|  | **Wijziging** | **Datum opname kennisbank** | **Opname in voorontwerp-/ontwerp-/ publicatiefase (1)** | **Opname in**  **uitvoeringsfase zonder financiële gevolgen (verrekening) (1)** | **Opname in**  **uitvoeringsfase zelfs met**  **financiële gevolgen (verrekening)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | DEEL A: MECHANICA |  |  |  |  |
| 0. Algemeen, keuringen en testen | [0. Algemeen, keuringen en testen](#_4.5.2._Terugslagkleppen_in) | 16-12-2016 | X |  |  |
| 0. Algemeen, keuringen en testen | [0.17.3.8. Beproeving op de beluchting](#_0.17.3.8._Beproeving_op) | 16-12-2016 | X |  |  |
| 0. Algemeen, keuringen en testen | [0.17.3.10. Testen van reinigingssysteem met spoelkleppen](#_0.17.3.10._Testen_van) | 16-12-2016 | X |  |  |
| 0. Algemeen, keuringen en testen | [0.20. Chemische verankering](#_0.20._Chemische_verankering) | 16-12-2016 | X |  |  |
| 8.2. Rakelbruggen voor ronde bekkens | [8.2.8. Inlaattrommel met keerplaat](#_8.2.8._Inlaattrommel_met) | 16-12-2016 | X |  |  |
| 8.2. Rakelbruggen voor ronde bekkens | [8.2.9.5. Stopcontact en noodstop](#_8.2.9.5._Stopcontact_en) | 16-12-2016 | X |  |  |
| 19. Reinigingssysteem door middel van spoelkleppen | [19. Reinigingssysteem door middel van spoelkleppen](#_19._Reinigingssysteem_door) | 16-12-2016 | X |  |  |
| A. Mechanica | [13. Bedrijfswaterinstallatie](#_13._Bedrijfswaterinstallatie) | 24-06-2016 | X |  |  |
| 0. Algemeen, keuringen en testen | [0.6 Tandwielkasten](#_0.6._Tandwielkasten) | 06-05-2014 | X |  |  |
| 1.1.1. Dompelpompen | [1.1.1.2 Waaier](#_1.1.1.2._Waaier) | 02-04-2013 | X |  |  |
| 2.2. Excenterwormpompen | [2.2.2. Materialen](#_2.2.2._Materialen) | 02-04-2013 | X |  |  |
| A. Mechanica | [13. Bedrijfswaterinstallatie](#_13._Bedrijfswaterinstallatie) | 02-04-2013 | X |  |  |
| 1.1. Gedompelde turbomachines | [1.1.6. Mengtoestellen met verticale as](#_1.1.6._Mengtoestellen_met) | 01-08-2012 | X |  |  |
| A. Mechanica | [20. Biorotoren](#_20.__Biorotoren) | 18-04-2012 | X |  |  |
| A. Mechanica | [3. Surpressoren](#_3._Surpressoren) | 21-03-2012 | X |  |  |
| 0. Algemeen, keuringen en testen | [0.6 Tandwielkasten](#_0.6._Tandwielkasten) | 21-03-2012 | X |  |  |
| A. Mechanica | [0. Algemeen, keuringen en testen](#_4.5.2._Terugslagkleppen_in) | 02-03-2012 | X |  |  |
| 1.0. Algemeenheden | [1.0.8. Oppervlaktebescherming](#_1.0.8._Oppervlaktebescherming) | 02-03-2012 | X |  |  |
| 1.1.1. Dompelpompen | [1.1.5.3. Aandrijving](#_1.1.5.3._Aandrijving) | 02-03-2012 | X |  |  |
| 6. Overstortranden, overstortgoten en duikschotten | [6.1. Overstortrand](#_6.1._Overstortrand) | 02-03-2012 |  |  | X |
| 8.2. Rakelbruggen voor ronde bekkens | [8.2.8. Inlaattrommel met keerplaat](#_8.2.8._Inlaattrommel_met) | 02-03-2012 |  |  | X |
| A.4.5 Terugslagkleppen in gesloten leiding | [A.4.5.2. Terugslagkleppen in lucht-, drinkwater en effluentwaterleidingen](#_4.5.2._Terugslagkleppen_in_1) | 05-12-2011 | X |  |  |
| A.4 Leidingen en appendages in gesloten leidingen | [A.4.11 Windketel](#_4.11._Windketel) | 05-12-2011 | X |  |  |
|  | DEEL B: ELEKTRICITEIT |  |  |  |  |
| 5.5. Kabeldoorvoeringen | [5.5. Kabeldoorvoeringen](#_5.5._Kabeldoorvoeringen) | 15-11-2016 | X |  |  |
| 5.2.1. Kabels | [5.2.1. B Data kabels](#_5.2.1._Kabels) | 24-06-2016 | X |  |  |
| 3.8. Toestellen | [3.8.6. Modulaire automaten](#_3.8.6._Modulaire_automaten) | 27-10-2015 | X |  |  |
| 0.5.4. Elektrische karakteristieken | [0.5.4.2.1. Minimale rendementen droog opgestelde 3-fasige motoren](#_0.5.4.2.1._Minimale_rendementen) | 17-10-2014 | X |  |  |
| 6.1 Schakelaars en stopcontacten | [6.1 Algemeen](#_6.1._Algemeen) | 17-03-2014 |  | X |  |
| B. Elektriciteit | [Tekenafspraken elektrische schema’s](#_TEKENAFSPRAKEN_ELEKTRISCHE_SCHEMA’S) | 17-03-2014 | X |  |  |
| 0.5.4. Elektrische karakteristieken | [0.5.4.1. Vermogen](#_0.5.4.1._Vermogen) | 02-04-2013 | X |  |  |
| B. Elektriciteit | [11. Biorotoren](#_11._Biorotoren) | 18-04-2012 | X |  |  |
| B. Elektriciteit | [0. Algemeen, motoren, keuringen en testen](#_0._Algemeen,_motoren,) | 02-03-2012 | X |  |  |
| 0.5.4. Elektrische karakteristieken | [0.5.4.2.1. Minimale rendementen droog opgestelde 3-fasige motoren](#_0.5.4.2.1._Minimale_rendementen) | 02-03-2012 | X |  |  |
| 2. Onderbrekingsvrije voedingen | [2.3 Karakteristieken](#_2.3_Karakteristieken) | 02-03-2012 | X |  |  |
| 3. Laagspanningsborden | [3.6 Hulpvoeding](#_3.6_Hulpvoeding) | 02-03-2012 | X |  |  |
|  | [3.8.16. Klemmen](#_3.8.16._Klemmen) | 02-03-2012 | X |  |  |
|  | DEEL C: INSTRUMENTATIE |  |  |  |  |
| 3.1.2. Contactdoos ALSB | [3.1.2.1. Schaltbau stekker](#_3.1.2.1._Schaltbau_stekker) | 17-03-2014 |  | X |  |
| 5. Toestelgebonden apparatuur | [5.6 Toerentalbewaking](#_5.6_Toerentalbewaking) | 18-04-2012 | X |  |  |
| 0.2. Elektrische kabels en aansluitingen | [0.2.5. Kabels](#_0.2.5._Kabels) | 02-03-2012 | X |  |  |
|  | DEEL D: AUTOMATISATIE |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 3.5.1. Algemeenheden | [3.5.1.1. IO testen aannemer](#_3.5.1.1._IO_testen) | 24-06-2013 | X |  |  |
|  | DEEL E: OPLEVERINGSDOSSIER |  |  |  |  |
| 1. Opleveringsdossier voor pompstations | [1.2. Asbuilt-plannen](#_1.2._Asbuilt-plannen) | 02-03-2012 | X |  |  |

(1) Indien wijzigingen toch gepaard zouden gaan met meerkosten allerlei dient dit overlegd te worden met groepsleider  
(2) Enkel op voorstel van aannemer

A. MECHANICA

# 0. Algemeen, keuringen en testen

**Normen**

ANSI/AGMA 2001-C (1995) Fundamental Rating Factors and Calculation Methods  
for Involute Spur and Helical Gear Teeth

ANSI/AGMA 2003-B (1997) Rating the Pitting Resistance and Bending Strength of Generated Straight Bevel, Zerol Bevel and Spiral Bevel Gear Teeth

NBN EN 459-1 (2002) Bouwkalk - Deel 1: Definities, specificaties en conformiteitscriteria

NBN EN 459-3 (2002) Bouwkalk - Deel 3: Conformiteitsbeoordeling

EN 795 Valbeveiliging

NBN EN ISO 5167-1 (2003) Metingen van gas- en vloeistofstromen in leidingen met volledige stroming en een cirkelvormige doorsnede met gebruik van drukverschilmeters - Deel 1: Algemene principes en voorwaarden

DIN 1343 (1990-01) Reference conditions, Normal conditions, Normal volume, Concepts and values.

DIN 3964 (1980) Achssabstandsabmaβe und Achlagetoleranzen ...

DIN 3990 Tragfähigkeitberechnung von Stirnrädern

NBN EN 10210-1 (1995) Warm vervaardigde buisprofielen voor constructiedoeleinden van ongelegeerd en fijnkorrelig constructiestaal - Deel 1: Technische leveringsvoorwaarden

DIN 24960 Dichtingen

DIN 50986 (1979) Messung von Schichtdicken; Keilschnitt - Verfahren ...

DIN 51524 Druckflüssigkeiten; Hydrauliköle; Mindestanforderungen ...

DIN 53151 Testing of paints: cross-cut test on paint and similar coatings

NBN EN 10083-1 (1996) Veredelstaal - Deel 1: Technische leveringsvoorwaarden voor speciaalstaal

NBN EN 10083-2 (1996) Veredelstaal - Deel 2: Technische leveringsvoorwaarden voor ongelegeerd kwaliteitsstaal

NBN EN 10083-3 (1995) Veredelstaal - Deel 3: Technische leveringsvoorwaarden voor met boor gelegeerde staalsoorten

NBN EN 10088-1 (2005) Corrosievaste staalsoorten - Deel 1: Lijst van corrosievaste staalsoorten

NBN EN 10088-2 (2005) Corrosievaste staalsoorten - Deel 2: Technische leveringsvoorwaarden voor plaat en band van corrosievast staal

NBN EN 10088-3 (2005) Corrosievaste staalsoorten - Deel 2: Technische leveringsvoorwaarden voor halfproducten, staven, draad, profielen en blanke producten van corrosievast staal

EN 10204 (1991) Producten van metaal – soorten keuringsdocumenten.

ISO 281 (1990) Lagers - Levensduurbepaling

ISO 1438-1 (1980) Water flow measurement in open channels using weirs and Venturi flumes

ISO 1940-1 (2003) Mechanical vibration - Balance quality requirements for rotors in a constant (rigid) state

ISO 1940-2 (1997) Mechanical vibration - Balance quality requirements for rigid rotors

NBN EN ISO 2151 (1992) Geluidsleer - Meten van luchtlawaai uitgestraald door een motorcompressoreenheid voor buitengebruik

NBN EN ISO 2151 (2004) Geluidsleer - Bepaling van de geluidsemissie van compressoren en vacuümpompen - Praktijkmethode (graad 2)

ISO 10816-1 (1995) Mechanical vibration - Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts - Part 1: General guidelines

NBN EN ISO 2409 (1995) Verf en vernis – Ruitjesproef

NBN EN ISO 9906 (2000) Centrifugaalpompen - Hydraulische beproevingen bij afname - Klassen 1 en 2

NBN EN ISO 2808 (1999) Verven en vernissen - Bepaling van de filmdikte

NBN ISO 3448 (2002) Industriële vloeibare smeermiddelen - ISO- viscositeitsclassificatie

NBN EN ISO 4624 (2003) Verven en vernissen - Lostrekproef voor de bepaling van de hechting

NBN EN ISO 8501-1 (2001) Voorbehandeling van staaloppervlakken voor het aanbrengen van verven en aanverwante producten - Visuele beoordeling van oppervlaktereinheid - Deel 1: Roestklassen en voorbehandelingsklassen van niet- bekleed staal en van staal na verwijdering van voorgaande deklagen

NBN 69 (1972) Kleuren voor het merken van pijpleidingen voor het vervoer van vloeibare of gasvormige stoffen.

NBN EN 287-1 (2004) Het kwalificeren van lassers - Smeltlassen - Deel 1:  
Staal

NBN EN 287-2 (1992) Kwalificatie van lassers - Smeltlassen - Deel 2 : Aluminium en aluminiumlegeringen

NBN EN ISO 15607 (2004) Het beschrijven en goedkeuren van lasmethoden voor metalen - Algemene regels

NBN EN ISO 15609-1 (2004) Beschrijven en goedkeuren van lasmethoden voor metalen – Lasmethodebeschrijving - Deel 1: Booglassen

NBN EN 288-2 Beschrijven en kwalificeren van lasprocedures - Methodebeschrijving voor het booglassen

NBN EN 288-3 (1992) Beschrijven en kwalificeren van lasprocedures - Kwalificatieproeven voor het booglassen van staal

NBN EN 288-4 Het beschrijven en kwalificeren van lasprocedures voor metallische materialen - Deel 4: Kwalificatieproef - voor booglassen van aluminium en -legeringen

NBN E 03-001 t/m E 03-004 Schroefdraad

NBN E 23-301/302 Cilindrische wormwielen en wormen voor algemene werktuigkunde

NBN ISO 1604 (1991) Riemoverbrengingen - Brede eindloze V-riemen voor industriële snelheidsvariatoren en groefprofiel van de overeenstemmende schijven

NBN E 26 Kettingwielen en toebehoren

NBN E 26-002 (1977) Overbrengingselementen - Kettingen, bevestigingsplaatjes en tandwielen voor transport

NBN E 26-003 (1986) Overbrengingselementen - Stalen rollenkettingen, type S, bevestigingsplaatjes en kettingwielen

NBN E 26-006 (1980) Overbrengingselementen - Scharnierkettingen en wielen voor transport

NBN EN ISO 9906 (2000) Centrifugaalpompen - Hydraulische beproevingen bij afname - Klassen 1 en 2

NBN EN ISO 5817 (2003) Lassen - Smeltlasverbindingen in staal, nikkel, titanium en hun legeringen (laserlassen uitgezonderd) - Kwaliteitsniveaus voor onvolkomenheden

NBN EN 22063 (1994) Metallische en andere anorganische bekleding - thermische sproeiing - zink, aluminium en hen legeringen.

NBN EN ISO 1461 (1999) Door thermisch verzinken aangebrachte deklagen op ijzeren en stalen voorwerpen – Specificaties

NBN EN ISO 14713 (1999) Bescherming van ijzer en staal in constructies tegen corrosie deklagen van zink en aluminium - leidraden

NBN EN ISO 1461 Door thermisch verzinken aangebrachte deklagen op ijzeren en stalenvoorwerpen – Specificaties

NBN EN ISO 14713 Bescherming van ijzer en staal in constructies tegen corrosie - Deklagen van zink en aluminium – Leidraden

NBN EN ISO 3506-1 (1998) Mechanische eigenschappen van bevestigingsartikelen van corrosievast staal - Deel 1: Bouten, schroeven en tapeinden

NBN EN ISO 3506-2 (1998) Mechanische eigenschappen van bevestigingsartikelen van corrosievast staal - Deel 2: Moeren

2006/42/EC Machinerichtlijn.

De meest recente uitgave van de normen is van toepassing.

## **0.6. Tandwielkasten**

0.6.1. Vertanding

Berekening van de vertanding volgens AGMA 2001 en AGMA 2003 met de bedrijfsfactor methode; de in rekening te brengen bedrijfsfactor SF wordt in volgende tabel opgegeven per toepassing.

Berekening volgens DIN 3990 (1987) is eveneens toegelaten - waarden voor KA worden eveneens in de tabel vermeld; in dit geval is SH ≥ 1 en SF ≥ 1,4.

SH = contactspanning

SF = tandvoetsterkte

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Toepassing | SF (bedrijfs factor) volgens AGMA 2001 en 2003 | KA (anwendungsfactor) volgens DIN 3990 |
| OPPERVLAKTEBELUCHTERS \* in een volledig gemengd bekken |  |  |
|  | SF ≥ 1,50 op Pm SF ≥ 1,75 op Pa | KA = 1,50 op Pm KA = 1,75 op Pa |
| \* in een omloopsysteem | SF ≥ 1,75 op Pm SF ≥ 2,00 op Pa | KA = 1,75 op Pm KA = 2,00 op Pa |
| VIJZELS | SF ≥ 1,50 op Pm | KA = 1,50 op Pm |
| TRANSPORTBANDEN - ASLOZE SCHROEFTRANSPORTEURS | SF ≥ 1,50 op Pa | KA = 1,50 op Pa |
| VOORTSTUWERS, ROERDERS EN MENGTOESTELLEN |  |  |
| \* vloeistof met constante dichtheid | SF ≥ 1,25 op Pa SF ≥ 1,70 op Pa | KA= 1,25 op Pa |
| \* vloeistof met veranderlijke dichtheid | SF ≥ 1,50 op Pm | KA = 1,50 op Pa |
| POMPEN \* Centrifugaalpomp \* Helicoïdaal- of zuigerpomp | SF ≥ 1,25 op Pa SF ≥ 1,50 op Pa | KA = 1,25 op Pa KA = 1,50 op Pa |
| AANDRIJFGROEPEN INDIKKERS, ZANDVANGEN (DORR) | SF ≥ 1,50 op Pa | KA = 1,50 op Pa |
| AANDRIJFGROEPEN RUIMERBRUGGEN | SF ≥ 1,50 op Pa | KA = 1,50 op Pa |

Hierin is:

* Pm = nominaal motorvermogen
* Pa = werkelijk afgenomen vermogen

Voor tandwielkasten aangedreven door een verbrandingsmotor moeten SF en KA met 0,25 verhoogd worden.

De vertanding wordt zowel in de breedte als in de hoogte gecorrigeerd om een goed draagbeeld en een stootarme ingrijping te verkrijgen.

Volgende uitvoeringen worden toegepast:

a. voor tandwielkasten met nominaal koppel aan langzaamdraaiende as > 15 kNm (hierna TWK > 15 kNm genoemd)

* helicoïdale vertanding:
  + rondselassen en wielen worden gecementeerd, gehard en geslepen
  + wielen en rondsels worden protuberans voorgefreesd.
* kegelvertanding:
  + gecementeerd, gehard en gelapt of geslepen
* vertandingskwaliteit volgens DIN 3990:
  + kwaliteitsklasse 6

b. voor tandwielkasten met nominaal koppel aan langzaamdraaiende as ≤ 15 kNm (hierna TWK ≤ 15 kNm genoemd)

* helicoïdale vertanding:
  + rondselassen en wielen worden gecementeerd, gehard en fijnbewerkt na thermische behandeling
* kegelvertanding:
  + gecementeerd, gehard en gelapt
* vertandingskwaliteit volgens DIN 3990:
  + ingaande en tussenliggende stellen: kwaliteitsklasse 6
  + uitgaande tandwielstellen: kwaliteitsklasse 7

De dimensionering van de tandwielkasten moet zodanig zijn dat ze geschikt zijn om te kunnen werken in een omgevingstemperatuur die kan stijgen tot 35°. De thermische servicefactor moet in deze toestand gelijk of groter zijn dan 1. Desgevallend worden op de kast een mechanisch door de tandwielkast aangedreven, ventilatoren gemonteerd.

0.6.2. Materiaalsoorten voor tandwielen en assen (volgens DIN EN 10083)

* Voor wielen, rondsels en rondselassen: 17CrNiMo6
* Voor langzaamdraaiende assen:
  + diameters tot 100 mm: 34 CrMo4 of 42 CrMo4
  + diameters groter dan 100 mm: 42 CrMo4

0.6.3. Huis

Het huis bestaat uit grijs perlitisch gietijzer, min. GG-20.

De parallelliteit van de assen in de carter is conform de plaats- en vormtoleranties volgens DIN 3964 overeenstemmend met de kwaliteitsklasse van de vertanding.

~~De kasten (type TWK nom. koppel > 35~~*~~15~~* ~~kNm) zijn uitgevoerd met een deelvlak. Dit scheidingsvlak dient te gaan door de aslijnen van de assen van de tandwielkasten zodat het vervangen van de lagers is mogelijk zonder demontage van de wielen.~~

Een beschermingssysteem A moet aangebracht worden cf. 0.11.6 tenzij anders vermeld in het Bijzonder Bestek of in de verdere bepalingen.

0.6.4. Smering

De tandwielkasten worden gesmeerd met olie. Als olie wordt minerale olie volgens DIN 51524 aangewend voorzien van gepaste additieven:

* hoge drukbelasting (extreme pressure)
* anti-corrosie
* anti-schuimvorming.

