



Protocol 12010

Vorbereiden melding of vergunningaanvraag

*Preparing the legal notice
or license application*

Introduction in English (informative)

Summary

When construction works take place below groundwater level, for example when building an underground parking garage or when renewing part of the sewerage system, measures are needed to keep the working place dry. Often, temporary dewatering techniques are used. Based on Dutch legislation, this is, however, only permitted under certain conditions. This protocol helps the organisation that initiates the process of temporary dewatering to take the correct legal actions.

Colofon

Status

Het Centraal College van Deskundigen (CCvD) / Accreditatiecollege Bodembeheer heeft op 30 maart 2017 ingestemd met dit protocol versie 2, die vervolgens door het bestuur van SIKB is vastgesteld. Dit protocol treedt in werking op 1 januari 2018. Versie 1.0 van dit protocol wordt op 1 januari 2019 ingetrokken. Opgenomen beeldmateriaal is informatief en niet normatief.

Eigendomsrecht

Dit protocol is opgesteld in opdracht van en uitgegeven door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB). Het Centraal College van Deskundigen (CCvD) / Accreditatiecollege Bodembeheer, ondergebracht bij SIKB, beheert dit protocol inhoudelijk. De actuele versie van het protocol staat op de website van SIKB (www.sikb.nl) en is op elektronische wijze tegen ongewenste aanpassingen beschermd. Het is niet toegestaan om wijzigingen aan te brengen in de originele en door het CCvD / Accreditatiecollege Bodembeheer goedgekeurde en vastgestelde teksten met het doel hieraan rechten te (kunnen) ontfemen.

Vrijwaring

SIKB is behoudens in geval van opzet of grove schuld niet aansprakelijk voor schade die bij de gebruiker of derden ontstaat door het toepassen van dit document.

© Copyright 2017 SIKB

Overname van tekstdelen en beeld is toegestaan met bronvermelding. Alle rechten berusten bij SIKB.

Bestelwijze

Dit document is in digitale vorm kosteloos te verkrijgen bij SIKB. Een ingebonden versie kunt u bestellen tegen kosten, op te vragen bij SIKB.

Updateservice

Door het CCvD / Accreditatiecollege Bodembeheer vastgestelde mutaties in dit document zijn te verkrijgen bij SIKB. Via www.sikb.nl kunt u zich aanmelden voor automatische toezending van mutaties. U kunt u via www.sikb.nl ook opgeven voor de gratis digitale nieuwsbrief.

Helpdesk/gebruiksaanwijzing

Voor vragen over inhoud en toepassing van dit document kunt u terecht bij uw certificatie-instelling, accreditatie-instelling of bij SIKB. Voor geschillen zie de klachten- en geschillenregeling via www.SIKB.nl.

Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	Doel en onderwerp	4
1.2	Toepassingsgebied	4
1.3	Status	4
1.4	Definities en begrippen.....	4
1.5	Leeswijzer.....	5
2	Vorbereiden melding of vergunningaanvraag	6
2.1	Algemeen	6
2.2	Uitvoerenden	6
2.3	Verzamelen en beoordelen basisgegevens (ingangscntrole)	8
2.4	Risico-check	9
2.5	Veldonderzoek.....	10
2.6	Berekening debieten en effecten.....	12
2.6.1	Informatieblad	12
2.6.2	Opzetten van de berekening	12
2.6.3	Berekenen en beoordelen van debieten	13
2.6.4	Berekening en beoordelen van de effecten	14
2.6.5	Bandbreedteberekening.....	14
2.7	Tussenstand	15
2.8	Aanvullend onderzoek en aanvullende maatregelen	15
2.8.1	Aanvullend onderzoek.....	15
2.8.2	Aanvullende maatregelen of alternatieve uitvoeringswijzen	16
2.9	Sleufbemalingen.....	16
2.10	Bemalingsadvies	18
2.11	Communicatie.....	19
	Bijlage 1. Checklist gegevens	21
	Bijlage 2. Checklist risico's	23
	Bijlage 3. Te inventariseren gegevens	24
	Bijlage 4. Veld- en aanvullend onderzoek	28
	Bijlage 5. Toelichting op berekeningen	35
	Bijlage 6. Inhoud bemalingsadvies	36
	Bijlage 7. Aandachtspunten monitoring	37

1 Inleiding

1.1 Doel en onderwerp

Doel van dit protocol is het vastleggen van de proceseisen bij het voorbereiden van een melding of vergunningaanvraag voor een tijdelijke bemaling, bij het certificeren van een bedrijf of instelling door een certificatie-instelling voor het procescertificaat 'Tijdelijke grondwaterbemaling'.

Dit protocol beschrijft het proces bij het opstellen van een onderbouwende rapportage bij een melding of vergunningaanvraag (bemalingsadvies) voor een tijdelijke bemaling (inclusief bijbehorende lozingen), door het bedrijf dat of de instelling die het bemalingsadvies opstelt onder certificaat van BRL SIKB 12000 (hierna certificaathouder 'Bemalingsadvies' genoemd).

Toelichting:

Dit protocol is vooral bedoeld om bij tijdelijke bemaling de kans te verminderen op schade en ongewenste effecten als gevolg van een onjuist of onvolledig opgesteld bemalingsadvies.

1.2 Toepassingsgebied

Dit protocol is onderdeel van het certificatieschema van BRL SIKB 12000 'Tijdelijke grondwaterbemaling'. De reikwijdte van dit certificatieschema staat beschreven in die beoordelingsrichtlijn.

Onder dit protocol valt het proces dat begint bij de acceptatie van de opdracht door de certificaathouder en eindigt bij de overdracht van het bemalingsadvies aan de opdrachtgever. Indien de opdrachtgever ná de overdracht vraagt om aanvullend advies, gelden ook voor deze werkzaamheden de eisen uit dit protocol.

Waar in dit protocol sprake is van een opdrachtgever, is dit het bedrijf dat of de instelling die opdracht heeft gegeven tot de werkzaamheden die vallen onder dit protocol.

Toelichting:

- *Dit protocol is risicogestuurd, zowel wat betreft de risico's bij tijdelijke bemaling voor de omgeving én voor de bouwput of sleuf, als de risico's op verkeerde uitgangspunten, keuzen en berekeningen in het werkproces van het opstellen van het technisch bemalingsplan. Hierdoor bevat het protocol geen beschrijving van de technische aspecten. Ook is het protocol niet bedoeld als handboek dat keuzes of oplossingen aandraagt voor veelvoorkomende situaties.*
- *De SBR-publicatie 'Bemaling van Bouwputten' (november 2003) is een praktisch toepasbaar document waarin vrijwel alle aspecten van bemaling van bouwputten (van advies tot en met uitvoering) worden beschreven betreft. Daar waar informatie uit deze – of andere – publicaties wordt aangehaald, is dit informatief en niet-limiterend bedoeld. Als dit protocol 'Voorbereiden technische uitvoering' een bepaalde werkwijze, techniek of methode als eis oplegt, wordt dit nadrukkelijk aangegeven.*

1.3 Status

Het Centraal College van Deskundigen (CCvD) Bodembeheer heeft op 30 maart 2017 ingestemd met dit protocol versie 2, die vervolgens door het bestuur van SIKB is vastgesteld. Dit protocol treedt in werking op 1 januari 2018. Versie 1.0 van dit protocol wordt op 1 januari 2019 ingetrokken.

1.4 Definitie en begrippen

Voor een aantal begrippen uit dit protocol zijn definities te vinden in de beoordelingsrichtlijn die hoort bij dit certificatieschema: BRL SIKB 12000 'Tijdelijke grondwaterbemaling'.

1.5 Leeswijzer

In dit protocol zijn werkzaamheden vermeld die moeten worden uitgevoerd, aangevuld met informatieve tekst (toelichting).

Voor de leesbaarheid is het woord 'dienen' niet gebruikt. Informatieve tekst is te herkennen aan een kleiner lettertype dat tevens in *italic* is weergegeven. Alle andere tekst is dus verplichtend.

2 Voorbereiden melding of vergunningaanvraag

2.1 Algemeen

De (toekomstige) vergunninghouder/melder kan de certificaathouder bemalingsadvies verzoeken om de aanvraag voor te bereiden voor vergunningaanvragen en/of meldingen conform wet- en regelgeving zoals Waterwet, Keur, BARIM of BLBI.

Dit protocol legt het accent op de voorbereidende werkzaamheden: het bemalingsadvies. Onder het bemalingsadvies wordt de rapportage verstaan die de melding én de vergunningaanvraag onderbouwt, inclusief de in dit protocol vereiste formulieren.

Toelichting:

Het bemalingsadvies kan één document zijn of bestaan uit meerdere documenten zoals de formele wettelijke aanvraag/melding, aangevuld met de in dit protocol vereiste onderdelen. Voor meldingsplichtige bemalingen houdt dit bijvoorbeeld in dat het bemalingsadvies aangetoond kan worden aan de hand van de melding zelf, aangevuld met de risico-check van bijlage 2 van dit protocol.

Het indienen zelf is de taak van de (toekomstige) vergunninghouder/melder en valt buiten dit protocol en certificatieschema.

Een overzicht van de verschillende wettelijke kaders en het bevoegd gezag voor de verschillende handelingen in relatie tot tijdelijke bemalingen (incl. lozingen) is opgenomen in BRL SIKB 12000 'Tijdelijke grondwaterbemaling' paragraaf 2.2 'Toepassingsgebied' en in BUM 'Tijdelijke bemalingen'.

Toelichting:

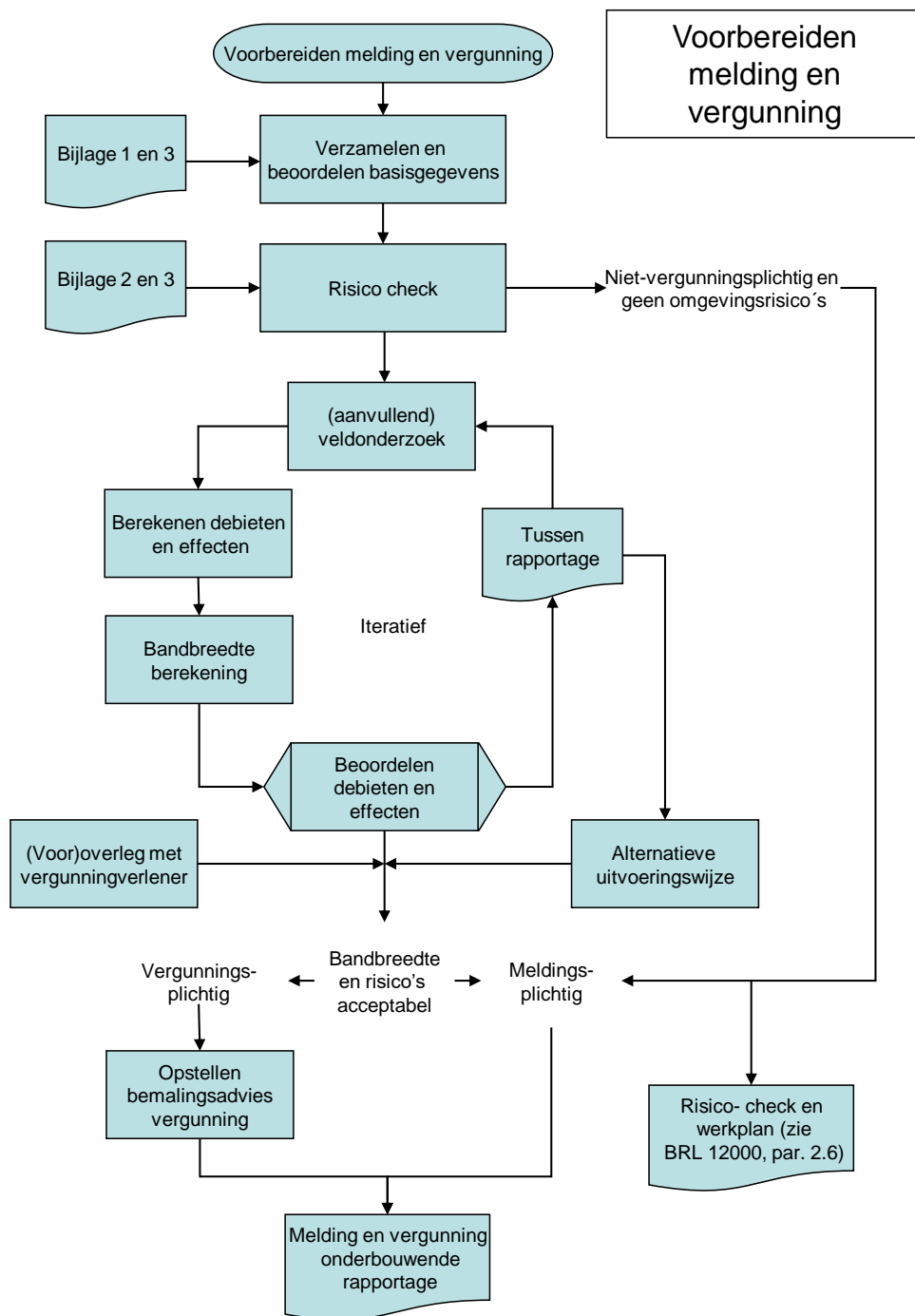
- *De vergunninghouder/melder kan de Adviseur bemalingsadvies machtigen/mandateren om een aanvraag in te dienen. Met een machtiging/mandaat worden geen verantwoordelijkheden/bevoegdheden overgedragen. De vergunninghouder/melder is en blijft (inhoudelijk) verantwoordelijk voor wat wordt aangevraagd.*
- *Zie Tabel 1 Overzicht wet- en regelgeving en bevoegd gezag en de toelichting uit de BRL SIKB 12000 'Tijdelijke grondwaterbemaling' paragraaf 1.2 Toepassingsgebied.*

2.2 Uitvoerenden

De werkzaamheden van dit protocol, die op hoofdlijnen zijn weergegeven in onderstaand stroomschema, worden uitgevoerd door een in het kwaliteitssysteem van het bedrijf of organisatie geregistreerde Adviseur bemalingsadvies, eventueel ondersteund door een, in het kwaliteitssysteem geregistreerde Adviseur in opleiding.

De opleidings- en ervaringseisen voor de genoemde Adviseurs bemalingsadvies staan beschreven in BRL SIKB 12000, evenals de eisen die gesteld worden aan de certificaathouder.

BRL SIKB 12000 schrijft voor dat collegiale toetsen worden uitgevoerd. Deze worden uitgevoerd door een andere in het kwaliteitssysteem geregistreerde Adviseur bemalingsadvies.



Figuur 1. Stroomschema 'Voorbereiden melding of vergunningaanvraag'.

2.3 Verzamelen en beoordelen basisgegevens (ingangscontrole)

Verzamel basisgegevens, beoordeel deze op het formulier van bijlage 1 en bepaal welke gegevens nog verzameld moeten worden (zie bijlage 3) en/of welk veldonderzoek (paragraaf 2.5 en bijlage 4) nodig is.

