

Vlaamse Overheid  
Beleidsdomein Mobiliteit & Openbare Werken  
Departement Mobiliteit en Openbare Werken  
Expertise Beton en Staal

Vereenvoudigde onderhandelingsprocedure met voorafgaande bekendmaking  
voor diensten

Bestek nr. EBS/2020/01

## Predictief onderhoud op sluisdeuren

Uiterste ontvangstdatum van de offertes:

Datum en uur van de uiterste ontvangstdatum duidelijk vermelden.

op 22/02/2021 om 11:00 uur

**Verplichte e-invoicing:** alle facturen die in het kader van deze opdracht worden ingediend, moeten op een elektronische manier (e-facturen in XML formaat via PEPPOL) worden verstuurd. Meer info over e-invoicing is terug te vinden via <https://overheid.vlaanderen.be/e-invoicing>.

## INHOUD

<b>I.</b>	<b>ALGEMENE BEPALINGEN</b> .....	<b>5</b>
I.1.	LIJST AFWIJkingEN KB UITVOERING	5
I.2.	AANBESTEDENDE OVERHEID	5
I.3.	VOORWERP EN CLASSIFICATIE OPDRACHT	6
I.4.	PLAATSINGSWIJZE	7
I.5.	TOEPASSELIJKE WETTELIJKE BEPALINGEN	8
I.6.	TOEPASSELIJKE DOCUMENTEN EN PLANNEN	9
I.7.	OVERIGE ALGEMEEN TOEPASSELIJKE BEPALINGEN	10
<b>II.</b>	<b>ADMINISTRATIEVE VOORSCHRIFTEN</b> .....	<b>12</b>
<b>A.</b>	<b>PLAATSING VAN DE OPDRACHT</b> .....	<b>12</b>
<b>A.1.</b>	<b>UITSLUITING</b> .....	<b>12</b>
A.1.1	UITSLUITING (ART. 67-70 WET, ART. 61-64 EN 73 KB PLAATSING)	12
A.1.2	SELECTIECRITERIA (ART. 71 WET, ART. 65-69 EN 70-71 KB PLAATSING)	13
A.1.3.	BEROEP OP DE DRAAGKRACHT (ART. 78 WET, ART. 73-74 KB PLAATSING)	14
<b>A.2.</b>	<b>MODALITEITEN</b> .....	<b>15</b>
A.2.1.	PERCELEN (ART. 58 WET, ART. 49-50 KB PLAATSING)	15
A.2.2.	VARIANTEN (ART. 56 WET)	15
A.2.3.	OPTIES (ART. 56 WET, ART. 48 KB PLAATSING)	15
<b>A.3.</b>	<b>OFFERTE – OPENING, INDIENING, VORM EN INHOUD</b> .....	<b>15</b>
A.3.1.	LIMIETDATUM EN LIMTIETUUR VOOR ONTVANGST VAN OFFERTES EN OPENING	15
A.3.2.	INDIENING VAN DE OFFERTES (ART. 14 WET)	16
A.3.3.	ONDERTEKENING VAN OFFERTES (ART. 42-44 KB PLAATSING)	16
A.3.4.	VORM EN INHOUD OFFERTE	17
A.3.5.	VERBINTENISTERMIJN (ART. 58 KB PLAATSING)	17
<b>A.4.</b>	<b>PRIJS</b> .....	<b>18</b>
A.4.1.	PRIJSVASTSTELLING (ART. 26 KB PLAATSING)	18
A.4.2.	PRIJSOPGAVE (ART. 29 KB PLAATSING)	18
A.4.3.	INBEGREPEN PRIJSELEMENTEN (ART. 32, § 3 KB PLAATSING)	18
A.4.4.	PRIJS- OF KOSTENONDERZOEK (ART. 35 EN 37 KB PLAATSING)	18
<b>A.5</b>	<b>GUNNINGSCRITERIA</b> .....	<b>19</b>
A.5.1.	ONDERHANDELINGSPROCEDURE – GUNNINGSCRITERIA (ART. 81 WET)	19
	HET VOORONTWERP (initiële offerte)	19
A.5.2.	ONDERHANDELINGEN	24
	HET UITVOERINGSPLAN	24
<b>B.</b>	<b>UITVOERING VAN DE OPDRACHT</b> .....	<b>27</b>
<b>B.1.</b>	<b>ALGEMENE UITVOERINGSBEPALINGEN</b> .....	<b>27</b>
B.1.1.	LEIDING EN TOEZICHT OP UITVOERING (ART. 11 KB UITVOERING)	27
B.1.2.	BORGTOCHT (ART. 25 TOT EN MET 33 KB UITVOERING)	28
<b>B.2.</b>	<b>BETALINGEN</b> .....	<b>28</b>
B.2.1.	WIJZE WAAROP DE PRIJS WORDT BETAALD (ART. 66 KB UITVOERING)	28
B.2.2.	PROCEDURE (ARTS. 150, 156 EN 160 KB UITVOERING)	29
B.2.3.	WIJZE VAN FACTUREREN	29
B.2.4.	INHOUD VAN DE ELEKTRONISCHE FACTUUR	30
B.2.5.	OVERIGE BEPALINGEN	30
<b>B.3.</b>	<b>WIJZIGINGEN TIJDENS DE UITVOERING</b> .....	<b>30</b>

B.3.2.	HEFFINGEN DIE WEERSLAG HEBBEN OP HET OPDRACHTBEDRAG (ART. 38/8 KB UITVOERING)	30
B.3.3.	ONVOORZIENBARE OMSTANDIGHEDEN IN HOOFDE VAN DE DIENSTVERLENER (ARTS. 38/9 EN 38/10 KB UITVOERING)	31
B.3.4.	FEITEN VAN DE AANBESTEDENDE OVERHEID EN VAN DE DIENSTVERLENER (ART. 38/11 KB UITVOERING)	31
B.3.5.	VERVANGING DIENSTVERLENER BIJ FAILLISSEMENT (ART. 38/3 KB UITVOERING)	32
<b>B.4.</b>	<b>INTELLECTUELE RECHTEN EN VERTROUWELIJKHEID.....</b>	<b>32</b>
B.4.1.	INTELLECTUELE RECHTEN EN KNOWHOW (ART. 19 EN 20 KB UITVOERING)	32
B.4.2.	BESTAANDE INTELLECTUELE EIGENDOMSRECHTEN (ART. 30 KB PLAATSING)	32
B.4.3.	VERTROUWELIJKHEID (ART. 18 KB UITVOERING)	32
<b>B.5.</b>	<b>SANCTIES EN RECHTSVORDERINGEN.....</b>	<b>33</b>
B.5.1.	STRAFFEN (ART. 45, 46/1 KB UITVOERING)	33
B.5.2.	VERTRAGINGSBOETES (ART. 46, 46/1 EN 154 KB UITVOERING)	33
B.5.3.	RECHTSVORDERINGEN (ART. 73, § 2 KB UITVOERING)	33
<b>B.6.</b>	<b>KEURINGEN EN OPLEVERING.....</b>	<b>33</b>
B.6.1.	KEURINGEN (ART. 41 TOT EN MET 43 KB UITVOERING)	33
B.6.2.	OPLEVERING (ART. 64 EN 156 KB UITVOERING)	34
<b>B.7.</b>	<b>UITVOERINGSVOORWAARDEN .....</b>	<b>34</b>
B.7.1.	NON-DISCRIMINATIE	34
<b>C.</b>	<b>TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN.....</b>	<b>35</b>
<b>C.1.</b>	<b>BASISBEGRIPPEN VAN EEN SLUIS EN ENKELE DATA.....</b>	<b>35</b>
C.1.1	DEURVLEUGEL	35
C.1.2	TAATS	36
C.1.3	HALSBEUGEL EN VERANKERING	37
C.1.4	DRUKSTOELEN	38
C.1.5	AFDICHTING	39
C.1.6	CILINDER	40
C.1.7	VERplaatsing VAN HET MONOLIET	41
C.1.8	SLIBOPHOPING	42
C.1.9	POSITIE EN BEWEGING VAN DE DEUR EN DE CILINDER	42
1.	Positie cilinderstang	42
2.	Raken van de drukstoelen	43
3.	Flexibiliteit van de deur tijdens het najlén	45
C.1.10	KRACHTSWERKING	45
1.	Algemeen	45
2.	Op de halsbeugel	46
3.	Op de taats	46
4.	Op de drukstoelen	47
<b>C.2</b>	<b>Scope (KENMERKEN) VAN HET SENSORSYSTEEM.....</b>	<b>48</b>
	STAND VAN DE DEURVLEUGELS tijdens beweging	49
	MONITORING GEWICHTSTOENAME IN DE TIJD	50
	TIJDIGE DETECTIE VAN ONGEWONE TRILLINGEN EN GELUIDEN	50
	GEWENSTE EINDPOSITIE IN DE DEURKAS	50
	GEWENSTE EINDPOSITIE IN KERENDE STAND, WAARBIJ ALLE DRUKSTOELEN RAKEN	50
	MONITORING AFHANGEN VAN DEURVLEUGELS.	51
	MONITORING DWARSKRACHT OP DRUKSTOEL TIJDENS INDRAAIEN IN KERENDE POSITIE	51
	TOESTAND VAN BOUTEN EN ANKERS	52
	VERVORMING VAN DE DEURVLEUGEL TIJDENS BEWEGING (EN IN KERING)	52
	ZAKKEN VAN DE DEURVLEUGEL	52
	POSITIE VAN DE HALSBEUGELPEN	53
	DWARS-OVERHELLEN VAN DE DEURVLEUGEL	53
	KRACHTSAFDRACHT VAN DE DRUKSTOELEN IN DE DEUREN (NORMAAL-/SPATKRACHT EN DWARS-/WRIJVINGSKRACHT)53	



# I. ALGEMENE BEPALINGEN

## I.1. LIJST AFWIJINGEN KB UITVOERING

Dit bestek wijkt niet af van het KB Uitvoering

## I.2. AANBESTEDENDE OVERHEID

De opdracht wordt uitgeschreven door het Vlaamse Gewest, vertegenwoordigd door de Vlaamse Regering, bij delegatie, in de persoon van de secretaris-generaal van het departement MOW;

Volgende administratieve entiteit is belast met de plaatsing en de opvolging van de plaatsingsprocedure:

Departement Mobiliteit en Openbare Werken  
Expertise Beton en Staal  
Koning Albert II laan 20, bus 6  
1000 Brussel  
Tel.: +32 2 5537656

Alle briefwisseling m.b.t. deze opdracht moet naar die entiteit worden gestuurd, behoudens toepassing van punt 3 hierna.

Ieder deurwaardersexploot bestemd voor de aanbestedende overheid moet worden betekend aan de Kanselarij van de Voorzitter van de Vlaamse Regering, Koolstraat 35 in 1000 Brussel. Het is daarbij onverschillig of het gaat om de betekening van een dagvaarding, gerechtelijke uitspraak of een ander exploot.

De mogelijkheid bestaat om schriftelijk of telefonisch vragen te richten aan de aanbestedende overheid. Er wordt ook nog een publieke presentatie voorzien in de week na publicatie, waar u vragen kan stellen (zie verder). De vragen dienen gericht te worden aan:

Bart Verbeke, Expertise Beton en Staal (T: 0472/188.902, e-mail: [bart.verbeke@mow.vlaanderen.be](mailto:bart.verbeke@mow.vlaanderen.be))

Alle andere correspondentie met betrekking tot deze opdracht wordt geadresseerd aan de voormelde administratieve entiteit.

### I.3. VOORWERP EN CLASSIFICATIE OPDRACHT

Het Departement Mobiliteit en Openbare Werken (MOW) wil, in samenwerking met De Vlaamse Waterweg (DVW), komen tot een preventief en predictief onderhoud van sluisen. Het doel is om met bestaande data en bijkomend te verzamelen data (via te installeren sensoren op en bij de sluisdeuren) relevante en voorspellende variabelen te definiëren op basis waarvan automatische waarschuwingen gegenereerd kunnen worden over de noodzaak aan onderhoud.

Dit concept zal met een pilootproject getest worden op de sluis van Evergem, waarvan DVW de beheerder is. Deze sluis wordt in het najaar 2021 drooggelegd en dit is het moment bij uitstek om sensoren te plaatsen aan de hand waarvan deze data verzameld kan worden. Bij positieve evaluatie van de piloot, kunnen de voorspellende modellen toegepast worden op andere sluisen en kan er een model voor predictief onderhoud op sluisen uitgebouwd en opgeschaald worden binnen Vlaanderen.

De focus van de piloot ligt op het exploreren van de verschillende sensoren en plaatsing ervan om modellen voor predictief onderhoud bij sluisen, en dan specifiek de puntdeuren van de sluis te Evergem, mogelijk te maken. Parallel aan de piloot zal het Datalab van MOW nagaan welke waarschuwingen met de modellen kunnen gegenereerd worden. Daar dit in parallel loopt zijn de resultaten, i.e. welke data, metingen of sensoren relevant zijn, nog niet gekend. Bijgevolg wordt er in de piloot gezocht naar een sensorsysteem voor het verkrijgen van de potentieel nuttig data op de sluis te Evergem.

Welke sensoren het meest geschikt zijn voor het bekomen van de gewenste data wordt hier niet gepreciseerd en we laten het aan de opdrachtnemer om het best mogelijke voorstel te doen dat ons de gepaste inzichten geeft in de bewegingen en de krachten op de sluisdeuren, rekening houdend met een maximaal budget van 200.000 euro incl btw.

Deze opdracht is een opdracht voor diensten in de zin van art. 2, 21° van de Wet inzake overheidsopdrachten van 17 juni 2016. De diensten omvatten:

- Het ontwikkelen van een sensorsysteem (o.a. keuze en inplanting van sensoren)
- Het leveren en plaatsen van sensoren, inclusief de bekabeling en data acquisitie

Volgende CPV classificaties zijn van toepassing:

71700000 Meet- en controlediensten

31600000-2: Elektrische uitrusting

51110000-6: Installatie van elektrische uitrusting

45315100-9: Elektromechanische installatiewerken

31720000-9: Elektromechanische uitrusting

31682210-5: Instrumentatie en controle uitrusting

30237475-9: Elektrische sensoren

71350000-6 - Dienstverlening inzake wetenschappen en techniek

73200000-4 - Advies inzake onderzoek en ontwikkeling

71330000-0 - Diverse technische dienstverlening

71351900-2- Geologische, oceanografische en hydrologische diensten

#### **Situering van de opdracht:**

De dienstverlening Xperta van het departement MOW diende het project in bij het Programma Innovatieve overheidsopdrachten (PIO).