De viscositeitsgraad VG volgens ISO 3448 van de olie moet zo gekozen worden dat betrouwbare smering van alle componenten gegarandeerd is bij bedrijf onder alle voorkomende bedrijfsomstandigheden en omgevingstemperaturen. ~~De warmteafvoer gebeurt op natuurlijke wijze en niet met behulp van ventilatoren.~~

Bij kasten met verticale assen wordt uitsluitend het onderste lager aan de asuitsteek met vet gesmeerd.

Verticale tandwielkasten zijn uitgerust met een volumetrische pomp die door één van de assen van de tandwielkast aangedreven wordt. Het is een zeer robuuste tandwielpomp die aangeflenst is aan de kast en die rechtstreeks wordt aangedreven door een as van de tandwielkast, de pomp voorziet in de smering van de boven het oliepeil gelegen lagers en vertanding, met uitzondering van het lager aan de uitsteek van de langzaamdraaiende as naar onderen toe.

De tandwielpomp is geschikt voor buitenopstelling en kan gedemonteerd worden zonder dat de kast moet gedemonteerd worden. Een veiligheidsdetectie moet voorzien worden die de aandrijving van de tandwielkast uitschakelt bij defect van de pompsmering.

0.6.5. Afdichting van asuitsteken

Bij in- en uitgaande assen worden oliekeerringen met stoflip toegepast, die op een insteek geslepen loopvlak lopen. Bij de sneldraaiende, ingaande as wordt het loopvlak tevens gehard.

De afdichting van verticale neerwaarts gerichte asuitsteken van volle assen wordt verwezenlijkt door middel van een opstaande buis die belet dat het onderste lager van de langzaamdraaiende as in contact komt met het smeermiddel in de tandwielkast. Deze afdichting is noodzakelijk voor aandrijvingen met een nominaal uitgaand koppel vanaf 1 000 Nm.

De in- en uitgaande assen van de in de buitenlucht opgestelde kasten (type TWK > 15 kNm) worden tevens voorzien van een labyrintafdichting. Aan de uitgaande as wordt een met vet nasmeerbaar labyrint voorzien, aan de sneldraaiende as worden de nodige voorzieningen getroffen tegen het indringen van water en stof in de kast.

0.6.6. Toebehoren

Elke kast is voorzien van een goed bereikbare olieniveau-aanduiding, een verluchting en een olieaflaat. De tandwielkast is steeds voorzien van een oliepeilstok. De olievul, -peil,-aflaat, nasmeervoorzieningen worden duidelijk met zelfklevende pictogrammen op de tandwielkast aangebracht.

Voorzieningen moeten getroffen worden door de aannemer om de olie te kunnen aftappen zonder de olie te morsen, op een eenvoudig bereikbare plaats.

##### *0.17.3.8. Beproeving op de beluchting*

De beluchtingsproef en de snelheidsmeting worden uitgevoerd door een door Aquafin aangesteld laboratorium. De levering van water en het vullen van het bekken is een verantwoordelijkheid van de aannemer EM en gebeurt op zijn kosten.

De levering, het oplossen en toedienen van de nodige chemicaliën is een opdracht voor het laboratorium aangesteld door Aquafin.

De metingen tijdens de proef, alsook de levering van de daartoe benodigde toestellen gebeurt door het laboratorium op kosten van Aquafin. Kalibratieprocedures gebeuren steeds in aanwezigheid van de aannemer EM en volgens de voorschriften van de fabrikant. Eventuele opmerkingen op de gevolgde methodes moeten onmiddellijk gemeld worden.

Het tijdstip wordt vastgelegd in gezamenlijk overleg tussen alle betrokken partijen. De aannemer EM zal tijdens dit voorafgaandelijk overleg eveneens zijn materialen die hij zal gebruiken voor de voorbereiding van de proef alsook de methode die hij zal volgen ter goedkeuring voorleggen aan Aquafin en haar gemachtigde.

Een beluchtingsproef bestaat uit twee metingen.

Voor deze proef is een afzonderlijke post voorzien in de meetstaat voor het vullen van het bekken en de assistentie door de aannemer.

**A. Proeven in rein water**

A.I. Voorbereidingen

A.I.1. Taken van de aannemer EM.

A.I.1.1. Vullen van de bekkens met water.

In principe wordt het beluchtingsbekken gevuld met drinkwater. Teneinde extra heffingen te vermijden gebeurt de bestelling voor het vullen van het bekken door Aquafin. Nadien worden de kosten doorgefactureerd aan de aannemer.

De aannemer dient de nodige contacten te leggen met de drinkwatermaatschappij teneinde de mogelijkheden qua en timing van vulling af te spreken. Eventuele vertragingen in het vullen van het bekken blijven de volledige verantwoordelijkheid van de aannemer.

De reinheid van het water is echter onder alle omstandigheden zijn verantwoordelijkheid.

Er mogen geen algen in het water aanwezig zijn. Indien de kans op algengroei in het water aanwezig is, zal de aannemer EM chloorbleekloog toevoegen (5g actieve chloor/m³). Dit zal steeds gebeuren wanneer, eventueel slechts gedeeltelijk, oppervlaktewater gebruikt wordt of wanneer de periode tussen het begin van de vulling en de uitvoering van de beluchtingsproef meer dan 5 dagen bedraagt. Het toedienen zal gebeuren daags voor de beluchtingsproef met de voortstuwers en mixer aan gedurende minimum één uur. Het leveren en toedienen van het chloorbleekloog is een aannemingslast voor de aannemer EM.

De dag vóór de beluchtingsproef worden de beluchters door de aannemer EM aangezet. Deze blijven gedurende de nacht draaien teneinde een met zuurstof verzadigd beluchtingsbekken te bekomen.

A.I.1.2. Assistentie bij doseringen en metingen

Het door het labo toe te dienen NA2SO3 zal voorafgaandelijk opgelost worden in de selectortank. Hiervoor moet deze absoluut lekvrij zijn. De aannemer EM zal de selectortank eveneens vullen met hetzelfde water als het beluchtingsbekken en dit tot op een minimum niveau dat goede menging toelaat met de aanwezige mixers. Dit volume moet tevens groter zijn dan het minimum volume nodig voor het oplossen van het natriumsulfiet (totale hoeveelheid voor 2 metingen), d.i. 9 dm³ per kg NA2SO3.

Per meting zal de helft van dit volume gedoseerd worden in het beluchtingsbekken. Met dit volume moet dus rekening gehouden worden voor het bekomen van de contractuele waterhoogte.

De doseerpomp en bijhorende slangen zijn te voorzien door de aannemer EM. Het volume in de selectortank bepaalt de grootte van de pomp: de helft van het volume moet in het beluchtingsbekken gedoseerd worden in 3 maal de omlooptijd bij de geldende omloopsnelheid met de voortstuwers in werking.

In plaats van gebruik te maken van de selectortank voor de oplossing van het natriumsulfiet is het de aannemer ook toegelaten één of meerdere aanmaaktanks met roerapparaten te voorzien. Dit alternatief is steeds van toepassing indien er geen selectortank aanwezig is of indien ze om gelijk welke reden niet kan gebruikt worden.

Indien de bestaande bruggen over het beluchtingsbekken geen geschikte meetplaatsen bieden voor snelheids- en zuurstofmetingen, moet de aannemer een tijdelijke brugconstructie voorzien. Het beoordelen of de bestaande bruggen al dan niet geschikt zijn voor snelheids- en zuurstofmetingen gebeurt op basis van de afstand tot de beluchters en/of bochten en is een exclusieve bevoegdheid van Aquafin. Eventuele tijdelijke brugconstructies dienen te beantwoorden aan alle veiligheidsvereisten en geven in geen geval aanleiding tot een meerprijs.

A.I.1.3. Vermogenmeting

De aannemer moet alle nodige maatregelen nemen opdat de vermogenmeter van het laboratorium kan aangesloten worden op de klemmen van de motoren. De aannemer zal het labo assisteren bij deze aansluiting.

Indien een roerder voortstuwer, menger of enig ander apparaat integraal deel uitmaakt van het beluchtingssysteem, moet ook dit vermogen gemeten en in rekening gebracht worden voor de bepaling van het rendement.

A.I.2. Taken van het laboratorium

A.I.2.1. Leveren, oplossen en toedienen van natriumsulfiet.

Het laboratorium levert Na2SO3. De benodigde hoeveelheid -voor één meting- wordt berekend als volgt:



Q = massa Na2SO3 (kg)

Vw = watervolume (m³)

CS = theoretische verzadigingswaarde bij de gemeten temperatuur en druk (g/m³)

Voor het toedienen van het opgeloste natriumsulfiet in oxydatiesloten, kiest men minimaal 2, gelijkmatig over de omlooplengte van het bekken verdeeld, doseerpunten. Ieder punt is nogmaals verdeeld in een aantal uitlaten, gelijkmatig verspreid over de dwarsdoorsnede van het bekken (1 uitlaat/meter). De doseerpunten bevinden zich bij voorkeur ter hoogte van voortstuwers of mixers.

De tijd die nodig is voor het doseren komt overeen met de tijd nodig voor een geheel aantal omlopen van het bekken (minimum 3).

A.I.2.2. Leveren en toedienen van het kobaltzout

Kobaltzout wordt toegepast als katalysator.

De nodige hoeveelheid wordt als volgt bepaald:

0,15g Co2+/m3 water

Dit kobaltzout wordt op verschillende punten in het beluchtingsbekken toegediend.

A.I.2.3. Leveren en aansluiten van de vermogenmeter.

De vermogenmeter wordt aangesloten aan de klemmen van de motor. Het gemiddeld opgenomen vermogen van iedere beluchter moet opgemeten worden. Het vermogen wordt continu geregistreerd of wordt berekend uit minstens 5 waarnemingen per toestel en gespreid over de duur van de proef. Dit gemeten vermogen wordt gebruikt voor de berekening van de rendement.

De aannemer moet alle nodige maatregelen nemen opdat de vermogenmeter van het laboratorium kan aangesloten worden op de klemmen van de motoren. De aannemer zal het labo assisteren bij deze aansluiting.

Indien een roerder voortstuwer, menger of enig ander apparaat integraal deel uitmaakt van het beluchtingssysteem, moet ook dit vermogen gemeten en in rekening gebracht worden voor de bepaling van het rendement

De meting gebeurt nadat de toestellen voldoende opgewarmd zijn.

A.I.2.4. Leveren en plaatsen van de zuurstofmeters

Er worden minimaal 4 correct werkende zuurstofelektrodes voorzien waarvan 1 fungeert als operationele reserve. Bij beluchtingsbekkens met een volume groter dan 10.000 m³ worden 2 extra zuurstofelektrodes voorzien.

De membraanelektrode moet een responsie van 99% hebben in minder dan 60 seconden. Deze responsietijd zal nagegaan worden bij de ijking ter plaatse.

De zuurstofelektrode wordt gekalibreerd volgens de voorschriften van het toestel. Ter controle wordt het nulpunt nagegaan in zuurstofloos water. Dit wordt verkregen door het toedienen van ± 0,2g natriumsulfiet per liter en een spoortje kobaltzout aan water uit het beluchtingsbekken.

Vervolgens worden de zuurstofelektrodes in het met zuurstof verzadigde beluchtingsbekken gedompeld, allen op dezelfde plaats. De elektrodes moeten een gelijke meetwaarde geven. Bovendien moet deze waarde de theoretische verzadigingswaarde benaderen.

Indien aan één van deze voorwaarden niet wordt voldaan zal de kalibratieprocedure opnieuw uitgevoerd worden. Desnoods zullen de elektrodes die niet voldoen geweigerd worden.

De zuurstofsondes worden op minimum 0,6meter van de wanden geplaatst en minimaal 10% van de totale waterdiepte ingedompeld.

Tijdens de proef worden de meetwaarden continu geregistreerd door een data-logger. Het moet echter mogelijk zijn ter plaatse bij het einde van de proef de meetresultaten in voldoende exemplaren te kunnen printen. Iedere partij ontvangt een kopie.

A.I.2.5. Leveren en plaatsen van alle overige meetapparatuur

Het laboratorium zorgt voor een velometer, een thermometer, een meetlat, een timer en alle overige meetapparaten die noodzakelijk zijn voor een goed verloop van de proef.

A.I.2.6. Bepaling van de restsulfietwaarde

De bepaling van het gehalte restsulfiet gebeurt door het laboratorium. Dit is een globale controle. De methode is een titratie met een jodiumoplossing tot blauw omslag.

A.I.2.7. Alle metingen tijdens de proef

Al de metingen gebeuren door het laboratorium in aanwezigheid van de aannemer. De aannemer zal na de metingen een kopie ontvangen van de opgemeten waarden.

A.II. Uitvoering van de beluchtingsproef.

A.II.1. Controle van het waterniveau in het beluchtingsbekken

Vooraleer aan te vangen met de proef, wordt het waterniveau in het bekken nagegaan. Dit moet in overeenstemming zijn met de bepalingen in het Bijzonder Bestek: het waterniveau waarbij de proef plaatsvindt, wordt in het Bijzonder Bestek vastgelegd.

A.II.2. Meting stroomsnelheden

Alle beluchters en voortstuwers worden aangezet. Alle toestellen moeten minstens 1 uur draaien vooraleer met de metingen kan worden aangevangen. Deze tijd moet alleszins voldoende ruim genomen worden opdat olie en lagers op temperatuur zijn gekomen.

Tijdens deze periode wordt het kobaltzout door het laboratorium toegediend.

De stroomsnelheidsmetingen gebeuren op één of meerdere vooraf bepaalde dwarsprofielen van het bekken waar een minimum aan turbulentie aanwezig is. Een dwarsprofiel staat loodrecht op de stromingsrichting en eindigt steeds aan de wanden van het bekken. De plaatsen worden vastgelegd door Aquafin of haar gemachtigde. Het dwarsprofiel wordt verdeeld in een raster van minimum 8 gelijke vakken. De meetpunten worden gevormd door de snijpunten van 4 verticale rechten (1/8b; 3/8b; 5/8b; 7/8b) met 2 horizontale rechten (1/4 h; 3/4 h). De gemiddelde stroomsnelheid is het rekenkundig gemiddelde van alle meetpunten.

De stroomsnelheid wordt minimaal gemeten onder volgende omstandigheden:

bij 0, 25, 50, 75 en 100% van de totale beluchtingscapaciteit wordt telkens de stroomsnelheid gemeten waarbij het aantal voortstuwers ingeschakeld is dat nodig is om de vereiste minimum stroomsnelheid te behalen;

maximale beluchtingscapaciteit en geen voortstuwers aan (niet bij bellenbeluchting);

de omstandigheden waaronder de beluchtingsproef zal worden uitgevoerd.

Telkens er toestellen worden aan- of uitgeschakeld wordt er voldoende lang gewacht tot een stabiele stroomsnelheid verkregen wordt. Deze periode is minimaal de omlooptijd bij de geldende omloopsnelheid.

A.II.3. Meting van de zuurstofverzadigingswaarde van het beluchtingssysteem (CS,systeem)

Tijdens het opwarmen van de toestellen en de snelheidsmetingen worden de zuurstofelektrodes geplaatst op vooraf bepaalde meetplaatsen. De zuurstofverzadigingswaarde die gebruikt wordt voor de berekening van tgα moet bepaald worden voor elke elektrode afzonderlijk die gebruikt wordt bij de meting. De verzadigingswaarde en de watertemperatuur worden genoteerd.

Hierna wordt de beluchtingscapaciteit ingesteld volgens de voorwaarde opgelegd in het Bijzonder Bestek.

A.II.4. Verwijderen van de opgeloste zuurstof.

De voortstuwers worden aan- en de beluchters uitgezet.

Er wordt een waterstaal van " 100 cm3 uit het beluchtingsbekken genomen voor de blanco-bepaling van de restsulfietbepaling.

Het natriumsulfiet wordt nu toegediend over de verschillende verdeelpunten. De doseertijd die hiervoor wordt uitgetrokken, stemt overeen met 3 maal de omlooptijd in het bekken voor de geldende omstandigheden.

A.II.5. De zuurstofmetingen.

Nadat al het natriumsulfiet is toegevoegd en het water volkomen zuurstofloos is, worden de beluchters opnieuw gestart.

Zodra het zuurstofgehalte begint te stijgen, wordt een monster van 100cm3 genomen en de hoeveelheid restsulfiet bepaald. Indien de verbruikte hoeveelheid jodiumoplossing meer dan 0,3cm3 hoger ligt dan bij de blanco-bepaling, dan wordt de sulfietbepaling herhaald.

Alleszins mag de waarde van 0,3cm3 niet meer overschreden worden bij een O2-gehalte in het bekken van + 1,5g/m3, zo niet moet de meting stopgezet worden.

Is de waarde ≤ 0,3cm3 dan kan de meting aanvangen. De proef wordt nu onmiddellijk voortgezet tot 90% van de gemeten verzadigingswaarde Cs,systeem.

De garanties voor de beluchters - voor zover niet opgenomen in het Algemeen bestek - worden vastgelegd in het Bijzonder Bestek.

**B. Proeven onder bedrijfsomstandigheden**

B.I. Voorbereidingen

B.I.1. Taken van de aannemer EM

B.I.1.1. Vullen van de bekkens met water

De beluchtingsproef gaat door in bedrijfsomstandigheden. Dit houdt in dat het beluchtingsbekken zich in een staat van stabiele procesvoering bevindt vóór aanvang van de metingen.

De dag vóór de beluchtingsproef worden de beluchters door de aannemer EM aangezet op de beluchtingscapaciteit ingesteld volgens de voorwaarden opgelegd in het Bijzonder Bestek EM. Deze blijven van dan af gedurende de nacht en tijdens de volledige duur van de proeven continu draaien teneinde permanent een met zuurstof verzadigd beluchtingsbekken te bekomen. Gedurende deze periode en tot na afloop van alle metingen wordt de influenttoevoer naar het beluchtingsbekken afgesloten teneinde het slib in staat van endogene ademhaling te krijgen.

B.I.1.2. Assistentie bij doseringen en metingen

Zie A.I.1.2.

B.I.1.3. Vermogenmeeting

Zie A.I.1.3.

B.I.2 Taken van het laboratorium

B.I.2.1. Leveren en toedienen van waterstofperoxide

Het laboratorium levert waterstofperoxide H2O2 (35%-oplossing).

Het toedienen is een taak van het laboratorium. Een richtwaarde voor de benodigde hoeveelheid kan berekend worden als volgt:



V = volume H2O2 (l)

Vw = watervolume (m³)

CS,systeem = verzadigingswaarde systeem bij de gemeten temperatuur (g/m³)

Voor het toedienen van het opgeloste waterstofperoxide in oxydatiesloten, kiest men minimaal 2 gelijkmatig over de omlooplengte van het bekken verdeelde doseerpunten. Ieder punt is nogmaals verdeeld in een aantal uitlaten, gelijkmatig verspreid over de dwarsdoorsnede van het bekken (1 uitlaat/meter). De doseerpunten bevinden zich bij voorkeur ter hoogte van voortstuwers of mixers.

De tijd die nodig is voor het doseren komt overeen met de tijd nodig voor een geheel aantal omlopen van het bekken (minimum 3).

De omlooptijd van toepassing voor het bepalen van de nodige doseertijd wordt op de dag van de proef zelf gemeten, onder de condities waaronder de beluchtingsproef doorgaat. Hiertoe wordt een stoot waterstofperoxide gedoseerd. De omlooptijd is de tijd die verstrijkt tussen het detecteren van twee zuurstofpieken met behulp van de opgestelde zuurstofmeters. De aldus bepaalde omlooptijd wordt enkel gebruikt voor het bepalen van de doseertijd.

Door het toedienen van waterstofperoxide wordt het zuurstofgehalte in het bekken tot minstens 20 mg/l opgetrokken.

B.I.2.2. Niet van toepassing

B.I.2.3. Leveren en aansluiten van de vermogenmeter

Zie A.I.2.3.

B.I.2.4. Leveren en plaatsen van de zuurstofmeters

Zie A.I.2.4.

Het elektrolyt dat gebruikt wordt in deze zuurstofmeters moet een meetbereik hebben van 0 tot 20 mg/l.

B.I.2.5 Leveren en plaatsen van alle overige meetapparatuur

Zie A.I.2.5.

B.I.2.6. Bepaling van de ammoniumwaarde

De bepaling van het gehalte ammonium gebeurt door het laboratorium. Dit is een globale controle. De methode is een colorimetrische meting met behulp van een sneltest.

B.I.2.7.Alle metingen tijdens de proef

Zie A.I.2.7.

B.II. Uitvoering van de beluchtingsproef

B.II.1. Controle van het waterniveau in het beluchtingsbekken

Zie A.II.1.