Verzamel gegevens, indien van toepassing, met betrekking tot:

- bouwooppervlakten en -ontgravingsdiepten (*bouwplan/realisatieplan*);
- de status van het bouw-/realisatieplan. Hoe zeker is de uitvoering? Hoe groot is de kans dat het bouwplan nog wordt aangepast en wat zou de maximale omvang kunnen worden? Wat zouden in dat geval de consequenties zijn voor de bemaling?;
- de bodemopbouw (karakterisering en schematisering van de ondergrond);
- freatische grondwaterstanden en stijghoogten van het eerste watervoerend pakket (en indien relevant eventueel ook van diepere pakketten);
- de stijghoogteverdeling/-gradiënt in de omgeving van de bouwput;
- het oppervlaktewatersysteem;
- de waterkwaliteit van op te pompen water;
- lozingsmogelijkheden van opgepompt water (in de bodem, in oppervlaktewater, hemelwater- of vuilwaterriool);
- de wenselijkheid, verplichting of noodzaak tot het toepassen van retourbemaling of debietbeperkende maatregelen (volgend uit regelgeving);
- bodemgebruiksfuncties;
- aanwezige bodem- en grondwaterverontreinigingen binnen het beïnvloedingsgebied;
- de aanwezigheid en ligging (kwetsbare) bodemgebruiksfuncties;
- de nabijheid van waterkerende constructies;
- de nabijheid van grondwateronttrekkingen.



Lozing op oppervlaktewater.

Indien blijkt dat bepaalde gegevens onvoldoende aanwezig zijn en/of te onnauwkeurig bepaald, terwijl niet in de opdrachtvorming benoemd is om die nader te onderzoeken, dan wordt dit schriftelijk (bijvoorbeeld via email) gemeld aan de opdrachtgever.

Voorgestelde aanvullende werkzaamheden om lacunes aan te vullen, worden duidelijk door de vergunninghouder/melder geaccordeerd of afgewezen. De status van deze werkzaamheden is aantoonbaar middels een bespreekverslag, aanvullende opdracht, email e.d.

Indien geen onderzoek plaatsvindt terwijl dit wel nodig is, dan vermeldt de Adviseur bemalingsadvies dit in de eindrapportage bemalingsadvies bij de bandbreedteberekening.

Toelichting:

- Voor een nadere toelichting zie bijlage 3.
- Het detailniveau van de beoordelingen is afhankelijk van de verwachte omvang en effecten van de bemaling: de gegevens (input) dienen kwantitatief en kwalitatief voldoende te zijn om aan de eisen van het bemalingsadvies (output) te voldoen.
- Informeer of de bij werken noodzakelijke onderzoeken, zoals beschreven in NEN 9997-1:2016 'Geotechnisch ontwerp van constructies - Deel 1: Algemene regels' en NEN 5740 'Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek - Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van bodem en grond', nog gedaan moeten worden. Zo ja, dan is het aan te bevelen om deze onderzoeken te combineren met de onderzoeken die voor de tijdelijke bemaling nodig zijn. Denk aan het plaatsen van diepe buizen tijdens sonderingsonderzoek en het (handmatig) plaatsen van peilbuizen dieper dan 3 meter bij bodemonderzoek met de filterstelling die relevant is voor grondwaterstromingen. Let erop, net als bij het maken van boorprofielen, dat bijvoorbeeld een veen- of ondoorlatende laag goed in beeld wordt gebracht, d.w.z. zet de boring en beschrijving nog even dieper door dan voor het bodemonderzoek alleen nodig zou zijn.
- De reactie van de opdrachtgever kan aantoonbaar zijn middels een aanvullende opdracht of een duidelijk 'nee' van de opdrachtgever op het verzoek tot aanvullend onderzoek.

2.4 Risico-check

Bepaal welke kwetsbare bodemgebruiksfuncties liggen binnen het in te schatten hydrologische invloedsgebied. Bepaal en beargumenteer of er risico's (kans x effect) kunnen zijn voor deze functies. Gebruik de checklist van bijlage 2 om na te gaan om welke risico's het (mogelijk) gaat en licht dit toe.

De risico-check houdt in dat de Adviseur bemalingsadvies systematisch alle (potentiële) risico's (kans x effect) naloopt die samenhangen met de uitvoering van de bemaling en deze beoordeelt op effect en kans van voorkomen. Dit levert een overzicht op van reële risico's. Van deze risico's gaat hij na welke maatregelen mogelijk zijn om deze risico's zo veel mogelijk weg te nemen en hij beschrijft deze maatregelen. Bepaalde risico's kunnen mogelijk nog niet goed worden ingeschat, omdat gegevens hiervoor nog ontbreken. De Adviseur bemalingsadvies brengt ook die onzekerheden in beeld en beschrijft ze.

Collegiale toets: een andere Adviseur bemalingsadvies, die in het kwaliteitssysteem is geregistreerd, toetst deze risico-check collegiaal en aantoonbaar.

Toelichting:

- Voor niet-vergunningplichtige tijdelijke bemalingen bestaat er een verkorte route, indien uit bovengenoemde risico-check blijkt dat er geen omgevingsrisico's zijn. Zie hiervoor BRL SIKB 12000 paragraaf 2.6, ook weergegeven in het kader hierna.
- Belangrijk bij deze stap is een bewustwording van de aanwezigheid van de belangrijkste omgevingsfuncties en de risico's die hiermee gepaard gaan. Zie voor een nadere uitwerking en toelichting bijlage 3 en 4. Het bestemmingsplan kan hiervoor waardevolle informatie geven.

Niet-vergunningplichtige tijdelijke bemalingen zonder omgevingsrisico's

Het certificatieschema BRL SIKB 12000 is van toepassing op alle tijdelijke bemalingen. Om een teveel aan regels voor kleinere werken te voorkomen, geldt voor niet-vergunningplichtige tijdelijke bemalingen onderstaande uitzonderingsmogelijkheid. Dit op voorwaarde dat de vergunningverlener instemt met de hierna genoemde werkwijze (toe te passen binnen de protocollen 12010, 12020, 12030 of 12040) en deze uitzonderingsregel verenigbaar is met de algemene regels van het waterschap/ hoogheemraadschap.

- De certificaathouder voert aantoonbaar een risicocheck uit conform paragraaf 2.4 van protocol 12010 'Voorbereiden melding of vergunningaanvraag'. Deze risicocheck vindt plaats als onderdeel van protocol 12010 of tijdens de ingangscntrole van protocol 12020, 12030 of 12040 door een voor dat betreffende protocol geregistreerd persoon.
- Als uit de risico-check blijkt dat er geen omgevingsrisico's zijn, dan is het voor niet-vergunningplichtige tijdelijke bemalingen toegestaan dat:
 - er geen bemalingsadvies opgesteld en aanwezig is van een Adviseur bemalingsadvies onder certificaat van protocol 12010;
 - geen technisch bemalingsplan opgesteld en aanwezig is van een Deskundige technisch bemalingsplan onder certificaat van protocol 12020.
- De certificaathouder legt aantoonbaar vast: de risico-check (bijlage 2, protocol 12010), de specificatie van het materiaal en materieel, wie waarvoor verantwoordelijk is en wie het aanspreekpunt is voor het bevoegd gezag (zie technisch bemalingsplan, paragraaf 2.3 van protocol 12020), bijvoorbeeld in de offerte-aanvraag en/of het werkplan.

De certificaathouder gaat bij de betreffende vergunningverlener altijd na of deze uitzonderingsregel toepasbaar is op grond van de algemene regels van het waterschap/hoogheemraadschap.

Zie ook: BRL SIKB 12000, paragraaf 2.6.

2.5 Veldonderzoek

Bepaling van de geohydrologische eigenschappen

Het veldonderzoek voldoet minimaal aan de eisen in NEN 9997-1:2016 'Geotechnisch ontwerp van constructies - Deel 1: Algemene regels'.

Bepaling omgevingsonderzoek

De Adviseur bemalingsadvies verzamelt gegevens voor elke reël aan te treffen bodemgebruiksfunctie waarvoor tijdens de risico-check is gebleken dat er mogelijk risico's zijn, en/of er vindt (aanvullend) omgevingsonderzoek plaats.

Bepaling aanwezige verontreinigingen

Inventariseer aanwezige verontreinigingen. Raadpleeg in ieder geval de desbetreffende gemeente(s) en milieudiensten(en). U kunt ook gebruik maken van bodemloket.nl.

Bepaling kwaliteit opgepompt, te lozen en/of te infiltreren water

Bepaal de te verwachten kwaliteit van het op te pompen water, onderscheiden naar:

- milieuverontreinigingen (NEN-pakket aangevuld met parameters als gevolg van historische verontreinigingen);
- lozingseisen (waaronder in ieder geval eisen t.a.v. onopgeloste bestanddelen en ijzer in verband met tegengaan van visuele verontreiniging). Per bevoegd gezag kunnen de eisen hierover verschillen, mede afhankelijk van de locatiespecifieke situatie. Neem daarom altijd vooraf contact op met het bevoegd gezag voor de specifieke waterkwaliteitseisen;
- kwaliteitseisen (naast kwantiteitseisen) bij eventuele lozing op de riolering (na te vragen bij gemeente) of infiltratie in de bodem (na te vragen bij het bevoegd gezag).
- probleemstoffen bij eventuele retournering water op of in de bodem (bijvoorbeeld Fe-totaal, ammonium, kalk, pH). Eveneens na te vragen bij het waterschap.

Het relevante waterschap is – met een link naar de website – te vinden op <http://www.waterschappen.nl/mijn-waterschap/> en/of de relevante regionale dienst van Rijkswaterstaat is te vinden via www.rijkswaterstaat.nl.



IJzerhoudend water

Uitvoering veldonderzoek

Mechanische boringen vinden onder certificaat van BRL SIKB 2100 plaats door een erkende instelling (Kwalibo). Handmatig plaatsen van boringen en peilbuizen, het nemen van monsters en het uitvoeren van metingen gebeurt conform protocol 2001 respectievelijk 2002. Bij hydrologisch onderzoek is afwijken van protocol 2001 ten aanzien van filterstelling noodzakelijk en dus toegestaan. Beargumenteer (andere) afwijkingen van deze documenten in het bemalingsadvies. De analyses vinden, indien mogelijk voor de betreffende parameter, plaats onder het certificaat van AS 3000. Indien hoofdstuk 2 van het Besluit Bodemkwaliteit (Kwalibo) van toepassing is, voeren onder BRL SIKB 2000 en BRL SIKB 2100 erkende bedrijven de werkzaamheden uit.

Toelichting:

- *Als gevolg van de onttrekking en/of retournering kunnen bodemverontreinigingen mogelijk oplossen in het grondwater en worden verontreinigingen in het grondwater mogelijk verplaatst. Het is daarom belangrijk aanwezige verontreinigingen (soort, omvang en locatie verontreinigingen) in kaart te brengen.*
- *Zowel bij een lozing als bij een retournering van het opgepompte grondwater is de waterkwaliteit van het opgepompte water belangrijk. Voor een lozing is dit vooral vanwege de acceptatie van het aangeboden water, voor een retournering is dit vooral vanwege mogelijke verstopping van de retourfilters. Het bevoegd gezag heeft de waterkwaliteitsgegevens nodig voor het beoordelen van de eventueel voorgestelde zuiveringsmaatregelen.*
- *Zie www.bodemplus.nl voor meer informatie over Kwalibo.*

2.6 Berekening debieten en effecten

De berekeningen vinden plaats in twee stappen:

1. berekeningen die (in combinatie met de bandbreedteberekening) als doel hebben om te bepalen of sprake is van een meldingsplichtige of vergunningplichtige situatie en wat het invloedsgebied van de onttrekking is;
2. meer gerichte berekeningen om de effecten in beeld te brengen van de onttrekking en hiermee samenhangende risico's.

Toelichting:

Het kan zo zijn dat een bemaling, die wat betreft debiet meldingsplichtig is, toch specifieke risico's met zich meebrengt. Een meldingsplichtige onttrekking is namelijk niet 'per definitie' een onttrekking zonder risico's.

2.6.1 Informatieblad

Het informatieblad wordt gebruikt

- om beknopt de uitgangspunten en randvoorwaarden van de berekening of het model weer te geven. Dit om te voorkomen dat bij hergebruik voor een andere bemaling een berekening of model wordt gebruikt die ongeschikt is voor die bemaling;
- als geheugensteun voor de betreffende bemaling. De Adviseur bemalingsadvies noteert belangrijke uitgangspunten en keuzes tijdens het berekenen en de analyses beknopt (bijvoorbeeld met steekwoorden), zodat bij het opstellen van de notitie of het bemalingsadvies geen informatie wordt overgeslagen;
- het informatieblad kan een apart document zijn of een bestand/blad gekoppeld aan de gebruikte software.

2.6.2 Opzetten van de berekening

Kies een geohydrologische berekeningswijze voor het bepalen van debieten en effecten van bemaling, die geschikt is voor het betreffende bemalingsadvies.

Een model (analytisch of numeriek) of een spreadsheet kan zelf worden opgezet of worden overgenomen van een ander project, een collega of een derde partij. In alle gevallen draagt de Adviseur bemalingsadvies zorg voor het volgende.

- In een model/spreadsheet voor bemalingsadvies is er aantoonbaar aandacht voor opbouw, schematisatie, invoer en eventuele kalibratie aan de hand van bekende informatie.
- Een model/spreadsheet dat wordt overgenomen van een collega of derde partij wordt aantoonbaar gecontroleerd op geschiktheid en kwaliteit.
- Indien een Adviseur in opleiding de opzet van de berekening uitvoert, spreekt die voorafgaand aan de berekening de uitgangspunten en keuzes aantoonbaar door met een Adviseur bemalingsadvies die in het kwaliteitssysteem is geregistreerd.

Toelichting:

De berekeningswijze kan variëren van een inschatting door een expert, analytische formules tot (gecompliceerde) modelberekeningen.

- *Voorbeeld globale berekening: Analytische formule in spreadsheet of uit handboek om het debiet indicatief in te schatten en de globale omvang van het invloedsgebied in te schatten. Door dit voor verschillende situaties te doen, wordt snel een beeld gekregen binnen welke bandbreedten zich het debiet en het invloedsgebied van de onttrekking bevinden. Als blijkt dat het debiet ruim onder de vergunningplichtige hoeveelheden ligt en er binnen het invloedsgebied geen omgevingsrisico's aanwezig zijn, kan een globale berekening al voldoende zijn.*
- *Voorbeeld uitgebreide berekening: Stationaire of tijdsafhankelijke berekening met behulp van een analytisch of eindige elementen grondwatermodel. Voordeel van zo'n aanpak is dat de effecten ruimtelijk in beeld worden gebracht waarbij ook locatiespecifieke verschillen en effecten kunnen worden geduid en onderzocht. Voorbeeld hiervan is het onderzoek van het effect van een aantal watergangen in de buurt van de bemaling. Welk effect heeft dit op het debiet en de verlagingen? In hoeverre is bijvoorbeeld een aanwezige kade langs oppervlaktewater tot op een bepaalde diepte voldoende om voeding vanuit het oppervlaktewater tegen te gaan? Vaak voldoet in dit soort situaties een analytische formule in een spreadsheet niet meer om een goed, locatiespecifiek beeld te krijgen van debieten, effecten en risico's.*

2.6.3 Berekenen en beoordelen van debieten

De Adviseur bemalingsadvies stelt op basis van de beschikbare data parametersets op, waarbij verwachtingswaarden, boven- en ondergrenswaarden worden aangegeven. Op basis van de parametersets bepaalt hij vervolgens de verwachte debieten en effecten.