## Programma Innovatieve overheidsopdrachten

Het Programma Innovatieve Overheidsopdrachten (PIO) van het Departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI) heeft als doel de omvangrijke koopkracht van de Vlaamse overheid (en de bredere publieke sector in Vlaanderen) meer strategisch in te zetten voor innovatie. Hiertoe wil het PIO overheidsorganisaties in Vlaanderen stimuleren en helpen om een deel van hun aankoopmiddelen te besteden aan innovatieve overheidsopdrachten, d.w.z. het (laten) ontwikkelen en/of testen/valideren en aankopen van innovatieve producten en diensten waarmee ze hun eigen werking en publieke dienstverlening kunnen optimaliseren en beter kunnen inspelen op de vele maatschappelijke uitdagingen waarvoor ze staan. Concreet begeleidt het PIO andere overheden en publieke organisaties bij innovatieve aanbestedingsprojecten en cofinanciert ze die innovatie-aankopen ook à rato van 50%, mits de oplossingen voldoende relevant en innovatief zijn. Daarnaast voorziet het PIO in externe consultants om de publieke organisaties te ondersteunen bij het voorbereiden van hun innovatie-aankopen.

Concreet heeft Addestino dit project mee helpen voorbereiden door een behoefteanalyse en marktconsultatie uit te voeren. De resultaten zijn te vinden in Bijlage 6.

Meer informatie over PIO is beschikbaar op <http://www.innovatieveoverheidsopdrachten.be/>.

## I.4. PLAATSINGSWIJZE

De gunning van deze opdracht gebeurt via vereenvoudigde onderhandelingsprocedure met voorafgaande bekendmaking, op basis van artikel 41, § 1, 1<sup>o</sup> van de Wet inzake overheidsopdrachten van 17 juni 2016.

Er wordt gegund met een vaste prijs (200.000 euro incl btw) op basis van de gunningscriteria in A.5

De procedure bestaat uit volgende stappen (De data zijn tentatief) :

1. **Publicatie en verspreiding bestek – begin januari 2021**
2. **Q&A-sessie met geïnteresseerde kandidaten – 26/01/2021, 14h**

Op 26/01/2021 wordt een algemene Q&A-sessie georganiseerd. Alle geïnteresseerde kandidaten worden uitgenodigd hierop aanwezig te zijn om bijkomende verduidelijkingen bij het bestek te verkrijgen. De sessie zal online doorgaan.

Gelieve uw interesse en bijkomende vragen via mail aan Bart Verbeke door te geven met als onderwerp van de mail 'Q&A-sessie OPD/Sluisdeuren – *naam kandidaat-opdrachtnemer*' en dit voor 22/01/2021, 18u. Ter plaatse kunnen geen bijkomende vragen beantwoord worden.

Wanneer er geen bijkomende vragen zijn, wordt de Q&A sessie geannuleerd.

Mail: [bart.verbeke@mow.vlaanderen.be](mailto:bart.verbeke@mow.vlaanderen.be)

### **3. Deadline indienen offerte – 22/02/2021 – 11u**

Geïnteresseerde kandidaten wordt gevraagd hun offerte in te dienen voor 22/02/2021, 11u.

### **4. Mondelinge toelichting ('pitch') ontvankelijke kandidaten – 5/03/2021**

Na een onderzoek naar ontvankelijkheid van de ingestuurde offertes worden de inschrijvers die voldoen aan de selectiecriteria (zie A.1.2) en wiens offerte als regelmatig werd aangemerkt, uitgenodigd voor het geven van een mondelinge toelichting bij hun offerte op 5/03/2021

Er wordt gevraagd aan de kandidaten om zich dan vrij te houden.

Op basis van de schriftelijke offertes en mondelinge toelichtingen zal MOW kandidaat-opdrachtnemers tot de onderhandelingen toelaten.

### **5. Onderhandelingen – periode 10/03/2021 tot 26/03/2021**

Enkele kandidaten zullen de mogelijkheid krijgen om tijdens onderhandelingen stapsgewijs hun high level plan samen met de opdrachtgever te gaan uitwerken tot een uitvoeringsplan (zie A.5).

De kandidaten worden verzocht om op basis van deze onderhandeling(en) hun finale offerte (incl. uitvoeringsplan) in te dienen.

### **6. Deadline indienen Best And Final Offer – 23/04/2021**

Het Best And Final Offer dient voor 23/04/2021, 11u00., ingediend te worden. Op basis van deze finale offerte zal MOW, aan de hand van de gunningscriteria gedefinieerd in dit bestek, een finale beslissing maken met betrekking tot de gunning van dit project.

## **I.5. TOEPASSELIJKE WETTELIJKE BEPALINGEN**

### **a) Regelgeving overheidsopdrachten**

- Wet inzake overheidsopdrachten van 17 juni 2016 (hierna: Wet Overheidsopdrachten);
- Koninklijk besluit plaatsing overheidsopdrachten klassieke sectoren van 18 april 2017 (hierna: KB Plaatsing);



- Koninklijk besluit tot bepaling van de algemene uitvoeringsregels van de overheidsopdrachten van 14 januari 2013 (hierna: KB Uitvoering);
- Wet betreffende de motivering, de informatie en de rechtsmiddelen inzake overheidsopdrachten, bepaalde opdrachten voor werken, leveringen en diensten en concessie van 17 juni 2013.

Deze regelgeving is terug te vinden op:

<http://overheid.vlaanderen.be/regelgeving-overheidsopdrachten>

b) Milieu-, sociaal en arbeidsrecht

Onder sociaal- en arbeidsrecht bedoeld in artikel 7 Wet Overheidsopdrachten wordt onder meer verstaan:

- het decreet van 10 juli 2008 houdende een kader voor het Vlaamse gelijkheids- en gelijkebehandelingsbeleid; de wet van 10 mei 2007 ter bestrijding van bepaalde vormen van discriminatie, de wet van 10 mei 2007 tot wijziging van de wet van 30 juli 1981 tot bestraffing van bepaalde, door racisme of xenofobie ingegeven daden en de wet van 10 mei 2007 ter bestrijding van discriminatie tussen vrouwen en mannen;
- de wet van 4 augustus 1996 betreffende het welzijn van de werknemers bij de uitvoering van hun werk, meer bepaald hoofdstuk Vbis. Bijzondere bepalingen betreffende geweld, pesterijen en ongewenst seksueel gedrag op het werk.

## I.6. TOEPASSELIJKE DOCUMENTEN EN PLANNEN

In **bijlage 1** staan enkele bijzonderheden over het gebruik van het IP telematicanetwerk, Computer Hardware en Operating Systems en het RFC voor ICT-Changemanagement-proces. Verdere toelichting wordt gegeven in C.3.

In **bijlage 2** zijn de as-builtonplannen toegevoegd van de bestaande toestand van de sluis. Het betreft de plannen die dateren uit 2006 bij oplevering van de Grote Sluis in Evergem. In 2014 werden er lokaal aanpassingen uitgevoerd aan de benedendraaipunten en sluisdeuren die niet vermeld staan op deze plannen en waar ook geen as-builtonplannen van bestaan. Er werden toen enkel herstellingen uitgevoerd conform de geldende ontwerpen. De as-builtonplannen zijn theoretische plannen en representeren niet de effectief opgemeten toestand voor het merendeel van de onderdelen. De aanbestedende overheid acht zich niet verantwoordelijk voor eventuele afwijkingen.

Voor de elektromechanica zijn volgende as-builtonplannen van toepassing:

H2, H3, H4, H4\_A1, H4\_A2, H4\_A3, H4\_A4, H4\_A5, H4\_A6, H5, H6, H7, H8, H9, H10, H11, H13, M1\_01, M1\_02, M1\_03, M1\_04, M1\_05, M1\_06, M1\_07, M1\_08, M1\_10, M1\_11, M1\_12, M1\_13, M1\_14, M1\_15, M1\_16, M1\_17, M1\_18, M1\_19, M1\_20, M1\_21, M02\_01, M02\_02, M02\_03, M02\_04, M02\_05, M02\_06, M02\_07, M02\_08, M02\_09, M02\_10.

In **bijlage 3** zijn de as-builtonplannen toegevoegd van de hydraulica, mechanica en de ligging

In **bijlage 4** zitten bijkomende voorschriften voor de bekabeling.

In **bijlage 5** zit het bestek voor de structurele herstelling aan de sluis van Evergem.

Naast de wettelijke en reglementaire voorschriften zijn de volgende documenten van toepassing op deze aanneming:

Standaardbestekken:

- Standaardbestek 260 voor Kunstwerken en Waterbouw versie 1.0 of 2.0, inclusief de teksten van het bijzonder bestek. Dit standaardbestek 260 kost 100 EUR en is te koop bij de afdeling Expertise Beton en Staal, e-mail: [expertise.betonenstaal@vlaanderen.be](mailto:expertise.betonenstaal@vlaanderen.be). Teksten en catalogus zijn digitaal beschikbaar op de website <http://www.expertisebetonenstaal.be/standaardbestek-260>

- Het standaardbestek 270 betreffende de mechanische en elektrische installaties en de uitrustingen voor telecommunicatie versie 4.0. Dit standaardbestek kost 100 EUR (incl. btw, kosten en verzending).. Exemplaren kunnen ook schriftelijk besteld worden bij het Agentschap Wegen en Verkeer, afdeling Expertise Verkeer en Telematica, Koning Albert II-laan 20 bus 4, 1000 Brussel, e-mail: [expertise.verkeer.telematica@vlaanderen.be](mailto:expertise.verkeer.telematica@vlaanderen.be) of via het bestelformulier op de website [www.wegenenverkeer.be](http://www.wegenenverkeer.be). De teksten kan je downloaden van de website van het Agentschap Wegen en Verkeer van het Ministerie van Mobiliteit en Openbare Werken: <http://www.wegenenverkeer.be/documenten/category/standaardbestek-270.html>

- het "Bijzonder Veiligheids- en Gezondheidsplan" dat integraal deel uitmaakt van dit bijzonder bestek en dat refereert aan het "Standaard Veiligheids- en Gezondheidsplan voor de wegenbouw" van november 2006

De laatst gepubliceerde versie van de volgende documenten is van toepassing. Bij tegenspraak tussen de verschillende voorschriften heeft de meest recente voorrang.

- de volgende omzendbrieven en dienstorders:
  - o dienstorder LI 96/41 "Nutsleidingen op kunstwerken" van 2 juli 1996
  - o dienstorder MOW/AWV/2014/14 "Instructiebundel voor opmaak van plannen door studie- en landmeetbureaus en aannemers" van 9 oktober 2014
  - o dienstorder MOW/MIN/2018/03 "bijzondere bestekposten" van 17 juli 2018
- de volgende afleveringen:
  - o de praktische leidraad ter voorkoming van schade aan ondergrondse installaties tijdens in hun nabijheid uitgevoerde werken

In **bijlage 6** zit het eindverslag van de voorafgaande marktconsultatie, zoals opgemaakt door de externe begeleider.

## I.7. OVERIGE ALGEMEEN TOEPASSELIJKE BEPALINGEN

1. De uitvoeringswijze en -termijn is een belangrijk gegeven waarbij door de opdrachtnemer duidelijk in het plan van aanpak moet aangegeven worden hoe dit zal accorderen met de geplande

werkzaamheden aan de sluis (zie verder bij de gunningscriteria, plan van aanpak)

2. De inschrijver gebruikt uitsluitend het Nederlands in zijn mondelinge en schriftelijke relatie met de aanbestedende overheid.  
Van documenten die enkel in een andere taal beschikbaar zijn, kan de overheid een, desgevallend beëdigde, vertaling eisen.
3. Het gebruik van elektronische middelen voor het uitwisselen van schriftelijke stukken is verplicht, zowel in het kader van de plaatsing als van de uitvoering van de opdracht. Een aangetekende zending hoeft echter niet elektronisch te zijn.

De indiening van de offertes verloopt volgens de voorschriften vermeld in A.3.2.

De inschrijvers vermelden op het offerteformulier één of meerdere mailadressen waarmee elektronische communicatie kan gevoerd worden.

4. De aanbestedende overheid ziet er op toe dat deze opdracht wordt uitgevoerd met inachtneming van de anti-discriminatiewetgeving.  
Zie de bepalingen inzake non-discriminatie onder A.1.1. en B.8.1.

## II. ADMINISTRATIEVE VOORSCHRIFTEN

### A. PLAATSING VAN DE OPDRACHT

#### A.1. UITSLUITING

##### A.1.1 UITSLUITING (ART. 67-70 WET, ART. 61-64 EN 73 KB PLAATSING)

De inschrijver mag zich niet bevinden in één van de in de artikelen 67 tot en met 69 van de Wet Overheidsopdrachten bedoelde situaties. Dit behelst de verplichte uitsluitingsgronden, de uitsluitingsgronden in verband met fiscale en sociale schulden, en de facultatieve uitsluitingsgronden.

Indien een verplichte of facultatieve uitsluitingsgrond van toepassing is op de inschrijver, mag de inschrijver bewijzen dat de corrigerende maatregelen die hij heeft genomen voldoende zijn om zijn betrouwbaarheid aan te tonen ondanks de toepasselijke uitsluitingsgrond. Als de aanbestedende overheid dat bewijs toereikend acht, wordt de betrokken inschrijver niet uitgesloten van de plaatsingsprocedure.

Deze bepaling is individueel van toepassing op de deelnemers die samen als een combinatie een offerte indienen, alsook op entiteiten op wiens draagkracht de inschrijver een beroep doet met het oog op het voldoen aan de selectiecriteria (zie A.1.3., b).