B.II.2. Meting van de zuurstofverzadigingswaarde van het beluchtingssysteem (CS,systeem)

Voor de eigenlijke metingen gestart kunnen worden, moet het ammoniumgehalte stabiel blijven. Hiertoe wordt voor de aanvang van de meting het ammoniumgehalte om de 15 minuten gemeten tot deze waarde stabiel blijft. Daarna kan de eigenlijke meting starten. De zuurstofelektrodes worden vervolgens geplaatst op vooraf bepaalde meetplaatsen. De verzadigingswaardes - van elke elektrode afzonderlijk - en de watertemperatuur worden genoteerd.

B.II.3. Oververzadiging van de bekkeninhoud door dosering van waterstofperoxide

Het waterstofperoxide wordt nu toegediend over de verschillende verdeelpunten. De doseertijd die hiervoor wordt uitgetrokken, stemt overeen met 3 maal de omlooptijd in het bekken voor de geldende omstandigheden.

B.II.4. De zuurstofmetingen

Nadat al het waterstofperoxide is toegevoegd en het zuurstofgehalte terug begint te dalen, worden de zuurstofmetingen geregistreerd. De geregistreerde waardes die gebruikt worden voor de berekening van tgα moeten bepaald worden voor elke elektrode afzonderlijk die gebruikt wordt bij de meting.

De proef wordt voortgezet tot 10% boven de gemeten verzadigingswaarde van het Cs,systeem.

B.II.5. Meting stroomsnelheden

zie A.II.2.

**C. Proeven in effluent**

Analoog aan deel A. Proeven in rein water. op uitzondering van:

C.I.1.1. Vullen van de bekkens met water.

Het beluchtingsbekken wordt door Aquafin gevuld met effluent van de bestaande installatie of effluent van een nieuw, reeds opgestart deel van de installatie. De aannemer dient in zijn planning rekening te houden met de benodigde vultijd zoals beschreven in het bijzonder bestek of minimum 4 dagen. Tenzij anders vermeld in het bijzonder bestek geldt als enige kwaliteitscriterium de van toepassing zijnde effluentnorm op moment van beproeving.

De aannemer mag 40% van de post “vullen van het beluchtingsbekken met drinkwater” vorderen indien hij opteert voor een effluentproef. Deze regeling vervalt indien de tegenproef in drinkwater wordt uitgevoerd en bij deze tegenproef de bestekseisen worden behaald.

**D. Proeven met grondwater**

Analoog aan deel A. Proeven in rein water. op uitzondering van:

D.I.1.1. Vullen van de bekkens met water.

Het beluchtingsbekken wordt door de aannemer gevuld met grondwater afkomstig van de door hem geïnstalleerde bemaling of de door hem te boren put. Alle voorzieningen voor het vullen van het bekken zijn een aannemingslast De aannemer dient in zijn planning rekening te houden met de benodigde vultijd zoals beschreven in het bijzonder bestek of minimum 4 dagen.

De aannemer mag 40% van de post “vullen van het beluchtingsbekken met drinkwater” vorderen indien hij opteert voor een proef met grondwater. Deze regeling vervalt indien de tegenproef in drinkwater wordt uitgevoerd en bij deze tegenproef de bestekseisen worden behaald.

0. Gemeenschappelijke bepalingen

0.III. Berekening van de beluchtingscapaciteit

A.III.1. Bepaling van tgα - Proeven in rein water

Voor alle meetpunten op het traject tussen 0,2 CS,systeem en 0,8 CS,systeem wordt het logaritme van het zuurstofdeficiet berekend:

log (CS,systeem - Ct)

Vervolgens wordt de regressielijn berekend van deze logaritmen en de bijhorende tijden. De absolute waarde van de regressiecoëfficiënt is de waarde voor tgα. De curve-fitting moet geoptimaliseerd worden zowel naar tgα als naar CS,systeem. Optimaliseren naar CS,systeem houdt in dat de regressie uitgevoerd wordt met waarden tussen 0,9 CS,systeem en 1,1 CS,systeem. De waarde met de beste correlatie wordt weerhouden.

Deze berekening wordt uitgevoerd met de meetwaarden van elk meetpunt. Het gemiddelde van de verschillende meetpunten is de waarde waar verder mee gerekend zal worden.

Ter controle worden de zuurstofdeficietwaarden of de genormeerde waarde ervan uitgezet op een halflogaritmische, respectievelijke gewone, grafiek uitgezet tegen de tijd. De uitgezette punten moeten dan op een rechte lijn liggen. Een gekromde lijn wijst op een onnauwkeurige meting.

B.III.1. Bepaling van tgα - Proeven onder bedrijfsomstandigheden

Voor alle meetpunten op het geregistreerde traject tussen Cs,max en 1,1 CS,systeem wordt het logaritme van het zuurstofdeficiet berekend :

log (Ct - CS,systeem)

Cs,max = oververzadigingswaarde waarbij de registratie aanvat (maximum 20 mg/l)

Cs,max wordt bepaald als zijnde het punt vanaf wanneer een duidelijk dalende lijn waarneembaar is.

Vervolgens wordt de regressielijn berekend van deze logaritmen en de bijhorende tijden. De absolute waarde van de regressiecoëfficiënt is de waarde voor tgα. De curve-fitting moet geoptimaliseerd worden zowel naar tgα als naar CS,systeem. Optimaliseren naar CS,systeem houdt in dat de regressie uitgevoerd wordt met waarden tussen 0,9 CS,systeem en 1,1 CS,systeem. De waarde met de beste correlatie wordt weerhouden.

Deze berekening wordt uitgevoerd met de meetwaarden van elk meetpunt. Het gemiddelde van de verschillende meetpunten is de waarde waar verder mee gerekend zal worden.

Ter controle worden de zuurstofdeficietwaarden of de genormeerde waarde ervan uitgezet op een halflogaritmische, respectievelijk gewone, grafiek uitgezet tegen de tijd.

0.III.2. Berekening van de beluchtingsconstante kT

Voor de berekening van de beluchtingsconstante wordt de formule van volledige menging gebruikt:

a. volledige menging

kT = 2,3.V.tgα

V = volume water (m3)

0.III.3. Berekening van de standaard OC

a. temperatuurcorrectie

Volgens de formule:

k10 = kT . 1,019(10-T)

T = watertemperatuur (°C)

b. correctie voor de atmosferische luchtdruk

Deze is te verwaarlozen bij oppervlaktebeluchters

c. de zuurstofverzadigingswaarde van het beluchtingssysteem onder standaardcondities

c1. oppervlaktebeluchting

CS10 = 11,3 mg/l

0.IV. Het verslag

Voor de berekening van het resultaat van de beluchtingsproef worden voor elke proef enkel de 3 beste meetreeksen van de zuurstofsondes genomen, de overige meetreeksen worden buiten beschouwing gelaten.

Voor elk van de weerhouden meetreeksen wordt de zuurstofoverdracht en het bijhorende rendement berekend en opgenomen in het verslag.

Het resultaat van de proef is dan het gemiddelde van deze 3 waarden.

Dit resultaat dient altijd omgerekend te worden naar het resultaat onder normaalomstandigheden, nl. 20°C en 1,013 bar (DIN 1343 (1990-01)). Dit gebeurt adhv. volgende formule :

**OCnom= OCgemeten\* (273+Tgemeten)/ (273+20) \* 1,013/Pgemeten**

Aangezien de beluchtingsproef 2 maal uitgevoerd dient te worden bekomt men alzo 2 eindresultaten.

De beluchtingsproef wordt als geslaagd beschouwd indien het gemiddelde van de 2 eindresultaten minstens voldoet aan de in het bijzonder bestek opgelegde voorwaarden.

##### 0.17.3.10. Testen van reinigingssysteem met spoelkleppen

~~Een reinigingsgarantie zal vóór de uitvoering van het spoelsysteem voorgelegd worden. Hierin wordt verklaard dat het voorgestelde reinigingsysteem het kunstwerk waarin het staat opgesteld optimaal zal reinigen. Deze garantieverklaring moet opgesteld worden door de aannemer. Hierdoor gaat hij een resultaatverbintenis aan. Vanaf het ogenblik dat er bezwaren ontstaan om de reinigingsgarantie te leveren omdat bepaalde voorwaarden niet voldaan zijn die niet binnen de eigen aanneming vallen, is de aannemer verplicht dit aan de leidend ingenieur te melden. Indien de aannemer hieraan verzaakt, zullen de nodige aanpassingswerken achteraf op kosten van de aannemer van het reinigingssysteem gebeuren.~~

###### 0.17.3.10.1. Reinigingsgarantie

Een reinigingsgarantie van het spoelsysteem zal bij indiening technisch dossier voorgelegd worden. Hierin wordt verklaard dat het voorgestelde reinigingssysteem het kunstwerk waarin het staat opgesteld optimaal zal reinigen. Deze garantieverklaring moet opgesteld worden door de aannemer EM. Hierdoor gaat hij een resultaatverbintenis aan. Vanaf het ogenblik dat er bezwaren ontstaan om de reinigingsgarantie te leveren omdat bepaalde voorwaarden niet voldaan zijn die niet binnen de eigen aanneming vallen, is de aannemer verplicht dit aan de leidend ingenieur te melden.

Indien de aannemer hieraan verzaakt, zullen de nodige aanpassingswerken achteraf op kosten van de aannemer van het reinigingssysteem gebeuren.

###### 0.17.3.10.2. Waterdichtheidstest fabriek

Een attest dient voorgelegd te worden waaruit blijkt dat de klep in de fabriek getest is op waterdichtheid en dit bij een waterhoogte van min. 1.5m.

###### 0.17.3.10.3. In situ waterdichtheidstest + spoelvolgorde spoelbakken

De spoelbakken dienen minstens 24u voor de indienstname tot aan de drempel met water gevuld te worden. De aannemer brengt de werftoezichter minstens 1 dag vooraf op de hoogte van het tijdstip van de vulling.

De waterdichtheidstest wordt uitgevoerd voor elk van de spoelbakken en wordt geëvalueerd bij de indienstname van de installatie.

Bij de indienstname zal ook de volgorde van het lossen van de spoelbakken gecontroleerd worden. Deze dient overeen te komen met de nummering van de spoelstraten op de plannen en het laagspanningsbord

**Het einde van de montageperiode en de aanvang van de proefperiode P3 kan pas starten nadat tegensprekelijk is vastgesteld dat de spoelkleppen waterdicht zijn en de spoelvolgorde correct is.**

De kostprijs voor het vullen van de spoelbakken dient begrepen te zijn in de post van het ”bedrijfsklaar opstellen en beproeven van het gehele spoelsysteem”.

De aannemer dient bij prijsopmaak er vanuit te gaan dat hij het benodigde water zelf moeten aanleveren en er geen gebruik kan gemaakt worden van een eventueel in de buurt zijnde hydrant of beek. Indien tijdens uitvoering blijkt dat de aannemer de spoelbakken op voorgaande manieren kan vullen dan zal hij een minprijs indienen

De leverancier van de spoelkleppen, alsook de aannemer EM dienen bij de test aanwezig te zijn.

## 0.20. Chemische verankering

1. Vorm en afmetingen

Een chemische verankering ~~dient te bestaan~~ bestaat uit:

1. een roestvrij stalen verankeringsbout of verankeringsdraadstang

2. injectieharsmortelsysteem op basis van 2 componenten (= zogenaamde hybride- injectmortel)

~~3. facultatief kan in uitzonderlijke gevallen in plaats van punt 2 of gecombineerd met punt 2: 2 glazen ampoules gescheiden gevuld met epoxyhars + cementpasta~~

Het geheel van hars en verankeringsbout is achtereenvolgens te brengen in een op passende afmetingen in het beton te boren gat.

~~De afmetingen van de verankeringsbout of verankeringsdraadstang (diameter en lengte verankering) is op basis van een voor te leggen berekeningsnota te verantwoorden in functie van betonkwaliteit, uitgeoefende trekkracht en toegelaten trekspanning (beton en staal).~~

De leidend ingenieur geeft aan de opdrachtnemer de algemene belastingen door en maakt hierbij onderscheid tussen permanente en variabele belastingen. De aannemer voert de studie uit tbv de bepaling van het aantal verankeringen, boordiameter, inplantingsdiepte, locatie, diameter en lengte van de verankeringen op basis van ETA als functie van de betonkwaliteit, uitgeoefende trekkracht en toegelaten trekspanning (beton en staal). Hij legt deze studie ter controle voor aan de opdrachtgever. De studie wordt uitgevoerd volgens de ontwerpfilosofie van de eurocodes. De ontwerpfilosofie voor het ankersysteem dient in lijn te zijn met ETAG 001 – annex C.

~~De veiligheid tegen optreden van een scheur in het beton moet groter zijn dan 2 (proefbelasting = 2 x maximale dienstbelasting).~~

~~De toegelaten proefbelasting is te waarborgen door de leveranciers van de kunstharsen en de verankeringsbouten.~~

1. Materialen

1. Injectiemortelsysteem op basis van 2 componenten:

* + component A: synthetisch hars op basis van urethaanmetacrylaat met anorganische vulstof (= organische component)
  + component B: pasta van dibenzoylperoxide met inerte vulstof (= anorganische component)

Het injectiemortelsysteem bestaat uit een injectiemortelvulpatroon, waarbij de 2 componenten volledig gescheiden zijn. De injectiemortelvulpatroon is voorzien van een mengbek waarin de 2 componenten onder de juiste verhouding gemengd worden.

2. Roestvrijstalen verankeringsbouten in AISI 304 volgens DIN 267/11-A2 voorzien van ISO-metrische draad, borging en zeskantmoer, inclusief isolatiering in geval van corrosiegevaar.

(AISI 304 = kwaliteit 1.4301 volgens NBN EN 10088 - deel 2)

~~3. 2 glazen ampoules gevuld met 2 verschillende componenten, als samengesteld pakket geleverd:~~

* + ~~component A: gemodifieerd epoxy-acrylaathars met anorganisch vulstof~~
  + ~~component B: dibenzoylperoxidepasta met inerte vulstof~~

~~Het systeem met glazen ampoules is slechts in uitzonderlijke omstandigheden als uitvoeringssysteem aanvaardbaar~~

~~NOOT: De toe te passen injectieharsmortel moet geschikt zijn om een goede hechting te verzekeren van de verankeringsbout in vochtig beton.~~

Alle materialen dienen een Europees ETA certificaat met bijhorend CE kwaliteitslabel te hebben. Het Europees certificaat is verleend op basis van de Europese technische goedkeuring ETAG 001 – annex C – TR029 (technisch rapport voor chemische verlijmingen).

Het injectiesysteem moet geschikt zijn voor diamantgeboorde gaten, vochtig beton en voor beton in de trekzone.

Toepassingsgebied: Bij renovatieprojecten dient gebruik gemaakt te worden van een snelhardende injectieharsmortel die het mogelijk maakt om de draadstang na max. 2u te belasten.

1. Uitvoering

De uitvoering van een bevestigingssysteem op basis van chemische verankering dient met grote zorg en volgens de instructies van de leverancier van het bevestigingssysteem te geschieden.

De uitvoering van de chemische verankering dient te geschieden:

* in goed verluchte ruimten;
* bij een (contact-)temperatuur van meer dan 5°C;
* op een zuiver te maken betonoppervlak, vrij van slib, vet en olie;
* op een watervrij oppervlak;
* met nieuwe volstrekt zuivere verankeringsbouten of draadstangen;
* met inachtname van alle te nemen veiligheidsmaatregelen (ARAB) en de verzekering van de waterafvoer.

De uitvoering van de chemische verankering gebeurt verder als volgt:

1. **Het boren**:

Het boren van een passend boorgat (juiste diameter en diepte), aangepast aan de grootte van de op te nemen belasting, met een hiervoor geschikt boorapparaat.

Het boren van het boorgat moet gebeuren met een diamantboor. Er moet voor gezorgd worden dat het boorgat recht is tot op de noodzakelijke diepte zoals aangegeven in de rekennota.

Het ETA-certificaat moet vermelden dat diamantgeboorde gaten toegestaan zijn.

1. **Het reinigen van het boorgat:**

Het perfect ontstoffen van het boorgat en verwijderen van alle losse delen.

Het boorgat wordt gereinigd door middel van een stalen borstel en vervolgens wordt

het boorgat met water nagespoeld. Het water moet verwijderd worden;

1. **Het injecteren:**

Het injecteren vanaf de onderkant/achterkant van het boorgat van de 2-componenten kunststofharsmortel in het boorgat tot op de door de leverancier voorgeschreven vulhoogte (minimum tot halve diepte van het boorgat).

De injectie dient te gebeuren met een geschikt pistool en mengbek. De juiste hulpstukken dienen gebruikt te worden om iedere belvorming en insluiting van lucht in het boorgat tijdens het injecteren te vermijden. Er dient voldoende mortel geïnjecteerd te worden zodat bij de plaatsing van het anker er hechting is over de volledige lengte van het boorgat.

1. **Het inbrengen van de ankerstang:**

De verankeringsbout of draadstang met een wisselende draaibeweging tot op de onderkant/achterkant van het boorgat brengen, waarbij de kunstharsmortel een weinig uit het boorgat moet puilen.

De ankerstang zal vrij zijn van olie, roest en vuil, in één vloeiende beweging in het geïnjecteerde boorgat geduwd worden, nog voor het verstrijken van de verwerkingstijd van de geïnjecteerde mortel, tot op de berekende verlijmingsdiepte.

1. **Het uitharden:**

Het onwrikbaar vasthouden van de verankeringsbout of draadstang tot deze door het uithardende hars op zijn plaats gehouden wordt.

Tijdens de uithardingstijd zal iedere verplaatsing en/of belasting van de geplaatste ankerstang vermeden worden. De uithardingstijd is afhankelijk van de omgevingstemperatuur en de temperatuur van het beton.

1. **Het beproeven:**

Het beproeven van de trekvastheid van alle verankeringen na de door de leverancier voorgeschreven wachttijd.

1. **Het aandraaien:**

Plaatsing van het constructie-element en aanbrengen van borgingsring en moer.

Het aandraaien van de moer dient te gebeuren met een momentsleutel tot het aandraaimoment dat terug te vinden is in het Europese ETA keuringsattest.

1. Door de aannemer te verstrekken informatie

Door de aannemer zijn voorafgaandelijk volgende documenten ter goedkeuring aan de opdrachtgever over te maken:

* + De beschrijving van het bevestigingssysteem met ETA certificaat van het injectiesysteem;
  + De berekeningsnota ivm op te nemen verankeringskracht, aantal verankeringen, diameter en lengte van de verankeringen op basis van de goedgekeurde eigenschappen door ETA, met weergave van de trekkracht uit te oefenen bij de trekproef;

Volgende rekenvoorschriften worden hierbij gehanteerd:

* Waarde te hanteren bij bepaling trekkracht en verankering draadstangen bij variabele belasting: dienstlast x 1,5 / aantal ankers
* Waarde te hanteren bij bepaling trekkracht en verankering draadstangen bij permanente belasting: dienstlast x 1,35 / aantal ankers
* Waarde te hanteren bij trekproef: dienstlast x 1,25 / aantal ankers
  + De identificatiegegevens en de kwaliteitsgarantie van de 2-componenten injectieharsmortel en de RVS bouten.
  + Het uitvoeringsplan en de plaatsingsinstructies van de verankeringen;

1. Meetmethode voor hoeveelheden

De te plaatsen chemische verankeringen zijn inzake kosten te begrijpen in het te monteren constructie-element tenzij in de opdrachtdocumenten hiervoor een afzonderlijke post in de meetstaat is opgenomen. In dit laatste geval wordt in de opdrachtdocumenten per type van verankering een afzonderlijke post opgenomen en worden de verankeringen per stuk in rekening gebracht.

1. Controles

Er is een trekproef uit te voeren door een erkend keuringsorganisme op vraag en ten laste van de opdrachtgever.

Alle geïnstalleerde ankers gebruikt voor de montage van wandafsluiters en afsluitplaten dienen beproefd te worden. Voor andere ankers zal de proef steeds op aangeven van de opdrachtgever worden uitgevoerd.

Voor nieuw geplaatste chemische verankering is de bereikbaarheid van het anker bij de controle een aannemingslast.

De proef gebeurt na het verstrijken van de uithardingstijd van de injectiemortel en voor het monteren van het constructie-element.

De proef gebeurt als volgt:

Er dient gedurende 2 minuten een trekkracht in de lengteas van de verankeringsbout uitgeoefend te worden. De proefkracht bedraagt 1,25 x de berekende trekkracht bij de meest nadelige belasting in gebruiksgrenstoestand (GGT).

De toegelaten proefbelasting wordt gewaarborgd door de leveranciers van de kunstharsen en de verankeringsbouten.

De proef is geslaagd indien:

* Geen scheurtjes in het beton worden vastgesteld.
* Er geen drukdaling van de trekbelasting optreedt gedurende 2 minuten.
* De draadstang geen permanente verplaatsing vertoont ten opzichte van het betonoppervlak waarop de testapparatuur is geplaatst.