Bepaal ten minste van de volgende punten of ze relevant zijn voor het bemalingsadvies:

- minimale en maximale oppervlakte en diepte van het uit te voeren bouw-/ constructieplan;
- onttrekkingsdiepte, voor zover sprake is van een onvolkomen systeem;
- variaties in bodemopbouw, gericht op (gedeeltelijke) aan-/afwezigheid van slecht doorlatende en/of watervoerende lagen, maar ook gericht op de variaties in parameterwaarden (c-waarden en kD-waarden). Maak hierbij onderscheid in effecten op debiet en effecten op de grondwaterstand (verlagingen, dichtbij en op grotere afstand van de onttrekking);
- variaties in optredende grondwaterstanden en stijghoogten. Onderbouw wat de meest waarschijnlijke hoogste grondwaterstanden en stijghoogten kunnen zijn en geweest zijn in het verleden, en onderbouw wat de meest waarschijnlijke laagste grondwaterstanden en stijghoogten kunnen zijn en geweest zijn, evenals de gemiddelde grondwaterstand;
- de GLG en de GHG (gemiddeld laagste en gemiddeld hoogste grondwaterstand). Bepaal de kwaliteit van beschikbare GLG's en GHG's en leid deze zo nodig zelf af uit beschikbare meetreeksen. Bij beschikbare meetreeksen met automatische drukopnemers kan als maat voor de GLG/GHG worden aangehouden de 90-percentiel (GHG) overschrijdingswaarde en de 10-percentiel (GLG) overschrijdingswaarde;
- indien van toepassing: variaties in bodemopbouw, gericht op geotechnische variaties (relatie met zettingen, verschillen in voorkomen van zand-, klei- en veenlagen), maar ook gericht op de variaties in parameterwaarden (consolidatie-coëfficiënt en soortelijk gewicht). (Niet relevant voor berekening waterbezwaar, alleen voor inschatting geotechnische effecten ten gevolge van grondwaterstandsverlaging.)

Zorg ervoor dat de eerste berekening ten minste inzicht biedt in

- het risico voor de omgeving;
- het risico voor het opbarsten van de bouwput- of sleufbodem;
- de grootte van het debiet, de totale tijdsduur van bemalen en daarmee de totale hoeveelheid te onttrekken water;
- de inschatting of de bemaling meldings- of vergunningplichtig is;
- de beoordeling of de bemaling m.e.r.-beoordelingsplichtig (vanaf 1,5 miljoen m³) of m.e.r.-plichtig (vanaf 10 miljoen m³) is. Op de site van infomil (www.infomil.nl) is hierop een toelichting te vinden;
- een indicatie van de af te dragen grondwaterheffing en verontreinigings-/zuiverings-/rioolheffing;
- verwachte duur van en debiet tijdens de bemaling (piekbemaling) gedurende de startfase;
- het freatisch invloedsgebied van de bemaling (de veranderingen van de freatische grondwaterstand tot aan 5 cm verlagingsslijn). Dit kan, afhankelijk van de omgevingseffecten, worden bepaald met een globale of uitgebreide berekening (zie toelichting in paragraaf 2.6.2);
- het invloedsgebied van de bemaling in de watervoerende lagen (de veranderingen van de stijghoogten in het eerste watervoerend pakket en voor zover relevant in diepere watervoerende pakketten, tot aan 5 cm verlagingsslijn). Ook hiervoor geldt dat er verschillende manieren mogelijk zijn om dit invloedsgebied te bepalen;
- veranderingen van de freatische grondwaterstand en de stijghoogten (tot aan 5 cm verlagingsslijn) weergegeven op een geografische ondergrond;
- het risico op zettingen binnen het invloedsgebied van de bemaling, indien relevant.

Indien noodzakelijk kunnen de resultaten aanleiding geven tot aanvullend onderzoek (paragraaf 2.8) of verfijndere berekeningsmethoden.

Toelichting:

- *Bij een kwalitatief goede dataset (bijvoorbeeld veel ruimtelijk verdeelde gegevens, gegevens uit de verschillende representatieve bodemlagen, veel metingen in de tijd, recente metingen) zal de marge tussen boven- en ondergrenzen kleiner zijn dan bij een kwalitatief slechtere dataset (bijvoorbeeld slechts 1*

meetpunt op de locatie terwijl de variatie op de locatie naar verwachting groot is, gedateerde metingen of metingen buiten de locatie). Kwaliteit wordt bepaald door bijvoorbeeld hoeveelheid data, afstand tot het project en ouderdom van de gegevens.

- *De kern van de analyse is dat kwalitatief betere uitgangspunten leiden tot een betrouwbaarder resultaat. Afhankelijk van de situatie dienen soms de marges zo klein mogelijk te worden gehouden, in andere situaties kan met een grotere marge worden volstaan.*

2.6.4 Berekening en beoordelen van de effecten

Voor een juiste belangenafweging is het noodzakelijk om de effecten in beeld te brengen. Denk bijvoorbeeld aan veranderingen van grondwaterstanden en stijghoogten door onttrekkingen en retourneringen, of aan berekeningen om de risico's te bepalen op zetting en opbarsting of om verspreiding in te schatten van verontreinigingen in de omgeving van de bemaling.

Welke effecten precies moeten worden onderzocht, hangt af van de specifieke situatie. De basis hiervoor vormen de risico-check (paragraaf 2.4 en bijlage 2), de gegevens uit paragraaf 2.5 en de berekeningsresultaten uit paragraaf 2.6.3.

De Adviseur bemalingsadvies geeft aan welke gevolgen geconstateerde onzekerheden kunnen hebben voor de rapportage die de melding of vergunningaanvraag onderbouwt (bemalingsadvies). Dit betekent dat hij een worst-case-benadering hanteert en onderzoekt wat de toegevoegde waarde is van aanvullend onderzoek, om de risico's te verlagen tot een acceptabel niveau. Hij beoordeelt ook de effecten en hiermee samenhangende risico's voor alle kwetsbare bodemgebruiksfuncties die liggen binnen het hydrologische invloedsgebied van de onttrekking. Daarbij betreft hij – voor zover van toepassing – ook retourneringen, infiltraties en/of lozingen in de bodem.

2.6.5 Bandbreedteberekening

Het is van belang om de uitspraken niet op te hangen aan één getal of berekeningsresultaat, maar een bandbreedtebenadering toe te passen. Ga bij het uitvoeren van de (effect)berekeningen (paragraaf 2.6.3 en paragraaf 2.6.4) na wat een realistische bandbreedte is voor de parameterwaarden hydraulische weerstand (c-waarde) en transmissiviteit (kD-waarde). Het doel hiervan is te bepalen in hoeverre onzekerheid in deze modelparameters effect heeft op het onttrekkingsdebiet en op de omgeving (verlagingen grondwaterstand en stijghoogte). Bepaal voor deze twee parameters de onzekerheid, definieer op basis hiervan een minimale, maximale en meest aannemelijke waarde en bereken op basis hiervan de variatie in optredende debieten en effecten. Kies op grond hiervan de aan te houden waarden voor het bemalingsadvies. Neem de bandbreedteberekening op in het bemalingsadvies.

Naast de c-waarde en kD-waarde van waterscheidende en watervoerende lagen kunnen er andere locatiespecifieke omstandigheden zijn die de uitkomsten van de berekeningen in sterke mate bepalen. Denk bijvoorbeeld aan de aanwezigheid van een watergang in de nabijheid van de bemaling, waarvan niet bekend is hoe diep deze insnijdt en wat de infiltratie-/drainageweerstand is van de waterbodem. Voer ook voor dit soort locatiespecifieke situaties desnoods een bandbreedteberekening uit.

Indien uit de situatie duidelijk blijkt dat er weinig risico is op overschatting van debiet of onderschatting van omgevingseffecten, dan kan de bandbreedteberekening – beargumenteerd – achterwege blijven.

Toelichting:

- *Worst-case-aannamen voor debiet of effecten op de omgeving kunnen soms echter tegengesteld zijn. Een voorbeeld: een onttrekking met een bepaald debiet levert in een goed doorlatende bodem een kleinere verlaging bij de onttrekking op, maar een groter invloedsgebied dan bij een minder goed doorlatende bodem.*
- *Naarmate er meer bekend is over de variatie die optreedt in parameterwaarden kan de bandbreedte aan effecten ook beter worden bepaald. Als de geschatte bandbreedte in parameterwaarden te groot is, kunnen de berekende worst-case effecten ook onrealistisch groot worden. Mogelijk dat hierdoor maatregelen overgedimensioneerd worden of maatregelen onterecht worden genomen. Door het gericht uitvoeren van aanvullend (veld)onderzoek kunnen onzekerheden worden weggenomen en bandbreedten van effecten nauwkeuriger worden geschat.*

2.7 Tussenstand

Leg de bevindingen vast in een eerste opzet van het eindrapport, zie voor de onderdelen paragraaf 2.10. Beschrijf minimaal de volgende onderdelen met betrekking tot de verschillende (effect)berekeningen:

- gebruikte software en de versie daarvan (geldt niet voor standaard kantoor-software);
- de beoordeling van gebruikte reken- en/of beoordelingsmethoden (expert-judgement, analytische formules, modelberekeningen) en de geschiktheid van het instrument zelf;
- de keuze voor schematisatie van het kritische bodemprofiel;
- de keuze voor schematisatie van de bemaling (uit welke lagen onttrekken, afleiden soort bemaling: open bemaling, horizontale bemaling, verticale bemaling: zie bijlage 5);
- de opgestelde parametersets en de onder- en bovengrenzen met onderbouwing;
- de beoordeling van kritische aspecten van de omgevingsrisico's;
- de beoordeling van kritische aspecten ter plaatse van de bouwput of sleufbemaling;
- welke berekeningen zijn uitgevoerd, welke keuzes zijn gemaakt tijdens de berekening, met onderbouwing en de uiteindelijke berekeningsresultaten en effectbeoordelingen.

Beoordeel of de risico's acceptabel zijn en bepaal of aanvullend onderzoek nodig is en/of aanvullende maatregelen nodig zijn.

(Voor)overleg met relevante vergunningverlener(s) bevoegd(e) gezag(en)

Voer een overleg met de relevante vergunningverlener(s) bij de bevoegd(e) gezag(en) uit als uit de risico-check en berekeningen volgt dat:

- de onttrekkingsdebiets en/of tijdsduur van bemalen boven de grenzen voor een vergunning vallen of,
- er (mogelijk) sprake is van aanzienlijke risico's en/of te grote onzekerheid (bandbreedte) wat betreft de effecten.

Dit (voor)overleg met de vergunningverlener wordt verplicht gesteld.

Hou dit vooroverleg bij voorkeur pas als alle onderzoeksinformatie nagenoeg is samengevoegd in een eerste opzet van het eindrapport (dus in aansluiting op de stap zoals beschreven in paragraaf 2.7). Dit is ook om de vergunningverlener tijdens het vooroverleg een oordeel te kunnen geven over de noodzaak tot het verzamelen van aanvullende gegevens. Want als een verzoek om aanvullende gegevens plaatsvindt tijdens de officiële beoordeling van de vergunningaanvraag, dan heeft dit consequenties voor de behandelingstermijn; zolang de aanvullende gegevens niet geleverd zijn, ligt de procedure stil.

Toelichting:

Als de risico's acceptabel zijn en het berekende debiet onder de vergunningplichtige grens ligt, ga dan verder naar paragraaf 2.10. Zo nee, ga dan naar de volgende paragraaf.

2.8 Aanvullend onderzoek en aanvullende maatregelen

2.8.1 Aanvullend onderzoek

Formuleer een goed onderbouwd advies voor aanvullend onderzoek, als blijkt dat de risico's onacceptabel zijn en aanvullend onderzoek deze kunnen verlagen. Maak goed duidelijk hoe de risico's worden verkleind.

Als er onvoldoende en/of te onnauwkeurige gegevens zijn, die niet al in de opdrachtvorming als te onderzoeken zijn benoemd, meld dit dan schriftelijk (bijvoorbeeld via e-mail) aan de opdrachtgever. Vul lacunes aan, tenzij wordt gekozen voor een alternatieve uitvoeringswijze (paragraaf 2.8.2) om de risico's te verkleinen.

Indien geen onderzoek plaatsvindt terwijl dit wel nodig is, vermeld dit dan in de eindrapportage bemalingsadvies bij de bandbreedteberekening.

Herhaal de berekening van paragraaf 2.6.3 met de resultaten van het aanvullende onderzoek.

Beoordeel of de risico's nu dusdanig zijn verkleind dat de risico's en/of bandbreedten van effecten

acceptabel zijn. Dat is nu meestal het geval. Bij uitzondering moet alsnog aanvullend onderzoek worden uitgevoerd. Verwerk de resultaten van de herberekening in het uiteindelijke bemalingsadvies.

Toelichting:

- *Aanvullend onderzoek kan nodig zijn als uit het vooronderzoek en/of de berekening blijkt dat er onvoldoende kennis/gegevens is/zijn om een verantwoord bemalingsadvies op te stellen. Aanvullend onderzoek is erop gericht om de marges in onzekerheid van gegevens zodanig te verkleinen dat hiermee de effecten nauwkeuriger kunnen worden geschat en daarmee het risico op schade tijdens de uitvoering aanvaardbaar klein wordt. Ook kan bij een voldoende diep grondonderzoek een gedetailleerder voorstel worden gedaan voor de afstelling van de filters/bronnen.*
- *In bijlage 4 is een richtlijn opgenomen voor aanvullend onderzoek en is per type onderzoek aangegeven waaruit dit bestaat. Eventueel kan het advies direct in de vorm van een offerte worden geschreven.*
- *Zie ook de NEN 9997-1:2016 'Geotechnisch ontwerp van constructies - Deel 1: Algemene regels' voor aanvullende onderzoeken.*
- *De reactie van de opdrachtgever kan aantoonbaar zijn door een aanvullende opdracht of een duidelijk 'nee' van de opdrachtgever op het verzoek tot aanvullend onderzoek.*

2.8.2 Aanvullende maatregelen of alternatieve uitvoeringswijzen

Als er sprake is van onacceptabele risico's voor de bouwput/sleufbemaling en/of de omgeving, kan de Adviseur bemalingsadvies onderzoek doen naar aanvullende maatregelen of alternatieve uitvoeringswijzen. In het uiterste geval kan door de initiatiefnemer zelfs besloten worden om voor een bouwwijze/uitvoering te kiezen waarvoor geen bemaling nodig is.

2.9 Sleufbemalingen

Algemeen

Dit protocol heeft zowel betrekking op bouwputbemalingen als sleufbemalingen. In een aantal opzichten verschilt een sleufbemaling van een bouwputbemaling. In deze paragraaf worden de specifieke aandachtspunten voor sleufbemalingen benoemd en de wijze waarop hiermee rekening moet worden gehouden bij het voorbereiden van een melding of een vergunningaanvraag. Sleufbemalingen worden in tegenstelling tot bouwputbemalingen (in het algemeen bemaling van meerdere maanden op 1 locatie), gekenmerkt door een smalle, meestal voortschrijdende bouwput/sleuf met bemaling. Sleufbemalingen worden meestal uitgevoerd bij de aanleg van riolering, kabels of leidingen.

Uitgangspunten

Stel de uitgangspunten voor aanlegsnelheden en dagproducties eventueel op in samenspraak met de opdrachtgever of met uitvoeringsdeskundigen (die vaker vergelijkbare projecten hebben uitgevoerd).