##### **Bewijsmiddelen:**

Door in te schrijven op deze opdracht, verklaart de inschrijver dat er geen uitsluitingsgrond op hem van toepassing is, voor zover het gaat om uitsluitingsgronden die bewezen worden aan de hand van documenten die de aanbestedende overheid zelf kan opvragen via elektronische weg. Het gaat met name om het RSZ-attest, het attest van fiscale schulden en het attest van niet-faling.

Eventuele corrigerende maatregelen moet de inschrijver echter bewijzen door schriftelijke stukken toe te voegen aan de offerte.

De inschrijver dient tevens volgende documenten toe te voegen:

- de Belgische inschrijver: een uittreksel uit het strafregister volgens het bijzonder **model 596.1 – 32: overheidsopdrachten** dat maximaal 6 maand oud is op de limietdatum voor ontvangst van de offertes;

- de Belgische inschrijver die personeel tewerkstelt dat onderworpen is aan de sociale zekerheidswetgeving van een andere lidstaat van de Europese Unie: een recent attest uitgereikt door de bevoegde buitenlandse overheid waarin bevestigd wordt dat hij voldaan heeft aan zijn verplichtingen inzake betaling van de bijdragen voor sociale zekerheid overeenkomstig de wettelijke bepalingen van het land waar hij gevestigd is;
- de buitenlandse inschrijver: een uittreksel uit het strafregister dat maximaal 6 maanden oud is of geldig is conform de wetgeving van het land van herkomst op de limietdatum voor ontvangst van de offertes, certificaten inzake fiscale en sociale schulden, en een certificaat inzake niet-faling. Wanneer een document of certificaat niet wordt uitgereikt in het betrokken land of dit niet afdoend voor alle uitsluitingsgronden het nodige bewijs levert, kan ter vervanging een verklaring onder eed toegevoegd worden, of in landen waar dit niet voorzien is, een plechtige verklaring van de betrokkene voor een bevoegde rechterlijke of administratieve instantie, notaris of bevoegde beroepsorganisatie van het land van herkomst of van het land waar de ondernemer gevestigd is.

#### **Non-discriminatie:**

De aanbestedende overheid heeft, in elke fase van de plaatsingsprocedure, de mogelijkheid om de inschrijver uit te sluiten indien ze met elk passend middel aantoonbaar is dat de kandidaat of inschrijver de in artikel 7 van de Wet Overheidsopdrachten genoemde toepasselijke verplichtingen op het vlak van het milieu-, sociaal en arbeidsrecht, heeft geschonden. Onder sociaal en arbeidsrecht wordt onder meer verstaan de wetgeving opgenomen onder I.5, b)

### **A.1.2 SELECTIECRITERIA (ART. 71 WET, ART. 65-69 EN 70-71 KB PLAATSING)**

De inschrijver dient te voldoen aan onderstaande selectiecriteria.

#### **Economische en financiële draagkracht:**

De inschrijvers tonen hun financiële en economische draagkracht aan door de voorlegging van de jaarrekeningen of uittreksels uit de jaarrekeningen, indien de wetgeving van het land waar de inschrijver gevestigd is de publicatie van de jaarrekeningen voorschrijft, en waaruit blijkt dat hij over een solvabiliteitsratio (eigen vermogen/totaal vermogen) van gemiddeld meer dan of gelijk aan 0.20 beschikt en dit over de laatste drie afgelopen boekjaren (of de boekjaren waarvoor een jaarrekening kan worden voorgelegd indien de onderneming recenter werd opgericht). Indien de offerte door een combinatie van ondernemingen wordt ingediend en/of indien de onderneming beroep doet op de financiële draagkracht van derden, wordt het gemiddelde genomen van de gemiddelde solvabiliteitsratio's van alle deelnemers aan de combinatie en/of derden op wiens draagkracht beroep wordt gedaan zoals berekend over de drie afgelopen boekjaren.

### Technische en beroepsbekwaamheid:

De kwalitatieve vereisten qua technische en beroepsbekwaamheid zijn **2 relevant geachte referenties** van opdrachten waarbij sensoren geplaatst werden met data acquisitie in de context van industriële automatisatie, die door de indiener gedurende de afgelopen periode van maximaal drie jaar werden verricht,

1. met korte toelichting van de uitdaging en aanpak zowel organisatorisch als technisch waarbij ook duidelijk vermeld wordt wat de relevantie en herbruikbaarheid is gelinkt naar de inhoud van deze uitdaging,
2. met toelichting van de rol en verantwoordelijkheid van de kandidaat,
3. met vermelding van het bedrag,
4. en van de publiek- of privaatrechtelijke instanties waarvoor zij bestemd waren, inclusief een contactpersoon en contactgegevens.

De inschrijver dient de vereiste bewijsstukken toe te voegen aan de offerte (zie ook A.3.4).

### A.1.3. BEROEP OP DE DRAAGKRACHT (ART. 78 WET, ART. 73-74 KB PLAATSING)

De inschrijver kan zich beroepen op de draagkracht van onderaannemers of andere entiteiten, ongeacht de juridische aard van zijn band met die entiteiten, met het oog op het voldoen aan de selectiecriteria uit A.1.2. (behalve voor criteria inzake de geschiktheid om de beroepsactiviteit uit te oefenen).

Opm.: het gewoon gebruik van onderaannemers, zonder dat de inschrijver beroep op draagkracht doet met het oog op het voldoen aan de selectiecriteria, blijft nog steeds een mogelijkheid tijdens de uitvoering van de opdracht.

In geval van beroep op draagkracht, zijn de volgende regels van toepassing:

- De inschrijver voegt de nodige documenten toe aan zijn offerte, waaruit de verbintenis van deze onderaannemers of andere entiteiten blijkt om de voor de opdracht noodzakelijke middelen ter beschikking te stellen van de inschrijver.  
Voor opmaak van de bovenvermelde verbintenis kan gebruikgemaakt worden van het model "Verbintenis terbeschikkingstelling middelen", dat als bijlage bij dit bestek gevoegd werd.
- Op deze onderaannemers of entiteiten op wiens draagkracht men beroep doet, mogen geen uitsluitingsgronden van toepassing zijn, zoals bedoeld in bepaling A.1.1., onverminderd de mogelijkheid om corrigerende maatregelen te laten gelden.
- Indien de dienstverlener beroep doet op draagkracht in het kader van studie- en beroepskwalificaties of relevante beroepservaring, is hij verplicht om voor de uitvoering van de opdracht daadwerkelijk beroep te doen op de onderaannemers op wiens draagkracht hij beroep doet.

Het inzetten van andere onderaannemers is onderworpen aan de voorafgaande toestemming van de aanbestedende overheid.

- Indien de inschrijver een beroep doet op de draagkracht in het kader van economische en financiële criteria, zijn de inschrijver en de entiteiten of onderaannemer waarop deze zich beroept, hoofdelijk aansprakelijk voor de uitvoering van de opdracht. De entiteiten of onderaannemers in kwestie dienen deze hoofdelijke aansprakelijkheid schriftelijk te aanvaarden in de bovenvermelde verbintenis.

Onder dezelfde voorwaarden kan een combinatie van ondernemers zich beroepen op de draagkracht van de deelnemers aan de combinatie of van andere entiteiten.

## A.2. MODALITEITEN

### A.2.1. PERCELEN (ART. 58 WET, ART. 49-50 KB PLAATSING)

Deze opdracht is niet verdeeld in percelen.

### A.2.2. VARIANTEN (ART. 56 WET)

Er zijn geen verplichte of toegestane varianten. De indiening van vrije varianten is verboden.

### A.2.3. OPTIES (ART. 56 WET, ART. 48 KB PLAATSING)

Er zijn geen vereiste of toegestane opties. De indiening van vrije opties is verboden.

## A.3. OFFERTE – OPENING, INDIENING, VORM EN INHOUD

### A.3.1. LIMIEDATUM EN LIMIEUUR VOOR ONTVANGST VAN OFFERTES EN OPENING

Limietdatum en limietuur: zie voorblad.

Deze limietdatum en het limietuur zijn bepalend voor de tijdige indiening door de inschrijvers. Elke offerte die op of na dit tijdstip toekomt, wordt als laattijdig beschouwd. Laattijdige offertes worden niet aanvaard.

### A.3.2. INDIENING VAN DE OFFERTES (ART. 14 WET)

De offertes moeten elektronisch worden overgelegd via de e-Tendering internetsite <https://eten.publicprocurement.be/> die de naleving waarborgt van de voorwaarden van art. 14, § 7 van de Wet Overheidsopdrachten.

Meer informatie omtrent het gebruik van e-Tendering kan worden bekomen op de website <http://www.publicprocurement.be> of via de e-procurement helpdesk op het nummer +32 (0)2 740 80 00, of [e.proc@publicprocurement.be](mailto:e.proc@publicprocurement.be).

Voor hulp bij het indienen van uw offerte kunt u gebruik maken van de handleiding e-tendering. Om het indienen door middel van elektronische middelen toe te lichten is een zip-file 'Elektronisch\_Indienen' toegevoegd aan de opdrachtdocumenten.

### A.3.3. ONDERTEKENING VAN OFFERTES (ART. 42-44 KB PLAATSING)

De inschrijver wordt er op gewezen dat zijn offerte, overgelegd via e-tendering, elektronisch ondertekend moet worden met een geldige **gekwalificeerde elektronische handtekening**. Een gescande handtekening is onvoldoende!

De elektronische handtekening dient te worden geplaatst **op het indieningsrapport** in e-Tendering.

Deze elektronische handtekening moet uitgaan van de **perso(n)en die bevoegd of gemachtigd is/zijn om de inschrijver te verbinden**. De inschrijver voegt tevens de nodige documenten toe waaruit de bevoegdheid blijkt om de onderneming te verbinden (uittreksels van de statuten, volmacht,...).

In geval van indiening van een offerte door een **combinatie** van ondernemingen, moet voor **elke deelnemer** aan de combinatie een elektronische handtekening geplaatst worden door de **perso(n)en die bevoegd of gemachtigd is/zijn om de deelnemer te verbinden**.

Een gekwalificeerde elektronische handtekening kan geplaatst worden door middel van een Belgische eID, of een gekwalificeerd certificaat dat kan aangekocht worden bij private actoren.

Voor meer informatie omtrent de aankoop van een gekwalificeerd certificaat, zie:

<http://overheid.vlaanderen.be/gekwalificeerde-certificaten>

Opm.: voor buitenlandse ondernemingen mag het certificaat niet op naam van de rechtspersoon staan (elektronisch zegel). Overeenkomstig EU-Verordening 910/2014 (eIDAS-verordening) kan dit immers geen bindende elektronische ondertekening van de offerte voortbrengen.



Voor rechtspersonen in België gevestigd is ondertekening d.m.v. een elektronisch zegel wel mogelijk, gelet op art. XII.25. §3 Wetboek Economisch Recht.

Door in te schrijven op deze opdracht verbindt de inschrijver zich op zijn roerende en onroerende goederen tot de uitvoering van de in dat bestek beschreven opdracht, overeenkomstig de bepalingen en voorwaarden ervan.

In geval van indiening van een offerte door een combinatie zonder rechtspersoonlijkheid verbindt elke deelnemer aan de combinatie zich hoofdelijk.

### A.3.4. VORM EN INHOUD OFFERTE

De aandacht van de inschrijver wordt erop gevestigd dat hij zijn offerte en inventaris moet invullen op het bij dit bestek behorende formulier.

Hierna volgt een niet-limitatief overzicht van alle documenten die, naast het offerteformulier en de inventaris, bij de offerte gevoegd moeten worden:

- vereiste documenten in het kader van uitsluiting (A.1.1. – Bewijsmiddelen);
- vereiste documenten in het kader van de selectiecriteria (A.1.2.);
- verbintenis van onderaannemers of andere entiteiten op wiens draagkracht de inschrijver beroep doet in het kader van het voldoen aan de selectiecriteria (A.1.3.);
- vereiste documenten in het kader van uitsluiting voor de onderaannemers of andere entiteiten op wiens draagkracht de inschrijver beroep doet;
- de nodige documenten waaruit de bevoegdheid blijkt van de personen die een elektronische handtekening plaatsen om de onderneming te verbinden (A.3.3.);
- de documenten in het kader van de beoordeling op basis van de gunningscriteria (A.5), duidelijk geklasseerd en geordend volgens deze gunningscriteria.

### A.3.5. VERBINTENISTERMIJN (ART. 58 KB PLAATSING)

De inschrijvers blijven gebonden door hun offerte gedurende een termijn van honderd twintig kalenderdagen, ingaand de dag na de limietdatum voor ontvangst van de offertes.

De indiening van aangepaste offertes tijdens de onderhandelingen doet de verbintenistermijn telkenmale opnieuw lopen.

## A.4. PRIJS

### A.4.1. PRIJSVASTSTELLING (ART. 26 KB PLAATSING)

Deze opdracht is een opdracht tegen vaste prijs.

### A.4.2. PRIJSOPGAVE (ART. 29 KB PLAATSING)

- a) Het is een opdracht tegen vaste prijs, zijnde 200.000 euro incl. 21% btw. Het is aan de inschrijver om een duidelijke inventaris met kostenposten op te maken, zodat een goed vergelijk van de ingediende offertes mogelijk is.

### A.4.3. INBEGREPEN PRIJSELEMENTEN (ART. 32, § 3 KB PLAATSING)

Volgende kosten, lasten, prestaties, e.d. zijn inbegrepen in de eenheidsprijzen en globale prijzen:

- de administratie en het secretariaat;
- de verplaatsing, het vervoer en de verzekering;
- de documentatie die met de diensten verband houdt;
- de levering van documenten of stukken die inherent zijn aan de uitvoering;
- de verpakkingen;
- de voor het gebruik noodzakelijke vorming;
- in voorkomend geval, de maatregelen die door de wetgeving inzake de veiligheid en de gezondheid van de werknemers worden opgelegd voor de uitvoering van hun werk.
- Kosten voor keuring en oplevering

### A.4.4. PRIJS- OF KOSTENONDERZOEK (ART. 35 EN 37 KB PLAATSING)

Op verzoek van de aanbestedende overheid verstrekt de inschrijver alle nodige inlichtingen om het prijsonderzoek van zijn offerte mogelijk te maken.