### 1.0.8. Oppervlaktebescherming

Machinehuis, voetbocht en motor worden van een volgend beschermingssysteem voorzien:

* voor ondergedompelde machine: beschermingssysteem B volgens 0.11.6
* voor droog opgestelde machines: beschermingssysteem A volgens 0.11.6.
* In geval van ~~vrijstroomwaaier~~machine (natte opstelling) met een asvermogen maximaal gelijk aan 6 kW, geldt dat de oppervlaktebescherming minimaal 80 µm dient te bedragen (i.p.v. beschermingssysteem B).

#### 1.1.1.2. Waaier

De statische gebalanceerde waaier bestaat uit gietijzer, min. kwaliteit GG-25, waarvan na assemblage op de as, het volledig roterend geheel dynamisch gebalanceerd wordt.

Waaiers zijn verstoppingsvrij en worden uitgevoerd als:

* gesloten 1-kanaalswaaier
* open 1-kanaalwaaier met snijplaat
* gesloten semi-axiale schroefwaaier
* vrijstroomwaaier
* schroefcentrifugaalwaaier
* gesloten meerkanaalwaaier

~~Het toegelaten type waaier is gespecifieerd in het Bijzonder Bestek.~~

De minimum korreldoorlaat voor het verpompen van verontreinigde vloeistoffen voor bovenstaande waaiertypes bedraagt 100 mm, tenzij anders vermeld in het bijzonder bestek.

Bijkomend toegestaan waaiertype:

* N-waaier van Flygt in hard – Iron ( legering met verhoogd chroomgehalte en min. 60 HRC) uitvoering

Het toegelaten type waaier is gespecificeerd in het Bijzonder Bestek.

#### 1.1.5.3. Aandrijving

Aandrijving door dompelmotor (cf. 1.0.6) al of niet voorzien van een tandwielkast (cf. 0.6.) die rechtstreeks gekoppeld is aan de motor.

Max. toerental van de propeller bedraagt: - 750tpm. voor Pmotor ≥ 1,5 kW  
 - 1500tpm. voor Pmotor < 1,5 kW

### 1.1.6. Mengtoestellen met verticale as

#### 1.1.6.1. Omschrijving

Mengtoestellen met verticale as dienen om vloeistoffen te homogeniseren of vaste stoffen in suspensie te brengen en te houden in een vat, bekken of reservoir.

Het minimaal ingebracht vermogen wordt voorgeschreven in het Bijzonder Bestek.

#### 1.1.6.2. Propeller/ menglichaam

De technische karakteristieken (aantal, aard en profiel van de schroefbladen, toerental...) zijn te bepalen door de constructeur voor de voorgeschreven werkomstandigheden (aard van de behandeling, te behandelen producten, te mengen volume….) of worden in het Bijzonder Bestek vermeld.

#### 1.1.6.3. Aandrijving

Standaard bestaat de aandrijving uit een motorreductorcombinatie. De mixerlagering kan geschieden alsvolgt

* een volledig aparte lagerstoel met vetnasmeerbare lagers, hierbij wordt de motorreductor met de stoel geflensd via een flexibele koppeling
* rechtstreeks gekoppeld met de motorreductor

De mixeras wordt steeds met de lagerstoel/motorreductor gekoppeld dmv :

* starre flenskoppeling met spiebaan
* holle asverbinding met spiebaan

Indien de mixeras niet wordt voorzien van een aparte lagerstoel, maar rechtstreeks met de aandrijving wordt gekoppeld, moet de lagering van de uitgaande as (reductor) verzwaard worden uitgevoerd, dit om de verhoogde radiale en axiale krachten op te nemen.

De verzwaring dient steeds te worden uitgevoerd via een extern lagerhuis, aangeflenst met aan de reductiekast. Dit extern lagerhuis is voorzien van een robuust rollager, een dubbele oliekeerring en vetnasmeerbaar uitgevoerd. De smeernippel is steeds vlot bereikbaar.

Ingeval van de toepassing van haakse of reductoren met parallelle assen moet de uitgaande as aan de bovenkant (regenzijde) apart worden afgeschermd tegen de regen. Dit wordt uitgevoerd dmv een hermetisch gesloten afdekkap in staal of kunststof

Indien hoge toerentallen vereist worden, gebeurt de aandrijving rechtstreeks door een elektromotor (cf. 0.5. deel B). Als directe koppeling met de motor niet tot een optimaal toerental leidt, wordt een tandwielkast (cf. 0.6.) voorzien.

#### 1.1.6.4. Opstelling

De aandrijving moet goed bereikbaar zijn voor onderhoud. Zo nodig voor discontinu bedrijf en / of de karakteristieken van het medium dient een onderlager voorzien te worden

### 2.2.2. Materialen

Naargelang het te verpompen medium zijn verschillende materialen toe te passen. Hieronder wordt een omschrijving gegeven van de meest voorkomende toepassingen; voor andere toepassingen dient de beschrijving van het Bijzonder Bestek gevolgd te worden.

* toepassingen met slib of slibhoudend water:
  + rotor: werktuigstaal 1.2436 volgens DIN en gehard tot min. 62 HRC
  + stator: NBR
  + huis: gietijzer (min. GG-20).
* toepassingen met polyelektrolyt in lage concentratie (t.e.m. 0,5%):
  + rotor: RVS AISI 304
  + stator: ~~CSM (hypalon)~~ FPM (viton)
  + huis: gietijzer (min. GG-20)
* toepassingen met polyelektrolyt in hoge concentratie (meer dan 0,5 %):
  + rotor: RVS AISI 316
  + stator: FPM (viton)
  + huis: RVS AISI 316
* toepassingen met natriumaluminaat:
  + rotor: RVS AISI 316
  + stator: EPDM
  + huis: RVS AISI 316.
* toepassing met kalkmelk:
  + rotor: 1.2436 duktiel hard-verchroomd
  + stator: N.B.R. (Nitrile)
  + huis: gietijzer (min GG-20)

De stator is in het huis gevulkaniseerd en voorzien van aangevulkaniseerde randen ten behoeve van de afdichting.

Bouten, moeren en spanstangen van de pomp zijn vervaardigd uit RVS AISI 304.

Het gietijzeren huis en stalen onderdelen worden uitwendig afgewerkt met een beschermingssysteem A volgens 0.11.6.

# 3. Surpressoren

**Normen**

NBN EN 779 (2003) Luchtfilters voor algemene ventilatie - Bepaling van de filterprestatie

3.1. Algemeen

De surpressoren zijn van het type rootsblower, met twee geprofileerde rotoren t.b.v. de aanzuiging en de kompressie van de lucht. Ze worden uitgevoerd als compact-aggregaat met bovenliggende zuig- en benedenliggende persaansluiting.

De gecomprimeerde lucht is olie- en vetvrij.

De olievrije werking moet ook absoluut gegarandeerd zijn bij frequent aan- en afschakelen; ook tijdens stilstand mag er geen olie binnendringen in de verplaatsingsruimte.

De machines zijn geheel luchtgekoeld.

Iedere surpressor is met de aandrijfmotor samen te bouwen tot een compacte eenheid op een gemeenschappelijk profiel stalen frame. Het geheel wordt d.m.v. elastische machinevoeten (trillingsdempers) op de vloer vastgezet met bouten.

De motoren voldoen aan de bepalingen van 0.5. deel B; in tegenstelling tot paragraaf 0.5.3.5. bedraagt het maximale toerental 3 000tpm.

Het Bijzonder Bestek bepaalt of de motoren uitgevoerd worden:

* met één toerental
* als poolomschakelbare motor
* frequentiegestuurd.

Bij poolomschakelbare en frequentiegestuurde motoren moet het groepsrendement bij de onderste regelgrens minimum 50% bedragen.

3.2. Constructief

Het huis is in grijs gietijzer min. GG-20.

De rotoren zijn uit smeedstaal of gietijzer (min. GG-20). De rotorlichamen zullen tijdens de bedrijfsvoering over de hele omwentelingscyclus slechts een minieme onderlinge speling vertonen. De omtreksnelheid van de rotoren wordt beperkt tot 36m/s.

De rotorlichamen op de bijhorende assen moeten uitgebalanceerd worden conform de normen.

De synchronisatietandwielen tussen de beide rotoren moeten voorzien zijn van een schuine of rechte vertanding met geharde en geslepen tandflanken, berekend voor een levensduur van tenminste 100 000 draaiuren. In het geval van een rechte vertanding moeten de tanden een tolerantiebereik van 5f22 volgens DIN2961 hebben

De synchronisatietandwielen moeten eenvoudig, doch nauwkeurig op de assen kunnen worden gesteld en onwrikbaar worden bevestigd (bijv. conische oliedrukpassing), om te voorkomen dat de rotorlichamen elkaar zouden raken t.g.v. een onderlinge rotorverstelling.

Lagers voldoen aan 0.4.

De asdichtingen tussen de kompressie- en de lagerruimte moeten bestaan uit een dubbele labyrintafdichting (min. 3 of 4 segmenten per labyrint) met tussenliggende neutrale ruimte. Deze neutrale ruimte staat in open verbinding met de omgevingslucht. Als de surpressor in bedrijf is zal het lekverlies steeds naar buiten afgevoerd worden door de overdruk in de compressorruimte.

Op het carter zijn openingen met dop voorzien voor olievulling en olieaftap van de lagerkast en de tandwielkast.

Het oliepeil wordt aangeduid met een ingewerkt peilglas.

De surpressoren zijn aan te drijven d.m.v. een V-riemoverbrenging die moet voldoen aan de bepalingen van 0.9.1.

De surpressor, het frame en alle onderdelen in aanraking met de lucht moeten voorzien worden van een beschermingssysteem type A volgens 0.11.6.

3.3. Luchtaanzuiging

De aangezogen lucht wordt gefilterd. De filters zijn voldoende ruim gedimensioneerd: de filter moet 2 x het debiet van de surpressor halen bij maximum 45mbar onderdruk. De standtijd is minstens zes maand. De vervuiling wordt gecontroleerd door een filtervervuilingsindicator of een deprimometer.

Het filterelement is gemakkelijk bereikbaar en uitneembaar om het te reinigen.

Doeltreffendheid van de filters: 85% gemiddeld vlekrendement, gemeten volgens DIN 24185.

3.4. Geluiddemping

3.4.1. Binnen opgestelde surpressoren

Het gemiddelde geluidsdrukniveau op 1 meter afstand van de machine (met alle machines die gelijktijdig kunnen werken in bedrijf) mag maximaal 80dBA bedragen bij een totaaldebiet kleiner dan 3000 m³/h en maximaal 85 dBA bij een totaaldebiet groter dan 3000 m³/h.

De te waarborgen grenswaarden (geluidsdrukniveau...) en eisen zullen worden opgegeven in het Bijzonder Bestek (terreingrens, binnen het terrein en de gebouwen).

Strengere eisen kunnen worden opgelegd in het Bijzonder Bestek.

De aannemer is verantwoordelijk voor de keuze van de eventueel benodigde geluidsdempende maatregelen betreffende aanzuiggeluid, persleidingsgeluid en machinegeluid en garandeert de genoemde voorschriften, met dien verstande dat, indien bij meting blijkt dat de betreffende niveaus overschreden worden, op kosten van de aannemer direct aanvullende en afdoende maatregelen moeten genomen worden om de geëiste niveaus te bereiken overeenkomstig onderhavig algemeen en Bijzonder Bestek.

Daartoe worden volgende voorzieningen getroffen:

* geluidsdemper(s) op zuig- en perszijde, individueel per surpressor; bij gebruik van de surpressor voor de fijnbellen-beluchting mag deze geen absorberend materiaal bevatten
* rubberen mof met klembanden aan de perszijde
* aangepaste afstemming van de trillingdempers onder het frame
* eventueel een geluidsdempende ~~onbrandbare~~ omkasting volgens paneel-bouwwijze met toezichtsluiken. De panelen zijn eenvoudig demonteerbaar, zodat een gemakkelijke toegang tot de blower mogelijk is. De aanzuiging van lucht voor het surpressor-element en de motorventilatie gebeurt van buiten de omkasting. Geluidsisolerende maatregelen worden getroffen om lekken te vermijden. De omkasting moet voorzien zijn van een geforceerde koeling zodat de temperatuur van de kast niet hoger is dan 10°C t.o.v. de omgevingstemperatuur. De omkasting dient uitgerust te worden met vlamdovende en vlamvertragende isolatie waarop een merkteken “ verboden te slijpen, branden en lassen binnen de omkasting “ wordt aangebracht

3.4.2. Buiten opgestelde surpressoren

De buiten opgestelde surpressoren dienen steeds ieder afzonderlijk in een geluiddempende omkasting opgesteld te worden.

In het bijzonder bestek wordt gespecificeerd wat het geluidsniveau op 1 meter afstand van de omkasting van de machine dient te zijn (met alle machines die gelijktijdig kunnen werken in bedrijf).

Zoniet bedraagt deze waarde maximaal 80 dBA.

De geluiddempende kast die geschikt moet zijn voor buitenopstelling dient aan de volgende voorwaarden te voldoen:

* plaatmateriaal in RVS, aluminium of polyester gecoat in een RAL kleur naar keuze
* hellend dak waarop geen regenwater kan blijven staan (minimum helling 10%)
* uitgerust met verschillende gemakkelijk verwijderbare toegangen die een normaal onderhoud en nazicht van de installatie toelaten.
* luchtinlaatroosters dienen voorzien te worden van een regenkap zodat sneeuw en regen niet worden binnengezogen.
* een gedwongen ventilatie bediend door een thermostaat om een voldoende koeling binnen de behuizing te realiseren, zodat de Δ T tov de buitentemperatuur maximaal 10°C bedraagt.
* het geheel van de opstelling dient bestand te zijn tegen windsnelheden van 140 km/uur
* waterdichte aansluiting op de vloer
* vlamdovende en vlamvertragende binnenisolatie met merkteken “verboden te slijpen, branden en lassen binnen de omkasting”

Elke surpressor wordt geplaatst op een betonnen sokkel en dient uitgerust met trillingdempers tussen surpressor en betonsokkel.

De geluiddempende omkasting dient uitgerust met een aangepaste ventilatie om de temperatuur in de kast voldoende laag te houden om de optimale werking van de supressoren te garanderen. Volledig (ventilatie, bekabeling, sturing, ….) inbegrepen in de post van de geluiddempende omkasting.

De aannemer dient van de omkasting en ventilatie een gedetailleerd voorstel van uitvoering ter goedkeuring voor te leggen.

De aannemer is verantwoordelijk voor de keuze van de eventueel benodigde geluidsdempende maatregelen betreffende aanzuiggeluid, persleidingsgeluid en machinegeluid en garandeert de genoemde voorschriften, met dien verstande dat, indien bij meting blijkt dat de betreffende niveaus overschreden worden, op kosten van de aannemer direct aanvullende en afdoende maatregelen moeten genomen worden om de geëiste niveaus te bereiken overeenkomstig onderhavig algemeen en Bijzonder Bestek.

3.5. Toebehoren op perszijde

Volgende toebehoren zijn te voorzien op de perszijde:

* veerbelast veiligheidsventiel dat de totale capaciteit van de surpressor doorlaat; uitvoering in gietijzer of roestvast materiaal. Deze moet altijd buiten de akoestische omkasting geplaatst en gemonteerd voor de terugslagklep.
* terugslagklep volgens de bepalingen van 4.5.2.
* manometer, die voldoet aan de bepalingen van paragraaf 5.2. deel C.
* op elke persleiding, telkens waar nodig, aflaatleidingen met bolkraan voorzien voor de aflaat van condenswater. De condensleiding wordt geplaatst tot buiten de verharding op zulke wijze dat ze volledig leegloopt in het onverhard terrein. Deze installatie is inbegrepen in de prijs van de surpressoren.

3.6. Schroefsurpressoren

De surpressoren dienen van het type schroefblower te zijn met twee schroefvormige rotoren. Tijdens het draaien van de rotoren verkleint het ingesloten volume tussen de rotoren en de behuizing zodat de lucht in het surpressorelement gecomprimeerd wordt. De interne compressie reduceert aanzienlijk de volumetrische verliezen. De gecomprimeerde lucht is 100% olie-, vet- en pulsatievrij (certificaat vereist).

De olievrije werking moet ook absoluut gegarandeerd zijn bij frequent aan- en afschakelen, ook tijdens stilstand mag er geen olie binnendringen in de verplaatsingsruimte. Speciale afdichtingen zorgen ervoor dat er geen lucht kan ontsnappen langs de rotorassen. Tevens wordt ervoor gezorgd dat er geen olie via de rotorlagers in de compressiekamer kan terechtkomen.

De in elkaar draaiende rotoren raken elkaar nooit, dankzij de met grote precisie vervaardigde synchronisatietandwielen die zorgen voor minimale speling tussen de oppervlakken van de rotoren. Er dient echter te allen tijde te worden voorkomen dat de schroeflichamen elkaar zouden raken ten gevolge van een onderlinge schroefverstelling. De synchronisatietandwielen hebben een levensduur van minimum 100 000 draaiuren.

De schroeven zijn uit smeedstaal of gietijzer volgens typebestek EM 3.2., deel A. Mechanica en voorzien van een coating om verdere speling ertussen te reduceren. De lagers voldoen aan typebestek elektromechanica, deel A, 0.4.

De machines zijn geheel luchtgekoeld. De motoren voldoen aan de bepalingen van het typebestek elektromechanica , deel Elektriciteit, 0.5. De koppeloverdracht van de motor naar de surpressor dient via een tandwiel- of een V-riemoverbrenging te worden uitgevoerd.

Een luchtoliekoelingssysteem dient aan de voorzijde van de schroefblower te worden voorzien. De olievulling is gebruiksvriendelijk. De verdere onderhoud en service van de toestellen moet mogelijk zijn aan de voorzijde.

Iedere surpressor bestaat uit een aanzuigsysteem met aanzuigfilter met verwijdering deeltjes voor tenminste 90% zuiverheid, surpressor, tandwielkast, oliekoelingssysteem, aandrijfmotor, overdrukventiel, terugslagklep, persgeluiddemper en veiligheidsklep. De uitlaat is voorzien van een trillingscompensator. De schroefblower wordt op trillingsdempers opgesteld. Het geheel wordt op een frame geplaatst en omkast met panelen. De surpressor, het frame en alle onderdelen in aanraking met de lucht moeten voorzien worden van een beschermingssysteem type A volgens 0.11.6.

De geluidsdemping en omkasting voldoet aan typebestek elektromechanica 3.4, deel A Mechanica.

De drukpulsaties die de schroefblower aan de uitlaatzijde afgeven, mogen maximaal 150 dB(a) bedragen.

De resterende bepalingen van typebestek elektromechanica 3. Surpressoren zijn van toepassing.

### 4.5.2. Terugslagkleppen in lucht-, drinkwater en effluentwaterleidingen

Terugslagkleppen zijn van het scharnierende type.

De zitting in het huis, evenals de as van de klep, bestaan uit messing; de dichtingsring op de klep bestaat uit nitrielrubber en is eenvoudig vervangbaar.

Er gelden wel volgende diverse uitvoeringswijzes naargelang de diameter:

* voor diameters t.e.m. 50 mm: draadverbinding, waarbij het huis en de scharnierende klep uit messing bestaan;
* voor diameters boven 50 mm: flensverbinding, waarbij het huis en de scharnierende klep uit gietijzer GG-25 vervaardigd zijn. Het gietijzeren huis moet voorzien worden van een beschermingssysteem A, volgens 0.11.6.

Vanaf een diameter van 80mm is het huis voorzien van een toegangsflens om gemakkelijk onderhoud te kunnen uitvoeren zonder de terugslagklep uit de leiding te moeten nemen.

Vanaf een diameter van 100 mm worden de scharnierende kleppen voorzien van een regelbaar valgewicht.

De minimum drukklasse is PN 10.

Het valgewicht dient tegen aanraking gevrijwaard te worden door een volledig afsluitende, geperforeerde en afneembare kap, vastgemaakt met vleugelmoeren. Deze kap is in aluminium met perforaties van maximum 6 mm.

De geperforeerde aluminium kap zal daarenboven voldoen aan volgende specificaties:

* Minimum dikte van 2 mm.
* Aan de buitenkant geschilderd in geel-zwarte banden (bandbreedte ca. 5 cm). Schilderwerken volgens 0.11.

## **4.11. Windketel**

Ketel moet getest worden op min 10 bar. Drukklasse 10 is ook geldig voor de ketel.

