Bijkomend artikel 4 – Grondwaterverlaging/retourbemaling

1. Afvoer van het oppervlaktewater

Tijdens de ganse duur der werken, treft de aannemer alle nodige maatregelen om het regen- en lekwater af te voeren, teneinde de verschillende werken droog te houden.

De aannemer voorziet ook de mogelijkheid om binnen een zeer korte tijdspanne pompen met een groot vermogen (minstens 300 m^3/uur) in gang te zetten, zowel tijdens de werkuren als 's nachts, tijdens het weekeinde of op verlofdagen, om overtollig water, rechtstreeks of onrechtstreeks i.v.m. de werken in uitvoering, afkomstig van wolkbreuken, gebreken aan riolen, wellen, enz. zo vlug mogelijk buiten de bouwplaatsen, afgewerkte gebouwen, openbare of privé-installaties of eigendommen af te voeren.

2. Grondwaterverlaging

a) De aannemer voert zelf de nodige grondwaterverlagingswerken uit of vertrouwt deze toe aan een onderaannemer. In beide gevallen moeten de nodige referenties voorgelegd worden. Eventueel dient een pompproef uitgevoerd op de plaats van de werken. De resultaten van deze pompproef worden bij de aanbestedingsdocumenten gevoegd. De bemalingsinstallatie dient met de gegevens van deze pompproef te worden gedimensioneerd.

   De aannemer voorziet in zijn prijs alle elementen nodig voor de grondwaterverlaging, inbegrepen het aanwenden van bijzondere technieken, bestendig toezicht, noodstroomvoorzieningen en dubbel (visueel en auditief) alarmsysteem.

b) Voor aanvang der werken legt de aannemer een uitvoerige en gefundeerde technische nota voor waaruit de goede werking van de voorgestelde bemalingsinstallatie blijkt. Deze nota omvat o.m. de volgende gegevens:

   - Berekening van het bemalingsdebiet en invloedsstraal, met vermelding van de aangenomen hypothese;
   - Berekening van de afmalingskromme;
   - Inplanting van de bemalingsputten, rekening houdend met het te verpompen debiet;
   - Diepte en opbouw der bemalingsputten (diameter, filtergedeelte, enz.)
   - Type van de onderwaterpompen, in overeenstemming met het te verpompen debiet en te verwachten opvoerhoogte;
   - Voorgestelde diameter van de afvoerleiding en verloop van de afvoerleidingen;
   - Opbouw van het elektrisch systeem en voorziene veiligheden;
   - Voorstel van inplanting van de piëzometrische buizen.

   De helling van de afmalingskromme moet zo gekozen worden dat de te verwachten differentiële zettingen geen schade veroorzaken aan de bestaande gebouwen (zie ook zettingscriteria bijkomend artikel 5).

Het akkoord van de leidende ambtenaar en het technisch controleorganisme vermindert geenszins de verantwoordelijkheid van de aannemer.

c) De aannemer houdt er rekening mede dat hij de installatie zodanig zal inplanten dat deze geen aanleiding geeft tot hinder van het weg-, fietsers- en voetgangersverkeer. De afvoerleidingen mogen niet boven de rijweg of voetpaden uitsteken en zullen buiten de werfzone t.h.v. hinderlijke kruisingen ingewerkt worden in sleuven of putten afgedekt door roosters of deksels.
De aannemer zal de tekeningen ter keuring aan de leidende ambtenaar en aan het technisch controleorganisme voorleggen.
Deze behouden zich het recht voor de opvatting en de inplanting van de installatie te controleren i.v.m. de bestaande gebouwen en verkeershinder.

d) De aannemer voorziet ook een noodstroomvoorziening steeds klaar om in werking te treden. De aannemer zal regelmatig met deze reserve installatie proefdraaien en dit telkens de leidende ambtenaar hierom verzoekt.

e) Alle voorzorgen moeten genomen worden om te beletten dat door het pompen zand of ander materiaal zou meegesleurd worden en alzo de samenstelling van de ondergrond wijzigen, of gevaarlijke verzakkingen veroorzaken. Indien nodig vermindert de aannemer de snelheid van het verlagen van het freatisch oppervlak.

f) Het waterpeil in de bouwput moet tenminste 50 cm lager staan dan het peil van de overeenstemmende uitgraving.

g) Indien het opgepompt water naar de bestaande riolen dient afgevoerd te worden treft de aannemer de nodige maatregelen tegen aanslibbing in de riolen. Doet er zich aanslibbing voor, dan zal hij de toestand op zijn kosten herstellen.

h) De aannemer moet in zijn installatie ook de nodige piëzometrische buizen en meettoestellen voorzien.