De aanbestedende overheid kan ofwel zelf overgaan tot, ofwel een persoon aanduiden voor het uitvoeren van alle verificaties van de boekhoudkundige stukken en alle onderzoeken ter plaatse, teneinde de juistheid na te gaan van de gegevens die de inschrijver in het raam van het prijsonderzoek heeft verstrekt.

## A.5 GUNNINGSCRITERIA

### A.5.1. ONDERHANDELINGSPROCEDURE – GUNNINGSCRITERIA (ART. 81 WET)

Aangezien het budget vast ligt op 200.000 euro, incl btw, zal de aanbestedende overheid voor de toekenning enkel rekening houden met de kwaliteit van het ingediende voorstel. De kwaliteit van de ingediende offertes en de bijhorende mondelinge pitch wordt beoordeeld aan de hand van de gunningscriteria welke hier worden toegelicht, zijnde een **voorontwerp** of high level plan voor een sensorsysteem waarin duidelijk gemaakt wordt wat en hoe er gemonitord wordt en hoe de data beschikbaar gesteld worden.

Met enkele van de kandidaten zal in onderhandelingen verdere uitwerking van het voorontwerp gevraagd worden om tot een gedetailleerder **uitvoeringsplan** te komen. De finale toekenning gebeurt op basis van het uitvoeringsplan (geoffreerd in de BAFO – best and final offer) met dezelfde gunningscriteria als het voorontwerp.

Hoe de scoring gebeurt wordt hieronder toegelicht en in hoofdstuk C vindt u een meer technische beschrijving van de verschillende onderdelen.

#### **HET VOORONTWERP (initiële offerte)**

Van de kandidaat inschrijver wordt verwacht dat zij een conceptueel model uitwerken van een sensorsysteem, rekening houdend met de kenmerken van de sluis in Evergem en de wensen van MOW.

Hierin wordt duidelijk aangegeven welke **kenmerken** van de sluis gemonitord worden (scope van het sensorsysteem), welk **systeem** daarvoor gebuikt wordt en in welke vorm de data worden opgeslagen en aangeleverd. Daarnaast wordt een **plan van aanpak** opgemaakt waarin duiding gegeven wordt over hoe dit uitgevoerd kan worden.

**Scope van het sensorsysteem:** aanbod van functionele kenmerken (WAT wordt er gemonitord?):

We willen het gedrag van de sluisdeuren zo goed mogelijk begrijpen, hetgeen zich in allerlei facetten manifesteert en waarneembaar is. Elk van de kenmerken, waarom we de sluis willen monitoren en waar onze interesses liggen, wordt in detail toegelicht in hoofdstuk C.

Er is één **essentieel kenmerk** dat afgedekt moet worden door het sensorsysteem:

- De stand van de deurvleugels tijdens beweging

Indien de offerte geen rekening houdt met een monitoring voor de stand van de deurvleugels tijdens beweging zal deze niet verder mee in aanmerking worden genomen.

Vervolgens zijn er enkele **prioritaire kenmerken** die voor ons de meeste meerwaarde vormen en bij voorkeur idealiter door het sensorsysteem afgedekt worden. Het zijn kenmerken die ons inziens

onoverkomelijk zijn om de goede werking van de sluisdeuren nauw te kunnen opvolgen en predictief onderhoud mogelijk te maken en waarvan we verwachten dat ze op korte en lange termijn een grote meerwaarde (of Rol) zullen vormen voor sluisbeheer, met name:

- Monitoring gewichtstoename in de tijd
- Tijdige detectie van ongewone trillingen en geluiden
- Gewenste eindpositie in de deurkas
- Gewenste eindpositie in kerende stand, waarbij alle drukstoelen raken
- Monitoring afhangen van deurvleugels
- Monitoring dwarskracht op drukstoel tijdens indraaien in kerende positie
- Toestand van bouten en ankers

Daarnaast zijn er **bijkomende kenmerken**, dit zijn open vragen (veeleer 'onderzoeksvragen') over het gedrag van de sluisdeuren die we graag zouden beantwoord zien, maar los kunnen staan van een rechtstreeks schadegevolg en in deze zin dus niet per definitie van belang zijn voor predictief onderhoud. Ze bieden mogelijkheid om bijvoorbeeld een hogere precisie en betrouwbaarheid te bereiken van de data die voortkomen uit de prioritaire kenmerken, om als input te dienen voor het datamodel dat het Datalab binnen MOW aan het bouwen is, om evidence en diepere inzichten te verschaffen waarmee best rekening gehouden wordt bij het ontwerpen en het beheer van sluisen in de toekomst, .... Deze bijkomende kenmerken zijn:

- Vervorming van de deurvleugel tijdens beweging (en in kering)
- Het zakken van de deurvleugel
- Positie van de halsbeugelpen
- Dwars-overhellen van de deurvleugel
- Krachtsafdracht van de drukstoelen in de deuren
- Krachtswerking in halsbeugel en/of taats
- Locatie-bepaling van de trillingen
- Monitoring waterlekken
- Weerstand in de lagers
- Slijtage van de schakels
- Slijtage in de lagers en/of contactvlakken van de drukstoelen.

Indien de kandidaat-opdrachtnemer afwijkt van het onderscheid zoals MOW het maakt tussen prioritaire en bijkomende functionele kenmerken, staat MOW hiervoor open mits de kandidaat-opdrachtnemer hiervoor de juiste argumentatie kan aanvoeren. MOW staat ook open voor nog andere functionaliteiten die hierboven nog niet vermeld staan en waarvan de kandidaat-opdrachtnemer kan aantonen dat ze een meerwaarde kunnen vormen qua data over de werking van een sluis met het oog op predictief onderhoud.

**Beschrijving van het sensorsysteem** - HOE gebeurt de monitoring? Met welk sensorsysteem, type sensoren, plaatsing, .... En met welk resultaat? Kwaliteit en accuraatheid van de data-oplevering?

Dit behelst het sensorsysteem of combinatie van sensoren dat de kandidaat-inschrijver voorstelt om de kenmerken af te dekken. MOW heeft geen voorkeur voor het één of het ander en wil de deur zo ver mogelijk openzetten voor **een innovatief ontwerp**.

Aan de kandidaat wordt gevraagd om te motiveren hoe het door hun voorgestelde systeem voldoet aan onderstaande aspecten:

#### **Consistentie en schaalbaarheid van het systeem**

- Coherentie en compatibiliteit van de data van de afzonderlijke sensoren: In hoeverre zit er logica in het gebruik van de verschillende sensoren en hun onderlinge compatibiliteit. We wensen een samenhangend en coherent verhaal
- De modulariteit van het voorgestelde systeem.
- Het systeem moet (geheel of deels) opschaalbaar en kostenefficiënt zijn.

#### **De betrouwbaarheid, duurzaamheid, de resolutie en frequentie van de data.**

- Waar en hoe worden welke sensoren geplaatst? Wat is de kwaliteit van de meetuitrusting, materialen en aangeboden producten?
- Hoe worden ze beschermd in het milieu van de sluis?
- Hoe wordt hun werking gegarandeerd, bijv. gedurende min. 1 jaar?
- Hoe zal de bekabeling aangebracht worden?
- Hoelang garantie wordt gegeven op het systeem?
- ...

De resolutie en frequentie volgen uit de specificaties in de technische documentatie, maar moeten duidelijk aangeduid worden.

#### **De Data acquisitie (minimale vereiste zijn terug te vinden in hoofdstuk C)**

- De kalibratie van de data, en de garanties dat deze gekalibreerd blijven
- De verwerking van de data naar fysisch interpreteerbare gegevens
- De beschikbaarheid van de originele individuele sensordata
- De opties om een realtime alarmering aan te koppelen
- Een tijdige evaluatie van de data om bij te sturen als dat nodig zou zijn
- De kwaliteit van de voorgestelde hardware voor dataopslag en connectiviteit naar de edge server
- ...

#### **Het plan van aanpak voor realisatie en oplevering**

Dit behelst o.a. planning, termijn van uitvoering, wijze van samenwerking, wijze van kennisdeling, timing en soepelheid daarvan om in te passen binnen de werken aan de sluisdeuren, inschatting en remediëring van risico's, ...

De sluis wordt slechts een beperkte periode drooggezet, momenteel gepland, in de lente van 2021. Ten vroegste mei, maar het kan mogelijks enkele maanden later zijn. De voorziene duurtijd voor de werken aan de sluis is 30 dagen. Een deel van de plaatsing die evengoed *in den natte* kan gebeuren, mag ook in de eerste maand dat de sluis terug operationeel is.

De middendeuren zullen lange tijd zonder cilinders staan en bij de boven- en onderdeuren zullen de cilinders omgewisseld worden in een beperkt tijdsvenster van 2 werkdagen. De montage van sensoren of toebehoren op de cilinders zullen dus ook ombouwbaar moeten zijn naar de nieuwe gereviseerde cilinders. Voor sensoren of toebehoren op de cilinders zal dus ook een ombouwmethodiek moeten worden uitgewerkt.

Wanneer het mogelijk of wenselijk is bepaalde sensoren onder water aan te brengen in den natte, dient dit binnen een zeer strikte termijn te gebeuren. De sensoren moeten kunnen aangebracht worden zonder vertraging te veroorzaken voor de werken aan de sluis. Dat wil zeggen dat een grote flexibiliteit aan de dag moet kunnen gelegd worden om zich te accorderen met de aannemer die de renovatie van de sluisdeuren doet. In het bestek voor de sluiswerken wordt minstens één volledige dag per vleugel voorzien, maar uiteraard is alles in onderling overleg. Dat de werken aan de sluis vertraging oplopen is geen optie omwille van het groot belang voor de scheepvaart van de werking van deze sluis.

**Een maand nadat de sluis terug operationeel is moet het sensorsysteem operationeel zijn.**

Gelieve goed aan te geven in uw offerte hoe u deze problematiek wenst aan te pakken en welke tijd u nodig heeft. Meer details over de exacte timing van de uitvoeringswerken zal later ter beschikking komen.

Doel van de piloot is maximaal kennis te verwerven, zowel over de sensoren en sensorsysteem, als over de data die ermee gegenereerd worden. Het is daarom van cruciaal belang dat de opgedane kennis en 'lessons learned' tijdens uitvoering en ook daarna wanneer de sensoren operationeel zijn, systematisch bijgehouden wordt. De opdrachtnemer geeft in zijn offerte aan hoe hij deze kennisborging en -deling zal waarborgen.

#### **DE SCORING**

In totaal worden 100 punten toegekend, welke als volgt verdeeld worden:

**Scope van het sensorsysteem: aanbod van kenmerken (WAT wordt er gemonitord?): 40 punten**

Bij de beoordeling zal onder meer rekening gehouden worden met volgende elementen:

- Aantal, aard en onderlinge samenhang van de afgedekte kenmerken

- Innovatief karakter van sensorsysteem: Potentieel op nuttige kennisverwerving voor opdrachtgever en opdrachtnemer

### **Kwaliteit van het sensorsysteem (HOE gebeurt de monitoring en met welk resultaat?:**

**40 punten**

Bij de beoordeling zal onder meer rekening gehouden worden met volgende elementen:

- De kwaliteit van de benutte sensoren en garantie op hun werking (bij voorkeur min. gedurende 1 jaar)
- De kwaliteit van de plaatsing
- de performantie van de gebruikte sensoren in hun onderlinge samenhang
- De betrouwbaarheid, duurzaamheid, de resolutie en frequentie van de data
- De Data acquisitie
- Kostenefficiëntie van het sensorsysteem
- Consistentie en schaalbaarheid van het systeem voor opdrachtgever en opdrachtnemer

### **Het plan van aanpak voor realisatie en oplevering: 20 punten**

Bij de beoordeling zal onder meer rekening gehouden worden met volgende elementen:

- Planning en termijn van uitvoering (Garantie op halen van deadline en tussentijdse mijlpalen)
- wijze van samenwerking met MOW en met de aannemer die de herstelwerken op zich zal nemen,
- Wijze van kennisborging of kennisdeling, o.a. opleveren as built dossier en dossier omtrent lessons learned enz.
- timing en soepelheid van uitvoering om in te passen binnen de herstelwerken aan de sluisdeuren,
- inschatting en remediëring van risico's

## A.5.2. ONDERHANDELINGEN

Op basis van de scoring van het voorontwerp (in de initiële offerte en pitch bij de offerte) , wordt een onderhandelingsronde opgestart. Tijdens de onderhandeling wordt gevraagd het voorontwerp verder uit te werken naar een uitvoeringsplan in overleg met de opdrachtgever.

De aanbestedende overheid heeft de mogelijkheid om te onderhandelen met de inschrijvers, of om zonder het voeren van onderhandelingen over te gaan tot het gunnen van de opdracht. In dat laatste geval telt de initieel ingediende offerte als definitieve offerte.

De aanbestedende overheid heeft de mogelijkheid om de onderhandelingen te laten verlopen in opeenvolgende fasen, zodat het aantal inschrijvers waarmee de aanbestedende overheid onderhandelt kan worden beperkt door toepassing van de gunningscriteria.

De inschrijvers waarmee op die manier niet langer onderhandeld wordt na toepassing van de gunningscriteria, worden in de “wachtkamer” geplaatst. Dit houdt in dat deze inschrijvers niet definitief afvallen, maar dat de aanbestedende overheid de mogelijkheid heeft om één of meerdere inschrijvers uit de wachtkamer te halen om deze opnieuw in de onderhandelingen te betrekken.

Indien een offerte een substantiële onregelmatigheid bevat, kan de aanbestedende overheid deze substantiële onregelmatigheid laten regulariseren.

Een laattijdig ingediende offerte kan niet geregulariseerd worden.

Wanneer de aanbestedende overheid de onderhandelingen wenst af te sluiten, stelt zij de resterende inschrijvers daarover in kennis. Met resterende inschrijver wordt bedoeld de inschrijvers waarmee de aanbestedende overheid op dat ogenblik nog onderhandelingen voert. Deze resterende inschrijvers worden uitgenodigd om een definitieve offerte in te dienen.

De aanbestedende overheid kan tijdens de loop van de onderhandelingen aangeven hoe de aangepaste en definitieve offertes moeten worden ingediend. De indiening van de definitieve offertes zal steeds via e-Tendering verlopen (zie A.3.2 voor meer informatie).