### 4.11.1. Algemeen

Het plaatsen van een windketel heeft tot doel de persleiding tegen over- en onderdrukken te beschermen (waterslag). Een windketel (verticaal opgesteld) is een drukvat dat water levert aan de persleiding bij onderdruk. Een windketel kan volledig gesloten zijn of kan via een luchtbuis met de atmosfeer verbonden zijn. In het laatste geval spreken we van een beluchte windketel.

De minimale korreldoorlaat moet in elk gedeelte van de windketel 100 mm bedragen. Algemeen gezien moeten alle nodige voorzieningen getroffen worden om verstoppinggevaar door het afvalwater absoluut te vermijden.

(Voorgaande paragraaf is niet van toepassing voor een niet beluchte windketel gezien er een  
rooster met doorlaat 25 mm in de instroom zit).

De windketel moet gebouwd worden volgens de regels van goed vakmanschap zodat, wanneer zij goed onderhouden wordt, zij de veiligheid van personen en behoud van goederen niet in gevaar mag brengen. Personenbeveiliging is altijd prioritair aan het beveiligen van goederen.

De ketel moet voldoen aan en vergezeld zijn van de nodige documenten vermeld in volgende bepalingen:

* KB van 13.06.1999
* Vlarem art. 5.16.3

De fabrikant zal een CE-markering voor de windketel afleveren. Daarnaast moet een EG-verklaring van overeenstemming voorgelegd worden, volgens bijlage V van het KB van 13.06.1999.

De inschrijvers moeten rekening houden met het feit dat de door hen voorgestelde windketel beschermd kan zijn door een intellectueel recht. De inschrijver moet conform de administratieve besteksbepalingen de hieraan verbonden kosten voorzien in zijn inschrijvingsprijzen.

De ketel zal ~~vanaf een volume van 1000 l~~ bovenaan voorzien zijn van een inspectieopening met deksel. Tot 2.000 l is diameter van deze opening 400mm. Vanaf 2.000 l bedraagt de ~~De~~ diameter van de inspectieopening ~~moet~~ 2/3 van de diameter van de ketel ~~bedragen~~, met een maximum van 600 mm. Totale waterdichtheid is te verzekeren.

De ondersteuning van het drukvat (en indien nodig van de toevoerleiding naar het drukvat) is inbegrepen in de post.

Zowel een afgedrukte als de digitale versie (dwg- of dxf- formaat) van het constructieplan van de windketel dient in het opleveringsdossier begrepen te zijn.

### 4.11.2. Beluchte windketel

#### 4.11.2.1. Omschrijving

Een beluchte windketel is een drukvat waarin een verbinding met de omgeving mogelijk is door middel van een luchtbuis en luchtklep. Het uiteinde van de luchtbuis in de ketel moet verticaal zijn~~.~~, dit noemen we de dompelbuis. De luchtbuis wordt verbonden met de natte kelder.

Bij een beluchte windketel is de lucht in de ketel samengedrukt bij werking van de pomp(en). Als het waterniveau, door onderdruk in de persleiding, echter voorbij het peil van de luchtbuis zakt, zal lucht in de ketel worden gezogen via deze luchtbuis. Daardoor komt de lucht in de ketel op atmosfeerdruk. Een beluchte windketel wordt gewoonlijk zo gedimensioneerd dat de vers toegevoerde lucht niet in de persleiding terechtkomt. De buffercapaciteit aan water moet dus groot genoeg zijn. Als er toch lucht in de leiding zou terechtkomen, moet die gemakkelijk kunnen afgevoerd worden om waterslagverschijnselen en debietvermindering te vermijden.

In de luchtbuis bevindt zich een luchtklep die geschikt is voor een afvalwateromgeving. De luchtklep moet altijd open zijn als het waterniveau in de ketel lager is dan het verticale uiteinde van de luchtbuis en moet altijd gesloten zijn als het waterniveau in de ketel hoger staat dan het verticale uiteinde van de luchtbuis. In dit laatste geval moet de luchtklep voor een perfecte afdichting zorgen. Er mogen met andere woorden geen lekken optreden. De luchtbuis (dit is: dompelbuis + leiding naar natte kelder) en de luchtklep zijn inbegrepen in de prijs van de ketel.

Op de windketel moet een manometer (met scheidingskraan) en alle nodige beveiligingen (instelbaar overdrukventiel) voorzien worden. Deze manometer (zie deel C 5.2. ) heeft een meetbereik van 0 tot 5 bar. De slangaansluitingen moeten over de uiteinden van de flexibele leiding komen om zo het uitrafelen van de mantel te verhinderen.

#### 4.11.2.2. Karakteristieken

Van de windketel zijn volgende karakteristieken te specifiëren:

* diameter van de ketel
* hoogte van de ketel
* totaal volume
* binnendiameter verbindingsleiding tussen ketel en persleiding
* lengte verbindingsleiding tussen ketel en persleiding
* maximale druk
* waterpeil in de ketel bij afslagpeil
* volume boven onderkant luchtbuis

De opgegeven dimensies hoeven niet absoluut aangehouden te worden. Het totaal ketelvolume mag groter genomen worden, doch het volume boven de luchtdompelbuis en de diameter van de verbindingsleiding moeten overeenstemmen met de opgegeven waarden. De gegeven afmetingen zijn t.o.v. de onderkant van de ketel.

#### 4.11.2.3. Materialen

Bescherming volgens 0.11.6.:

inwendig beschermingssysteem B

uitwendig beschermingssysteem A

De corrosiefactor C2 wordt vastgelegd op 2mm.

Een naamplaatje volgens 0.3. met volgende onuitwisbare gegevens is te voorzien:

* werkdruk
* proefdruk ligt vast op minimaal 10 bar
* ontwerpparameters
* inhoud
* gewicht
* fabrikant
* bouwjaar
* serienummer
* medium

### 4.11.3. Niet-beluchte windketel

#### 4.11.3.1. Omschrijving

Bij een niet-beluchte windketel is de lucht in de ketel gecomprimeerd bij werking van de pomp(en) door de overdruk in de persleiding. Als de druk in de leiding daalt, wordt water uit de ketel in de leiding gebracht. In de ketel zal de lucht expanderen. Daardoor zal het waterpeil in de ketel slechts in geringe mate zakken.

De lucht in de ketel wordt via aan balg (membraan) perfect afgescheiden van het afvalwater. Gezien er op deze manier geen enkel contact bestaat tussen lucht en water, kan er geen dissolutie optreden en is er geen compressor nodig.

Bij de installatie en de inbedrijfsname moet de ketel op de correcte voordruk ingesteld te worden. Daartoe is de ketel voorzien van een (na-)vulventiel.

Op de windketel zijn een manometer (met scheidingskraan) en alle nodige beveiligingen (instelbaar overdrukventiel) te voorzien. Deze manometer (zie deel C 5.2. ) is geschikt om onderdrukken tot -1 bar te meten. Het meetbereik van de manometer is -1 tot 5 bar. Indien de aannemer een flexibele leiding gebruikt om de manometer aan te sluiten moet deze geschikt zijn om bij negatieve drukken te werken. De slangaansluitingen moeten over de uiteinden van de flexibele leiding komen om zo het uitrafelen van de mantel te verhinderen.

Onderaan  de ketel is een rooster voorzien om te verhinderen dat de balg zou kunnen worden meegezogen in de persleiding. Er dient onderaan ook een inspectieopening aanwezig te zijn om eventuele vervuiling die zich zou vastzetten op dat rooster te kunnen verwijderen. De prijs van deze inspectieopening (dit is:  ofwel een inspectieopening met deksel onderaan de ketel ofwel een T-stuk in RVS AISI 304 L, gemonteerd onder de ketel) is begrepen in de prijs van de ketel.

#### 4.11.3.2. Karakteristieken

Van de windketel zijn volgende karakteristieken te specifiëren:

* diameter van de ketel
* hoogte van de ketel
* totaal volume
* maximum watervolume
* maximum waterhoogte
* gemiddeld watervolume
* gemiddelde waterhoogte
* minimum watervolume
* minimum waterhoogte
* binnendiameter van de verbindingsleiding tussen ketel en persleiding
* lengte van de verbindingsleiding tussen ketel en persleiding
* maximale druk
* minimale druk

De opgegeven dimensies (vorm) van de windketel hoeven niet noodzakelijk aangehouden te worden. Wel moet het totaal volume van de ketel, het watervolume in werkingstoestand en de diameter van de verbindingsleiding overeen stemmen met de opgegeven waarden.

#### 4.11.3.3. Materialen

Bescherming volgens 0.11.6.:

inwendig beschermingssysteem B  
uitwendig beschermingssysteem A

De corrosiefactor C2 wordt vastgelegd op 2mm.

Een naamplaatje volgens 0.3. met volgende onuitwisbare gegevens is te voorzien:

* werkdruk
* proefdruk ligt vast op minimaal 10 bar
* ontwerpparameters
* inhoud
* gewicht
* fabrikant
* bouwjaar
* serienummer
* medium.

De balg moet uit een elastomeer materiaal gefabriceerd worden en moet voorzien zijn van een oppervlaktebescherming zodat er geen chemische of mechanische schade kan optreden onder invloed van het afvalwater.

Na transport naar het pompstation dient de balg door de installateur op de correcte voordruk te worden gebracht.

## **6.1. Overstortrand**

De bevestiging van de overstortrand tegen de betonplaat is zodanig dat de hoogte instelbaar is over een hoogte van min. 5cm (d.m.v. langwerpige slobgaten). De aanvangmontage is in de middenstand.

De hoogte-instelling van de overstortrand is geheel onafhankelijk van een eventueel duikschot.

Tussen beton en overstortrand is er geen lekkage: een afdichtend rubber is te voorzien dat weers- en afvalwaterbestendig is. De afdichting moet zodanig uitgevoerd worden dat de overstortrand perfect horizontaal staat.

Indien op de plannen of in bestek een ankerrail is voorzien ter bevestiging van de overstortrand, is deze inbegrepen in de prijs van de overstortrand. Deze wordt door aannemer EM ter beschikking gesteld aan de aannemer bouwkunde bij het storten van de goot. De aannemer EM keurt de positionering in de bekisting goed.

De overstortranden hebben een profieluitsnijding overeenkomstig de aanduidingen op de plannen en in het Bijzonder Bestek.

### 8.2.8. Inlaattrommel met keerplaat

De inlaattrommel kan ofwel worden opgehangen aan de rakelbrug, ofwel worden bevestigd aan het betonnen draagplateau (zie Bijzonder Bestek). In dit laatste geval moet de aannemer op zijn last de nodige ankerogen conform EN 795 voorzien in het draagplateau. Voordat hij de montage van de inlaattrommel aanvat, moeten deze ankerpunten geplaatst zijn. Het ankerpunt wordt gebruikt om het beveiligingssysteem aan te bevestigen. Beveiliging dient mogelijk te zijn vanaf de tankbodem.

De keerplaat wordt bevestigd aan het betonnen plateau boven de slibzak van het bezinkingsbekken.

De inlaattrommel wordt vervaardigd uit RVS AISI 304 met een minimum plaatdikte van 3mm en wordt voorzien van de nodige verstevigingsprofielen. De bovenrand van de inlaattrommel bevindt zich 200mm boven de maximale waterstand in het bezinkingsbekken. De keerplaat en zijn bevestigingsprofielen worden vervaardigd uit RVS AISI 304 met een minimum plaatdikte van 4mm en wordt eveneens voorzien van de nodige verstevigingsprofielen. De keerplaat moet bestand zijn tegen een slibbelasting van minimum 800 kg/m² op deze keerplaat. ~~het vallende water dat uit de inlaatleiding stroomt bij lege tank~~ en tegen opwaartse waterdruk. Bij bevestiging (zie Bijzonder bestek) van de inlaattrommel aan het betonnen draagplateau mag de buitenzijde van de keerplaat aan de inlaattrommel opgehangen worden.

Bevestiging aan het betonnen draagplateau gebeurd langs de bovenzijde van het plateau. De bevestigingsankers dienen minimaal op een afstand van 15 cm van de betonrand geplaatst te worden. Het is een taak van de opdrachtnemer om de bevestiging van de inlaattrommel af te stemmen op de wapening van de bovenplaat. (ankers te plaatsen binnen de invloedzone van de wapening)

#### 8.2.9.5. Stopcontact en noodstop

Ter plaatse van de aandrijving in de kokerbrug moet een stopcontact van het industrieel type 220V - 16A voorzien worden.

Er moet noodstop voorzien worden op de kokerbrug ter hoogte van de looprand van het ~~bezinkings~~bekken. Deze noodstop dient aan de zijkant van de koker geplaatst te worden langs de voorzijde van de rijrichting.

# 13. Bedrijfswaterinstallatie

## 13.1 Algemeenheden

De bedrijfswaterinstallatie heeft als functie het leveren van water voor spoelen, schoonmaken en procestoepassingen.

De bedrijfsklare en compacte drukverhogingsgroep bestaat uit:

* Bedrijfswaterpompen;
* zuigleidingen of -collector en perscollector met appendages;
* nodige instrumentatie, sturing en beveiliging, inclusief schakelkast;
* een balgdrukvat;
* een gemeenschappelijk frame.

De aanvoer van water kan zijn:

* effluentwater (standaard).
* openbaar leidingwater (Indien opgelegd in het Bijzonder Bestek) via de nodige veiligheidsvoorzieningen volgens advies van de betreffende waterdienst.

## 13.2 Bedrijfswaterpompen

De **pompen** zijn droog opgestelde, verticale, meertraps centrifugaalpompen met zuig- en perspoort op het zelfde niveau, voorzien van (ronde) DIN flens.

Het pomphuis is vervaardigd uit glad gepolijst roestvast staal of gietijzer. De pompkop, –voet en voetplaat mogen uit gietijzer. Tenzij ook hiervoor RVS is opgelegd in het bijzonder bestek. Alle onderdelen in contact met de vloeistof zijn vervaardigd uit RVS.

Mechanische cartridge asafdichtingen, *aangepast aan het te verpompen medium*, worden toegepast. Deze zijn vervangbaar zonder demonteren van de pomp.

De pompen worden aangedreven door een bovengeplaatste elektromotor, door middel van een starre of elastische koppeling.  
De motor van de pompen is volgens geldend typebestek EM en goedgekeurde wijzigingen (opgenomen onder deel B 0.5) met uitzondering van de daar gevraagde reservecapaciteit.

De pomp is voorzien van een specifiek ontluchtingssysteem.

De hoogste afschakeldruk is 6 bar, tenzij anders opgegeven in het Bijzonder Bestek. Het pompdebiet wordt opgegeven in het Bijzonder Bestek en is het gevraagde debiet bij de afschakeldruk.

Bij de pompselectie wordt er rekening mee gehouden dat zowel het punt van de hoogste afschakeldruk als de laagste aanschakeldruk binnen het werkgebied van de pomp vallen. Het punt met maximaal pomprendement moet zo centraal mogelijk tussen deze 2 punten liggen.

*In geval van situatie met aanzuig dient de aannemer/leverancier een berekening voor te leggen van de beschikbare NPSH-waarde en dient een pomp gekozen te worden met een geschikte lage NPSHr-waarde, voor het gehele bereik waarbinnen de pomp werkt.*

*De installateur dient een berekening te maken van de beschikbare NPHS van het systeem, deze bestaat uit de aanwezige drukhoogte aan de zuigzijde, de wrijvingsverliezen (leidings- + lokale verliezen ) en de dampspanningshoogte.*

*NPSHa = hps + hs – hvps – hfs*

* + - * *hps: drukhoogte op de tank aan de zuigzijde, uitgedrukt in meter vloeistofkolom absoluut.   
        Dus bij atmosferische tank is hps = 10,3 mwk op water*
      * *hs: statische hoogte aan de zuigzijde, dus de verticale afstand tussen de centerlijn van de pomp en het vloeistofniveau aan de zuigzijde*
      * *hvps: dampspanningshoogte bij de werkingstemperatuur van de verpompte vloeistof aan de zuigzijde van de pomp, uitgedrukt in mvk absoluut.*
      * *hfs: wrijvingshoogte aan de zuigzijde, dus alle wrijvingsverliezen door leidingen, apparaten en appendages aan de zuigzijde, uitgedrukt in meter vloeistofkolom*

*De installateur / leverancier levert de curve van de nodige NPSH voor de pomp, NPSHreq.*

*Op deze waarde nemen we een 10% marge.*

*De beschikbare NPSH >= 1.1 NPSHreq*

In de installatie wordt één reservepomp voorzien. Tenzij anders opgegeven in het Bijzonder bestek.

Bij elke inschakeling vindt cyclisch een automatische wisseling plaats.

## 13.3. Leidingen & appendages

Alle onderdelen in aanraking met de lucht moeten voorzien worden van een beschermingssysteem type A volgens 0.11.6.

### *13.3.1. Collectoren*

De zuig- en perscollector *lopen parallel* en zijn uitgevoerd in RVS 316 (minimale dikte volgens deel A4.1). Collectoren worden aan *de* aan te sluiten einden voorzien van een flens en compensator. Alle diameters zijn aangepast aan het totale leverbare debiet van de hydrofoorinstallatie.

### *13.3.2. Overdrukbeveiliging*

Op de perscollector wordt een overdrukventiel voorzien, in het geval de maximale som van de pompdruk (curve) en de voordruk boven 10,0 bar ligt. In geval van situatie met aanzuig wordt voor de voordruk 0 genomen. Het overdrukventiel wordt ingesteld en gelabeld op 9,5 bar en kan het volledige pompdebiet van de pompen verwerken (Werkpunt volgens pompcurve bij 9,5 bar). Het overdrukventiel stroomt vrij uit richting een lokale afvoer, zonder daarbij waterschade te kunnen berokkenen aan andere toestellen of gebouwen. Een drukloze afvoerleiding moet worden voorzien. Tussen de perscollector en het overdrukventiel of na het overdrukventiel mag geen afsluiter geplaatst worden.

### *13.3.3. Appendages*

Aan zuig- en perskant van elke pomp wordt een membraan-, schuif- of RVS kogelafsluiter geplaatst. Per pomp wordt een terugslagklep voorzien. In geval van opstelling met voordruk wordt de terugslagklep in de perskant geplaatst. In geval van opstelling met aanzuig wordt de terugslagklep voor de aanzuig van de pomp geplaatst, tenzij aparte aanzuigleidingen per pomp worden voorzien.  
De appendages zijn demonteerbaar zonder de pomp of de collectorleidingen te demonteren.  
Er mag geen diametervernauwing ontstaan tussen de collector en de zuigflens van de pomp. Alle diameters zijn minimaal de diameter van de zuigflens van de pomp  
Een vrij aansluitpunt 1” buitendraad voorzien van een 3-delige RVS kogelkraan wordt voorzien op de zuig- en perscollector.

### *13.3.4. Zuigleiding*

De diameter van de zuigleiding is minimaal even groot als de diameter van de zuigcollector.

Zuigleidingen moeten voorzien worden van een zuigkorf met maaswijdte 5mm.

In het geval van situatie met aanzuig moet tevens een veerbelaste voetklep voorzien worden. Indien mogelijk wordt dan per pomp een zuigleiding voorzien en is er geen zuigcollector.

De voetklep en zuigkorf moeten op een eenvoudige wijze door een manipulatie boven de waterlijn uit het kanaal kunnen getild worden zonder in de put te moeten afdalen en zijn door middel van flensverbinding met de zuigleiding verbonden.

Er wordt een aansluitpunt 1” buitendraad met 3-delige RVS kogelkraan op de zuigcollector voorzien om te kunnen opgieten bij opstart. In geval van een zuigleiding per pomp wordt dit dubbel uitgevoerd.

## 13.4 Instrumentatie& sturing

Algemeen worden instrumentatie-eisen beschreven in deel C.5 van het typebestek EM

### *13.*4.1. Pompsturing

De centrale sturing van de pompen gebeurt door een stuurmodule van dezelfde leverancier als die van de pompen.

De pompen worden bediend door een drukschakelaar of een algemene drukopnemer bevestigd op de perscollector. Indien er gewerkt wordt met drukschakelaars, komt het aantal overeen met het aantal pompen.

Indien veilige werking niet meer gegarandeerd is bij falen van een schakelaar of opnemer dient de installatie te worden uitgeschakeld.  
Het falen van één de van opnemers/schakelaars dient mee in het algemeen storingssignaal vervat te zitten.

Indien gekozen wordt voor frequentiesturing, waarbij het toerental van de pompen wordt aangepast om de druk constant te houden, staan de frequentieomvormers mee in het lokaal bord. De parameterlijst van de frequentieomvormer wordt mee aangeleverd in het technisch dossier. De frequetieomvormer moet voldoen aan de geldende eisen van het typebestek EM.

### *13.*4.2. Droogloopbeveiligingen

Als eerste droogloopbeveiliging wordt een aangepaste detectie d.m.v. een staafelektrode of vlotterpeer geplaatst in de tank / put / kanaal van waaruit de aanzuigleiding vertrekt.