Piëzometrische buizen:

Het aantal piëzometers voorzien in de opmeting zijn te plaatsen na goedkeuring van het voorstel van de aannemer door de leidende ambtenaar.
Ze moeten de nodige controlemetingen m.b.t. de bemaling mogelijk maken. De piëzometrische buizen reiken allen tot minimaal 3 meter beneden het verlaagd peil van het freatisch oppervlak.
De peilbuizen worden bovenaan voorzien van een straatpot.
Alle voorzorgen dienen genomen te worden opdat geen oppervlaktewater, zand of vuil in de peilbuis zou terechtkomen.

Peilbuizen, die om welke reden dan ook niet meer aan hun functie beantwoorden, worden onmiddellijk door nieuwe vervangen.

i) Metingen

1. Het opmeten der waterstanden in de peilbuizen moet door en op kosten van de aannemer dagelijks gebeuren, tot de stationaire toestand is bereikt, nadien wekelijks.

2. De resultaten van deze metingen worden ingeschreven in een daartoe bijzonder aangelegd register en door de aannemer op polyesterpapier gezet. Per peilput wordt er een grafiek opgemaakt, die datum en peil van het grondwater aangeeft. Op deze grafiek moet ook het vooropgestelde peil van de afmalingskromme in dat punt worden aangeduid (horizontale lijn voor de stationaire toestand, curve voor de dynamische periode).

   Deze polyesters worden doorlopend bijgewerkt en op het einde van elke maand wordt er op kosten van de aannemer een afdruk aan de leidende ambtenaar overhandigd. Iedere vastgestelde afwijking van de normaal te verwachten evolutie der grondwaterpeilen, wordt onmiddellijk ter attentie van de leidende ambtenaar gebracht

j) Nameten van zettingen

Voor het nameten der zettingen ingevolge grondwaterverlaging, zie bijkomend artikel 5 (zettingscriteria en metingen der zettingen).

3. Retourbemaling

a) De leidende ambtenaar kan de aannemer de uitvoering van een retourbemaling t.b.v. de hervoeding van de grondwatertafel opleggen teneinde de waterhuishouding niet te verstoren, en dit volgens de hierna vermelde voorschriften.
Indien de leidende ambtenaar oordeelt dat de retourbemaling niet dient uitgevoerd te worden, dan kunnen de desbetreffende posten uit de aanneming gelicht worden zonder recht op enige vergoeding voor de aannemer.

De retourbemaling heeft als doel de bescherming van een eventueel waterwingebied. Dit wordt verwezenlijkt door het grondwaterniveau tpv de retourputten op het oorspronkelijk grondwaterpeil, dit is het peil aanwezig vóór de start van de grondwaterbemaling, in stand te houden. Op die manier blijft de hydraulische gradiënt naar de waterwinning toe behouden.

b) De aannemer voert zelf de nodige retourbemalingswerken uit of vertrouwt deze toe aan een gespecialiseerde onderaannemer. In beide gevallen moeten de nodige referenties worden voorgelegd van gelijkaardige projecten waar retourbemaling met goed gevolg werd uitgevoerd.

c) De aannemer voorziet in zijn prijs alle elementen nodig voor de retourbemaling. De eventuele aanpassing van de bemalingsinstallatie vormt een afzonderlijke post in het prijzenborderel.

d) Vóór de aanvang der werken legt de aannemer een uitvoerige en gefundeerde technische nota voor waaruit de goede werking van de retourbemalingsinstallatie blijkt. Deze nota omvat o.m. de volgende gegevens:

- Berekening van het retourbemalingsdebiet en het overeenstemmende bemalingsdebiet;
- Berekening van de te verwachten stijghoogteverdeling teneinde de doeltreffendheid van de retourbemaling te kunnen aantonen;
- Inplanting van de retourputten;
- Diepte en opbouw van de retourputten (diameter, filtergedeelte enz.);
- Verloop en diameter van de voedingsleiding.

Het akkoord van de leidende ambtenaar en het technisch controleorganisme vermindert geenszins de verantwoordelijkheid van de aannemer.

e) De retourbemaling wordt gerealiseerd met behulp van verticale retourputten, welke d.m.v. een toevoerleiding aangesloten zijn op bemalingsbronnen voor het drooghouden van de bouwput.

f) Voor de goede functionering van de retourbemaling moeten een aantal stelregels in acht worden genomen. De retourputten dienen volgens de technische bepalingen vermeld in het bestek te worden uitgevoerd.