Over de definitieve offerte kan niet meer onderhandeld worden.

### **HET UITVOERINGSPLAN**

Het is de bedoeling dat de kandidaat-opdrachtnemer tijdens de onderhandelingen zijn voorontwerp meer gedetailleerd uitwerkt tot een uitvoeringsplan in overleg met de opdrachtgever.

Dit uitvoeringsplan geeft inzicht in wat (welke kenmerken) er gemonitord wordt (zie hierboven scope van het sensorsysteem), hoe dit zal gebeuren (zie hierboven: met welk sensorsysteem) en welke werkwijze en timing zal aangehouden worden (zie hierboven: plan van aanpak voor realisatie en oplevering). Het vormt in dit geval een meer gedetailleerde uitwerking van het voorontwerp en plan van aanpak.

Het uitvoeringsplan omvat onder meer volgende elementen:

- een gedetailleerd model van het sensorsysteem met een gedetailleerde beschrijving van de methodes, technieken en werkwijzen, de afgedekte kenmerken, samen met een uitgewerkt stappenplan en tijdsbesteding voor elk van de deeltaken.



- aanpassing aan mogelijke bijkomende vragen van ons of extra modaliteiten
- een plan van bekabeling en plaatsing van de sensoren
- beschrijving van de plaatsingsprocedure en termijn en leveringsbepalingen inclusief de duurzaamheid van de bevestigingen en de bescherming en herstel van de staalstructuur na aanbrengen van de sensor op lange termijn
- Hoe en wanneer de deliverables opgeleverd zullen worden m.bt. as built plannen, detail- en werktekeningen van de geplaatste sensoren en bekabelingen overeenkomstig SB 270 H40 §3.1, hoe de opdrachtnemer voor vlotte kennisdeling en kennisoverdracht (lessons learned) zal zorgen aan de opdrachtgever
- Hoe en wanneer de nodige keuringen, technische handleiding, onderhoudsinstructies, ... overeenkomstig het sensorsysteem zullen opgeleverd worden.

Het uitvoeringsplan in het Best And Final Offer (BAFO) zal volgens volgende gunningscriteria beoordeeld worden.

**Scope van het sensorsysteem: aanbod van kenmerken (WAT wordt er gemonitord?): 40 punten**

Bij de beoordeling zal onder meer rekening gehouden worden met volgende elementen:

- Aantal, aard en onderlinge samenhang van de afgedekte kenmerken
- Innovatief karakter van sensorsysteem: Potentieel op nuttige kennisverwerving voor opdrachtgever en opdrachtnemer

## **Kwaliteit van het sensorsysteem (HOE gebeurt de monitoring en met welk resultaat?:**

**40 punten**

Bij de beoordeling zal onder meer rekening gehouden worden met volgende elementen:

- De kwaliteit van de benutte sensoren en garantie op hun werking (bij voorkeur gedurende min. 1 jaar)
- De kwaliteit van de plaatsing
- De performantie van de gebruikte sensoren in hun onderlinge samenhang
- De betrouwbaarheid, duurzaamheid, de resolutie en frequentie van de data
- De Data acquisitie
- Kostenefficiëntie van het sensorsysteem
- Consistentie en schaalbaarheid van het systeem voor opdrachtgever en opdrachtnemer

## **Het plan van aanpak voor realisatie en oplevering: 20 punten**

Bij de beoordeling zal onder meer rekening gehouden worden met volgende elementen:

- Planning en termijn van uitvoering (Garantie op halen van deadline en tussentijdse mijlpalen)
- wijze van samenwerking met MOW en met de aannemer die de herstelwerken op zich zal nemen,
- Wijze van kennisborging of kennisdeling, o.a. opleveren as built dossier en dossier omtrent lessons learned enz.
- timing en soepelheid van uitvoering om in te passen binnen de herstelwerken aan de sluisdeuren,
- inschatting en remediëring van risico's

## B. UITVOERING VAN DE OPDRACHT

### B.1. ALGEMENE UITVOERINGSBEPALINGEN

De opdracht dient uitgevoerd te worden tijdens en in de maand na de geplande werken aan de sluis van Evergem, waarbij de deuren uitgelicht worden en naar een werkplaats gaan. De planning voor de plaatsing van de sensoren en bekabeling moet hier erg goed op afgestemd worden, hetgeen dus verklaart waarom het plan van aanpak een gunningscriteria is.

De vermoedelijke datum voor droogzetting is ten vroegste september 2021.

#### B.1.1. LEIDING EN TOEZICHT OP UITVOERING (ART. 11 KB UITVOERING)

Het mandaat van de leidende ambtenaar bestaat enkel uit:

- a) de technische en administratieve opvolging van de diensten tot en met de oplevering;
- b) de keuring van de prestaties, zowel de a priori als de a posteriori keuring;
- c) het nazicht van de schuldvorderingen en facturen;
- d) het opstellen van de processen-verbaal;
- e) de opleveringen;
- f) het instaan voor het toezicht op de prestaties; dit toezicht omvat onder meer het geven van onderrichtingen, telkens wanneer het bestek of de opdrachtdocumenten onvolledig of onduidelijk zijn.

Leidend ambtenaar is  
Bart Verbeke,  
Expertise Beton en Staal  
Koning Albert II laan 20, bus 6  
1000 Brussel  
bart.verbeke@mow.vlaanderen.be  
0472/188.902

## B.1.2. BORGTOCHT (ART. 25 TOT EN MET 33 KB UITVOERING)

- a) Het bedrag van de borgtocht bedraagt 5% van het totale offertebedrag zonder BTW, zijnde 8270.00 euro.
- b) De borgstelling dient te gebeuren binnen 30 kalenderdagen volgend op de dag van de sluiting van de opdracht. Bij niet-naleving stelt de aanbestedende overheid de dienstverlener in gebreke en past de sancties van art. 29 KB Uitvoering toe.

De borgstelling dient te gebeuren overeenkomstig één van de wijzen voorzien in artikel 26 en 27 KB Uitvoering, met name:

- 1° in speciën;
- 2° in publieke fondsen;
- 3° in de vorm van een gezamenlijke borgtocht;
- 4° via een waarborg, toegestaan door een kredietinstelling of een verzekeringsinstelling die voldoet aan de desbetreffende wetgeving.

Voor wat 1° tot en met 3° betreft, kunt u voor meer informatie terecht op de website van de [Deposito- en Consignatiekas](#).

- c) Het bewijs van de borgstelling dient te worden bezorgd aan de aanbestedende overheid. Welk document u dient te bezorgen als bewijs van de borgstelling, kunt u terugvinden in het artikel 27 KB Uitvoering. Voor meer informatie kunt u ook terecht op de website van de [Deposito- en Consignatiekas](#).
- d) De borgtocht zal in één keer vrijgegeven worden na de definitieve oplevering.

## B.2. BETALINGEN

### B.2.1. WIJZE WAAROP DE PRIJS WORDT BETAALD (ART. 66 KB UITVOERING)

De diensten worden betaald in percentsgewijze gedeelten:

- 50% wordt betaald bij voorlopige oplevering, dit is een maand nadat de eerste data van alle sensoren zijn uitgelezen en gevalideerd

- 50% wordt betaald bij finale oplevering van alle noodzakelijke documenten zoals zij beschreven en overeengekomen worden in het uitvoeringsplan (zie A.5.2), voorziene deadline: drie maand na voorlopige oplevering.

## B.2.2. PROCEDURE (ARTS. 150, 156 EN 160 KB UITVOERING)

a) De aanbestedende overheid beschikt over een verificatietermijn van 30 dagen. De dienstverlener dient voorafgaand aan elke factuur een lijst van gepresteerde diensten in, die een overzicht biedt van de gefactureerde prestaties. De lijst van gepresteerde diensten geldt als schuldvordering. Deze schuldvordering wordt verstuurd naar [xperta\\_contracten@mow.vlaanderen.be](mailto:xperta_contracten@mow.vlaanderen.be) met de leidend ambtenaar in CC. Na goedkeuring van deze lijst mag de factuur worden ingediend. De dienstverlener beschikt over een termijn van vijf dagen om de factuur in te dienen voor het goedgekeurde bedrag.

b) De betaling vindt plaats binnen een betalingstermijn van 30 dagen vanaf de beëindiging van de bovenvermelde verificatie, voor zover de aanbestedende overheid beschikt over de regelmatig opgemaakte factuur en vereiste documenten, zoals beschreven in het uitvoeringsplan waaronder:

- Alle detail- en werktekeningen van de geplaatste sensoren en bekabelingen overeenkomstig SB 270 H40 §3.1
- Alle nodige keuringen, technische handleiding, onderhoudsinstructies, ... overeenkomstig het sensorsysteem
- As built plannen en lessons learned
- Postinterventiedossier
- ...

## B.2.3. WIJZE VAN FACTUREREN

**De factuur moet ingediend worden via elektronische facturatie.** Elektronische facturatie (e-invoicing) is sinds 1 januari 2017 de standaard werkwijze voor de ontvangst van facturen binnen de Vlaamse overheid.

**Met e-invoicing wordt bedoeld: geen PDF-factuur, maar een e-factuur in een gestructureerd XML-formaat, die verstuurd werd via het Europese afsprakenkader Peppol, of via het Mercuriusplatform.** Facturen die ingediend werden in een ander formaat of op een andere manier, worden niet aanvaard.

Voor meer informatie, zie <https://overheid.vlaanderen.be/e-invoicing-voor-leveranciers>

## B.2.4. INHOUD VAN DE ELEKTRONISCHE FACTUUR

De elektronische factuur dient, naast de gegevens die verplicht zijn overeenkomstig het BTW-wetboek, zeker en vast volgende gegevens te bevatten die essentieel zijn voor de verwerking ervan:

- KBO-nummer van de aanbestedende overheid: 0316380841

Opm.: bij gebruik van het Mercuriusportaal dient u de klant te selecteren uit een keuzelijst. Selecteer 'Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap'

- Inkooporder: dit nummer wordt medegedeeld bij sluiting van de opdracht

De bovenvermelde gegevens dienen ingevuld te worden overeenkomstig de **business afspraken** van de Vlaamse overheid:

<https://overheid.vlaanderen.be/e-invoicing-voor-leveranciers#business-afspraken>

## B.2.5. OVERIGE BEPALINGEN

- a) Elk berekend totaalbedrag in euro wordt desgevallend afgerond naar de hogere of lagere tweede decimaal, al naargelang de derde decimaal minstens 5 of minder bedraagt.
- b) Dit bestek wijkt uitdrukkelijk af van de bepalingen van artikel 1254 van het Burgerlijk Wetboek inzake de toerekening van de betalingen. Elke betaling zal dan ook bij voorrang toegerekend worden op de hoofdsommen en pas daarna op de intresten.

## B.3. WIJZIGINGEN TIJDENS DE UITVOERING

### B.3.2. HEFFINGEN DIE WEERSLAG HEBBEN OP HET OPDRACHTBEDRAG (ART. 38/8 KB UITVOERING)

Wijzigingen van de heffingen in België die een weerslag hebben op het opdrachtbedrag kunnen aanleiding geven tot een herziening van dat bedrag mits voldaan is aan volgende cumulatieve voorwaarde:

- De wijziging van de heffing moet effectief in werking zijn getreden na de 10<sup>e</sup> dag voor de limietdatum voor ontvangst van de offertes. Heffingen die reeds eerder waren in werking getreden kunnen geen aanleiding geven tot herziening;

De herziening geldt zowel bij een verhoging van de heffingen als bij een verlaging van de heffingen.

In geval van een verhoging van de heffingen dient de dienstverlener aan te tonen dat hij werkelijk de door hem gevorderde bijkomende lasten heeft gedragen en dat deze verband houden met de uitvoering van de opdracht.

In geval van een verlaging is er geen herziening indien de dienstverlener bewijst dat hij de heffingen tegen de oude aanslagvoet heeft betaald.

### B.3.3. ONVOORZIENBARE OMSTANDIGHEDEN IN HOOFDE VAN DE DIENSTVERLENER (ARTS. 38/9 EN 38/10 KB UITVOERING)

- a) Wanneer de dienstverlener kan aantonen dat het contractueel evenwicht van de opdracht wordt ontwricht in zijn nadeel door omstandigheden die vreemd zijn aan de aanbestedende overheid en die redelijkerwijze niet voorzienbaar waren bij de indiening van de offerte, die niet konden worden ontweken en waarvan de gevolgen niet konden worden verholpen niettegenstaande de dienstverlener al het nodige daartoe heeft gedaan, kan de dienstverlener aanspraak maken op volgende herziening nl.:
- termijnverlenging
  - bij een zeer belangrijk nadeel, een andere vorm van herziening (bv. schadevergoeding) of verbreking van de opdracht.
- b) Wanneer het contractueel evenwicht wordt ontwricht in het voordeel van de dienstverlener om welke omstandigheden ook die vreemd zijn aan de aanbestedende overheid kan de opdracht worden herzien :
- hetzij door een inkorting van de uitvoeringstermijnen in hoofde van de dienstverlener;
  - hetzij wanneer er sprake is van een zeer belangrijk voordeel in hoofde van de dienstverlener, door een andere vorm van herziening of verbreking van de opdracht ten voordele van de aanbestedende overheid.
- c) Het door de dienstverlener geleden nadeel of genoten voordeel wordt geacht de drempel van het zeer belangrijk nadeel/voordeel te bereiken als het nadeel of voordeel ten minste 15% bedraagt van het initiële opdrachtbedrag

### B.3.4. FEITEN VAN DE AANBESTEDENDE OVERHEID EN VAN DE DIENSTVERLENER (ART. 38/11 KB UITVOERING)

Wanneer de aanbestedende overheid of de dienstverlener een vertraging of nadeel lijdt ten gevolge van nalatigheden, vertragingen of welke feiten ook ten laste van de andere partij (dienstverlener of aanbestedende overheid), kan een herziening van de opdracht worden doorgevoerd die kan bestaan uit één of meer van volgende maatregelen:

- de aanpassing van de contractuele bepalingen inclusief de verlenging of de inkorting van de uitvoeringstermijnen;
- een schadevergoeding;
- de verbreking van de opdracht.