Stel de volgende uitgangspunten vast:

- de totale te bemalen lengte;
- de (variatie in) diepteligging van de sleufbodem ten opzichte van het maaiveld en ten opzichte van NAP;
- de omvang van de sleuf (bodembreedte en breedte boveninsteek);
- de aanlegsnelheid van het object (te bemalen eenheidslengte veldstrekkingen en bemalingsduur per eenheidslengte veldstrekking);
- de aanlegsnelheid van het object, zodat de tijdsduur en het debiet per lengte-eenheid (bijvoorbeeld m³ per m¹ sleuf per etmaal) van de toe te passen bemaling kan worden bepaald.

Hanteer wat betreft maaiveld-, ontgravingsniveaus en grondwaterstanden een maatvoering van meters in ten opzichte van NAP.

Werk meerdere combinaties van de aanlegsnelheid uit. Dit levert inzicht op in de verschillen die optreden tussen totaal benodigd debiet, duur van de bemaling en effecten in de omgeving. Kies op basis hiervan de maatgevende situatie en de hiervoor benodigde bemalingscapaciteit. Betrek hierbij ook het na-ijleffect (het resterende effect van een bemaling van veldstrekking 1 werkt deels nog door, als de bemaling van veldstrekking 1 is beëindigd en de bemaling van veldstrekking 2 is opgestart, etc.).

Hou verder bij het bepalen van debieten, waterbezwaar en omgevingseffecten rekening met een extra bemalingsinspanning in het geval van

- kruisingen van veldstrekkingen met leidingen;
- veldstrekkingen met lasnaad.

Genoemde situaties kunnen leiden tot diepere bemaling, langere bemalingsduur en/of noodzaak voor toepassing van aanvullende maatregelen zoals grondkerende constructies.

Grond- en grondwateronderzoek

Door de grote lengte van de (te bemalen en te onderzoeken) trajecten en de variaties in bodemopbouw en grondwaterstanden die hierbij optreden, is het beschikbaar hebben van voldoende grondonderzoeksresultaten en grondwaterstanden een belangrijk aandachtspunt. Voer bij voorkeur op regelmatige afstanden grond- en grondwateronderzoek uit. Hou bij het verzamelen van deze gegevens rekening met problemen die hierbij kunnen ontstaan, bijvoorbeeld als gevolg van het verkrijgen van toestemmingen, geheimhoudingsplicht en onteigeningsprocedures. Stem daarom het noodzakelijke grond- en grondwateronderzoek en de werkzaamheden die hiermee samenhangen tijdig af met de opdrachtgever. Het is belangrijk dat de opdrachtgever hierbij een faciliterende rol heeft.

Toelichting:

De h.o.h.-afstanden en -diepten van grond- en grondwateronderzoekspunten zijn niet 'uniform' voor te schrijven, maar hangen af van de omvang van het werk, diepteliggingen, locaties, te verwachten omgevingsrisico's en bodemkundig hydrologische situaties. Hou bij (hand)boringen bij wijze van richtlijn aan:

- om de 250 meter tot minimaal 2 meter beneden de onderkant van de sleuf, waarbij in het boorgat één of meer peilbuizen worden geplaatst.

De boringen om de 250 meter kunnen ook nodig zijn voor het onderzoek naar opbarstrisico's. Hou bij het bepalen van de diepte van de boringen en de onderlinge boorafstand (en dus ook bij de afweging handmatig of machinaal boren) rekening met de diepte van de onderzijde van de 'te verwachten' bemalingsinstallatie en de te verwachten 'geohydrologische opbouw van de ondergrond'.

Wanneer de geohydrologische opbouw van de ondergrond dat vraagt, specifiek in het geval van opbarstgevaar, vul dan de (hand)boringen aan met sonderingen. Hou als richtlijn het volgende aan:

- voor rioleringen en/of voor leidingen dieper dan 2 meter: 1 sondering per 100 meter in stedelijk gebied tot 1 sondering per 250 à 500 meter in landelijk gebied zonder bebouwing (of andere te beïnvloeden objecten);
- voor kabels en leidingen (afhankelijk van diepteligging en locaties ten opzichte van kwetsbare objecten): 1 sondering per 1.000 meter, of meer in het geval de geohydrologische situatie daarom vraagt.

De sondeerdiepte reikt tot minimaal 10 meter onder de toekomstige aanlegdiepte van de sleufbodem.

Zorg voor voldoende inzicht in de grondwaterstanden van het freatisch grondwater en mogelijk ook van het onderliggend watervoerend pakket. Plaats hiervoor om de circa 250 meter een peilbuis in het freatisch pakket voor het meten van grondwaterstanden en voor monsternamen voor het vaststellen van de waterkwaliteit. Plaats meetpunten in het watervoerend pakket eveneens circa om de 250 meter. Bij dikke, sterk doorlatende watervoerende pakketten mag een grotere afstand worden aangehouden, bijvoorbeeld om de 500 meter.

In specifieke situaties kan het uitvoeren van bemalingsproeven zinvol zijn.

2.10 Bemalingsadvies

Het bemalingsadvies is de basis voor een vergunningaanvraag of het doen van een melding (zie voor een mogelijke inhoud bijlage 6).

Het bemalingsadvies voldoet minimaal aan (niet van toepassing op niet-vergunningplichtige bemaling waar geen omgevingsrisico's zijn):

- a. de eisen die wet- en regelgeving stelt aan een vergunningaanvraag of melding;
- b. andere relevante wet- en regelgeving;
- c. conclusies wat betreft bandbreedtebepaling en risico-check en op welke aannames deze gebaseerd zijn. Als er nog sprake is van onacceptabele risico's voor de bouwput-/sleufbemaling en/of de omgeving, dan geeft de adviseur dit nadrukkelijk aan in het bemalingsadvies;
- d. technische principes bij de uitvoeringsmethode waarop de berekeningen en analyses zijn gebaseerd;
- e. advies wat betreft aanvullende maatregelen of alternatieve uitvoeringswijzen om mogelijk nog aanwezige, te grote risico's te verkleinen. Maak duidelijk hoe de risico's worden verkleind, maar ook welke consequenties de alternatieve uitvoeringswijzen eventueel hebben voor het bouwplan en de hieraan gekoppelde uitvoering;
- f. advies wat betreft monitoring van effecten (monitoringsadvies). Het monitoringsadvies kan inhouden dat monitoring niet nodig is, beperkt blijft tot het volgen van enkele effecten of bestaat uit een uitgebreide set metingen. In het monitoringsadvies worden meetbare grenswaarden 'rood' beschreven;
- g. lozingsaspecten;
- h. schatting van grondwaterheffing en verontreinigings-/zuiverings-/rioolheffing;
- i. wie het aanspreekpunt is, mochten er afwijkingen zijn van de beschreven situatie in het bemalingsadvies (naam persoon en email). Dit is bijvoorbeeld de opsteller zelf of een andere, daartoe aangewezen persoon;
- j. als bijlagen worden ten minste de checklisten 1 en 2 bijgevoegd.

Collegiale toets: een andere Adviseur bemalingsadvies toetst aantoonbaar collegiaal het bemalingsadvies. Dit vindt bij voorkeur periodiek tijdens uitvoering plaats, maar ten minste bij de eindrapportage worden de essentiële stappen en keuzes getoetst.

Hieronder wordt een aantal bovengenoemde onderdelen die samenhangen met het bemalingsadvies nader toegelicht.

Ad. d. Technische principes uitvoeringsmethode(n)

Benoem in het bemalingsadvies de technische principes (conform Waterbesluit en -regeling) die gebruikt zijn bij de berekeningen van debieten en effecten. Geef ten minste de volgende onderdelen aan:

- type bemaling (bijvoorbeeld open bemaling, vacuümbemaling, spanningsbemaling);
- laag/lagen waaruit onttrokken wordt;
- benodigde verlaging;
- verwacht onttrekkingsdebiet/waterbezwaar;
- verwacht invloedsgebied van de bemaling;
- aantal, soort en globale filterstelling van de onttrekkingsmiddelen;
- globale dimensies van eventueel toe te passen damwanden of andere waterremmende voorzieningen.

Geef bij spanningsbemaling (bijvoorbeeld freatisch grondwater versus grondwater beneden scheidende laag) bovenstaande punten aan per watervoerende laag.

Toelichting:

Indien later van deze principes wordt afgeweken, kunnen de debieten en effecten die in het bemalingsadvies worden genoemd, veranderen.

Ad. f. Monitoring van effecten

De monitoring is erop gericht om de effecten van de bemaling te volgen. Het monitoringsadvies maakt onderdeel uit van het bemalingsadvies en is een monitoring op hoofdlijnen. De noodzaak om effecten te monitoren is afhankelijk van de omvang van de bemaling en de specifieke risico's. Uit het monitoringsadvies blijkt duidelijk voor welke risico's welk meetprogramma wordt voorgesteld. Ook monitoring van de grondwaterkwaliteit wordt opgenomen, afhankelijk van de gekozen lozingsmethode.

Welk type metingen wenselijk zijn bij verschillende situaties staat beschreven in bijlage 7 van dit protocol.

Toelichting:

- *Dit monitoringsadvies is op hoofdlijnen. De monitoring wordt in detail uitgewerkt in het monitoringsplan onder protocol 12020 'Voorbereiden technische uitvoering'.*
- *Bij een vergunning voor een tijdelijke bemaling wordt in de regel een voorschrift opgenomen dat het monitoringsplan een aantal weken voor de daadwerkelijke start van de bemaling ter goedkeuring aan het bevoegd gezag moet worden voorgelegd. Dit betreft het monitoringsplan dat onder protocol 12020 'Voorbereiden technische uitvoering' wordt opgesteld.*
- *Het monitoringsplan conform protocol 12020 'Voorbereiden technische uitvoering' en – indien van toepassing – aanvullende eisen van het bevoegd gezag is hetgeen waarmee wordt gewerkt en waaraan wordt getoetst door de handhaver.*

Ad g. Lozingen

Zie hiervoor paragraaf 2.5 en bijlage 1, punt 5.

Ad. h. Grondwaterheffing, verontreinigingsheffing, zuiveringsheffing en rioolheffing

In het bemalingsadvies wordt op grond van de berekende debieten en tijdsduur van de bemaling een schatting gemaakt van de verschillende heffingen die bij de uitvoering van de bemaling moeten worden afgedragen:

- Grondwateronttrekking/-infiltratie: Grondwaterheffing (provincie)
- Lozing oppervlaktewater: Verontreinigingsheffing (waterschap, RWS)
- Lozing riool: Rioolheffing en rioolaansluiting (gemeente)
Zuiveringsheffing (waterschap)

Op de websites van de verschillende organisaties zijn de actuele tarieven te vinden.

2.11 Communicatie

De communicatiemomenten tijdens het ontwikkelen van een bemalingsadvies zijn beschreven in BRL SIKB 12000, net als met de communicatiemomenten ten behoeve van de werkzaamheden die vallen onder de andere protocollen. Bij de beschrijving is onderscheid gemaakt tussen gewenste en verplichte communicatiemomenten.

Evaluatie ervaringen uitvoering bemaling

Een speciaal communicatiemoment is het terugkoppelen van ervaring nadat de bemaling is uitgevoerd, zie paragraaf 3.10 van BRL SIKB 12000. Het initiatief hiervoor ligt bij de certificaathouder onder protocol 12040 'Aansturen bemaling'. De certificaathouder onder protocol 12010 draagt waar nodig bij aan het uitwisselen van informatie in het kader van de evaluatie. Doel hiervan is wederzijds te leren van de opgedane ervaringen. De evaluatie vindt in de regel schriftelijk plaats. Bij de volgende situaties neemt de certificaathouder 12040 in ieder geval contact op met de certificaathouder 12010. Zo nodig volgt hieruit een evaluatiebijeenkomst met één of meerdere van de betrokken partijen.

- Het werkelijke debiet wijkt significant af van het berekende debiet.
- De werkelijke effecten in de omgeving (verlagingen grondwaterstand en/of stijghoogte) zijn veel groter dan de berekende effecten, resulterend in overlastsituatie/schade voor de omgeving.
- Problemen in de bouwkuip (bouwkuip kon in de praktijk niet worden drooggezet of problemen als gevolg van opbarsten).

- Er is volstaan met een melding, maar achteraf gezien had eigenlijk een vergunning moeten worden aangevraagd.
- Er is in de praktijk gekozen voor een fundamenteel andere opzet van de bemaling/type bemalingsinstallatie.

De certificaathouder onder 12040 beoordeelt aan de hand van de situatie in hoeverre ook de opdrachtgever actief betrokken moet worden bij de evaluatie. De opdrachtgever ontvangt minimaal een afschrift van het evaluatieformulier.

Locatiebezoeken

Daarnaast verplicht de certificaathouder onder protocol 12010 zich ertoe om zich regelmatig op de hoogte te stellen van de uitvoering van bemalingen in de praktijk. Per jaar worden minimaal 2 bemalingen bezocht tijdens de uitvoering. Bij voorkeur worden projecten bezocht die worden uitgevoerd onder protocol 12030 of 12040. Tijdens deze bezoeken stelt de certificaathouder zich 'on the job' op de hoogte van de wijze waarop de bemaling wordt uitgevoerd en de eventuele verschillen ten opzichte van het bemalingsadvies. Hij legt de ervaringen tijdens het locatiebezoek aantoonbaar vast in een verslag, waarbij hij in ieder geval ingaat op de volgende aspecten:

- werkelijke versus berekende debieten;
- werkelijke versus berekende omgevingseffecten (verlagingen grondwaterstand en stijghoogte);
- eventuele bijzonderheden wat betreft effecten binnen de bouwput (te natte bouwput, risico op opbarsten, te lage grondwaterstanden);
- opzet bemaling/bemalingsinstallatie;
- gang van zaken wat betreft eventuele specifieke aandachtspunten zoals benoemd in bemalingsadvies.