Het opgepompte water mag nergens in het systeem belucht worden.
Zelfs de kleinste luchtlekken veroorzaken na verloop van tijd immers verstopping door ijzerneerslag.
Nergens in het systeem mag een onderdruk optreden.
Het water dat voor hervoeding wordt gebruikt mag geen gasbellen bevatten, daar deze een vrijwel onmiddellijke capaciteitsvermindering van het systeem tot gevolg hebben.

De bemalingsbronnen welke zorgen voor de voeding van de retourbemaling worden geboord met zuiver water. De diepte van de voedingsbronnen moet zo zijn dat het filterelement zich steeds ruim beneden de diepste afmaling bevindt. Het filterelement wordt omstort met aangepast gekalibreerd grint. Slecht doorlatende lagen boven het filterelement moeten worden afgesloten met een kleistop. De stijgbuis van de voedingsbronnen moet volledig lekvrij zijn.

In de voedingsbronnen wordt een onderwaterpomp geïnstalleerd.
Deze bevindt zich voldoende diep teneinde "lucht happen" te voorkomen. De opvoerhoogte van de onderwaterpomp moet voldoende zijn.

De waterstand in de voedingsbronnen moet te allen tijde controleerbaar zijn.
Hiervoor wordt elke bron voorzien van een binnenpeilbuis.
De voedingsbronnen moeten tenslotte vóór inbedrijfname grondig worden schoongepompt tot het water volledig zandvrij is.

Alle voedingsbronnen worden aangesloten op een collectorleiding. Van de collectorleiding vertrekt de toevoerleiding naar de retourputten.
Zowel de collectorleiding als de toevoerleiding hebben een voldoende grote diameter; de stroomsnelheid in de leiding is kleiner dan 2 m/s. Het materiaal van de leidingen moet bestand zijn tegen corrosie. Het gebruik van buizen uit polyethyleen is verplichtend.

Op ieder punt van het systeem moeten de leidingen onder druk staan. De druk in de leiding moet daarom gemakkelijk te controleren zijn d.m.v. manometers.
Bij kruising van wegen mogen de leidingen niet te hoog worden opgevoerd. Indien nodig voor de goede functionering van de retourbemaling dient de doorsteek onder de hindernis te geschieden.
Alle leidingen moeten worden gespuid en ontlucht voordat de retourbemaling in bedrijf wordt gesteld. De daarvoor nodige spuiafsluiters en ontluchtingskranen moeten aanwezig zijn.

De retourputten worden geboord met zuiver water. Het boorgat is aangepast aan de putdiameter teneinde een juiste en goede installatie mogelijk te maken. Het filterelement van de retourputten wordt omstort met filtergrind. Dit moet zo grof mogelijk zijn zonder dat het veilig schoonpompen van de put in gevaar komt.
Boven de grintomstorting moet het gehele boorgat worden opgevuld met slecht doorlatend materiaal.
De filterlengte moet zodanig aan het debiet worden aangepast dat de uitstroomsnelheid van injectiewater zeer klein is ter plaatse van de boorgatwand. Hoe kleiner deze snelheid, hoe langzamer een eventuele verstopping zal optreden.

In de retourput mag het injektiewater niet vrij omlaag vallen; de druk in de retourput moet bijgevolg regelbaar zijn. De controle van de injectiedruk gebeurt mbv een binnenpeilbuis.

Voor het in gebruik nemen moet iedere retourput krachtig worden schoongepompt. Ook als de retourbemaling in bedrijf is, moeten de retourputten gemakkelijk en zonodig frequent kunnen worden gereinigd. Een luchtliftsysteem moet daarom in iedere put aanwezig zijn.

Het gehele retourbemalingssysteem moet grondig worden gespuid en ontlucht voordat het in bedrijf wordt gesteld. Bij het in bedrijf nemen moet geleidelijk te werk worden gegaan: de maximale overdruk op de retourputten moeten stapsgewijs worden bereikt.
Zeker in de aanvangsfase dient de injectiedruk (c.q. waterstand in de put) en het injectiedebiet dagelijks te worden gecontroleerd.
Bij stijging van de overdruk mag het verminderen van het injectiedebiet alleen worden toegepast als noodmaatregel. De enige remedie is het schoonpompen van de retourputten. Dit moet tijdig en regelmatig gebeuren.
De waterstand in de voedingsbronnen moet minstens éénmaal per week worden gecontroleerd.