### **B.3.5. VERVANGING DIENSTVERLENER BIJ FAILLISSEMENT (ART. 38/3 KB UITVOERING)**

In geval van faillissement van de dienstverlener kan de opdracht overgedragen worden naar een door de curator voorgestelde onderneming, bijvoorbeeld naar de onderaannemers.

## **B.4. INTELLECTUELE RECHTEN EN VERTROUWELIJKHEID**

### **B.4.1. INTELLECTUELE RECHTEN EN KNOWHOW (ART. 19 EN 20 KB UITVOERING)**

De opdrachtnemer en zijn rechtsopvolgers verbinden zich ertoe de specifieke uitvindingen die noodzakelijk zijn voor het gebruik van de resultaten van de opdracht gratis en kosteloos ter beschikking te stellen van de aanbestedende overheid en alle andere diensten, departementen en entiteiten die ressorteren onder de Vlaamse overheid, zelfs al zijn deze een van de aanbestedende overheid onderscheiden rechtspersoon. De eigendom van de intellectuele rechten blijft bij de leverancier en hij kan de verworven inzichten gebruiken voor commercialisering. De kennis en geleerde lessen tijdens deze piloot mogen publiek gemaakt worden in zoverre de gewenste geheimhouding van de leverancier niet in het gedrang komt. De aanbestedende overheid wordt eigenaar van de data die uit deze opdracht voortkomt en de opdrachtnemer mag deze data niet gebruiken voor andere doeleinden behoudens voorafgaande toestemming van de aanbestedende overheid.

### **B.4.2. BESTAANDE INTELLECTUELE EIGENDOMSRECHTEN (ART. 30 KB PLAATSING)**

De inschrijver is verplicht in zijn offerte aan te geven welke intellectuele eigendomsrechten waarvan hij titularis is of waarvoor hij van een derde een gebruikslicentie moet verkrijgen nodig zijn voor het geheel of een deel van de uit te voeren prestaties.

De aankoopprijs en de verschuldigde vergoedingen voor de gebruikslicenties van deze intellectuele eigendomsrechten moeten inbegrepen zijn in de geboden prijzen.

### **B.4.3. VERTROUWELIJKHEID (ART. 18 KB UITVOERING)**

De informatie die de aanbestedende overheid in het kader van deze opdracht ter beschikking stelt, mag niet voor andere doeleinden worden aangewend, noch aan derden worden megedeeld.



De dienstverlener dient alle maatregelen te treffen om het confidentiële karakter van de beschikbaar gestelde informatie, de gegevens en de onderzoeksresultaten te doen bewaren door hemzelf en door eenieder die er toegang toe heeft.

De dienstverlener dient in zijn contracten met de onderaannemers eveneens deze verplichtingen inzake vertrouwelijkheid over te nemen.

## **B.5. SANCTIES EN RECHTSVORDERINGEN**

### **B.5.1. STRAFFEN (ART. 45, 46/1 KB UITVOERING)**

- a) Elke gebrekkige uitvoering geeft aanleiding tot een algemene straf (behoudens de toepassing van bijzondere straffen).

Een algemene straf is eenmalig of dagelijks en het bedrag ervan wordt berekend overeenkomstig art. 45, §2, 1° en 2° van het KB Uitvoering, zonder de BTW op te nemen in de berekeningsbasis.

### **B.5.2. VERTRAGINGSBOETES (ART. 46, 46/1 EN 154 KB UITVOERING)**

De laattijdige uitvoering van de opdracht geeft aanleiding tot de toepassing van een verdragingsboete. Het bedrag van deze boete wordt berekend overeenkomstig art. 154, eerste alinea van het KB Uitvoering, zonder de BTW op te nemen in de berekeningsbasis.

### **B.5.3. RECHTSVORDERINGEN (ART. 73, § 2 KB UITVOERING)**

Elke rechtsvordering van de dienstverlener wordt ingesteld bij een Nederlandstalige Belgische rechtbank, behoudens ingeval van een vordering tot tussenkomst in een bestaand geding.

## **B.6. KEURINGEN EN OPLEVERING**

### **B.6.1. KEURINGEN (ART. 41 TOT EN MET 43 KB UITVOERING)**

De volledige installatie moet gekeurd worden volgens de voorschriften van het betreffende systeem. De daarmee gepaarde kosten zijn volledig ten laste van de opdrachtnemer. De nodige keuringen worden vastgelegd in het uitvoeringsplan.

## B.6.2. OPLEVERING (ART. 64 EN 156 KB UITVOERING)

Bij de oplevering horen naast de plaatsing van de sensoren, de bekabeling en de data-acquisitie ook de as built plannen, de detail en werktekeningen zoals bepaald in SB 270 H40 §3.1 en de onderhoudsvorschriften en handleidingen, de lessons learned documenten,... zoals bepaald in het uitvoeringsplan.

Voorlopige oplevering:

De eerste schijf van diensten zijn beëindigd 30 dagen nadat de werking van het sensorsysteem vastgesteld is en de eerste data kunnen uitgelezen en geverifieerd worden.

Finale oplevering:

De tweede en finale schijf van diensten is beëindigd bij oplevering van alle documenten zoals bepaald in het uitvoeringsplan. Voorziene deadline: 3 maand na voorlopige oplevering

Vanaf de datum van de volledige beëindiging van de diensten, beschikt de aanbestedende overheid over een termijn van 30 dagen om de formaliteiten betreffende de oplevering te vervullen en aan de dienstverlener kennis te geven van het resultaat daarvan.

Wanneer de diensten beëindigd worden vóór of na deze datum, stelt de dienstverlener de leidend ambtenaar hiervan per aangetekende zending in kennis en vraagt hem tot de oplevering over te gaan. In dat geval begint de termijn van dertig dagen te lopen vanaf de datum van ontvangst van het verzoek van de dienstverlener.

## B.7. UITVOERINGSVOORWAARDEN

### B.7.1. NON-DISCRIMINATIE

De dienstverlener verbindt zich er toe bij het uitvoeren van deze opdracht niemand te discrimineren op grond van geslacht, leeftijd, seksuele geaardheid, burgerlijke staat, geboorte, vermogen, geloof of levensbeschouwing, politieke overtuiging, taal, gezondheidstoestand, handicap, fysieke of genetische eigenschappen, sociale positie, nationaliteit, zogenaamd ras, huidskleur, afkomst, nationale of etnische afstamming of syndicale overtuiging. Hij ziet hierop toe zowel ten aanzien van zijn personeelsleden onderling als ten aanzien van derden, zoals deelnemers, bezoekers, externe medewerkers,...

De dienstverlener verbindt zich er toe, voor zo ver redelijk, aanpassingen door te voeren, op vraag van personen met een handicap, die de beperkende invloed van een onaangepaste omgeving op de participatie van een persoon met een handicap neutraliseren (zie artikel 19 van het decreet van 10 juli 2008 houdende een kader voor het Vlaamse gelijkheids- en gelijkebehandelingsbeleid).

De dienstverlener verbindt zich ertoe de werknemers en derden zoals deelnemers, bezoekers, externe medewerkers,... mee te delen dat hij geen rekening zal houden met vragen of wensen van discriminerende aard.

Indien een personeelslid van de dienstverlener zich tijdens de uitvoering van de opdracht schuldig maakt aan discriminatie, pestgedrag, geweld of ongewenst seksueel gedrag, zal de dienstverlener de nodige maatregelen treffen om een eind te maken aan dit gedrag en waar nodig het slachtoffer in eer herstellen. De werknemers met hiërarchische verantwoordelijkheden zullen toezien op het naleven van dit engagement.

Bij elke mogelijke klacht in dit verband tegen de dienstverlener, zal deze zijn volledige medewerking verlenen aan eventueel onderzoek dat in dit verband verricht wordt door een meldpunt discriminatie of een andere organisatie, in dit verband aangesteld door de Vlaamse overheid.

De dienstverlener vraagt tevens al zijn personeelsleden alert te zijn voor discriminatie, pestgedrag, geweld of ongewenst seksueel gedrag, in die zin dat ze de gevallen waar ze getuige van zijn, onmiddellijk dienen te melden aan een werknemer met hiërarchische verantwoordelijkheid.

De dienstverlener verbindt zich ertoe om geen druk uit te oefenen op eigen personeelsleden, die slachtoffer worden van discriminatie, pestgedrag, geweld of ongewenst seksueel gedrag door een klant of een derde, om af te zien van eventuele indiening van een klacht of inleiding van een vordering voor de rechtbank in dit verband.

De dienstverlener ziet er op toe dat ook de onderaannemers, die hij eventueel inschakelt voor de opdracht, zich houden aan deze uitvoeringsvoorwaarden.

## C. TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

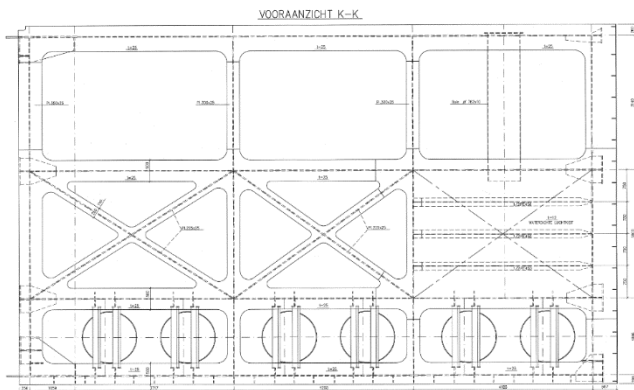
### C.1. BASISBEGRIPPEN VAN EEN SLUIS EN ENKELE DATA

#### C.1.1 DEURVLEUGEL

De deurvleugels zijn 8,4m hoog en 12,9m breed.

Eén puntdeur is opgebouwd uit twee deurvleugels.

De Grote Sluis van Evergem bevat in totaal drie puntdeuren en dus zes deurvleugels.

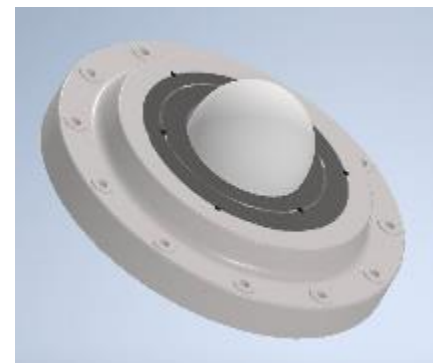


Een luchtkist zorgt voor een opwaartse drijfkracht. De sluis wordt genivelleerd met schuiven in de deur die van bovenaf worden bediend met elektromechanische cilinders.

## C.1.2. TAATS

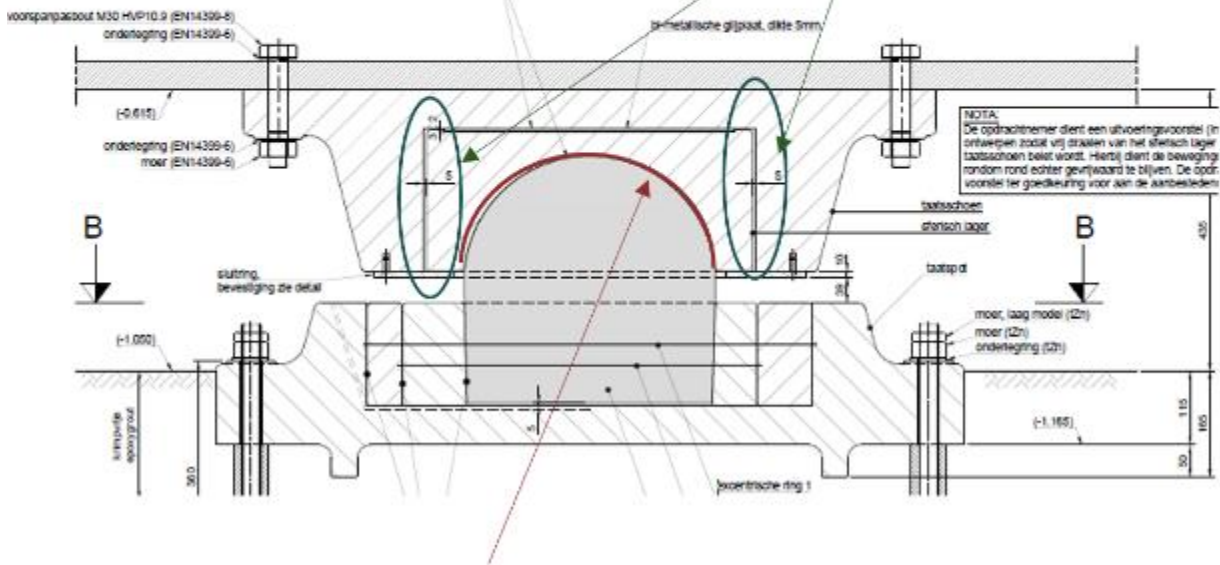
De deurvleugel hangt via de halsbeugel en taats aan het betonnen sluishoofd. De taats, of benedendraaipunt, draagt de resulterende verticale kracht (gewicht en drijvend vermogen) van de deurvleugel en een hieruit voortvloeiende horizontale resultante. Onder deze lasten maakt het taatsontwerp het mogelijk dat de deurvleugel vrij kan roteren en dat de taats zich vrij kan zetten tijdens de kerende werking van de deurvleugels.

Het benedendraaipunt wordt in het nieuw ontwerp (herstellingswerken in 2021) een bolvormige taatslager. Momenteel is dit een conische taats met een sferisch kussen, maar in het herontwerp van de taats is dit aangepast omdat er meerdere beschadigingen waren vastgesteld. In het nieuwe ontwerp van de taatsconstructie wordt het rotatievlak gescheiden van de speling. Er is een horizontale speling noodzakelijk in de taatsconstructie om de gewenste uitlijningsmethode mogelijk te maken.