Bijlage 1. Checklist gegevens

(voor toelichting zie bijlage 3)

Onderdeel	Van toepassing?	Geschiktheid beschikbare gegevens	Aanvullende gegevens nodig?
1. Overzicht realisatieplan			
Meest recente realisatieplan, inclusief bouwputbegrenzing en funderingsplan	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> recent <input type="checkbox"/> niet recent	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Status van het realisatieplan. Hoe zeker is de uitvoering? Zijn er alternatieven met mogelijke consequenties voor de omvang van de bemaling?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> recent <input type="checkbox"/> niet recent	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Diepte en omvang benodigde verlaging van de grondwaterstand	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
De meest waarschijnlijke uitvoeringsmethode(n), incl. planning. Hou hierbij ook rekening met eventuele onzekerheden in het bouwplan	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
De meest kritische uitvoeringsmethode(n), incl. planning. Hou hierbij ook rekening met eventuele onzekerheden in het bouwplan	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
2. Karakterisering/schematisering van de ondergrond			
Geologie	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Geohydrologie	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Grondmechanische aspecten	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Bodemkundige aspecten	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
3. Freatische grondwaterstanden en stijghoogten			
Grondwaterstanden	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Stijghoogten	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
4. Oppervlaktewatersysteem			
Ligging, diepte en peil oppervlaktewater	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
5. Kwaliteit opgepompt, te lozen en/of te infiltreren water			
Parameters in relatie tot Milieu verontreinigingen (PAK's, min. olie, metalen, enz.)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Parameters in relatie tot lozingseisen waterschap (minimaal eisen BLBI: zuurstof, ijzer, onopgeloste bestanddelen, temperatuur en zuurgraad)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Parameters in relatie tot eisen eventuele lozing op riolering. Neem contact op met gemeente voor specifieke eisen.	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Parameters in relatie tot probleemstoffen bij retournering (bijv. ijzer, ammonium, kalk, pH). Neem contact op met waterschap voor specifieke eisen.	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee

Onderdeel	Van toepassing?	Geschiktheid beschikbare gegevens	Aanvullende gegevens nodig?
6. Lozingsmogelijkheden opgepompt water			
Lozingseisen (kwaliteit, kwantiteit, temperatuur)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Lozingsmogelijkheden, inclusief wenselijkheid, verplichting of noodzaak toepassen retourbemaling	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
7. Aanwezige verontreinigingen en explosieven			
Aanwezigheid, ligging en aard bodem- en grondwaterverontreinigingen	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Aanwezigheid explosieven	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
8. Aanwezigheid en ligging (kwetsbare) (bodem)gebruiksfuncties			
Landbouw, natuur, groenvoorzieningen, kwetsbare bomen, kwetsbare beplantingen, e.d.	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Grondwaterbeschermingsgebieden	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Oppervlaktewater (KRW-, Natura 2000 doelen, etc)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Wegen, spoor, tunnels, kabels en leidingen, drainage, waterkeringen, e.d.	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Zettingsgevoelige bebouwing en fundering	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Opbarsten (water)bodems	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Houten palen	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Kelders en overige verdiepte bebouwing	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Zoet/brak en brak/zout grensvlak	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Andere onttrekkingen / retourneringen	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Archeologie en aardkundige waarden	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Strategisch zoet grondwatergebied	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Collegiale toets			
Opgesteld door:	Collegiale toets door:		
Datum:	Datum:		

Bijlage 2. Checklist risico's

(Zie bijlage 3 punt 7 voor mogelijke informatiebronnen)

Potentieel gevaar	Aanwezig?	Toelichting
Effecten in bouwput of sleufbemaling		
Onvoldoende verlaging en/of neerslagoverlast	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Hogere debieten dan aangevraagd via melding/vergunningaanvraag	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Opbarsten putbodem	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Instabiliteit damwanden en/of taluds	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Horizontale of verticale grondverplaatsingen	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Effecten in de omgeving		
Zettingen en zakkingen	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Droogstand en aantasting houten palen	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/KWO systemen	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Schade aan landbouw	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Aantasting archeologisch en aardkundige waarden	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Upconing van brak en/of zout grondwater	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Opbarsten (water)bodems	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Geaccumuleerde effecten		
Combinatie met heiwerkzaamheden	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Combinatie met damwanden heien/trillen	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Combinatie met sloopwerkzaamheden	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Combinatie met werken van derden in de directe omgeving	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Andere mogelijke geaccumuleerde effecten	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> nvt	
Collegiale toets		
Opgesteld door:	Collegiale toets door:	
Datum:	Datum:	

Bijlage 3. Te inventariseren gegevens

Deze bijlage is in zijn geheel informatief bedoeld en geeft een toelichting gegeven op de te inventariseren gegevens. Aangegeven wordt waar gegevens te vinden zijn en welke aandachtspunten bij de inventarisatie van belang kunnen zijn.

Belangrijke aandachtspunten (die vaak ten onrechte buiten beschouwing worden gelaten) bij de inventarisatie zijn geldende beleidskaders, locatiespecifieke ontwikkelingen of plannen die beperkingen kunnen stellen aan voorgenomen ingrepen in het grondwatersysteem. Enkele voorbeelden daarvan zijn:

- *de bescherming van specifieke grondwatervoorraden;*
- *de beïnvloeding van de waterkwaliteit gekoppeld aan de Kaderrichtlijn water;*
- *lopende grondwatersaneringen en nazorg;*
- *beperkingen ten aanzien van te onttrekken hoeveelheden grondwater in bijvoorbeeld het Nationaal Waterplan;*
- *beleidsplannen van de provincie en waterschappen en (toekomstige) gemeentelijke bestemmingsplannen.*

1. Overzicht realisatieplan

Het is nodig een duidelijk overzicht te maken van het meest recente realisatieplan met vermelding van de verschillende bouwoppervlakten en -ontgravingsdiepten en meest waarschijnlijke uitvoeringsmethoden voor de bouw en bijbehorende bemaling. Onderdeel van het realisatieplan is de fasering van de bouw in de tijd. Bij afwijkingen tussen verschillende uitvoeringsmethoden die in geohydrologisch opzicht een andere impact op de omgeving kunnen hebben, moet duidelijk zijn welke uitvoeringswijze(n) naar de omgeving toe de meest kritische variant(en) is/zijn.

Resultaat van dit onderdeel is:

- *een overzicht van het meest recente realisatieplan;*
- *met diepte en omvang van de benodigde grondwaterstandsverlaging;*
- *de hierbij te hanteren meest waarschijnlijke uitvoeringsmethode(n), inclusief planning;*
- *de hierbij te hanteren meest kritische uitvoeringsmethode(n), inclusief planning.*

2. Karakterisering/schematisering van de ondergrond

Voor een goede inschatting van de benodigde bemaling en de effecten van de bemaling is het nodig een duidelijk beeld te hebben van:

- *de ondiepe en diepe bodemopbouw;*
- *de geohydrologie;*
- *de grondmechanische aspecten;*
- *de bodemkundige aspecten.*

Hierbij gaat het zowel om de situatie ter plaatse van de bouwput of sleufbemaling als in de omgeving van de bouwput.

Onderwerpen van de studie naar de bodemopbouw dienen in ieder geval te zijn:

- *globale geologische opbouw tot de geohydrologische basis (inclusief watervoerende en waterscheidende lagen) op basis van de best beschikbare informatie (bijvoorbeeld ondergrondmodellen REGIS en GeoTop via DINOLoket);*
- *lokale horizontale en verticale stromingsrichting en -snelheden in de watervoerende en scheidende lagen boven de hydrologische basis;*
- *hydraulische weerstanden (c-waarden) (inclusief bandbreedte met meest waarschijnlijke onder- en bovenwaardes);*
- *transmissiviteit (kD-waarden) en horizontale k-waarde (inclusief bandbreedte met meest waarschijnlijk onder- en bovenwaardes);*
- *voor het geval mogelijk sprake is van risico op opbarsten en/of zetten van de bodem moeten geotechnische bodemparameters bekend zijn of worden ingeschat. Dit betreft samendrukbaarheidsconstanten (zetting van maaiveld en gebouwen), hoek van inwendige wrijving en de cohesie (stabiliteit van taluds) en volumegewichten en waterspanningen (in verband met het gevaar voor opbarsten van de bouwput-/sleufbodem). In dit geval moeten ook indicatieve opbarstings- en zettingsberekeningen onderdeel uitmaken van het vooronderzoek;*
- *bodemkundige eigenschappen van de ondergrond zijn onder andere de korrelgrootteverdeling en grofheid van het zand, het gehalte aan lutum, silt en organische stof. Deze gegevens kunnen onder andere gebruikt worden voor het inschatten van doorlatendheden en weerstanden van de verschillende bodemlagen.*

In diverse bronnen is informatie beschikbaar over de bodemopbouw. Bij een inventarisatie wordt in ieder geval sterk aanbevolen het DINOLoket (TNO, www.dinoloket.nl) te raadplegen. DINOLoket bevat een uitgebreide set

aan boringen, sonderingen, geo-elektrische metingen en stijghoogten. Hou er rekening mee dat de kwaliteit van deze gegevens sterk uiteen kan lopen. Gegevens kunnen in een aantal gevallen gedateerd zijn. Realiseer dat bij beschikbare interpretaties zoals de bodemkaart, geologische kaart, geomorfologische kaart, geohydrologische kaart en REGIS de interpretatie kan afwijken van de werkelijkheid (soms in grote mate). Gebruik dergelijke interpretaties dus met de nodige zorgvuldigheid. Ga er niet zondermeer van worden uit dat de informatie correct is. In ondergrondmodellen in DINOLoket zijn onzekerheden vermeld.

Een andere landelijke informatiebron met veel meetgegevens van de bodemopbouw wordt beheerd door Fugro GeoServices B.V. en GeoDelft (<http://www.geodatabank.nl>). Hier zijn tegen een vergoeding gegevens opvraagbaar. Bij het Actueel Hoogtebestand Nederland (www.ahn.nl) zijn maaiveldhoogtes beschikbaar.

Naast landelijke informatiebronnen, zijn er veelal ook lokale informatiebronnen. Zo beschikken veel gemeentes over een eigen archief met gegevens over de bodemopbouw. Verder zijn soms lokale kaarten beschikbaar met gedetailleerde en zeer relevante informatie. Zo is bijvoorbeeld heeft de gemeente Den Haag een geomorfologische kaart (<http://www.denhaag.nl/home/bewoners/wonen-en-bouwen/to/Geologische-kaart.htm>) met hierop de afwisseling van veenstroken (Hollandveen) en strandwallen. Voor het rivierengebied bestaat er een zandbanenkaart (bereikbaar via de internetpagina van provincie Gelderland: http://geodata2.prv.gelderland.nl/apps/wateratlas_kaarten).

Resultaat van dit onderdeel:

- schematisatie van de bodemopbouw en geohydrologie, waaruit de variatie in bodemopbouw helder en eenduidig naar voren komt. Onderdeel van de schematisatie is een bandbreedte voor de verschillende parameterwaarden, met onder-, boven- en meest waarschijnlijke waardes;
- geotechnische schematisatie van de bodemopbouw met bijbehorende geotechnische parameters, waaruit de variatie helder en eenduidig naar voren komt.

3. Freatische grondwaterstanden en stijghoogten 1e watervoerend pakket (en indien relevant ook eventuele diepere pakketten)

Voor een goed bemalingsadvies is inzicht in de freatische grondwaterstanden en stijghoogten onontbeerlijk. Raadpleeg voor zover beschikbaar zowel recente als minder recente grondwaterstanden en stijghoogten. De maximale diepte van de stijghoogte (eerste watervoerend pakket of ook diepere pakketten) na verlaging is afhankelijk van ontgravings-/ontwateringsdiepte en invloedssfeer van de (retour)bemaling. Belangrijk is het om fluctuaties en trends te kennen, om met voldoende zekerheid uitspraken te kunnen doen over de te verwachten gemiddelde, hoogste en laagste grondwaterstanden en stijghoogten. Maak bij onzekerheid hierover gebruik van statistische analyses, voor zover de hoeveelheid beschikbare metingen dit toelaat. Hou bij gebruik en interpretatie van metingen rekening met externe invloeden, waaronder bijvoorbeeld onttrekkingen of retourneringen in de omgeving, veranderingen van het oppervlaktewaterpeil of extreme klimatologische omstandigheden (extreem droge of natte perioden).

Meetgegevens zijn beschikbaar in het DINOLoket (TNO, www.dinoloket.nl). Ook hebben veel gemeentes, waterschappen en drinkwaterbedrijven grondwaterstands- en stijghoogtemetingen in bezit die niet opgenomen zijn in DINOLoket.

Resultaat van dit onderdeel:

- duidelijkheid over recente grondwaterstanden en stijghoogten;
- duidelijkheid over grondwaterstanden en stijghoogten in het verleden;
- duidelijkheid over de te verwachten gemiddelde, maximale en minimale grondwaterstanden en stijghoogten;
- informatie over de aan- dan wel afwezigheid van grondwateronttrekkingen die de grondwaterstanden en -stromingsrichtingen op de locatie kunnen beïnvloeden.

4. Oppervlaktewatersysteem

Voor een goed ontwerp van de bemaling is voldoende kennis van het watersysteem (oppervlaktewaterpeil, ligging open water, diepte open water) nodig. Aanwezigheid van open water nabij de onttrekking kan resulteren in een geohydrologische randvoorwaarde met een constante grote aanvoer van grondwater, waardoor het bereiken en handhaven van een benodigde verlaging lastig kan zijn. Toegang tot open water (met voldoende afvoercapaciteit) kan noodzakelijk zijn in verband met lozing van het opgepompte water. Informatie hierover is te vinden in peilbesluiten, leggerinformatie, websites van waterbeheerders of bij voorkeur door rechtstreeks contact op te nemen met de waterbeheerder.

Resultaat van dit onderdeel:

- inzicht in het functioneren van het watersysteem (ligging open water, oppervlaktewaterpeil en diepte open water).

5. Lozingsmogelijkheden opgepompt grondwater

Onder paragraaf 2.5. is het belang van inzicht in de kwaliteit van het op te pompen en te lozen grondwater beschreven. Afhankelijk van de kwaliteit kan het zijn dat de lozingsmogelijkheden beperkt zijn. Maar ook om andere redenen (kwantiteit) kunnen de lozingsmogelijkheden beperkt zijn. Van plek tot plek kunnen de lozingsmogelijkheden voor het opgepompte water (capaciteit riolering en open water) sterk variëren. Een ogenschijnlijk geschikte plaats kan in de praktijk onmogelijk blijken door bijvoorbeeld de ligging van een weg of spoor, overschatting van de afvoercapaciteit of bijzondere doelstellingen van het oppervlaktewater. Vroegtijdig contact met het bevoegd gezag (waterschap, gemeentes, Rijkswaterstaat of de provincie) over de lozingsmogelijkheden is belangrijk en dient zo veel mogelijk plaats te vinden. Als er onvoldoende lozingsmogelijkheden zijn, moet namelijk een andere oplossing worden gezocht. Denk bijvoorbeeld aan een retournering of een beperking van de hoeveelheid opgepompt water tot een hoeveelheid die nog wel kan worden geloosd. Zowel retournering als beperking van de hoeveelheid opgepompt water kunnen een grote impact hebben op de uitvoeringswijze van de onttrekking en leggen daarmee mogelijk ook randvoorwaarden op aan de te volgen bouwwijze. Mocht dit het geval zijn, dan is terugkoppeling naar de opdrachtgever of architect van het realisatieplan noodzakelijk.

Daarnaast zullen de waterschappen er gebruik van maken om naast de eisen in de besluiten, maatwerk op te nemen bijvoorbeeld voor chloridegehalten. Het is daarom van belang altijd de specifieke eisen en wensen van de waterbeheerder na te vragen. De mogelijkheid van lozing wordt niet alleen beperkt door kwantiteit maar zeer vaak ook door de kwaliteit (bijvoorbeeld zout of ijzerhoudend grondwater). Additionele zuiveringmaatregelen kunnen in sommige situaties nodig zijn.

Bij grondwateronttrekkingen wordt in de regel een provinciale grondwaterheffing in rekening gebracht. Voor specifieke gevallen kan deze grondwaterheffing een aanzienlijke kostenpost vormen. Het is daarom van belang om tijdens het opstellen van het bemalingsadvies de opdrachtgever al te wijzen op deze grondwaterheffing en de omvang hiervan in te schatten.

Resultaat van dit onderdeel:

- duidelijkheid over de lozingseisen (kwaliteit en kwantiteit) van de waterbeheerder;
- duidelijkheid over de lozingsmogelijkheden voor het opgepompte water (waar lozen en binnen welke grenzen qua hoeveelheid te lozen water).

6. Aanwezige verontreinigingen en explosieven

Verontreiniging: zie paragraaf 2.5 van de hoofdtekst van dit protocol.

Het mogelijk voorkomen van explosieven in de ondergrond houdt over het algemeen in Nederland verband met oorlogshandelingen gedurende de Tweede Wereldoorlog, zoals bombardementen, verdedigingswerken (mijnenvelden) en dumpingen. Hiernaar dient onderzoek te worden uitgevoerd.