Bijkomend artikel 5 – Zettingscriteria en meten der zettingen

1. Zettingscriteria

Ten behoeve van de bouw van het kunstwerk (tunnel) zal de aannemer alle grondwaterverlagingen, graafwerken, schoorwerken en andere werken zo opvatten en uitvoeren dat geen schade aan gebouwen en leidingen wordt aangericht en de veiligheid van naburige gebouwen, kunstwerken, leidingen en verkeer te allen tijde verzekerd blijft.

De aannemer zal na toewijzing en vóór de aanvang der werken een nota voorleggen waarin hij voor de verschillende werken de zettingen opgeeft die te verwachten zijn, bij elke fase van de uitvoering, dit in functie van de door hem voorziene uitvoeringsmiddelen en werkwijzen.

Onafgezien het feit dat geen schade mag aangericht worden door de werken mogen de totale absolute zettingen, deze veroorzaakt door de grondwaterverlaging inbegrepen, in geen enkel punt van het wegdek of van andere open plaatsen meer dan 20 mm bedragen bij het einde van de werken.

De totale absolute zettingen van gebouwen, constructies en leidingen, deze veroorzaakt door grondwaterverlaging inbegrepen, mogen niet meer bedragen dan 15 mm.

Verder dient de differentiële zetting van twee punten van de gebouwen, constructies, leidingen, het wegdek en van de voetpaden en gelegen op 5 tot 10 meter van elkaar, zodanig beperkt te blijven dat de hellingshoek van de zettingskurve kleiner is dan 1/700.

De hierboven gegeven numerieke gegevens mogen niet aanzien worden als toegelaten zettingen. Het feit dat geen schade mag aangericht worden aan gebouwen of leidingen is maatgevend. Alle bijkomende maatregelen en werken om schade te voorkomen, zoals o.m. bijkomende injecties, ondermetselen of andere grondverbeteringen, zijn in de eenheidsprijzen inbegrepen en zullen geenszins aanleiding geven tot bijkomende vergoedingen of termijnsverlengingen.

Het bestuur heeft het recht de werken stil te leggen indien aan de opgelegde voorwaarden niet voldaan wordt, of ook indien reeds in een tussenfase blijkt dat de zettingen van de grootte zijn, dat op basis van de ingediende nota betreffende de te verwachten zettingen van de daaropvolgende fasen, aan de opgelegde eisen niet meer kan voldaan worden.

De werken zullen stilgelegd worden tot de aannemer alle nodige maatregelen genomen heeft om aan de opgelegde voorwaarden te voldoen, dit zonder dat hij enig recht heeft op termijnsverlenging, meerprijs of vergoeding.

De aannemer zal onmiddellijk alle herstellingen doen aan de kunstwerken, gebouwen en leidingen die beschadigd werden door de werken en die nodig geacht worden door het Bestuur.
De aannemer zal tevens alle herstellingen van het wegdek en voetpaden uitvoeren en deze terug in de oorspronkelijke toestand herstellen opdat de veiligheid van het verkeer te allen tijde verzekerd blijft of die nodig geacht worden door de leidende ambtenaar, of de bevoegde Gemeentelijke overheid. Deze herstellingen zullen uitgevoerd worden zonder hinder voor het verkeer. Alle kosten hieraan verbonden vallen ten laste van de aannemer.

2. Metingen van de zettingen

Binnen de invloedszone der werken (= breedte van het kunstwerk plus langs weerszijden een strook met breedte gelijk aan 1,5x de uitgravingsdiepte (onderzijde werkvloer bodemplaat of onderzijde werkvloer beschoeide sleuven)) zal de aannemer meetbouten plaatsen als volgt:

- Op alle belangrijke structuurelementen zoals kolommen, funderingsplaten, keerwanden, gevels, bereikbare funderingszolen ... van gebouwen en constructies teneinde de meting van de absolute zetting en de meting van de verticaliteit toe te laten;
- Op de verhardingen (trottoirs, wegenis, platform) in dwarsprofielen alle 15 m waarbij de tussenafstand van de punten van één dwarsprofiel maximaal 5 m is; in de zones waar de dakplaat gerealiseerd wordt door geperste buizen dient in het dwarsprofiel een bijkomende meetbout geplaatst t.h.v. de as van elke buis die onafhankelijk van de verharding de bewegingen van de grond volgt;
- In de zone zonder verhardingen indien er een ondergrondse uitvoering is voorzien dient de plaatsing van de meetbouten te gebeuren dmv 1 m diep gefundeerde betonpaaltjes die bovenaan voorzien worden van een meetbout, de inplanting is conform de meetbouten in de verhardingen;
- Op alle leidingen gelegen binnen de invloedszone der werken met een maximale tussenafstand van 5 m. De realisatie van de meetpunten dient te gebeuren in overleg en met de goedkeuring van de leidende ambtenaar.
- Binnen de gerealiseerde constructies op de wanden en de onderzijde van dakconstructies teneinde de bewegingen op te volgen tijdens strossuitgravingen en vijzeloperaties. De inplanting van deze meetpunten zal overeenstemmen met deze van de dwarsprofielen op de verhardingen.