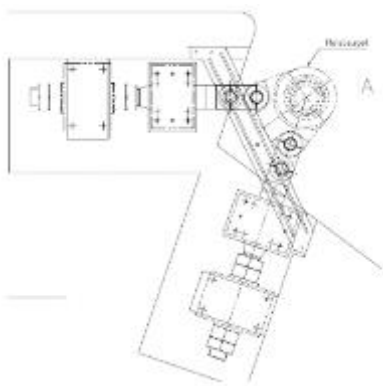


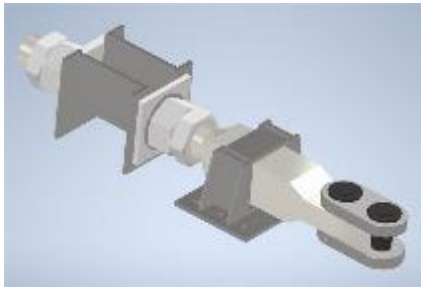
### New design Lock Evergem

Horizontal clearance of 5 mm

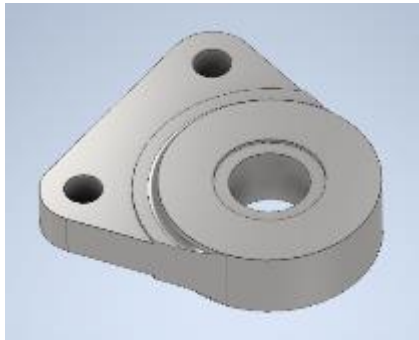


### C.1.3 HALSBEUGEL EN VERANKERING

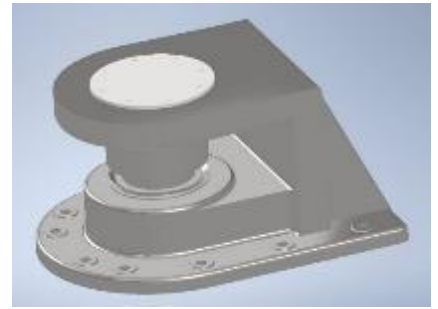




Figuur 1: ankerstaaf



Figuur 2: schalplaat



Figuur 3: halsbeugel

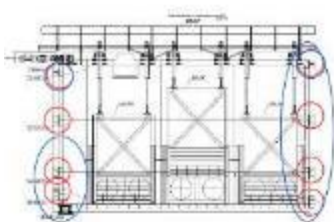
De halsbeugel, of bovendraaipunt, draagt de horizontale resultante voortvloeiend uit de resulterende verticale kracht van de deurvleugel. De deurvleugel hangt via de halsbeugel aan ankerstaven die de krachten afleiden naar de betonnen sluishoofdwand.

Via een schalplaat wordt de kracht, afhankelijk van de positie van de deurvleugel, afgeleid naar één van de twee ankerstaven.

De koppeling tussen de ankerstaven en de schalplaat gaat via schakels die voorzien zijn van enkele millimeter speling. Deze horizontale speling is noodzakelijk om de gewenste uitlijningsmethode mogelijk te maken. Bemerkt dat het systeem over 5 rotatiepunten beschikt zodat, samen met de speling in de schakels, het draaipunt elke gewenste positie kan innemen.

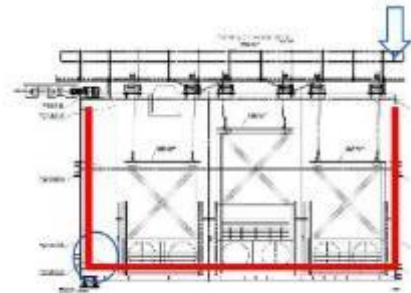
#### C.1.4. DRUKSTOLEN

Er zijn op elke deurvleugel vier drukstoelen aan beide zijden van de vleugel. Wanneer de deur in kering komt, dragen de drukstoelen de krachten van de waterdruk over.



## C.1.5 AFDICHTING

De deurvleugelranden zijn bekleed met rubberen afdichtingsprofielen om de waterdichting te garanderen.



Bij een slechte waterafdichting zien we woelingen in het water of waterstralen boven de waterlijn. De schuiven in de deurvleugels zorgen voor de nivellerings in de sluis. Maar om de waterdichtheid in de gesloten stand te garanderen, zijn ze eveneens voorzien van afdichtingen aan de randen.



## C.1.6. CILINDER

De deurvleugels worden aangedreven door hydraulische cilinders. In de machinekamer zijn deze bevestigd in een cardan die de nodige rotaties mogelijk maakt. Aan de deurvleugel zijn ze bevestigd met een pen-gatverbinding voorzien van een lager in de cilinderkop.



Het lager van de cilinderkop (na calamiteiten):



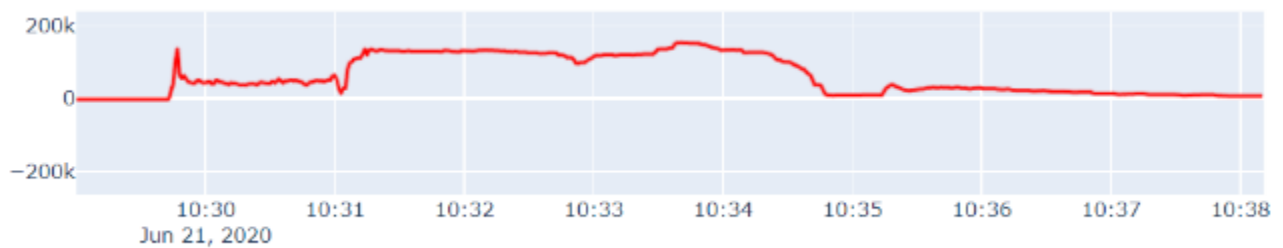
De hydraulische drukken van de cilinders worden al uitgelezen en geven een goed zicht op hoeveel kracht er op de deurvleugel wordt uitgeoefend. Zonder nauwkeurige positiebepaling van de deurvleugels



is een vlotte analyse moeizaam. Tevens zitten er veel kleine variaties in deze hydraulische drukken die we momenteel nog niet allemaal kunnen verklaren.



Figuur 4: screenshot van het dashboard voor de cilinderdrukken



Figuur 5: detail van de kracht op 1 cilinder

## C.1.7 VERplaatsing VAN HET MONOLIET

Er zal een inclinometerbuis geplaatst worden op het monoliet ter hoogte van de drukstoelen, zodat we de verplaatsing van de betonnen wand ter hoogte van de drukstoelen precies kunnen uitlezen. Deze plaatsing gebeurt door De Vlaamse Waterweg en de uitlezing van de data zal in samenspraak met én door de afdeling Geotechniek gebeuren op discrete momenten. De opdracht daarvan valt buiten dit bestek. Het staat hier enkel om duidelijk te maken dat die data beschikbaar wordt om eventueel andere metingen te onderbouwen of bij te sturen of ....

## C.1.8 SLIBOPHOPING

Door toename van slib op de bodem van het sluishoofd ondervindt de deurvleugel meer en meer weerstand op het einde van de opening en sluiting van de puntdeuren. Bij het openen zal dit ervoor zorgen dat de deurvleugel niet meer volledig in de deurkas kan komen, waardoor het risico op aanvaringen toeneemt. Bij het sluiten kan slib ervoor zorgen dat de deur niet meer in de correcte kerende positie geraakt. Het is de bedoeling dat we tijdig een signaal kunnen detecteren, zodat de onderhoudsdienst het slib kan ruimen.

Ook is het mogelijk dat er slibophoping in de puntdeur zelf ontstaat, waardoor er sprake is van een gewichtstoename.

De nadelige effecten van slibophoping worden vooral bij de opwaartse puntdeuren vastgesteld. Dit is logisch te verklaren door het feit dat we met nivelleren door de puntdeuren en er een bodemval zit ter hoogte van het opwaarts sluishoofd.

## C.1.9 POSITIE EN BEWEGING VAN DE DEUR EN DE CILINDER

In de deurkas en tijdens beweging hangt de deurvleugel aan de halsbeugel en de taats en worden alle krachten langs de draaipunten en de cilinder overgedragen aan het beton.

In de overgang naar de waterkerende positie worden de horizontale krachten geleidelijk overgedragen van de draaipunten naar de drukstoelen. De taats blijft wel steeds de verticale resultante opnemen, maar komt horizontaal los.

Om de bewegingen van de deur toe te laten is er enige speling nodig in de draaipunten boven en onder. Hoe de deur in deze draaipunten beweegt is niet altijd identiek en onvoorspelbaar. We hebben weinig zicht op wat de variaties initieert en hoe we daaruit conclusies kunnen trekken.

De vraag is in hoeverre wij de deur in kerende positie duwen met de cilinder of in hoeverre de waterdruk de laatste zet toedient. Ook het vrijkomen van de halsbeugel en het exact moment daarvan is niet 100% duidelijk. Een goed inzicht in de precieze overgang van beweging naar kering en hoe de draaipunten en drukstoelen dit opvangen kan ons inzicht geven in de krachten die optreden en hoe we de werking kunnen monitoren en eventueel verbeteren in toekomstige ontwerpen.

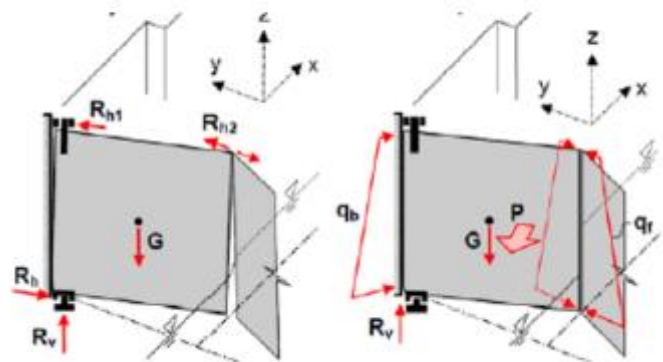
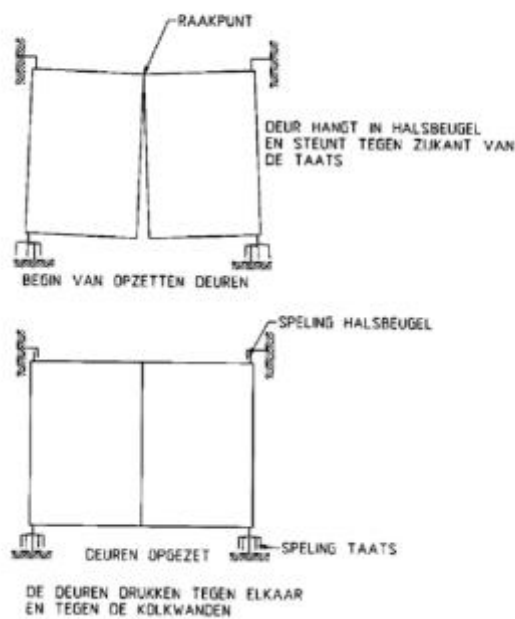
### 1. Positie cilinderstang

De meest triviale aanduiding van de positie waarin de deur zich bevindt is de cilinderstang. Momenteel zijn er enkel eindeloopschakelaars die een signaal geven op 0%,5%,95% en 100% van de uitschuiving.

#### 1. Hellingsgraad van de deur

De uitlijning van de deur is uiteraard erg cruciaal voor een goede werking en afdichting. Wanneer de deurvleugels teveel afhangen (door slijtage, loskomen bevestigingen, misuitlijning ...) krijgen we zowel een verkeerde krachtsoverdracht als een slechte waterdichting. Bijvoorbeeld gaat de deur in kering hangen in de halsbeugel en op de taats duwen in plaats van te rusten op de drukstoelen.

Hiernaast stellen we eveneens vast dat de deurvleugels tijdens de beweging regelmatig overhellen of verspringen in de dwarse richting (door de krachswerking op de deur, de vrijheidsgraden in de draaipunten ...)



Bron: [Ryszard A. Daniel \(2011\)](#). Contact behavior of lock gates and other hydraulic closures

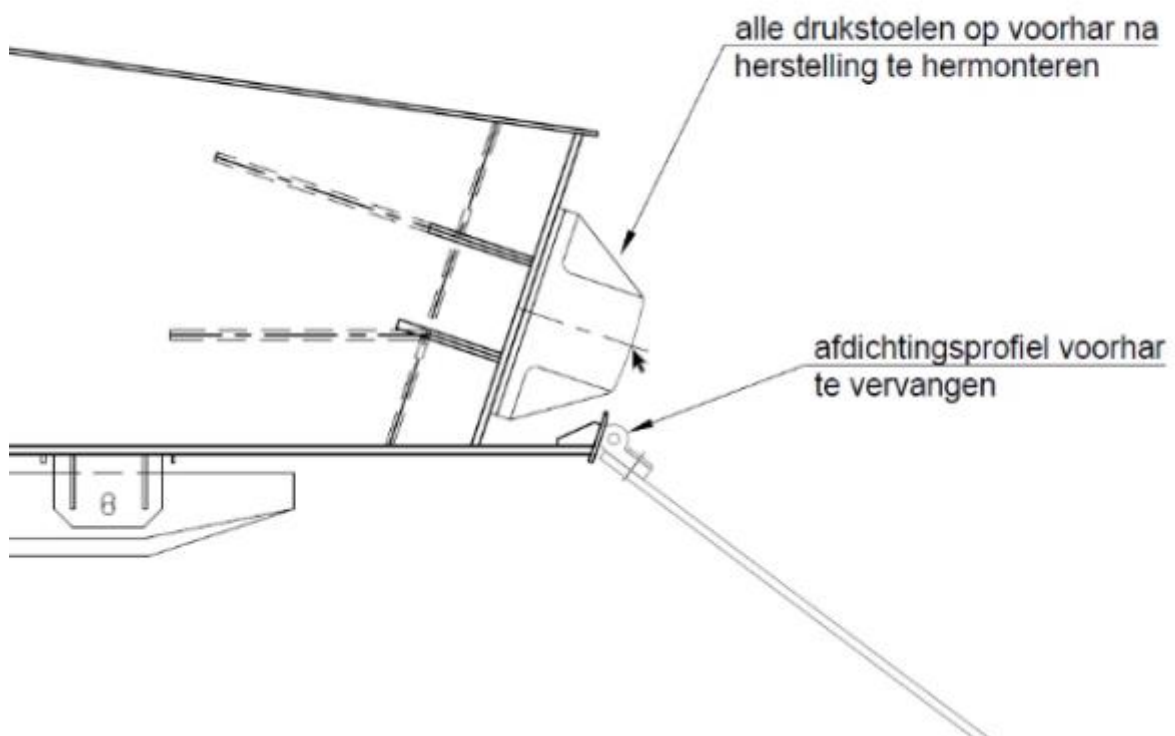
## 2. Raken van de drukstoelen

Bij sluiting van de deuren raakt eerst de onderste drukstoel van de achterhar, dan één voor één de volgende. Ondertussen voeren ze een rollende en glijdende beweging uit in het contactvlak totdat de eindpositie is bereikt. Vandaar ook de interesse naar waar ze precies raken en hoe dit evolueert in de tijd (lange termijn en/of tijdens een bewegingscyclus).