Resultaat van dit onderdeel:

- duidelijkheid over het risico op de aanwezigheid van verontreinigingen dan wel de aanwezigheid, ligging en aard van bodem- en grondwaterverontreinigingen. Duidelijkheid over de noodzaak voor een aanvullende melding Wbb (zie kader);
- duidelijkheid over het risico op aanwezigheid van explosieven in de ondergrond.

Melding Wbb

Wanneer bij de onttrekking (ook) verontreinigd grondwater wordt onttrokken of verplaatst, dan moet in het kader van de Wbb een melding worden gedaan bij het bevoegd gezag Wbb (art 28 lid 1). De daarbij aan te leveren gegevens zijn opgenomen in art 28 lid 4. Het bevoegd gezag Wbb hoeft geen beschikking te nemen op de melding voor de grondwateronttrekking (art 29). Men mag de onttrekking pas starten 5 weken na indienen van de melding Wbb en de vergunning/melding i.h.k.v. de Waterwet is verleend/goedgekeurd. Informeer bij het bevoegd gezag Wbb hoe wordt omgegaan met beperkte onttrekkingen en/of beperkte verontreinigingen.

7. Aanwezigheid en ligging (kwetsbare) bodemgebruiksfuncties

Diverse bodemgebruiksfuncties kunnen worden beïnvloed door een tijdelijke onttrekking en/of retournering. Het is daarom belangrijk om al vroeg een beeld te hebben van de aanwezigheid en ligging van (kwetsbare) bodemgebruiksfuncties. Denk hierbij aan (inclusief mogelijke informatiebron):

- landbouw, natuur (verdroging) → provincie, waterschap, gemeente, Landbouw Economisch Instituut (LEI), Land- en Tuinbouw Organisatie (LTO);
- grondwaterbeschermingsgebieden (verdroging) → provincie;
- wegen, spoor, tunnels, kabels en leidingen (schade door verzakking) → beheerders infrastructuur (gemeente, ProRail, kabelmaatschappij, etc);
- zettingsgevoelige bebouwing (schade door verzakking) → gemeente;
- paalrot (bij op houten palen gefundeerde bebouwing) → gemeente;
- groenvoorzieningen, kwetsbare beplantingen (verdroging of vernatting) → gemeente;
- wateroverlast bij retourbemaling of infiltraties, denk bijvoorbeeld aan ontwateringsdiepte bij bomen, kruipruimtes, kelders, etc → gemeente;
- opbarsten (water)bodems bij retournering of infiltratie → eigen controle;
- zoet/brak en brak/zout grensvlak → provincie, waterschap, DINOLoket;
- andere (tijdelijke) onttrekkingen en/of retourneringen zoals industriële onttrekkingen en koude-warmteopslagsystemen → Landelijk Grondwater Register (LGR), (toegankelijk via het bevoegd gezag);
- archeologie en aardkundige waarden → Kennisinfrastructuur CultuurHistorie (KICH), gemeente;
- onttrekken van water uit de strategische zoet grondwater voorraad → provincie, waterschap.

Informatie over bovenstaande bodemgebruiksfuncties is in de regel beschikbaar bij de verschillende overheden.

Resultaat van dit onderdeel:

- overzicht van de aanwezigheid en ligging van (kwetsbare) bodemgebruiksfuncties.

Bijlage 4. Veld- en aanvullend onderzoek

In deze bijlage is de volgende informatie opgenomen:

1. richtlijnen voor het bepalen van een minimum uit te voeren veldonderzoek;
2. globale beschrijving van verschillende soorten veldonderzoek;
3. globale beschrijving van aanvullend omgevingsonderzoek.

De opsommingen zijn niet-limiterend. Zie voor een nadere beschrijving de diverse literatuurbronnen. De inhoud richt zich op de toepassingsgebieden van de verschillende vormen van onderzoek.

1 Richtlijnen voor minimum uit te voeren veldonderzoek

In de tabel hieronder is aangegeven in welke situaties (mate van risico) welk veldonderzoek wordt aanbevolen. Voor alle situaties geldt dat de keuze voor veldonderzoek uiteindelijk afhangt van de specifieke risico's, lokale omstandigheden en de beschikbaarheid van bestaande gegevens. De tabel moet dan ook worden gezien als een richtlijn. Onderstaand wordt ingegaan op de specifieke overwegingen per risico-klasse.

Richtlijn voor minimum veldonderzoek

	Geen risico	Laag risico	Middelhoog risico	Hoog risico
1. Sonderingen*	(x)	x	x	x
2. Boringen*	x	(x)	x	x
3. Grondwaterstands-, stijghoogtemetingen*	x	x	x	x
4. Oppervlaktewatermetingen	(x)	(x)	x	x
5. Doorlatendheidsproeven	(x)	(x)	(x)	x
6. Pomp- en stopproef			(x)	x
7. Bemalingsproef			(x)	x
8. Chemisch onderzoek (grond)waterkwaliteit	x	x	X	x
9. Geotechnisch laboratoriumonderzoek	(x)	(x)	X	x

x = gewenst

(x) = ter overweging

* Mogelijk zijn gegevens in archieven beschikbaar die goed gebruikt kunnen worden voor het opstellen van een bemalingsadvies.

1.1 Geen risico's

Dit betreft de gevallen waarbij geen risico's voor de bouwput of de omgeving worden verwacht. Dit betreft in de praktijk de meldingsplichtige bemalingen (kortdurende kleine/ondiepe sleuf- en bouwputbemalingen, zonder spanningsbemaling). Voor deze gevallen is ten minste inzicht nodig in de bodemopbouw en grondwaterstanden/stijghoogten om een goede inschatting te kunnen maken van het waterbezwaar bij de voorgestelde verlaging. Ook de waterkwaliteit zal onderzocht moeten worden vanwege de lozingsaspecten van het grondwater.

Als op de locatie al voldoende informatie beschikbaar is uit vooronderzoek (eerder geplaatste boringen, al dan niet afgewerkt met peilbuizen, bijvoorbeeld vanuit milieukundig bodemonderzoek) dan kan vaak al met deze informatie worden volstaan. Zo niet, plaats dan bij voorkeur minimaal 1 tot 2 boringen en werk deze af met een peilbuis of peilbuizen. Bij dieper onderzoek is het uitvoeren van sonderingen met waterspanningsmetingen dan vaak al voordeliger (zie onder 'Laag risico'). Bij kleine, relatief ondiepe (open/freatische) bemalingen kan vaak worden volstaan met één of enkele handboringen/peilbuizen. Deze geven vaak al voldoende inzicht in de variatie in bodemopbouw en grondwaterstanden.

Indien er al peilbuizen beschikbaar zijn op de locatie of na plaatsing van nieuwe peilbuizen, dan kan overwogen worden om op deze peilbuizen doorlatendheidsmetingen uit te voeren. De kosten hiervan zijn relatief gering en deze metingen geven inzicht in de (variatie in) doorlatendheid van de ondergrond. Ook laboratoriumonderzoek in combinatie met het uitvoeren van boringen (bepaling zeefkrommes) is een relatief goedkope manier om toch inzicht te krijgen in de doorlatendheid van de ondergrond.

Om problemen tijdens het lozen van grondwater te voorkomen, wordt bovendien aanbevolen minimaal 1 grondwatermonster te analyseren op grondwaterkwaliteit/lozingsparameters. Hiertoe dient wel een peilbuis beschikbaar te zijn.

1.2 Laag risico

Dit betreft in de praktijk de meldingsplichtige bemalingen die enkele weken duren en waarvan risico's niet geheel kunnen worden uitgesloten. Voor deze werken wordt, zeker als het ook gaat om relatief diepe bodemlagen (met eventueel benodigde spanningsbemaling), aanbevolen kleefmantelonderingen (met waterspanningsmetingen) uit te voeren.

Druk bij een deel van de sonderingen ook minifilters ten behoeve van (periodieke) stijghoogtemetingen. Het aantal te plaatsen sonderingen hangt af van de omvang/oppervlakte van het werk. In de Belgische richtlijn wordt hiervoor aangehouden:

- 1 sondering met kleefmeting per 50 meter en 1 minifilter (per watervoerende laag) per 200 meter, met een minimum van twee sonderingen (sleufbemalingen);
- 1 sondering per 500 m² en 1 minifilter (per watervoerende laag) per 2000 m² (met een minimum van twee sonderingen) (bouwputbemaling).

Voor funderingsadviezen is hiervoor ook een Nederlandse norm beschikbaar. Zo nodig kan deze norm worden aangehouden.

Voer ter plaatse van minimaal één sondering bovendien een boring uit om de resultaten van de sondering te verifiëren. Deze boring kan worden uitgevoerd met filters ten behoeve van de te meten grondwaterstanden en stijghoogten. Ook het uitvoeren van enkele doorlatendheidsmetingen op bestaande of nieuw te plaatsen peilbuizen wordt aanbevolen. Voor het veldonderzoek grondwaterkwaliteit en laboratoriumonderzoek gelden dezelfde overwegingen als onder de voorgaande categorie.

1.3 Middelhoog risico

Dit betreft in de praktijk de grote meldingsplichtige en alle vergunningplichtige bemalingen die weken tot maanden duren en waarbij ook sprake is van spanningsbemaling. Bij deze werken zijn, naast sonderingen met gedrukte filters zoals genoemd onder voorgaande categorieën, ook boringen met peilbuismetingen gewenst. Voorzie, afhankelijk van de omvang van het werk, één of meerdere boringen van peilbuizen. Maak waar mogelijk gebruik van bestaande boringen en peilbuizen, mits de diepte en filterstelling van deze boringen/peilbuizen passen bij het uit te voeren werk. Het aantal sonderingen/waterspanningsmetingen mag in dit geval niet lager zijn dan bij de categorie 'laag risico'.

Bij een middelhoog risico is ook een pompproef gewenst of kan een bemalingsproef worden overwogen, alsmede freatische grondwaterstands- en stijghoogtemetingen over een langere periode (nulsituatie vastleggen).

Afhankelijk van het soort risico's voor de bouwput en de omgeving is daarnaast nog specifiek grondwaterkwaliteitsonderzoek nodig (bijvoorbeeld in relatie tot zuiveringstechnische maatregelen) en laboratoriumonderzoek (in relatie tot geotechniek). Zie voor informatie over het uitvoeren van specifiek geotechnisch onderzoek bijvoorbeeld 'De Geotechnische Maatlat' (Delft Cluster, 2005).

1.4 Hoog risico

Dit betreft de grotere vergunningplichtige bemalingen met omgevingsrisico's. Bij deze werken wordt naast de inzet van sonderingen met waterspanningsmetingen en boringen/peilbuizen ook de uitvoering van een bemalingsproef aanbevolen. Of dit uitvoerbaar is in het stadium van het bemalingsadvies, is sterk afhankelijk van de mogelijkheden (ruimte, tijd, budget), maar het moet zeker worden overwogen. Anders volstaat een pomp- en stopproef. Het aantal sonderingen/waterspanningsmetingen en boringen mogen in dit geval niet lager zijn dan bij de categorie 'middelhoog risico'.

Afhankelijk van het soort risico's voor de bouwput en de omgeving is daarnaast nog specifiek grondwaterkwaliteitsonderzoek nodig (bijvoorbeeld in relatie tot zuiveringstechnische maatregelen) en laboratoriumonderzoek (in relatie tot geotechniek). Zie voor meer informatie over het uitvoeren van specifiek geotechnisch onderzoek bijvoorbeeld 'De Geotechnische Maatlat' (Delft Cluster, 2005).

2 Soorten veldonderzoek

Hierbij worden de volgende soorten onderzoek onderscheiden:

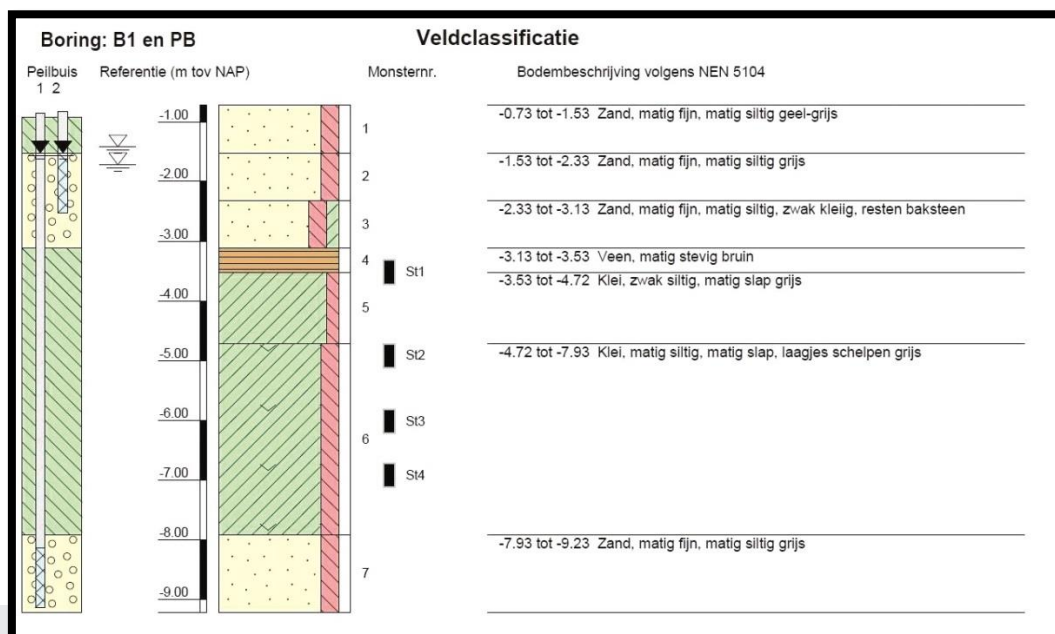
1. sonderingen
2. boringen
3. grondwaterstands-, stijghoogte- en oppervlaktewaterpeilmetingen
4. doorlatendheidsproeven in een boorgat, een pompput of een peilbuis
5. pomp- en stopproef
6. bemalingsproef
7. chemisch onderzoek (grond)waterkwaliteit
8. geotechnisch laboratoriumonderzoek

Waar mogelijk dient grondonderzoek afgestemd te worden met de geotechnisch adviseur om dubbelingen te voorkomen.

2.1 Sonderingen

Sonderingen worden op bouwlocaties bijna altijd al gedaan ter bepaling van de funderingstechnische eigenschappen van de bodem. Door de sonderingen altijd uit te voeren met kleefmeting kunnen de sonderingen ook beter worden gebruikt bij een bemalingadvies.

Daar waar vooraf geen sonderingen zijn uitgevoerd kunnen enkele sonderingen (altijd meer dan 1) in een aanvullend onderzoek snel en goedkoop een beeld geven van de (diepere) bodemopbouw. Mits de kleefmeting van voldoende kwaliteit is geven sonderingen de wisselingen in bodemlagen goed weer en is uit de sonderingen op te maken om welk specifiek bodemtype het voor de verschillende onderscheiden bodemlagen gaat. Met enkele gedetailleerde boringen kan deze informatie worden geverifieerd. Boringen vormen een goede en vaak noodzakelijke aanvulling op sonderingen. Omdat boringen tot voldoende diepte kostbaarder zijn dan sonderingen wordt vaak op basis van de uitgevoerde sonderingen een gericht boorplan opgesteld.