Alvorens tot de inplanting over te gaan maakt de aannemer een gedetailleerd voorstel op plan ter goedkeuring voor te leggen aan de leidende ambtenaar.

In de fase van het buizen persen en de ondergrondse uitgravingen (stross) worden alle meetbouten in de betrokken zone dagelijks opgemeten en de resultaten dagelijks doorgegeven.

Alle meetbouten in de andere zones waar werken worden uitgevoerd worden tweemaal per week nagemeten en dit tot een maand na het einde der werken ter plaatse. Daarna zullen deze punten nog maandelijks opgemeten worden. De resultaten worden wekelijks aan de leidende ambtenaar afgegeven in tabelvorm.

De meetresultaten worden door de aannemer ook in diagrammen uitgezet in functie van de tijd. De wekelijks bijgewerkte diagrammen moeten te allen tijde kunnen ingezien worden op de werf door de leidende ambtenaar en het controleorganisme en zullen maandelijks in 5 exemplaren afgegeven worden.

De metingen dienen te geschieden met een nauwkeurigheid van 1 mm voor de verticale verplaatsingen en 5.10-4 radialen (1/2000) voor de metingen van de hellingen.

De aannemer zal ter goedkeuring door de leidende ambtenaar een gedetailleerde nota afgeven met de door hem voorgestelde meetapparatuur en de aard van de merkpunten.
Bij keuze van zijn materieel dient hij er rekening mee te houden dat de merkpunten in de voetpaden of verhardingen geen hinder mogen vormen voor het verkeer.

De leidende ambtenaar heeft het recht de werken stil te leggen indien aan de opgelegde voorwaarden niet voldaan wordt, of ook indien in een tussenfase blijkt dat de zettingen van die grootte zijn, dat te verwachten zettingen voor de daaropvolgende fasen niet meer aan de opgelegde eisen zullen kunnen voldoen.

De werken zullen stilgelegd worden tot de aannemer alle nodige maatregelen genomen heeft om aan de opgelegde voorwaarden te voldoen, dit zonder dat hij enig recht heeft op termijnsverlenging, meerprijs of vergoeding.

De aannemer zal onmiddellijk alle herstellingen (in akkoord met de beherende diensten) doen aan de gebouwen en constructies, die beschadigd werden door de werken en welke nodig geacht worden door de leidende ambtenaar.

De aannemer zal tevens alle herstellingen van de verhardingen uitvoeren en deze terug in de oorspronkelijke toestand herstellen opdat de veiligheid van het verkeer te allen tijde verzekerd blijft of die nodig geacht worden door de leidende ambtenaar of de bevoegde diensten. Deze herstellingen zullen uitgevoerd worden in akkoord met de beherende diensten en zonder hinder voor het verkeer. Alle kosten hieraan verbonden vallen ten laste van de aannemer.

De absolute zettingen en differentiële zettingen van leidingen dienen kleiner te zijn dan de hiervoor gestelde criteria. Ingeval deze waarden overschreden worden zal de aannemer onmiddellijk en op zijn kosten en met akkoord van de beherende dienst de leidingen vrijgraven en spanningsvrij laten maken.

3. Controle der scheurvorming

Op iedere plaats waar het Bestuur dit nodig acht wordt door de aannemer het nodige toezicht op de scheurvorming gehouden. Aan weerszijden van scheuren wordt een referentielijn aangebracht. Deze strepen worden op duurzaam verankerde materialen aangebracht. De diagonalen en de zijden van de vierhoek worden regelmatig nagemeten met een nauwkeurigheid van 0,1 mm.
In kritieke gevallen, welke van aard zijn aanleiding tot schadevergoeding te veroorzaken, dienen de controleresultaten op grafiek gebracht door de aannemer en medegedeeld aan de leidende ambtenaar.

Alle kosten voor deze metingen en ook deze ingevolge kontakten en/of eisen van de eigenaars vallen ten laste van de aannemer en dienen in de eenheidsprijzen begrepen te zijn.

De kosten voor de aangerichte schade die niet door de verzekeringspolis zou gedekt zijn of onder de vrijstelling blijft vallen ten laste van de aannemer.