Een tweede droogloopbeveiliging te worden voorzien.  
Dit met een flowdetectie (volgens Deel C 5.2) op de gezamenlijke pers of zuigleiding. Indien op de persleiding, staat de meting voor de aftakking naar het bufferdrukvat, zodat ook deze flow wordt gemeten.

De droogloopbeveiligingen schakelen indien nodig de pompen af en sturen een signaal naar de schakelkast. Dit gebeurd ook indien de meting stuk gaat.

Steeds worden de nodige maatregelen genomen om valse alarmen bij pompstart te vermijden.

Indien wordt aangezogen vanuit het leidingwaternet wordt eventuele bijkomende beveiliging geplaatst volgens advies van de betreffende waterdienst.

### *13.*4.3. Manometers

Op een makkelijk bereikbare plaats op de perscollector of stuurkast wordt een analoge of digitale drukuitlezing voorzien. In geval van opstelling met voordruk wordt deze ook in de zuigcollector voorzien. Conform Deel C 5.2.

### *13.*4.4. Schakelkast

De plaatstalen, polyester of inox schakelkast (IP 55) zal overeenkomstig zijn met de volgende eisen:

* Standenschakelaar: handbediening - 0 - automatisch
* Automatische cascadewisseling
* Automatische heropstart na spanningsuitval
* Drukaflezing persdruk (indien niet voorzien op perscollector)
* Drukaflezing zuigdruk (indien niet voorzien op zuigcollector
* Vergrendelbare hoofdschakelaar in de kast
* Noodstop
* Visualisatie:
  + rood: bedrijfstoringen algemeen en voor elke pomp
  + groen: "onder spanning" en "in bedrijf"
  + oranje: keuzeschakelaar hand
* signalen naar PLC
  + in bedrijf
  + alle storingsmeldingen worden in 1 stoorsignaal naar buiten gebracht. Oa:
    - pompstoringen
    - storing opnemer(s)
    - detectie droogloopbeveiliging
    - bedrijfskeuze niet automatisch
    - noodstop
  + eerste droogloopbeveiliging (vlotterpeer, staafelektrode, …) (indien niet vervat in bovenstaande)
* Planhouder; geschikt voor elektrisch schema op papierformaat A4.
* Geforceerde ventilatie indien er kans bestaat op opwarming en in het geval er frequentiesturing gebruikt wordt.

## 13.5 Balgdrukvat

Drukvaten worden gebruikt als accumulatieketel en om drukschommelingen op te vangen en in normaal bedrijf een door de fabrikant voorgeschreven aantal pompstarts te krijgen.

De werkdruk is minimaal 3 bar boven de ingestelde hoogste afschakeldruk.  
Voorzien van butylrubberen balg en manometer.  
Tussen balgdrukvat(en) en persleiding wordt een afsluitkraan en aflaatkraan (voor aflaten drukvat) voorzien.  
De ketel is vervaardigd uit staal, voorzien van beschermingssysteem A volgens Hfst A.0.11.6 en heeft een RVS inlaatstuk en onderflens.  
Een verantwoording voor de keuze van de grootte van het voorgestelde vat dient te worden voorgelegd.  
Ook indien geopteerd wordt voor frequentiesturing moet een minimaal buffervolume worden voorzien om gekende afnames kleiner dan het regelbereik van de sturing op te vangen. Richtvolume: 80 à 100 liter.  
De juiste nodige voordruk voor de specifieke situatie moet worden opgegeven en zichtbaar zijn aangebracht na plaatsing.

Het vat wordt aan dezelfde kant van de perscollector aangesloten als de persleiding en is vervangbaar zonder dat daarvoor andere delen dan het vat moeten worden losgemaakt.  
Indien een filter aanwezig in de perskant, wordt het vat na de filter geplaatst.  
Het vat staat niet op het frame en wordt hoger dan de vloer opgesteld, bij voorkeur op een betonsokkel en wordt verankerd met bevestigingsmiddelen conform Hfst A.0.1. Tussen het vat en de vloer/sokkel wordt een kunststof scheiding voorzien.

Het water van het vat moet kunnen afgelaten worden zonder dat de rest van het leidingnet moet worden afgelaten of er leidingen moeten worden losgekoppeld. Hiervoor voorziet men een afsluiter en een aflaatkraan.

## 13.6 Frame

Het geheel van pompen, leidingen, appendages en sturing wordt op een zelfstaand frame geplaatst. Indien opgegeven in het bijzonder bestek kan de stuurkast ook apart worden geplaatst of aan de wand bevestigd worden.

Het frame wordt vervaardigd uit RVS (AISI304) of staal voorzien van poedercoating. Indien de coating gebeurd na het mechanisch bewerken van het frame.  
Indien de drukverhogingsgroep staat opgesteld in een apart droog “hydrofoorlokaal”, zonder andere pompen of waterverbruikers kan een frame uit gegalvaniseerd staal worden toegestaan in het bijzonder bestek.

Een geschikte bescherming tegen corrosie van een niet RVS frame en een methode tot herstelling van beschadigingen aan de bescherming na plaatsing dienen te worden voorgelegd aan de verantwoordelijke van Aquafin.

Het frame wordt geplaatst op aangepaste trillingsdempers op een betonsokkel. Het frame inclusief het geheel van pompen, stuurkast leidingen en appendages kan op zichzelf staan en wordt owv trillingsdemping niet verankerd.

Bevestiging op het frame gebeurd met bevestigingsmiddelen volgens het geldend typebestek met de nodige aandacht voor bescherming tegen elektrochemische corrosie tussen verschillende metalen (oa tussen pompen en frame).

Een gedetailleerde bouwtekening wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de verantwoordelijke van Aquafin.

## 13.7 Filterinstallatie

Ingeval van toepassing van effluentwater kan, indien het Bijzonder Bestek dit voorschrijft, een automatische terugspoelfilter voorzien worden. Deze filter bevindt zich in de persleiding van de betreffende bedrijfswaterinstallatie, en bestaat uit:

* een uitwisselbare kaarsenhouder uitgevoerd met double open end kaarsen waarvan de maaswijdte m (50µ ≤ m ≤ 2000µ) wordt opgegeven in het Bijzonder Bestek
* een lokale bedieningskast met een potentiaalvrij contact voor alarm terugmelding en vrijgave ingang (extern potentiaalvrij contact)
* verschildrukmeting met lokale aflezing en detectie "start spoelen" en "verschildruk te hoog"
* de automatische filter mag geen voorzeef bevatten die manueel dient gereinigd te worden.
* het specifiek debiet Qs (= debiet per cm² filteroppervlak) is afhankelijk van de maaswijdte m en mag onderstaande waarden niet overschrijden:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Qs max |
| m ≤ 100 µm | 9 l/h/cm² |
| 100 < m ≤ 200 µm | 14 l/h/cm² |
| 200 < m ≤ 300 µm | 25 l/h/cm² |
| m > 300 µm | 40 l/h/cm² |

* de drukval over de filter mag maximaal 0,1 bar bedragen bij zuivere elementen.
* het reinigingsmechanisme wordt aangedreven door een elektromotor
* de spoelklep(pen) word(en) op 1 van onderstaande manieren aangedreven (in het bijzonder bestek kan de aandrijving nader gespecificeerd worden:
  + elektrisch
  + pneumatisch: in geval van pneumatische bediening behoort een compressor tot de filterinstallatie
  + hydraulisch: in geval van hydraulische bediening wordt het door de filter gefilterde medium als aandrijfmedium gebruikt. Het geheel moet perfect kunnen werken zonder extra filtering of onderhoud.
* zowel de spoeltijd als het tijdsinterval voor tijdsafhankelijke terugspoeling zijn onafhankelijk instelbaar
* de filter kan tevens enkel op drukverschil terugspoelen

De goede werking van de terugspoelfilter dient gegarandeerd over de volledige pompcurve van de voorgeschakelde hydrofoor. Met goede werking wordt onder ander een maximale spoeltijd van 5 min /uur bedoeld. De randvoorwaarden voor het te filteren effluent zijn deze zoals opgelegd in de milieuvergunning van de installatie en kunnen opgevraagd worden.

Van zodra het vrijgavesignaal gegeven is, werkt de filter volledig autonoom.

## 13.8 Hydranten

Binnen opgestelde hydranten op het hydrofoornet zijn de mannelijke halve DSP-koppelingen (DSP-45).

# 19. Reinigingssysteem door middel van spoelkleppen

## 19.1. Omschrijving

Het reinigingssysteem berust op het principe van een krachtige spoelgolf die het vereiste vermogen heeft om het bezonken slib over een bepaalde oppervlakte in suspensie te brengen en te transporteren. Dit reinigingssysteem wordt bijvoorbeeld toegepast om bekkens of collectoren met grote diameter automatisch te reinigen.

Bij een stijgend niveau in het bekken of de collector worden de spoelbakken achter de spoelklep gevuld. Van zodra het niveau in het bekken of de collector terug laag is, stuurt de PLC de spoelkleppen open om het bekken of de collector te spoelen.

Het spoelsysteem bestaat uit één of meerdere spoelkleppen die water ophouden in daartoe voorziene spoelbakken. De spoelkleppen worden via een hydraulische cilinder bediend. De hydraulische cilinders worden bekrachtigd door een hydraulische groep met elektroventielen.

De sturing van de hydraulische groep gebeurt via de PLC (door Aquafin geleverd).

De inschrijvers moeten rekening houden met het feit dat het reinigingssysteem beschermd kan zijn door een intellectueel recht. De inschrijver moet conform de administratieve besteksbepalingen de hieraan verbonden kosten voorzien in zijn inschrijvingsprijzen.

~~Mogelijk toepasselijke patentgegevens:~~

~~Europees patent met nr. 0 211 058 van 21/09/1988.~~

## 19.2. Materialen

Alle onderdelen en bevestigingsmaterialen die in aanraking komen met het afvalwater moeten in RVS 304L uitgevoerd worden.

### 19.2.1. Spoelklep

~~De spoelklep wordt gemonteerd op een vooraf ingebetonneerde kader d.m.v. montageprofielen. De houder bestaat uit speciale profielen voor de bevestiging van de klep en is voorzien van betonankers. De dichting tussen de spoelklep en de betonwand gebeurt d.m.v. een EPDM-dichting.~~

~~Het inbetonneren van de kader gebeurt door de aannemer van de bouwkundige werken volgens de instructies van de aannemer die het reinigingssysteem levert.~~

De uit verstek gezaagde profielen vervaardigde spoelklep wordt gemonteerd op een vooraf ingebetonneerde kader d.m.v. aan mekaar gelaste in verstek gezaagde montageprofielen. De houder bestaat uit speciale profielen voor de bevestiging van de klep en is voorzien van betonankers. De dichting tussen de spoelklep en de betonwand gebeurt d.m.v. een vloeibare pakking. De dichting tussen spoelklep en kader d.m.v. siliconen met luchtkamer.

Het inbetonneren van de kader gebeurt door de aannemer van de bouwkundige werken volgens de instructies van de aannemer die het reinigingssysteem levert.

De klep dient nastelbaar te zijn. Dit gebeurt door d.m.v. messing bussen om de 0.5m.   
Het sluiten van de klep gebeurt d.m.v. haken bedient door een enkelwerkende cilinder met veer.

De afmetingen van de spoelkleppen zijn functie van de toepassing en te bepalen door de aannemer, tenzij ze vermeld zijn op de plannen of in het bijzonder bestek. In ieder geval moet de aannemer in functie van de reinigingsgarantie nagaan of deze afmetingen correct zijn.

~~Een waterdichtheidsproef van de spoelkleppen zal deel uitmaken van de testen uitgevoerd op het reinigingsysteem. De kleppen moeten 100% waterdicht zijn.~~

### 19.2.2. Hydraulische bedieningscilinders

~~Elke spoelklep wordt bediend door een hydraulische cilinder De cilinder is tevens vervaardigd uit RVS 304 L.~~

De haken voor het openen en sluiten van de spoelklep worden bediend door een hydraulische enkelwerkende cilinder met veer. De cilinder is vervaardigd uit RVS 304 L en geschikt voor continu onderdompeling in afvalwater. De veerdruk dient instelbaar te zijn.

De veer zorgt er voor dat na het wegvallen van de oliedruk, de haken dichtgaan en de klep sluit. In vergrendelde toestand is het systeem drukloos.

### 19.2.3. Hydraulische aggregaat

Het aggregaat is een complete hydraulische aandrijfeenheid die bestaat uit een elektrische motor en een tandwielpomp.

Specificaties:

* tankvolume: minimum 3 liter
* peilgas en oliedetectie in reservoir
* drukbegrenzingsventiel
* werkingsdruk tot 20 bar
* capaciteit van de pomp: minimum 3,4 l/min.
* besturingsblokken direct opgeflenst
* geluidsarme werking lager dan 55 dBA
* 3-fasige elektrische motor, 50Hz, IP54
* hydraulische olie
* voorzien van temperatuursensor voor beveiliging tegen oververhitting
* manometer
* lekschaal

~~Het hydraulisch aggregaat wordt voorzien van een lekschaal.~~

### 19.2.4. Hydraulische leidingen

~~De leidingen tussen de hydraulische groep en de hydraulische cilinders zijn uit roestvast staal RVS 304L vervaardigd. De leidingen zijn inclusief de bevestigingsonderdelen, ontluchtingsventiel, hydraulische olie, enz… . Ze worden in een kabelgoot geplaatst. De ophanging moet minstens om de 2,5m gebeuren en de ophangbeugels bestaan uit RVS 304L~~

De hydraulische leidingen bestaan uit een :

- binnenmantel : polyesterelastomeer  
- voering: vlechtwapening uit zeer trekvaste staaldraad  
- buitenmantel : polyurethaan

De leiding dient bestand te zijn tegen olie, slijtage, onderdompeling in water en geschikt voor een druk tot 100 bar

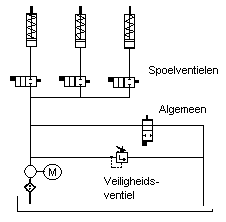
Conform norm : DIN24951, BS4983, ISO 3949

De leidingen zijn inclusief de bevestigingsonderdelen, koppelingen, ontluchtingsventiel, hydraulische olie, enz.

De koppelingen zijn allen in RVS304L en gebeuren d.m.v. persing. De ophanging gebeurt in een RVS-draadgoot. De bevestingingsbeugels zijn uit kunststof of RVS

## 19.3. Sturing

Het werkingsdiagram van de spoelcyclus dient er als volgt uit te zien (voorbeeld voor 3 spoelstraten)



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 |
|  | # sec | # sec | # sec | # sec | # sec | # sec |

Hydraulische pomp:

Algemeen ventiel:

Spoel ventiel:

T1 : Aanlooptijd hydraulische pomp

T2 : Drukopbouw door hydraulische pomp

T3 : Openingstijd spoelklep (klep gaat open)

T4 : Rusttijd (klep staat open).

T5 : Sluitingstijd spoelklep (klep sluit).

T6 : Pauze tussen twee straten

## 19.4. Referenties

De aannemer dient een referentielijst voor te leggen van minimum 10 projecten waarin het voorgestelde spoelsysteem met succes gebruikt is.

# 20. Biorotoren

## 20.1 Algemeenheden/ systeembeschrijving

De biorotor bestaat in hoofdzaak uit:

* waterdichte inkuiping
* biologische dragers
* centrale as
* technisch compartiment met een aandrijfgroep
* scheprad
* een overkapping

## 20.2 Dimensionering / afmeting van biorotor

* Oppervlaktebelasting van de biorotor is maximum 4 g BOD/m².d uitgaande van een BZV-reductie van 25 % t.o.v. de te verwachten influentvracht, welke verder gespecificeerd is in het bijzonder bestek.
* De grootte van de biorotoren en het aantal parallel-opgestelde biorotoren worden zo bepaald, zodoende dat het effluent van de KWZI (na de humustank) voldoet aan de vooropgestelde effluentparameters.
* De indeling van de gescheiden compartimenten met zijn aan- en afvoeropeningen is te bepalen door de leverancier. Tussen de verschillende compartimenten mag er geen kortsluitstromen mogelijk zijn.
* De indompeldiepte ( standaardwaarde = max 40 % van de rotor) van de biologische dragers is te bepalen door de leverancier.
* De leverancier dient ervoor te zorgen dat de gewenste verblijftijd van het afvalwater gegarandeerd is
* De biorotoren dienen gebruiksvriendelijk te zijn: alle onderdelen dienen visueel inspecteerbaar en bedienbaar te zijn zonder extra ladders of andere hulpmaterialen bij te halen.
* Alle biorotoren dienen op eenzelfde niveau geplaatst te worden.
* Per biorotor wordt er maximum 1 aandrijfmotor voorzien.
* Er dient de mogelijkheid te bestaan om elke biorotor afzonderlijk te bypassen. Hiertoe worden de benodigde afsluiters en leidingwerk voorzien
* De biorotoren dienen te worden ingepast op de voorziene plaats ( zie plan A-931 )
* Het ontwerp heeft voorzien in afmetingen van de inplantingsplaats die voldoende groot zijn om alle op de markt zijnde types rotoren te kunnen opstellen. De maximaal opstelbare diameter van de biorotor bedraagt 3,00 m. Hoe dan ook mag de top van de overkapping van de biorotoren niet hoger uitstijgen dan vermeld in het bijzonder bestek .

## 20.3 Waterdichte inkuiping

* Het materiaal van de inkuiping mag zowel beton als PP ( polypropyleen) zijn.
* In geval de inkuiping van beton is , dient de aannemer bij het technisch voorstel van de biorotor de exacte afmetingen van de gewenste inkuiping en de al of niet benodigde uitvullingsbeton en vormgeving in de inkuiping t.b.v. de biologische dragers voor te leggen.
* In geval de inkuiping als prefabconstructie wordt geleverd, is de leverancier verantwoordelijk voor de stabiliteit en de waterdichtheid van de inkuiping ( incl. biorotor) . De aannemer dient de nodige stabiliteits- en vervormingsberekeningen voor te leggen. ( zie TB betonconstructies: hoofdstuk H IV: prefabconstructies), incl. eventuele digitale wapeningsplannen

## 20.4 Biologische dragers

* Materiaal van de biologische dragers dient PP (poly-propyleen) te zijn.
* Het dragermateriaal dient een zelfdragende constructie te zijn van (gesegmenteerde) roterende bioschijven of van pakkingsmateriaal.
* Elke biorotor bestaat minstens uit 2 in serie geschakelde cascades, waarbij de afstand tussen de biorotorschijven varieert: bij de eerste cascade minimum 17 mm, bij de volgende cascades minimum 15 mm. De afstanden zijn te bepalen door de leverancier.
* Diameter schijven: te bepalen door leverancier
* Demontage van 1 schijf, respectievelijk 1 stuk pakkingsmateriaal, dient men vrij gemakkelijk te kunnen uitvoeren.
* Het dragermateriaal ( incl. de ondersteunende structuur) dient een minimale levensduur van 20 jaar te hebben
* De ondersteunende structuur van het dragermateriaal (incl. de afstandhouders, klembeugels, profielen,..) is uitgevoerd in constructiestaal en voorzien van een beschermingssysteem D volgens de bepalingen van 0.11.6. of is uitgevoerd in RVS.
* Het materiaal van de bouten is RVS.
* De ondersteunende structuur dient de stabiliteit te blijven verzekeren, mogen geen ontoelaatbare spanningen creëren in het geheel en dienen juist instelbaar te zijn d.m.v. een momentsleutel ( volgens voorschriften van fabrikant).

## 20.5 Centrale as

* Het materiaal van de volle of holle as is RVS, of staal voorzien van een beschermingssysteem D volgens de bepalingen van 0.11.6.
* De centrale as dient vormvast te blijven en dit gedurende minimum 20 jaar.
* De leverancier dient een vermoeiingsberekening voor te leggen welke aantoont dat de as voldoende stevig is. De maximaal toelaatbare wisselbuigspanning bedraagt 50N/mm² voor een as zonder lassingen in de hoogst belaste zone. Ingeval van lassingen in de hoogst belast zone bedraagt deze maximaal 20N/mm²
* De lengte van de as is te bepalen door de leverancier i.f.v. een optimale opbouw van de biologische dragers.
* De diameter van de as is te bepalen door de leverancier
* De centrale as dient zo geconstrueerd te zijn dat het geheel van het dragermateriaal met een mobiele kraan kan verwijderd worden. Hiertoe worden de hefpunten en heflast aangeduid op de constructie.

## 20.6 Aandrijfgroep

* TB EM rev 5.0: deel A: mechanica : hfst 0.6: “Tandwielkasten” is geldig.