Voorbeeld boorstaat.

2.2 Boringen

Boringen dienen te worden uitgevoerd indien er te weinig lokale geschikte boringen of andere bronnen van informatie voorhanden zijn, waardoor er te veel onduidelijkheid is met betrekking tot de bodemopbouw en indien het risico te groot blijkt om zonder aanvullend onderzoek naar de bodemopbouw een advies op te stellen.

Andere redenen om boringen te plaatsen kunnen zijn:

- voor het aantonen van de ligging van scheidende lagen;
- het bepalen van de mate van aaneengeslotenheid van waterscheidende lagen;
- bij de uitvoering van sonderingen (ter aanvulling en controle om de bodemsamenstelling per laag goed te kunnen vaststellen);
- ten behoeve van het verzamelen van grondmonster voor het bepalen van zeefkrommen/volumegewichten.

Op (bouw)locaties wordt bijna altijd milieutechnisch bodemonderzoek gedaan ter bepaling van de kwaliteit van de grond. Hierin is synergie te vinden door boringen verder door te zetten dan het ontgravingsniveau en bijvoorbeeld peilbuizen te plaatsen in diepere pakketten. Tevens is voor zowel de grond als het grondwater milieutechnisch laboratorium onderzoek te combineren met geotechnisch laboratorium onderzoek.

2.3 Grondwaterstands-, stijghoogte- en oppervlaktewaterpeilmetingen

Grondwaterstands-, stijghoogte- en oppervlaktewatermetingen dienen plaats te vinden indien er onvoldoende metingen beschikbaar zijn om tot betrouwbare uitspraken te komen over minimale, maximale en gemiddelde grondwaterstanden, stijghoogten en oppervlaktewaterpeilen.

Monitor bij enig mogelijk risico op opbarsten de stijghoogte in de directe omgeving van de bouwput of sleufbemaling, waarbij er voldoende metingen worden uitgevoerd om de maximale (realistische) stijghoogte te bepalen.

Aangezien zettingen optreden bij het onderschrijden van de (praktisch) laagste grondwaterstand of stijghoogte, dienen de laagste grondwaterstand en stijghoogte bekend te zijn. Indien deze niet voldoende nauwkeurig geschat kunnen worden, plaats dan peilbuizen ter monitoring, waarbij er voldoende metingen kunnen worden uitgevoerd om de minimale (realistische) grondwaterstand en/of stijghoogte te bepalen.

Indien alleen historische grondwaterstands-, stijghoogte- en/of oppervlaktewatermetingen bekend zijn, voer dan voldoende metingen uit van de grondwaterstand, de stijghoogte en/of het oppervlaktewaterpeil, zodat de historische meetgegevens gevalideerd en geverifieerd kunnen worden. Of dit noodzakelijk is, is afhankelijk van de gedateerdheid en de omvang van de meetreeks. Een lange meetreeks die meerdere (droge en natte) jaren beslaat, maar enige jaren geleden is afgebroken, kan nog steeds heel bruikbaar zijn. Wel moet in dat geval geverifieerd worden hoe deze historische meetreeks zich verhoudt tot de huidige grondwaterstanden. Enkele aanvullende metingen kunnen dan volstaan. Indien sprake is van een gebrekkige, discontinue, historische meetreeks kan het nodig zijn om gedurende langere tijd opnieuw te meten om een goede nulsituatie in beeld te brengen.

2.4 Doorlatendheidsproeven in een boorgat, een pompput of een peilbuis

Een relatief eenvoudige manier om de hydraulische doorlatendheid van de grond te bepalen, is via een doorlatendheidsproef in een boorgat, pompput of peilbuis. Het kenmerk hiervan is dat op één punt wordt gemeten. In het boorgat, de pompput of de peilbuis wordt water aan de grond toegevoegd of onttrokken en tegelijkertijd wordt het debiet gemeten of de watertoevoer of -afvoer na zekere tijd stopgezet en de verandering van het waterpeil in de tijd gevolgd. Voor elk type proef zijn formules beschikbaar om hieruit de doorlatendheid af te leiden.

Voordelen van dit soort proeven is de lage kostprijs, de snelle uitvoering en het feit dat er maar een kleine hoeveelheid water hoeft te worden toegevoegd of opgepompt. Nadelen zijn dat deze proeven slechts informatie geven over de doorlatendheid van een klein volume grond vlak bij de peilbuis (of boorgat). Deze proeven worden dan ook vaak uitgevoerd op meerdere (bestaande) peilbuizen of boorgaten.

Twee bekende voorbeelden van doorlatendheidsproeven zijn:

- *Slug test (Falling head test):* wordt meestal uitgevoerd in een peilbuis (of een boorgat met casing) met een filterend element in de te onderzoeken watervoerende laag. In de peilbuis wordt een gewijzigd – meestal hoger – waterpeil ingesteld, door toevoeging van water in de peilbuis, waarna men de verandering van het waterpeil in de peilbuis opmeet in functie van de tijd. Verschillende methodes (b.v. Horslev, Bouwer-Rice, Cooper, Bredehoeft) zijn beschikbaar om hieruit een waarde van de verzadigde horizontale hydraulische doorlatendheid af te leiden. De proef kan zowel in vrij als gespannen grondwater worden verricht. De proef geeft meer betrouwbare resultaten bij kleinere doorlatendheden, omdat bij grote doorlatendheden het evenwicht zo snel hersteld wordt dat er weinig tijd is voor de metingen. Belangrijk aandachtspunt bij de uitvoering is verder dat de filters zeer goed schoongepompt dienen te zijn;
- *Putproef:* tijdens een periode van één tot enkele uren wordt uit een pompput een hoeveelheid grondwater onttrokken. Vervolgens wordt de pomp uitgezet. Uit het verloop van de stijging van de waterstand in de pompput in functie van de tijd kan de hydraulische doorlatendheid worden bepaald.

2.5 Pomp- en stopproef

Een pompproef is de meest geëigende methode om de hydrologische eigenschappen van een watervoerende laag als geheel te bepalen (kD -waarden van het watervoerend pakket waaruit onttrokken wordt en c -waarden van aangrenzende slecht doorlatende lagen).

Gedurende één tot enkele dagen wordt uit een pompput grondwater onttrokken. Vervolgens wordt de pomp uitgezet. Tijdens het onttrekken van het grondwater en na het stoppen van de onttrekking wordt het verloop van het waterpeil gevolgd in verschillende peilbuizen, aangebracht op verschillende afstanden, in verschillende richtingen ten opzichte van de pompput, en in verschillende watervoerende grondlagen. Voer de boring voor de pompput voldoende diep uit, tot in de watervoerende laag waaruit later onttrokken gaat worden. Maak bij voorkeur gebruik van een type bron zoals die waarschijnlijk voor de in te richten bemaling zal worden toegepast. Plaats de proefbron bij voorkeur zodanig, dat deze later in het bemalingsstysteem kan worden ingepast. De pomp moet voldoende capaciteit en opvoerhoogte hebben. De pompput moet over de hoogte van de watervoerende laag zijn voorzien van een filterbuis. Sluit het boorgat aan de boven- en onderzijde van het filter af met zwellende, bentoniethoudende kleikorrels.

Plaats voor de uitvoering van de pompproef een aantal waarnemingsbuizen met filter in de te bemalen laag of lagen. Breng deze waarnemingsbuizen in twee loodrecht op elkaar staande raaien aan. De richting van de ene raai moet overeenkomen met een isohypse, terwijl de andere loodrecht daarop ligt, dus in de stroomrichting van het grondwater. De afstanden tussen de waarnemingsbuizen op de raaien wordt logaritmisch gekozen (x , $2x$, $4x$ enz). Meet voorafgaand aan het in werking stellen van de pomp de waterstanden minstens tweemaal in rust, in alle peilbuizen.

Stel tijdens het afpompen een zo constant mogelijk debiet in. De tijdsduur van de pompproef is ervan afhankelijk of het gespannen grondwater dan wel freatisch grondwater betreft en varieert van 8 tot 10 uur tot één of meerdere etmalen. Leid uit de meetgegevens af in hoeverre een pseudo-stationaire toestand is ontstaan. Ga door met pompen, zolang dat nog niet het geval is. Meet tijdens het afpompen en na het stopzetten ervan de waterstanden in alle peilbuizen (handmatig of via automatische drukopnemers). Bij handmatige metingen is de frequentie van het peilen van de waterstanden in de waarnemingsbuizen bij het begin van de proef het grootst. Deze kan in verloop van tijd afnemen. Bij automatische metingen moet de frequentie van meten zodanig zijn ingesteld dat de snelle veranderingen bij aanvang van de pompproef en stopproef voldoende vaak gemeten worden.

Pompproeven zijn over het algemeen vrij kostbaar. Maar omdat het de enige methode is die direct het doorlaatvermogen van een watervoerende laag oplevert, wegen de kosten niet op tegen de voordelen. Bestaat de bodem uit weinig doorlatende, heterogene lagen waarin slechts een geringe toestroming van grondwater is te verwachten, dan heeft het uitvoeren van een pompproef weinig zin.

2.6 Bemalingsproef

(Let op: in de literatuur worden de begrippen proefbemaling en bemalingsproef niet eenduidig gebruikt, wat soms tot verwarring kan leiden. In dit protocol is gekozen, overeenkomstig de NEN 9997-1:2016 'Geotechnisch ontwerp van constructies - Deel 1: Algemene regels', voor onderstaande indeling).

Een bemalingsproef is feitelijk hetzelfde als een pompproef. Vaak wordt een bemalingsproef uitgevoerd om het toekomstige pompdebiet en de filteropbrengst te bepalen. In verband daarmee worden vaak meerdere onttrekkingsbronnen of bemalingsstrengen geïnstalleerd. Met deze gegevens kan de bemaling gedimensioneerd worden. Indien men ook informatie wil in verband met de te verwachten verlaging van de grondwaterstand in de omgeving, wordt een aantal peilbuizen geplaatst op verschillende afstanden van de pompput(ten), in die lagen waarin men het effect van de bemaling wenst te kennen (zie onder pompproef). Een bemalingsproef duurt over het algemeen ongeveer een week. De vooropgestelde meetfrequentie voor pompproeven kan hierbij worden aangehouden. Een bemalingsproef is nadrukkelijk geen proefbemaling (= test bemalingsinstallatie). Deze laatste is bedoeld om de gehele bemaling te testen alvorens deze in gebruik wordt genomen.

2.7 Chemisch onderzoek (grond)waterkwaliteit

Waterkwaliteitsonderzoek kan al in een vroeg stadium tijdens een milieutechnisch bodem- (en grondwater)onderzoek worden meegenomen. Wel moet daarbij gelet worden op het feit dat milieutechnisch bodemonderzoek vaak gericht is op de bodemlaag tot 3 meter beneden het maaiveld en daarmee niet altijd relevant is voor de vaak diepere bemalingen. Pas, indien relevant, het onderzoek hierop aan (bijvoorbeeld door het dieper doorzetten van bepaalde boringen).

Dit onderzoek geeft inzicht in de (variatie in) grondwaterkwaliteit onder – en in de omgeving van – de toekomstige bemaling. Dit type onderzoek wordt aanbevolen als er onvoldoende bekend is van de waterkwaliteit (geen metingen, metingen op te grote afstand, gedateerde metingen). Deze metingen geven inzicht in de

lozingsmogelijkheden van het opgepompte water, de noodzaak voor het nemen van aanvullende zuiveringstechnische maatregelen en de aanwezigheid van eventuele probleemstoffen bij het ontwerpen van de bemalingsinstallatie en eventuele retourbemaling (zoals bijvoorbeeld verstoppingsproblemen als gevolg van oxidatie van ijzer).

2.8 Geotechnisch laboratoriumonderzoek

Het betreft hier laboratoriumonderzoek op, tijdens het veldonderzoek genomen geroerde en/of ongeroerde monsters. Dit betreft vrij specifiek onderzoek ten behoeve van het bepalen van zowel geohydrologische als geotechnische parameterwaarden:

- volumegewichten
- voorlatendheden
- zeefkrommes
- samenstelling grond
- porositeit
- samendrukbaarheid
- watergehalte

Zie voor de toepassingsmogelijkheden van deze vormen van laboratoriumonderzoek de literatuur.

3 Omgevingsonderzoek

Onderstaand wordt ingegaan op de volgende aspecten/functies:

1. horizontale en verticale grondverplaatsingen
2. funderings- en bouwtechnische aspecten
3. archeologisch en aardkundige waarden
4. landbouwkundige waarden
5. bodem- en grondwaterverontreinigingen
6. beplanting en natuurwaarden
7. zoet/brak en brak/zout grensvlak

3.1 Horizontale en verticale grondverplaatsingen

Horizontale en verticale grondverplaatsingen hangen sterk samen met de bodemopbouw, de belasting en de voorbelasting van de bodem. Bodems met veel veen en klei zijn veel zettingsgevoeliger dan zandgronden. Bodems met een grote mate van voorbelasting zijn minder zettingsgevoelig dan bodems zonder een grote mate van voorbelasting. Verder zullen absolute grondverplaatsingen groter worden naarmate de duur van de belasting langer is.

Uit onderzoek ten behoeve van horizontale en verticale grondverplaatsingen moet daarom naar voren komen wat de bodemopbouw is. Indien sprake is van een heterogene bodemopbouw, moet dit in voldoende detail worden bepaald. In elk geval dient duidelijk te worden in welke mate ongelijke grondverplaatsingen op kunnen treden. Indien belangrijke bodemparameters als bijvoorbeeld volumegewicht en doorlatendheid niet met voldoende zekerheid kunnen worden geschat, bepaal deze dan met (laboratoriumproeven)proeven (zie hiervoor).

Zonder dat aannemelijk kan worden gemaakt dat voorbelasting heeft plaatsgevonden, mag er uiteraard niet zondermeer van worden uitgegaan dat dit heeft plaatsgevonden. Historische belastingen kunnen blijken uit literatuuronderzoek (naar bijvoorbeeld eerdere bemalingen en ophogingen). Ook ervaringscijfers kunnen worden gehanteerd, mits voldoende kan worden onderbouwd waarom een en ander op de desbetreffende situatie van toepassing is.

3.2 Funderings- en bouwtechnische aspecten

Veelal beschikken bouwkundige diensten van gemeenten over informatie over de funderingswijzen van objecten (bebouwing, monumenten, e.d.). Neem bij onduidelijkheid over de funderingswijze daarom contact op met de bouwkundige dienst van de desbetreffende gemeente.

Indien dit contact met de gemeente onvoldoende informatie oplevert, kan in veel gevallen uit literatuuronderzoek blijken welke typen funderingswijzen werden gebruikt in bepaalde bouwperiodes.

Als uit het contact met de gemeente en literatuuronderzoek nog steeds onvoldoende zekerheid is over de funderingswijze van objecten, dan dient een bouwtechnisch onderzoek plaats te vinden naar de funderingswijze van de desbetreffende objecten.

Neem voor informatie over de funderings- en bouwtechnische aspecten van infrastructurele werken contact op met de desbetreffende beheerder (bijvoorbeeld ProRail voor veel treinsporen). Neem voor informatie over de zettingsgevoeligheid van riolering, kabels en leidingen incl. aansluitingen) contact op met de desbetreffende beheerder.