Aanvulling op dit hoofdstuk:

0.6.1. Vertanding

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Toepassing | SF (bedrijfs factor) volgens AGMA 2001 en 2003 | KA (anwendungsfactor) volgens DIN 3990 |
| BIOROTOR | SF ≥ 1,50 op Pm SF ≥ 1,75 op Pa | KA = 1,50 op Pm KA = 1,75 op Pa |

De lagerlevensduur van de tandwielkast bedraagt 75.000 u.

In geval van een tandwielkast met holle as, wordt de non-drive zijde afgedicht met een hermetisch deksel.

* TB EM rev 5.0: deel B: elektriciteit: hfst 0.5: “Motoren” is geldig.

Aanvullingen op dit hoofdstuk:

- Elke biorotor heeft een aparte aandrijfgroep, bestaande uit een aandrijfmotor en bijhorende elektrische voorzieningen.

- De aandrijving gebeurt direct op de as d.m.v. een IEC motor met reductor en elastische koppeling .

- de levensduur van de motorlagers bedraagt 40.000 u.

- Er dient een werkschakelaar ter plaatse van de aandrijving voorzien te worden.

- Bij overbelasting moet er een alarm optreden waardoor de aandrijving onderbroken wordt.

- De aandrijfgroep per biorotor is afgestemd op het benodigd moment tot (her)opstarten van de biorotoren in bedrijfsomstandigheden.

* De aandrijfgroepen worden in een aparte toegankelijke technisch compartiment / ruimte geplaatst welke:

- voldoende groot is zodoende dat men zonder veel extra handelingen de motorreductor kan demonteren, en of oliewisselen.

- waterdicht is en voorzien is van een lensput met lenspomp

- afsluitbaar en vorstvrij is

- afdoende geisoleerd is zodoende dat de KWZI aan de geluidsnorm voldoet.

* De aandrijfgroepen zelf dienen tevens te voldoen aan de geluidsnormen ( indien nodig afneembare geluidsisolerende overkapping te voorzien). De vereiste ventilatie voor de motor dient ook te voldoen aan de geldende geluidsnormen

## 20.7 Lagers

* De lagers dienen te voldoen aan TB EM rev 5.0 : deel A : mechanica: hfst 0.4: “Lagers”.

Aanvullingen op dit hoofdstuk:

- De lagers zijn van het type rol/tonlagers welke vervangen kunnen worden zonder dat demontage van de as en het dragermateriaal noodzakelijk is.

- De lagers hebben minimum 75.000 bedrijfsuren bij normaal onderhoud.

- De lagers worden spatvrij opgesteld en bevinden zich boven het waterniveau.

- De lagers dienen vetgesmeerd te zijn.

- de lagerhuizen zijn hermetisch afgesloten met NBR dichtingen

## 20.8 Vetsmering

* TB EM rev 5.0 : deel A : mechanica: hfst 0.5: “Smering en koeling” is geldig.

Aanvullingen op dit hoofdstuk:

- De nodige smeernippels met hun smeerleidingen dienen binnen de overkapping op een goed bereikbare plaats te staan: buiten de draaicirkel van de rotoren en op normale bedieningshoogte.

- Het moet mogelijk zijn om de lagers te smeren met de biorotor in bedrijf.

## 20.9 Scheprad

* Er dient per biorotor een scheprad op de as van de respectievelijke biorotor voorzien te worden voor het inkomend water tot deze biorotor.
* Het materiaal van het frame van het scheprad is uitgevoerd in constructiestaal en voorzien van een beschermingssysteem D volgens de bepalingen van 0.11.6. of is uitgevoerd in RVS.
* De scheppotjes op zich dienen vervaardigd te zijn uit een roestvrij materiaal.
* Het scheprad zorgt voor een hydraulische winst (zie H-plan) zodoende dat de biorotoren op zich lager kunnen geplaatst worden met een verminderde landschappelijk hinder tot gevolg.
* Het scheprad dient voor de juiste debiettoevoer tot de biorotor te zorgen.
* De verdeling van de scheppotjes op zich dient zo te zijn dat een gelijkmatige toevoer van afvalwater tot het dragermateriaal verzekerd is.
* De afvalwaterstroom tss scheprad en het dragermateriaal dient op een zo kort mogelijk manier te gebeuren (geen leidingwerk buiten de biorotor zelf)
* Het scheprad dient een minimale levensduur van 20 jaar te hebben

## 20.10 Overkapping

* De overkapping vormt een waterdichte afdekking, die tevens geuremissies en geluidshinder voorkomt en landschappelijk inpasbaar is:

a) Waterdicht: tevens de nodige voorzieningen te treffen voor goede afwatering van hemelwater

b) Geur: de overkapping dient hermetisch afgesloten te zijn, zowel ter hoogte van de kuip als tss de verschillende luiken van de overkapping onderling. Daarbij dient een goede luchtcirculatie behouden te blijven met nodige geluidsdempende ventilatieopeningen.

d) Geluid: overkapping dient een geluidsabsorberend karakter te hebben zodoende dat er voldaan wordt aan de geldende geluidsnormen

e) Landschappelijk inpasbaar: kleur van overkapping dient onopvallend te zijn, en is te bepalen door de bouwheer.

* De overkapping dient uitgevoerd te zijn in een roestvrij , licht, duurzaam en zelfdragend materiaal welke gemakkelijk toegang biedt voor inspectie en onderhoud:

f) Licht: De overkapping bestaat uit meerdere afzonderlijk bedienbare scharnierende delen. Elk scharnierend deel dient door 1 persoon eenvoudig ( met handvat) bedienbaar te zijn vanaf de begane grond . Indien nodig gasveren te voorzien. Een blokkeersysteem is verplicht ( zowel tegen overwaaien als tegen dichtvallen).

1. Duurzaam: De overkapping dient een minimale levensduur van 20 jaar te hebben.
2. Zelfdragend: de verschillende delen van de overkapping dienen de volledige overspanning van de inkuiping in éénmaal te overbruggen ( ook nodig voor onderhoud). In geval de overkapping zich op minder dan 1 m boven de begane grond bevindt, dient de overkapping betreedbaar te zijn ( gelijkmatige overbelasting: 200 kg/m², max doorbuiging 1/250)
3. Toegang voor inspectie en onderhoud: de inspectie dient te kunnen gebeuren zonder gebruik te maken van een ladder. De verschillende onderdelen

( biologische drager, aandrijfgroep, de centrale as, scheprad, …) dienen te kunnen worden verwijderd, zonder dat men de overkapping dient te demonteren. Het compartiment van de aandrijfgroep dient afzonderlijk overkapt te worden.

1. Zoals alle onderdelen van de KWZI, dient ook de overkapping volledig vergrendelbaar te zijn d.m.v. schuifgrendel en hangsloten ( sluitoog minimum 24 mm) ( allen met cilindersleutel Aquafin)

## 20.11 Veiligheidsvoorzieningen

* Elke biorotor wordt uitgerust met een veiligheidslijn met noodstopfunctie. Deze lijn wordt voorzien om klemmingsgevaar tussen de draaiende biorotor en de trog te voorkomen. De lijn wordt daarom gespannen in de langsrichting van de rotor aan de zijde van de afwaartse draaizin. De lijn wordt van een aangepast veersysteem en een richtings-onafhankelijke noodschakelaar voorzien.
* In het motorcompartiment is een werkschakelaar met geel-rode noodstopmarkering en een lekwaterdetectie voorzien.

B. ELEKTRICITEIT

# 0. Algemeen, motoren, keuringen en testen

**Normen**

NBN EN 50262 (1999) Metrische kabelwartels voor elektrische installaties

EN 60056 Hoogspanningsvermogenschakelaars voor wisselspanning

NBN EN 60726 (2003) Droge energietransformatoren

IEC 60034-30 Rendementsklassen voor driefasige kooi-inductiemotoren met

enkele snelheid

IEC 60905 Belastingsrichtlijnen voor droge transformatoren

IEC TR 60932 Additional requirements for enclosed switchgear and controlgear from 1 kV to 72,5 kV to be used in severe  
conditions.

IEC-60617 Grafische symbolen voor schema's elektrotechniek.

NBN C 10-001 Genormaliseerde waarden van spanningen, stromen en  
frequenties.

NBN C 18-100 Leidraad voor bliksemafleiderinstallaties.

NBN EN 50120 (1995) Beschermingsgraden van omhulsels van elektrisch materieel  
tegen uitwendige mechanische stoten (IK-codering).

NBN C 20-529 Beschermingsgraden gegeven door de omhulsels (IP code).

NBN C 51-002 Roterende elektrische machines - Merktekens van de  
wikkelingseinden en draairichting van de roterende machines.

NBN EN 60034-5 (2002) Roterende elektrische machines - Deel 5: Beschermingsgraden  
gebaseerd op het integrale ontwerp (IP-codering) - Indeling

NBN EN 60034-9 (1998) Roterende elektrische machines - Geluidsgrenzen

NBN EN 50347 (2002) Draaistroominductiemotoren voor algemene toepassing met  
standaardafmetingen en -vermogens - Huistypes 56 tot 315 en  
flenstypes 65 tot 740

NBN EN 60076-1 (1997) Energietransformatoren - Deel 1: Algemeen

NBN EN 60076-2 (1997) Energietransformatoren - Deel 2: Temperatuurverhoging

NBN EN 60076-3 (2001) Energietransformatoren - Deel 3: Isolatieniveaus, diëlektrische  
proeven en uitwendige slagwijdten in lucht

NBN EN 60076-1 (1997) Energietransformatoren - Deel 1: Algemeen

NBN EN 60076-5 (2001) Energietransformatoren - Deel 5: Kortsluitsterkte

NBN EN 60726 (2003) Droge energietransformatoren

NBN EN 60694 (1997) Hoogspanningsschakelmaterieel – Gemeenschappelijke  
bepalingen

NBN EN 60079 (2003) Electrical apparatus for explosive gas atmospheres - Part 0:  
General requirements

NBN EN 50018 Elektrisch materieel voor plaatsen waar ontploffingsgevaar kan  
heersen - Drukvast omhulsel "d".

NBN EN 50019 Elektrisch materieel voor plaatsen waar ontploffingsgevaar kan  
heersen - Verhoogde veiligheid "e".

NBN EN 61000-6-4 (2002) Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) - Deel 6-4: Algemene  
normen - Emissienorm voor industriële omgevingen

NBN EN 60034-1 Roterende elektrische machines - Toegekende bedrijfs- en  
functioneringskarakteristieken.

NBN EN 60034-2 Roterende elektrische machines - Bepaling van de verliezen en  
van het rendement van roterende elektrische machines op basis van proeven.

NBN EN 60076-1 Vermogentransformatoren - Deel 1: Algemeenheden.

NBN EN 60076-2 Vermogentransformatoren - Deel 2: Temperatuurverhogingen.

NBN EN 60076-4 Vermogentransformatoren - Deel 4: Leidraad voor het uitvoeren  
van proeven met bliksemspanningen en schakelspanningen aan energietransformatoren en smoorspoelen

NBN EN 62271-102 (2003) Hoogspanningsschakelmaterieel - Deel 102: Hoogspannings-wisselstroomvermogenschakelaars en aardschakelaars.

NBN EN 60265-1 (1998) Hoogspanningsschakelaars - Deel 1: Schakelaars voor een  
spanning hoger dan 1 kV en lager dan 52 kV

NBN EN 60265-2 (1998) Hoogspanningsschakelaars - Deel 1: Schakelaars voor een  
spanning hoger van 52 kV en hoger

NBN EN 60282-1 Hoogspanningssmeltveiligheden - Deel 1 Stroombegrenzende  
smeltveiligheden.

NBN EN 60298 Omsloten hoogspanningsschakelmaterieel met een toegekende  
spanning tot en met 52 kV.

NBN EN 60420 Schakelaar- en smeltveiligheidcombinaties voor hoog-spanning.

NBN EN 60076-10 (2001) Energietransformatoren - Deel 10: Bepaling van geluidsniveaus.

NBN EN 61082 Voorbereiding van in elektrotechniek gebruikte dokumenten.

NBN HD 538-1 S1 Droge driefasige distributietransformatoren, 50 Hz, 100 tot 2500  
kVA, waarvan de hoogste spanning 36 kV niet overschrijdt – Deel 1: Algemene voorschriften voor transformatoren waarvan de hoogste spanning 24 kV niet overschrijdt.

NBN S 21-100 + ADD 1 en 2 Reddings- en brandweermateriaal – opvatting van algemene  
installaties voor automatische brandmelding door puntmelders

Richtlijn 93/68/EEG Richtlijn VEM (Veiligheid Elektrisch Materiaal)

Richtlijn 2006/42/EC Machinerichtlijn

Richtlijn 89/336/EEC – 92/31/EEG – 93/68 EEG Elektromagnetische compatibiliteitsrichtlijn.

De meest recente uitgave van de normen is van toepassing.

#### 0.5.4.1. Vermogen

Algemene regel (exclusief uitzonderingen hieronder)  
  
Het nominaal asvermogen van de motor (vermeld op de kenplaat) moet 10% extra gedimensioneerd zijn ten opzichte van het maximum asvermogen gevraagd door het aangedreven gedeelte.

Uitzondering 1: ~~Voor~~ vrijstroomwaaiers ~~geldt het volgende~~:

Het asvermogen van de motor moet zodanig overgedimensioneerd zijn, zodat in alle gegarandeerde werkingspunten 20% reserve is ten opzichte van het opgenomen asvermogen

Uitzondering 2: schroefcentrifugaalwaaier:

Het asvermogen van de motor moet zodanig overgedimensioneerd zijn, zodat in alle gegarandeerde werkingspunten 15% reserve is ten opzichte van het opgenomen asvermogen. Bovendien geldt dat het asvermogen van de motor minimaal gelijk moet zijn aan het gevraagde asvermogen door het aangedreven gedeelte bij nuldebiet.

Uitzondering 3: propeller:

Het asvermogen van de motor moet zodanig overgedimensioneerd zijn, zodat in alle gegarandeerde werkingspunten 20% reserve is ten opzichte van het opgenomen asvermogen. Bovendien geldt dat het asvermogen van de motor minimaal gelijk moet zijn aan het gevraagde asvermogen door het aangedreven gedeelte bij nuldebiet.

##### 0.5.4.2.1. Minimale rendementen droog opgestelde 3-fasige motoren

De rendementen van de 3 fasige motoren moeten conform de EU verordening EC 640/2009 voldoen aan IE3 Premium Efficiency volgens IEC 60034-30.

De rendementen van de 3 fasige motoren met frequentie sturing moeten conform de EU verordening EC 640/2009 minimum voldoen aan IE2 High Efficiency volgens IEC 60034-30.

De rendementen van de 3 fasige motoren tot 7.5kW (7.5kW niet inbegrepen) mogen conform de EU verordening EC 640/2009 tot 31 december 2016 voldoen aan minimum IE2 High Efficiency volgens IEC 60034-30.

~~de hierna vermelde waarden.~~

~~Deze rendementen zijn gespecifieerd bij de volgende voorwaarden:~~

* ~~motoren: droog opgestelde 3 fasige motoren (dus niet van toepassing op Ex motoren, ondergedompelde motoren)~~
* ~~klemspanning aan motor: 3 x 400 V – 50 Hz~~
* ~~100 % motorbelasting~~

~~Specifiek~~

~~Motoren met een vermogen tem 90 kW (EU efficiëntie klasse 1.)~~

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ~~Vermogen kW~~ | ~~Efficiëntieklasse 1~~ | |
|  | ~~n = 1500 tr/min~~ | ~~n = 3000 tr/min~~ |
| ~~1.1~~ | ~~>=83.8~~ | ~~>=82.8~~ |
| ~~1.5~~ | ~~>=85.0~~ | ~~>=84.1~~ |
| ~~2.2~~ | ~~>=86.4~~ | ~~>=85.6~~ |
| ~~3~~ | ~~>=87.4~~ | ~~>=86.7~~ |
| ~~4~~ | ~~>=88.3~~ | ~~>=87.6~~ |
| ~~5.5~~ | ~~>=89.2~~ | ~~>=88.6~~ |
| ~~7.5~~ | ~~>=90.1~~ | ~~>=89.5~~ |
| ~~11~~ | ~~>=91.0~~ | ~~>=90.5~~ |
| ~~15~~ | ~~>=91.8~~ | ~~>=91.3~~ |
| ~~18.5~~ | ~~>=92.2~~ | ~~>=91.8~~ |
| ~~22~~ | ~~>=92.6~~ | ~~>=92.2~~ |
| ~~30~~ | ~~>=93.2~~ | ~~>=92.9~~ |
| ~~37~~ | ~~>=93.6~~ | ~~>=93.3~~ |
| ~~45~~ | ~~>=93.9~~ | ~~>=93.7~~ |
| ~~55~~ | ~~>=94.2~~ | ~~>=94.0~~ |
| ~~75~~ | ~~>=94.7~~ | ~~>=94.6~~ |
| ~~90~~ | ~~>=95.0~~ | ~~>=95.0~~ |

~~Motoren met een vermogen > dan 90 kW~~

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ~~Vermogen kW~~ | ~~Minimum rendement bij 1500 tr/min~~ | ~~Minimum rendement bij 3000 tr/min~~ |
| ~~110~~ | ~~94.6~~ | ~~94.6~~ |
| ~~132~~ | ~~95.1~~ | ~~95.0~~ |
| ~~160~~ | ~~95.5~~ | ~~95.7~~ |
| ~~200~~ | ~~95.9~~ | ~~95.9~~ |
| ~~250~~ | ~~96.2~~ | ~~96.0~~ |
| ~~315~~ | ~~96.5~~ | ~~96.3~~ |
| ~~355~~ | ~~96.5~~ | ~~96.3~~ |
| ~~400~~ | ~~96.4~~ | ~~96.4~~ |
| ~~450~~ | ~~97.0~~ | ~~96.7~~ |
| ~~500~~ | ~~97.0~~ | ~~96.5~~ |

## **2.3 Karakteristieken**

* nominaal vermogen: afhankelijk van het vermogen van de erop aangesloten gebruikers
* ingang: 230 V +/- 15 %, 50 Hz
* uitgang: 230 V +/- 2 %, 50 Hz +/- 1 %
* batterij(en): gesloten, onderhoudsvrije loodbatterij(en), met een minimum levensduur van 10jaar bij een omgevingstemperatuur van 20°C met na 10 jaar nog 80% van de nominale capaciteit (= specificaties volgens EUROBAT classificatie : type 10-12 years – High Performance) ~~(zelftest van de batterijen te voorzien), te bewijzen aan de hand van een EUROBAT-attest te voegen bij het technisch dossier.~~
* zelftest van de batterijen te voorzien
* autonomie: minimum 10 minuten (bij volle belasting)
* harmonische vervorming: kleiner dan 5% (bij niet-lineaire belasting)
* rendement:
  + t.e.m. 2kVA: minimum 75%
  + tussen 2 t.e.m. 5kVA: minimum 80%
  + hoger dan 5kVA: minimum 85%
* isolatie: galvanische scheiding door middel van een scheidingstransfo transfo klasse II( met elektrisch scherm ) tussen de beveiligde uitrusting en het stroomopwaarts gelegen net
* geluidsniveau: maximum 45dB (op 1 meter afstand)
* vermogen: 2kVA bij een cos ϕ = 0,7.

## **3.6 Hulpvoeding**

### 3.6.1. Hulpvoeding 24 V DC met batterijondersteuning

Een gestabiliseerde eenfasige voeding met batterijondersteuning voldoet aan volgende specificaties:

* ~~galvanische scheiding~~
* ~~veiligheidstransformator met elektrostatisch scherm~~
* ~~een gestabiliseerde voeding met acculader, uitgerust met een aan/uit-schakelaar en verklikkerlampen normaal/nood~~
* ~~een batterij met lekvrije NiCd-accu’s met een autonomie van 1 uur~~
* een gestabiliseerde voeding 230VAC-24Vdc van 5A tot 20A afhankelijk van het gevraagde verbruik
* een gasdichte lood batterij met een minimum levensduur van 10 jaar bij een omgevingstemperatuur van 20°C met na 10 jaar nog 80% van de nominale capaciteit (= specificaties volgens EUROBAT classificatie : type 10-12 years – High Performance) en een autonomie van 1/2 uur bij een verbruik van 24Vdc-5A
* een batterijcontroller met volgende functies :
  + het gecontroleerd opladen van de batterij
  + bescherming van de batterijpolariteit
  + 3 LED indicaties en 3 potentiaal vrije contacten : DC ok , Battery fail , Batterij ontladen.
* een beveiliging door smeltveiligheid op de ingang, ~~door beperking van de stroom van de lader aan de uitgang en door de smeltveiligheid van de batterij~~ een diode in de batterij kring en een batterijzekering.
* Voeding 230Vac +/- ~~12~~15%
* Gebruik 24Vdc +/- ~~0,5~~1%
* Rimpelfactor 0,5%.

De batterij van de hulpvoeding wordt op de koelste plaats van de elektrische kast geplaatst : onderaan in de kast en bijvoorkeur nabij de luchttoevoer/luchtaanzuig indien van toepassing

### 3.6.2. De hulpvoeding bij RWZI's

De ingangsspanning is monofasig, 230V AC.

Voor bedrijfszekerheid moet het mogelijk zijn de toestellen van 5A tot 20A in parrallel te plaatsen zodanig dat indien er één voeding uitvalt de 24Vdc verzekerd blijft.

Intern bevat het toestel minstens een smeltzekering op de ingang; de uitgang wordt elektronisch beveiligd tegen overbelasting en kortsluiting met automatische herinschakeling.

De uitgangsstroom wordt beperkt tot een veilige waarde (terugloopkarakteristiek).

* Voeding : 230V +/- ~~12~~15%
* Gebruik : 24V +/- ~~0,5~~1%
* Rimpelfactor: 0,5%

LED indicatie en alarmmelding via potentiaalvrije contacten per uitgang 24Vdc. Een diode per voeding in de 24 Vdc kring.

Het toestel is voorzien van vier bevestigingsgaten en mag in gelijk welke stand gemonteerd worden.

### 3.8.6. Modulaire automaten

Modulaire automaten moeten de karakteristieken bezitten geschikt voor het type belasting dat ze voeden. Ze moeten een zodanig kortsluitvermogen hebben, dat back up zekeringsbeveiliging niet vereist is; voor AC toepassingen is het minimale onderbreekvermogen Icu volgens IEC 60947-2 10kA voor het aantal polen en de gebruiksspanning Ue volgens de toepassing. Voor DC-toepassing is Icu volgens IEC 60947-2 minimaal 6kA voor het aantal polen en de gebruiksspanning Ue volgens de toepassing. Ze moeten thermische en magnetische uitschakelelementen bevatten en conform de industriële norm NBN EN 60947-2 uitgevoerd zijn.

De modulaire automaten in AC-toepassingen hebben een mechanische levensduur van minimum 10.000 schakelingen en een elektrische levensduur bij Un, In van minimum 10.000 schakelingen.

De modulaire automaten in DC-toepassingen hebben een mechanische levensduur van minimum 10.000 schakelingen en een elektrische levensduur bij Un, In van minimum 1.000 schakelingen.

Dimensionering van de automaten moet strikt volgens de instructies van de fabrikant gebeuren.

### 3.8.16. Klemmen

Voor alle bedrading moeten verwijderbare DIN-rail-klemmen voorzien zijn. Om gemakkelijk bereikbaar te zijn, moeten ze op een hoek gemonteerd worden, met voldoende aardingsklemmen van de juiste maat, en eindigen in een geaarde stop.

Klemmen moeten minstens op 150mm van pakkingbussen, voordeuren en compartimentdeksels geplaatst worden, om de verbinding gemakkelijker te maken.

Er moeten scheidingen voorzien worden op alle groepen om de klemmen te groeperen in logische afdelingen, en tussen vermogenklemmen van verschillende fasen.

Besturingsklemmen moeten gescheiden worden van vermogenklemmen.

Uitgangsklemmen moeten gegroepeerd worden op een gemeenschappelijk rail in het aansluitgedeelte. Klemmen kunnen gegroepeerd worden volgens functie of volgens spanningsniveau.

Er moet in elk geval voor gezorgd worden dat de klemmen gemakkelijk te bereiken zijn nadat de bedrading volledig uitgevoerd en beëindigd is. Alle externe verbindingen moeten aan de voorzijde van de klemmenblokken gemaakt worden.

Er mogen niet meer dan twee geleiders aan één zijde van een klem aangesloten worden. Uitgaande kabels moeten zodanig worden verbonden dat de volledige paneelbedrading aan één enkele zijde is aangesloten.

De klemmennummers, spanningsgroepering en het klemmenblok-lay-out moeten precies overeenkomen met de bedradingschema's zodat de bedrading zowel wat betreft montage als onderhoud snel en doeltreffend kan uitgevoerd worden.

Klemmen zijn van het type schroefklem.

## **5.2. Kabels en leidingen**

### 5.2.1. Kabels

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| B. Data kabels |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  | Datakabel | opmerkingen |  |
|  |  |  |  |  |
| Voor RWZI's | bovengronds | UTP cat.~~5E~~6E | UTP kabel indien afstand < 90 meter opm. B1 | |
| PLC <----> PLC  PLC <----> PC | ondergronds | UTP cat.~~5E~~6E | UTP kabel indien afstand < 90 meter opm. B2 | |
|  | bovengronds | Glasvezelkabel | glasvezelkabel indien lengte > 90 meter opm. B3 | |
|  | ondergronds | Glasvezelkabel | glasvezelkabel indien lengte > 90 meter opm. B4 | |
| voor pompstations | bovengronds | Comm.. kabel | max. lengte: ~~6500~~ 1000 m opm. B5 | |
| PLC <----> PLC  PLC <----> PC | ondergronds | Comm. kabel | max. lengte: ~~6500~~ 1000 m opm. B5 | |
| PLC <----> ~~musdo~~iXion | indoor |  | afgeschermde communicatiekabel, levering AQF | |
| ~~PLC <----> modem~~ | ~~indoor~~ |  | ~~seriële data communicatie kabel RS 232~~ | |
| ~~PLC <----> ISDN alarmbewaking~~ | ~~indoor~~ |  | ~~seriële data communicatie kabel RS 232~~ | |
| PLC <---> ~~hub~~switch | indoor | UTP - cat ~~5E~~6E | levering kabel door AQF opm. B1 | |
| PLC <---> matrix printer | indoor |  | seriële datacommunicatie RS 232, minimum 3 aders afgeschermde kabels | |
| ~~musdo <---> NT1 Belgacom~~ | ~~indoor~~ | ~~UTP - cat 5E~~ | ~~lengte max. 90 m~~ | |
| ~~musdo <-- -> telefooncentrale~~ | ~~indoor~~ | ~~UTP - cat 5E~~ | ~~lengte max. 90 m~~ | |
| telefooncentrale. <---> telefoontoestel (informeren bij Proximus) | indoor  ondergronds | UTP - cat 5E  UTP - cat 5E | kabellengte max.: 90 m opm. B1  kabellengte max.: 90 m opm. B2 | |
|  |  | Datakabel | opmerkingen | |  |
| ~~Hub~~ Switch <---> ~~rooter~~Router | indoor | UTP - cat ~~5E~~6E | kabellengte max.: 90 m opm. B1 | |
| ~~Hub~~ Switch <----> programmeerpunt aansluiting Scada PC | indoor | UTP - cat ~~5E~~6E | kabellengte max.: 90 m opm. B1 | |
| Programmeerpunt aansluiting Scada PC <----> Scada PC | indoor | UTP - cat ~~5E~~6E | levering kabel door AQF opm. B1 | |
| ~~rooter~~ router <----> telefooncentrale (informeren bij Proximus) | indoor | UTP - cat 5E | kabellengte max.: 90 m opm. B1 | |
| ~~rooter~~ Router <----> admin PC | indoor | UTP - cat ~~5E~~6E | levering kabel door AQF opm. B1 | |
| ~~rooter~~ Router <----> laserprinter | indoor | UTP - cat ~~5E~~6E | levering kabel door AQF opm. B1 | |
| ~~rooter~~ Router <----> Scada PC | indoor | UTP - cat ~~5E~~6E | kabellengte max.: 90 m opm. B1 | |
| OPMERKINGEN |  |  |  | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| B1. | UTP kabel | bovengrondse plaatsing (niet gewapende kabel)  ~~afgeschermde twisted pair~~  ~~150 ohm (8 mm)~~  ~~aantal paren: 3~~Kabel moet voldoen aan CAT 6E specificaties |
| B2. | UTP kabel | ondergrondse plaatsing (gewapende kabel)  Kabel moet voldoen aan CAT 6E specificaties ~~afgeschermde twisted pair~~  ~~150 ohm (8 mm)~~  ~~aantal paren: 3~~  mechanische bescherming dmv: golf-, staaldraad of staalband bewapening |
| B3. | glasvezelkabel | bovengrondse plaatsing (niet gewapende kabel)  multimode ~~62,5~~50 / 125 µm of 62,5 / 125 µm met voorkeur voor 50 / 125 µm; minimum 6 aders |
| B4. | glasvezelkabel | ondergrondse plaatsing (gewapende kabel)  multimode 50 / 125 µm of 62,5 / 125 µm met voorkeur voor 50 / 125 µm~~62,5 / 125 µm~~; minimum 6 aders  mechanische bescherming dmv: golf-, staaldraad of staalband bewapening |
| B5. | communicatiekabel | Modbus network cable voor 4 draads RS 485 netwerk  mechanische afscherming: gegalvaniseerde staaldraad afscherming  rechtstreeks in de grond geplaatst  Two schielded twisted pair  afscherming door vlechtwerk van vertind koper, bedekking van de kabel: > 65%  karakteristieke impedantie: 120 ohm  maat: AWG 24  weerstand per lengte-eenheid: <100 ohm/m  capaciteit tussen de geleiders: < 60 pF/m  capaciteit tussen geleider en afscherming: < 100 pF/m  ~~maximale impedantie (totaal voor heen- en teruggaande lijn): 1000 ohm~~  elektrische afscherming per twisted pair  algemene elektrische afscherming voor alle twisted pairs  (opmerking: Indien de afstand > ~~6,5~~1 km dan dient de aannemer afdeling automatisatie te raadplegen) |

## 5.5. Kabeldoorvoeringen

~~In pompstations moeten a~~Alle uitsparingen in wanden die voorzien worden voor het doorvoeren van kabels en waar gevaar bestaat voor waterlekkage of indringing van schadelijke gassen~~,~~ moeten gas- en waterdicht afgesloten worden. Hiervoor moeten speciale demonteerbare kabeldoorvoeringen (-pluggen) gebruikt worden die deze uitsparingen gas- en waterdicht afsluiten. De kabelplug wordt samen met het bijhorende muurdoorvoerstuk  (hetzelfde merk) geleverd door de aannemer elektromechanica. Het muurdoorvoerstuk is voorzien van een lekflens.

Het opspuiten met polyurethaanschuim is hier niet toegelaten. Het muurdoorvoerstuk wordt ingestort met krimpvrije beton door de aannemer bouwkunde in de vooraf uitgespaarde opening.

## **6.1. Algemeen**

Schakelaars en stopcontacten moeten beantwoorden aan en voorzien zijn van het keuringsmerk CEBEC.

Op alle plaatsen waar de kabels ingebouwd worden zijn de stopcontacten, schakelaars en drukknoppen van het inbouwtype. Deze worden geplaatst in inbouwdozen van minstens 60mm diepte. Waar de leidingen in opbouw geplaatst zijn, worden stopcontacten en schakelaars van het opbouwtype geplaatst.

Bij contact- en/of verdeeldozen voor buitenopstelling (opbouwtype) bevinden alle kabeldoorvoeren en wartels zich obligaat onderaan, om het risico op waterindringing te minimaliseren.

De bij elkaar geplaatste schakelaars en stopcontacten zijn van hetzelfde type en vormen een esthetisch geheel. Ze zijn in volstrekt horizontale en/of verticale lijnen te monteren. Uiteraard zijn de stopcontacten altijd juist onder of juist naast de bijhorende schakelaar of drukknop te plaatsen.

Alle geleiders worden volgens het volgende vaste patroon aangesloten:

* bij driefasige verbindingen:L1, L2, L3, N van links naar rechts
* bij tweefasige verbindingen: fase: links   
  N: rechts

Alle stopcontacten zijn van een aardingspin (type CEBEC) voorzien en zijn reglementair met de aarde te verbinden via de op elk verdeelbord aanwezige aardrail.

De onderkant van schakelaars en drukknoppen wordt op 1,20m boven de afgewerkte vloer geplaatst.

De onderkant van stopcontacten wordt op 30cm boven de afgewerkte vloer geplaatst.

Verbindingselementen gebruikt voor de montage van stopcontacten op elektrische borden moeten voldoen aan de algemene specificaties zoals vermeld onder § 0.1 van deel A.

# 11. Biorotoren

Het elektrisch gedeelte van de biorotor wordt uitgevoerd conform het typeschema biorotor. In grote lijnen komt dit overeen met de motorvertrekken die voorzien worden voor de andere toestellen.

* Elke biorotor wordt beschouwd als een afzonderlijk toestel.
* De stuurkring wordt voorzien in het ALSB.
* Lokaal wordt een vergrendelbare werkschakelaar op een lokaal bordje voorzien.
* Een veiligheidslijn wordt voorzien over de lengte van de biorotor.

Er wordt een softstarter voorzien voor het in beweging brengen van de grote inertie van de biorotor : softstarter is overgedimensioneerd ten aanzien van nominale aandrijving van biorotor in beweging.

# TEKENAFSPRAKEN ELEKTRISCHE SCHEMA’S

**5. kruisverwijzingen**

kruisverwijzingen hebben volgend formaat: “pag. nr.” “.” “stroompad nr.”,

bv. “137.9”, pagina 137 stroompad 9

a. relais + elektronische schakelapparatuur (omvormers, drempelschakelaars, f-regelaars, …)

* + de kruisverwijzingen wordt steeds in een kruisvormige tabel (“visgraat”) geplaatst zoals weergegeven in de Aquafin typeschema’s;
  + in het kruis, linksboven “M” (van maakcontact), rechtsboven “V” (van verbreekcontact);
  + de kruisverwijzingen van de contacten van het relais worden per soort (M of V) onder elkaar geplaatst in de tabel;
  + wisselcontacten worden zowel bij maak- als verbreekcontact vermeld~~, uitgezonderd van de wisselcontacten waar slechts 1 zijde wordt gebruikt. Deze worden enkel weergegeven onder de functie (maak ⬄ verbreek) die zij bezitten~~;
  + de kruisvormige tabel bevindt zich steeds onderaan de tekening, juist boven de titelhoek en de functionele beschrijving.

b. beveiligingen (bv zekering, automaat, …)

* + de gebruikte maak- en verbreekcontacten zijn effectief te tekenen rechts van het hoofdsymbool;
  + het nummer van elke aansluitklem van een contact is weer te geven;
  + de kruisverwijzing naar de plaats waar het contact gebruikt wordt in het schema, wordt op eenduidige wijze bij het betreffende contact getekend;

c. andere (bv PLC, …)

* + bestaande uit een hoofdcomponent en nevencomponenten
  + bij de hoofdcomponent wordt aangegeven waar de nevencomponenten staan
  + bij de nevencomponenten staat vermeld waar de hoofdcomponent staat

d. kruisverwijzingen bij potentiaallijn

* + potentiaallijnen die verder getekend worden op een volgende pagina eindigen op een vertrekkende pijl “→”,
  + potentiaallijnen die hun oorsprong kennen op een andere pagina beginnen met een toekomende pijl “←”
  + bij gekoppelde pijlen wordt eenzelfde referentienaam toegevoegd (bv –STU-L, -STU-N, -UPS-L, -UPS-N, 24VDC, 0VDC, …)

C. INSTRUMENTATIE

### 0.2.5. Kabels

Kabels moeten voldoen aan art. 5 van deel B.

Kabelaansluitingen moeten gebeuren in een afzonderlijke aansluitsectie, afgeschermd met klemmen en ondubbelzinnig geïdentificeerd, om te voldoen aan de spannings- en stroomvereisten van het circuit. Klem~~schroef~~type klemmen zijn niet toegelaten.

De verbinding tussen ALSB en meetomvormer, evenals tussen meetomvormer en opnemer, gebeurt in principe door middel van een ononderbroken kabel. De nodige afscherming van deze kabel moet voorzien zijn zoals voorgeschreven door de leverancier of zoals getekend op de elektrische schema's.

Bij groepering van meetomvormers kan het gebruik van multikabel voor analoge en digitale signalering naar de PLC, vertrekkende vanuit een verdeeldoos (conform 5.4 deel B), toegelaten worden na voorlegging aan en goedkeuring door Aquafin of haar gemachtigde. In dit geval komt de multikabel langs de bodemplaat van de verdeeldoos binnen tussen twee verticale klemmenstroken. Kabels afkomstig van meetomvormers zullen langs de zijkant(en) van de verdeeldoos binnenkomen.

#### 3.1.2.1. Schaltbau stekker

1 vrouwelijke 13-polige schaltbau stekker dient te worden voorzien aan de onderzijde van de contactdoos ALSB goed bereikbaar voor aansluiting.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Omschrijving** | **Aantal** | **Typenr.** | **Info** |
| male contact: pin | 1 | 1-1440-496569 (SAC-0,50-Au) | mann contact voor aarding |
| female contact: socket | 10 | 1-1440-474569 (BAC-0,50-Au) | vrouw contact voor signalen |
| shell part: receptacle with flange | 1 | 1-1402-981567 (M33) | montagehouder met flens |
| socket insert | 1 | 1-1402-908095 (M3E-12S+PE) | contact houder |
| protection cap | 1 | 1-1402-981545 (M3D) | beschermkapje |

met volgende aansluiting:   
1(+) – 2(-) : 4-20 mA signaal 1e sondemeting   
3(+) – 4(-) : 4-20 mA-signaal 2e sondemeting  
5 – 6 : digitaal stoormeldingscontact 1e sondemeting  
7 – 8 : digitaal stoormeldingscontact 2e sondemeting  
9 – 12 : reserve  
13 : afscherming (niet gebruikt)

Verbindingselementen gebruikt voor de montage moeten voldoen aan de algemene specificaties zoals vermeld onder § 0.1 van deel A.

## 5.6 Toerentalbewaking

Op de as van de biorotoren wordt een stilstandsbewaking voorzien conform de beschrijving TBEM deel C 5.6.1 en 5.6.2 . De naderingsschakelaar en roterend detectiepunt wordt spat- en vervuilingvrij opgesteld.

D. AUTOMATISATIE

#### 3.5.1.1. IO testen aannemer

Voordat Aquafin ter plaatse komt voor de IO testen, dienen deze volledig uitgevoerd te worden door de aannemer. Het uitvoeren van de IO testen door de aannemer omvat :

Digitale ingangen: controle van ingangen vanaf vertrek tot aan PLC. Functioneren en normale toestand zijn te controleren.

Digitale uitgangen : digitale uitgangen worden getest samen met Aquafin – automatisering voor het gedeelte PLC – interface relais.

Analoge ingangen : analoge ingangen kunnen getest worden door het meten van het analoge signaal zo dicht mogelijk bij de ingangskaart (bijzondere aandacht voor de polariteit)

Analoge uitgangen : analoge uitgangen worden getest samen met Aquafin - automatisering.

De definitieve afspraak voor de IO testen met automatisering worden slechts gemaakt nadat de aannemer zijn IO testen heeft afgerond en eventuele problemen heeft opgelost. Ten bewijze dat de aannemer de IO testen heeft uitgevoerd wordt vóór het einde van de periode P1 aan Aquafin een checklist bezorgd waarop alle met goed gevolg geteste in- en uitgangen zijn op aangeduid. Voor de analoge ingangen wordt eveneens de range (4-20 mA) ingevuld. Indien mogelijk worden de checklisten door Aquafin voorzien. Indien niet aanwezig mag deze informatie ook bezorgd door middel van de IO lijsten van de aannemer. De IO testen met Aquafin kunnen enkel plaatsvinden na het ontvangen van de checklisten.

E. OPLEVERINGSDOSSIER

## **1.2. Asbuilt-plannen**

Dit omvat :

* Detailplannen van de volledige installatie (bouwkunde en elektromechanica) die heel duidelijk de opstelling weergeven van de elektromechanische apparatuur en waarop het laagspanningsbord, bedieningskastjes, motoren en eventuele meetapparaten op het terrein exact aangeduid zijn en waarop de ligging en diepte van alle in de grond geplaatste kabels exact aangeduid wordt.
* Schema algemene diensten (voor pompstations met bovenbouw). Van de algemene diensten moet een dossier worden opgemaakt zoals verplicht in een huishoudelijke installatie d.w.z :
  + een situatieschema en een eendraadsschema;
  + elke elementaire stroombaan wordt aangeduid met een hoofdletter;
  + elk lichtpunt en elke contactdoos wordt aangeduid met een nummer. Deze nummers geven de volgorde van deze elementen aan vanaf de beveiligingsinrichting en passen in het kader van de nummering van de hele installatie.
* Het type leiding, de plaatsingswijze, de kenmerken van de beveiligingsinrichting, de schakelaars, de aftakdozen enz. moeten eveneens worden vermeld.

Zowel een planafdruk als een ~~3-1/2 inch diskette~~CD-ROM / DVD) met de plannen in Autocad- of DXF-formaat moeten worden afgeleverd.