3.3 Archeologisch en aardkundige waarden

Indien aannemelijk kan worden gemaakt dat er archeologische en/of aardkundige waarden aanwezig kunnen zijn, maar onduidelijk is of deze kwetsbaar zijn voor de effecten van een bemaling, dan is mogelijk aanvullend onderzoek nodig. Een dergelijk onderzoek dient plaats te vinden door een gecertificeerde instelling of bureau op dit gebied. Neem over de noodzaak (en eventuele inhoud) hiervan contact op met de desbetreffende gemeente(s).

3.4 Landbouwkundige waarden

Afhankelijk van onder andere de periode van de bemaling en het gewastype kan landbouw in meer of mindere mate schade ondervinden van een bemaling. Daarom dient onderzoek plaats te vinden naar de/het desbetreffende gewastype(s), die ten tijde van de bemaling zal/zullen worden geteeld. Neem bij onzekerheid contact op met de desbetreffende eigena(a)r(en). Relevante informatie over teelten kan worden ingewonnen bij de desbetreffende eigena(a)r(en) en wellicht bij bijvoorbeeld LTO, LEI, Alterra, Plant Research International. Verder zijn veel relevante zaken beschreven in diverse literatuur.

3.5 Bodem en grondwaterverontreinigingen

Indien er aanwijzingen zijn dat er verontreinigingen zijn, maar deze onvoldoende in kaart zijn gebracht, dan is mogelijk aanvullend onderzoek naar de verontreiniging nodig. Een dergelijk onderzoek dient plaats te vinden door een hiervoor gecertificeerde instelling of bureau. Wel is het raadzaam om eerst contact op te nemen met de desbetreffende overheid over de noodzaak (en eventuele invulling) van een aanvullend onderzoek.

3.6 Beplanting en natuurwaarden

Neem voor informatie over openbaar groen contact op met de desbetreffende gemeente(s) en voor informatie over particulier groen met de desbetreffende particulier(en). Neem voor informatie over natuurwaarden (Natura 2000 gebieden, EHS) contact op met de provincie.

3.7 Zoet/brak en brak/zout grensvlak

Indien uit literatuuronderzoek met onvoldoende zekerheid kan worden bepaald op welke diepte de zoet/brak- en brak/zout grensvlakken liggen en de omvang of duur van de bemaling zodanig is dat beïnvloeding van deze grensvlakken niet kan worden uitgesloten, dan moet mogelijk het chloridegehalte van het grondwater worden bepaald. Het is raadzaam om hierover eerst contact op te nemen met de desbetreffende beheerder van de grondwaterkwaliteit (dit zijn de provincies middels de Wet Bodembescherming) over de noodzaak (en eventuele invulling) van een aanvullend onderzoek. In de praktijk zal dit aspect vrijwel alleen aan de orde zijn bij extreme bemalingen in de buurt van kwetsbare grondwatervoorraden. Bij grote verplaatsingen van grondwater kan de kwaliteit van opkwellend water worden beïnvloed, met mogelijke gevolgen voor bijvoorbeeld kwelafhankelijke natuurwaarden.

Bijlage 5. Toelichting op berekeningen

Bij een bemalingsadvies kunnen verschillende typen berekeningen nodig zijn. Veelal zijn geohydrologische berekeningen nodig ter bepaling van de hoeveelheden te onttrekken (en eventueel te retourneren) grondwater en ter bepaling van het invloedsgebied. Het debiet is medebepalend of er kan worden volstaan met een melding of dat een vergunningaanvraag noodzakelijk is.

Grondwatermodelberekeningen

Voer bij eenvoudige situaties in elk geval een globale berekening uit. Stel bij complexe situaties altijd een grondwatermodel op en onderbouw de gevolgde methode. Voer berekeningen uit voor een bandbreedte waarbinnen de bodemopbouw-/parameterwaarden kunnen variëren. Gebruik altijd geverifieerd en goedgekeurd instrumentarium (waaronder spreadsheets, zie hiervoor de bij dit protocol behorende beoordelingsrichtlijn BRL SIKB 12000). Ga altijd na of de uitkomst een logische uitkomst is. Hou rekening met verschillen tussen onvolkomen en volkomen putten. Berekeningsresultaat en -wijze dienen collegiaal te worden getoetst. Voeg gehanteerde parameterwaarden toe aan rapportage. Voer bij complexe situaties altijd een controle uit op de berekende debieten en verlagingen (ordegrootte) met behulp van een analytische berekening. Berekeningsresultaat en -wijze dienen collegiaal te worden getoetst.

Zettingsberekeningen

Voer bij eenvoudige situaties (geen zettingsgevoelige objecten aanwezig, mogelijk alleen maaiveldzakking te verwachten) in elk geval een analytische berekening uit en onderbouw de gevolgde methode. Geef aan op verschillende afstanden wat de meest waarschijnlijke zetting en de zetting in een worst-case-situatie is. Maak bij complexe situaties (veel zetting te verwachten en/of zettingsgevoelige objecten, ruimtelijk verdeeld) gebruik van een ruimtelijk model. Gebruik in dit geval de uitkomsten van het grondwatermodel (grondwaterstands- en stijghoogteveranderingen) voor het uitvoeren van zettingsberekeningen en het samenstellen van een ruimtelijk beeld van de optredende zetting. Onderbouw de gevolgde methode. Voer berekeningen uit voor een bandbreedte waarbinnen de bodemopbouw-/parameterwaarden kunnen variëren. Gebruik altijd geverifieerd en goedgekeurd instrumentarium (waaronder spreadsheets). Ga altijd na of de uitkomst een logische uitkomst is. Berekeningsresultaat en -wijze dienen collegiaal te worden getoetst. Afhankelijk van de risico's en de complexiteit van de berekening wordt zo nodig een geotechnicus betrokken bij het onderzoek. Voeg gehanteerde parameterwaarden toe aan rapportage.

In de diverse literatuurbronnen is meer achtergrondinformatie te vinden over de verschillende soorten geohydrologische en geotechnische berekeningen en de toepassingsgebieden hiervan.

Bijlage 6. Inhoud bemalingsadvies

Voorbeeld inhoudsopgave voor een bemalingsadvies:

1. *Projectomschrijving*
 - *Locatie inrichting*
 - *Afmetingen, ontgravingsniveau's en uitvoeringswijze*
 - *Mogelijke alternatieve uitvoeringswijze(n)*
2. *Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater*
 - *Beschrijving uitgevoerde onderzoeken en inventarisaties*
 - *Schematisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater*
 - *Grondwaterstanden en stijghoogten*
 - *Grondwaterkwaliteit*
3. *Verwachte debieten en grondwaterstands-/stijghoogteverlagingen*
 - *Beschrijving bepalingen-/berekeningsmethode*
 - *Uitgangspunten bepalingen/berekeningen*
 - *Bandbreedteanalyse verwachte debieten, grondwaterstands- en kwel/infiltratieveranderingen*
 - *Debiet*
 - *Grondwaterstands-/stijghoogteveranderingen*
 - *Kwel-/infiltratieveranderingen*
4. *Beschrijving en beoordeling effecten en risico's*
 - *Effecten op het werk*
 - *Opbarsten bouwkuip*
 - *Horizontale en/of verticale grondverplaatsing*
 - *Effecten op de omgeving*
 - *Zettingen*
 - *Bebouwing, fundering en infrastructuur (autowegen, railwegen, dijken, kaden, kabels en leidingen)*
 - *Bodem- en grondwaterverontreinigingen*
 - *Grondwaterstandverlagingen*
 - *Grondwaterbeschermingsgebieden*
 - *Zoet-brak-zout grensvlak (upconing)*
 - *Strategische zoete grondwatergebieden*
 - *Natuur, landbouw, groenvoorzieningen*
 - *Archeologie en aardkundige waarden*
 - *Effecten op overige (grondwater) onttrekkingen*
 - *Waterwingebieden*
 - *Koude-warmteopslag*
 - *Bemalingen van derden*
5. *Waterkwaliteit en lozing*
 - *Verwachte waterkwaliteit opgepompte grondwater (voldoende informatie beschikbaar of analyses uitgevoerd)*
 - *Lozingsmogelijkheden opgepompt grondwater (in de bodem, in oppervlaktewater, hemelwater- of vuilwaterriool);*
 - *Keuze lozing grondwater*
 - *Beschrijving eventuele aanvullende zuiveringstechnische maatregelen*
6. *Advies ten aanzien van maatregelen en monitoring*
 - *Advies ten aanzien van eventuele aanvullende (compenserende) maatregelen*
 - *Advies ten aanzien van eventuele alternatieve uitvoeringsmethoden*
 - *Advies ten aanzien van monitoring (op basis van het bemalingsadvies)*
7. *Technische principes bemaling waarop het bemalingsadvies gebaseerd is*
8. *Van toepassing zijnde voorschriften, vergunningen en belastingen*

Bijlage 7. Aandachtspunten monitoring

Voer afhankelijk van het soort onderscheiden risico's en de eisen van de vergunningverlener onderstaande (combinaties van) type metingen uit. Per type meting is een lijst opgenomen met aandachtspunten.

1. Debietmetingen

Meet eventuele deelstroom, indien van toepassing, apart. Meet anders alleen totaalstroom. Geef de capaciteit van de debietmeter aan.

2. Grondwaterstanden en stijghoogten

Aandachtspunten voor locaties te meten grondwaterstanden en stijghoogten:

- binnen de te bemalen zone, om het bemalingsresultaat te kunnen controleren;
- net buiten de bemalen zone, indien waterremmende/-kerende schermen worden gebruikt, om na te gaan of de afsluitende schermen voldoen aan de eisen en verwachtingen;
- op enige afstand van de te bemalen zone om na te gaan of de verhanglijn en daarmee de grootte van het invloedsgebied voldoet aan de verwachtingen;
- in de nabijheid van kwetsbare objecten;
- om ruimtelijke uitspraken te kunnen doen is het zaak om de meetpunten verspreid te plaatsen rondom de bemaling en ook in de diepte (verschillende watervoerende lagen) te differentiëren;
- bij langdurige en zware bemalingen met aanzienlijke risico's wordt aanbevolen de peilbuizen uit te rusten met automatische drukopnemers. Bij kleinere, kortdurende bemalingen, zonder grote risico's kan worden volstaan met handmetingen (frequentie van meting of variatie daarin overeen te komen met de vergunningverlener);
- in het technisch bemalingsplan (protocol 12020) worden voor peilbuizen voor de monitoring van freatische grondwaterstanden en stijghoogten voor elke peilbuis de exacte gegevens beschreven.

3. Zettingen (indien zettingen als risico zijn benoemd in het bemalingsadvies)

Voer voor de monitoring van zetting en zakkingen altijd twee nulmetingen uit. Zettingsmetingen kunnen noodzakelijk zijn als:

- uit berekeningen blijkt dat als gevolg van de verlagingen van de grondwaterstand of stijghoogte sprake zal kunnen zijn van zakkingen (deformaties);
- als er een risico is op 'combinatie-effecten', dat wil zeggen dat de combinatie van enerzijds zettingen als gevolg van grondwaterstands-/stijghoogteverlagingen en anderzijds zettingen/deformaties als gevolg van mechanische belastingen, gezamenlijk een (te) groot risico met zich meebrengen. Denk bijvoorbeeld aan een combinatie van grondwaterstandsverlaging met:
 - het inheien, trillen of verwijderen van damwanden;
 - het aanbrengen van boorpalenwanden, cement-bentonietwanden, diepwanden en dergelijke;
 - het uitvoeren van de ontgraving zelf en trillingen als gevolg van bouwverkeer;
- water wordt geretourneerd in de bodem.

4. Grondwaterkwaliteit (indien beïnvloeding van grondwaterkwaliteit als risico is benoemd)

Monitoring van de grondwaterkwaliteit kan twee verschillende zaken dienen:

- grondwaterkwaliteit (natuurlijk 'grondwatersysteem'), bijvoorbeeld als geëist wordt dat de natuurlijke grondwaterkwaliteit niet achteruit mag gaan, bijvoorbeeld als gevolg van verzilting van het grondwater;
- bodem- en grondwaterverontreinigingen (onnatuurlijk), bijvoorbeeld als uit het bemalingsadvies blijkt dat er sprake is van (punt)verontreinigingsbronnen binnen het invloedsgebied van de bemaling die niet (extra) verplaatst mogen worden als gevolg van de tijdelijke grondwaterstandverlaging.

Overige aandachtspunten metingen waterkwaliteit:

- Afhankelijk van de wijze waarop het onttrokken water geloosd wordt (riool, open water, retournering in de bodem) en afhankelijk van het gebied waarin de bemaling plaatsvindt, gelden er waterkwaliteitseisen. De Adviseur bemalingsadvies stelt zich vooraf op de hoogte van deze waterkwaliteitseisen en neemt deze op in het monitoringsadvies. Indien van toepassing wordt in een vooroverleg met de betrokken instanties vastgesteld welke parameters worden gemeten en met welke frequentie. Ook de noodzaak voor aanvullende zuiveringsinspanningen wordt vastgesteld, bijvoorbeeld om uitvlokking van hoge ijzer- en mangaangehalten in het oppervlaktewater te voorkomen;
- Ook wordt nagegaan of het toe te passen type bemalingsinstallatie mogelijk is gegeven de aanwezige waterkwaliteit. Mogelijk stelt de waterkwaliteit nog eisen aan de bemalingsinstallatie (bijvoorbeeld in verband met mogelijke filterverstopping als gevolg van hoge ijzergehalten in het grondwater);

- *Wat betreft grondwaterkwaliteit wordt onderscheid gemaakt tussen natuurlijke en onnatuurlijke grondwaterkwaliteit.*
 - *Monitor de van nature aanwezige grondwaterkwaliteit als bijvoorbeeld onttrokken wordt in de nabijheid van grondwaterbeschermingsgebieden waarbij een bepaalde waterkwaliteit niet mag worden beïnvloed. Denk bijvoorbeeld aan het optrekken van een zoet-brak of brak-zout grensvlak als gevolg van de bemaling;*
 - *In het geval er sprake is van (onnatuurlijke) bodem- en grondwaterverontreinigingen in de omgeving van de inrichting van de bemaling, voorkom dan verspreiding van deze verontreinigingen. Ook in die gevallen vindt er monitoring plaats;*
 - *Maak bij het opzetten van monitoring voor grondwaterkwaliteit onderscheid tussen verspreiding via het natuurlijke en beïnvloede grondwatersysteem. Ook zonder invloed van bemaling kunnen verontreinigingen zich verspreiden. Meting van de invloed kan plaatsvinden via grondwaterstandmetingen (bepalen van het verhang in de grondwaterstand voorafgaand, tijdens en na het uitvoeren van de bemaling) en via waterkwaliteitsmetingen (gericht plaatsen van peilbuizen en het regelmatig vaststellen van de grondwaterkwaliteit, waarbij het analysepakket wordt toegespitst op de ter plaatse aangetroffen verontreiniging of de te volgen natuurlijke waterkwaliteitsparameters);*
 - *Gelet op het complexe en specifieke karakter van de monitoring van de grondwaterkwaliteit wordt aanbevolen om hierover vooroverleg te voeren met de vergunningverlener.*

Toelichting:

Zie voor een overzicht van de verschillende type metingen die beschikbaar zijn voor monitoring, zowel voor het beoordelen van effecten in de bouwput als in de omgeving onder andere de SBR-publicatie 'Bemaling van bouwputten' en de CUR-richtlijn 223 'Meten en monitoren van bouwputten'.