In de huidige toestand raakt de onderste drukstoel van de achterhar zeer vroeg tijdens de sluitbeweging. De aanpassingen bij de herstellingswerken in 2021 zullen ervoor zorgen dat het eerste contactpunt veel korter bij de finale eindpositie komt te liggen.

Op het einde van de sluiting zouden alle drukstoelen correct moeten raken, alvorens het waterpeilverschil over de puntdeuren wordt opgebouwd.

Echter stelden we in het verleden soms vast dat de deuren verspringen tijdens de opbouw van het waterpeilverschil door een schok of knal. Het vermoeden bestaat dat dit te wijten is aan het verspringen van de drukstoelen (door te hoge weerstand/wrijving tijdens sluiting?) tijdens de krachtenopbouw in het contactvlak.



### BESTAAND ROTATIEPUNT & BESTAANDE KROMTESTRAAL DRUKSTOEL

schaal: 1/10



### NIEUW ROTATIEPUNT & NIEUWE KROMTESTRAAL DRUKSTOEL

schaal: 1/10



### 3. Flexibiliteit van de deur tijdens het najlen

Er zijn vragen bij de flexibiliteit van de deur. Welke invloed heeft de doorbuiging/torsie op de correcte uitlijning van de volledige deurvleugel en de aansturing/monitoring hiervan?

Tijdens de beweging van de deurvleugels kan het ten gevolge de flexibiliteit van de deurvleugels voorvallen dat de onderregel na-ijlt ten opzichte van de bovenregel die aangedreven wordt door de cilinder. Deze torsie en doorbuiging treedt op doordat het aangrijpingspunt van de hydraulische weerstand zich onderaan de deurvleugel bevindt.

Voor de correcte afstelling en uitlijning van de puntdeuren is het cruciaal dat de onderregel zijn eindpositie haalt. Gezien het feit dat we in den natte enkel een goed zicht hebben op de bovenregel, zou het een meerwaarde zijn om een zicht te hebben op de eindpositie van de onderregel.

Daarnaast kan een opvolging van de doorbuiging/torsie tijdens de beweging mogelijks ook iets leren over de belastingen die aangrijpen op de deurvleugels. En dan vooral met name over de accidentele (bv. vreemd voorwerp op de bodem ...) of geleidelijk toenemende belastingen (bv. Slibophoping of wrijving in het contactvlak van de drukstoelen of weerstand in de lagers ...). In extreme gevallen (op lange termijn) zou het ook een indicatie kunnen geven over de structurele integriteit van de staalstructuur.

## C.1.10 KRACHTSWERKING

### 1. Algemeen

Een correcte krachtsafdracht is essentieel om overbelastingen in de staalstructuur te vermijden en om de levensduur te kunnen garanderen.

Zoals hiervoor aangehaald worden de krachten overgedragen naar het beton via de draaipunten en de cilinder, wanneer de deurvleugels open staan (in de deurkas) of bewegen.

In de overgang naar de waterkerende positie (gesloten deurvleugels) worden de horizontale krachten op de draaipunten geleidelijk overgedragen naar de drukstoelen. De taats blijft wel steeds de verticale resultante opnemen.

In de waterkerende positie worden de krachten ten gevolge het waterpeilverschil over de puntdeuren (wat we ook wel benoemen als de spatkrachten) overgedragen op het beton via de drukstoelen.

## 2. Op de halsbeugel

In open positie en tijdens beweging ondervindt de halsbeugel een horizontale kracht in het verlengde van de deurvleugel ten gevolge van het gewicht. Tijdens beweging komt er daarenboven ook nog een horizontale kracht bij volgens de dikterichting van deur (loodrecht op de voorgaande) om mee het evenwicht te bepalen tussen de cilinderkracht en de hydraulische weerstand tijdens beweging. Uitzonderlijk kan er ook een verticale kracht op de halsbeugel aangrijpen wanneer er te weinig verticale speling is in de halsbeugelconstructie of te veel weerstand in het bollager, maar dit is een situatie die we moeten trachten te vermijden. In de overgang naar de waterkerende positie wordt de horizontale kracht overgedragen naar de onderliggende drukstoel. Dit is mogelijk gemaakt door de horizontale speling voor de pennen in de schakels en de rotatievrijheid in de scharnierpunten. Echter is het moment waarop dit gebeurt momenteel niet éénduidig te bepalen (tijdens sluitbeweging in de overgangsfase of tijdens het opbouwen van het waterpeilverschil). In de waterkerende positie tijdens het opbouwen van het waterpeilverschil over de puntdeur zouden de halsbeugels vrij van krachten moeten zijn.

De resulterende krachten op de halsbeugelpen worden overgedragen op het beton via twee ankerstaven. In functie van de positie van de deurvleugel neemt ofwel de ene ofwel de andere ofwel beiden de krachten op. In theorie zou er enkel aan de ankerstaven getrokken mogen worden. Echter stellen we vast dat er naast de trekkracht ook een tangentiële kracht aangrijpt. De oorzaak ligt grotendeels bij de vrijheidsgraden en de weerstanden in de vijf scharnieren van de halsbeugelconstructie.

Een goed inzicht in de exacte bewegingen en krachten die hier gaande zijn zou ons vooruit helpen in toekomstige ontwerpen en ons tijdig kunnen waarschuwen bij ongeregelheden zoals bijvoorbeeld een vreemd voorwerp dat ergens gekneld zit.

Mogelijks interessant om hier te vermelden is dat de ankerstoelen van de verankeringsconstructies vervangen worden vóór de droogzetting.

## 3. Op de taats

In open positie en tijdens beweging ondervindt de taats een verticale en horizontale kracht ten gevolge van het gewicht van de deur. De overheersende horizontale kracht werkt in het verlengde van de deur

door het eigengewicht, maar tijdens de beweging treden er ook nog tangentiële krachten op door het watervegen.

In de overgang naar de kerende positie wordt de horizontale kracht overgedragen naar de drukstoelen en is er enkel nog een resulterende verticale aanwezig. Dit is mogelijk gemaakt door een horizontale speling te voorzien in de taatsconstructie.

In de kerende positie zou er enkel nog een verticale kracht werkzaam mogen zijn op de taats. Gezien het feit dat de waterdichte beplating zich aan de opwaartse zijde bevindt, zal de deurvleugel ook een opwaartse kracht ondervinden door het opbouwen van het waterpeilverschil over de puntdeur. Hierdoor zal de verticale resultante door het eigengewicht afnemen verder afnemen.

Het is moeilijk in te schatten op welke manier de taats zich telkens gedraagt en waaraan dit gelegen is. Een goed inzicht in de exacte bewegingen en krachten die hier gaande zijn zou ons vooruit helpen in toekomstige ontwerpen en ons tijdig kunnen waarschuwen bij ongeregelheden. Het monitoren van de speling in de taatsconstructie zou een meerwaarde kunnen betekenen voor de opvolging van de slijtage van het taatslager.

#### 4. Op de drukstoelen

In overgang naar de kerende positie raakt eerst de onderste drukstoel tijdens de sluiting en ontlast zodoende de taats van de horizontale krachten. Vervolgens moet er nog een kleine beweging (rollen en glijden, of soms schuren) over het contactvlak uitgevoerd worden tot aan de finaal kerende positie waarin alle drukstoelen raken. Dit betekent dat de onderste drukstoel naast de normaalkracht ook een wrijvingskracht ondervindt waardoor het contactvlak slijt. Door toegenomen slijtage van de onderste drukstoel en de geringe onderlinge afstand is het niet ondenkbaar dat de bovenliggende drukstoel meteen samen raakt in de overgangsfase.

In kerende positie wordt het waterpeilverschil over de puntdeur opgebouwd en nemen de drukstoelen de resulterende spatkrachten op, op voorwaarde dat ze allen raken.

Door een verkeerde uitlijning, ongelijke stijfheidsverdeling van de deur of zettingen van de betonwand/monoliet kan het zijn dat enkele drukstoelen niet raken. Hierdoor zouden de andere drukstoelen dan ook zwaarder belast worden. Zodoende is het cruciaal dat alle drukstoelen raken.

Hiernaast willen we ook wijzen op de lokale krachtleiding in de drukstoelen en de achterliggende verstijvers in de staalstructuur.

Drukstoelen raken altijd in paar aan elkaar, bijzonder hieraan is het feit dat één drukstoel steeds een vlak contactvlak heeft en de andere een bol contactvlak. Dit geeft aanleiding tot een lijncontact over de hoogte van de drukstoelen. Gezien het feit dat er zeer grote krachten moeten worden ingeleid en we te maken hebben met een lijncontact, zorgt ervoor dat we moeten werken met massieve drukstoelen. Want in het lijncontact treden zeer hoge contactspanningen op (groter dan de vloeigrens van het gietstaal, cfr. formules van Hertz).

In theorie zou het lijncontact mooi uniform over de hoogte van de drukstoel moeten zijn. In de praktijk stellen we echter vast dat de drukstoelen vaak niet centrisch raken, waardoor we geen uniforme

verdeling over de hoogte krijgen. In extreme gevallen komt het zelfs voor dat het contactvlak loskomt aan een zijde. Dit zorgt ervoor dat we verhoogde spanningsconcentraties krijgen in de achterliggende staalstructuur, wat nadelig is voor zijn levensduur.

Een goed zicht op de krachten en krachtinleidingen van de drukstoelen heeft een grote meerwaarde voor het monitoren van de goede werking van de sluisdeuren, evenals voor het verbeteren van toekomstige ontwerpen.

## C.2 Scope (KENMERKEN) VAN HET SENSORSYSTEEM

Er is één **essentieel kenmerk** dat afgedekt moet worden door het sensorsysteem:

- De stand van de deurvleugels tijdens beweging

Indien de offerte geen rekening houdt met een monitoring voor de stand van de deurvleugels tijdens beweging zal deze niet verder mee in aanmerking worden genomen.

Vervolgens zijn er enkele **prioritaire kenmerken** die voor ons de meeste meerwaarde vormen en bij voorkeur idealiter door het sensorsysteem afgedekt worden. Het zijn kenmerken die ons inziens onoverkomelijk zijn om de goede werking van de sluisdeuren nauw te kunnen opvolgen en predictief onderhoud mogelijk te maken en waarvan we verwachten dat ze op korte en lange termijn een grote meerwaarde (of Rol) zullen vormen voor sluisbeheer, met name:

- Monitoring gewichtstoename in de tijd
- Tijdige detectie van ongewone trillingen en geluiden
- Gewenste eindpositie in de deurkas
- Gewenste eindpositie in kerende stand, waarbij alle drukstoelen raken
- Monitoring afhangen van deurvleugels
- Monitoring dwarskracht op drukstoel tijdens indraaien in kerende positie
- Toestand van bouten en ankers

Daarnaast zijn er **bijkomende kenmerken**, dit zijn open vragen (veeleer 'onderzoeksvragen') over het gedrag van de sluisdeuren die we graag zouden beantwoord zien, maar los kunnen staan van een rechtstreeks schadegevolg en in deze zin dus niet per definitie van belang zijn voor predictief onderhoud. Ze bieden mogelijkheid om bijvoorbeeld een hogere precisie en betrouwbaarheid te bereiken van de data die voortkomen uit de prioritaire kenmerken, om als input te dienen voor het datamodel dat het Datalab binnen MOW aan het bouwen is, om evidence en diepere inzichten te verschaffen waarmee best rekening gehouden wordt bij het ontwerpen en het beheer van sluisen in de toekomst, .... . Deze bijkomende kenmerken zijn:



- Vervorming van de deurvleugel tijdens beweging (en in kering)
- Het zakken van de deurvleugel
- Positie van de halsbeugelpen
- Dwars-overhellen van de deurvleugel
- Krachtsafdracht van de drukstoelen in de deuren
- Krachtswerking in halsbeugel en/of taats
- Locatie-bepaling van de trillingen
- Monitoring waterlekken
- Weerstand in de lagers
- Slijtage van de schakels
- Slijtage in de lagers en/of contactvlakken van de drukstoelen.

Indien de kandidaat-opdrachtnemer afwijkt van het onderscheid zoals MOW het maakt tussen prioritaire en bijkomende functionele kenmerken, staat MOW hiervoor open mits de kandidaat-opdrachtnemer hiervoor de juiste argumentatie kan aanvoeren. MOW staat ook open voor nog andere functionaliteiten die hierboven nog niet vermeld staan en waarvan de kandidaat-opdrachtnemer kan aantonen dat ze een meerwaarde kunnen vormen qua data over de werking van een sluis met het oog op predictief onderhoud.

In totaliteit zijn er dus negentien functionele kenmerken voorgesteld waarvoor de sensorsystemen een oplossing kunnen aanleveren. Hieronder worden deze functionele kenmerken verder omschreven met aanvullende suggesties. Echter is het aan de inschrijver om met een nauwkeurige, betrouwbare en/of innovatieve oplossing voor het sensorsysteem te komen met de grootst mogelijke meerwaarde voor het opstellen van ons model voor predictief onderhoud.

## STAND VAN DE DEURVLEUGELS TIJDENS BEWEGING

De stand van de deurvleugels tijdens beweging moet een nauwkeurige analyse/interpretatie van de overige data, waaronder de hydraulische drukken in de cilinders die reeds gemonitord worden, mogelijk maken.

Er zijn verschillende meetmethodes mogelijk. De minimaal gewenste meetnauwkeurigheid moet overeenkomen met +/- 2 mm ter hoogte van de voorhar.

In functie van de frequentie van de metingen zullen we het verloop van de deurvleugels nauwkeurig kunnen aflijnen en analyseren in functie van meerdere oorzaken (o.a. tussentijdse of vervroegde weerstand in de draaipunten/contactpunten, golfslag/stuwing in de sluis, slijbophoping, een vreemd voorwerp, ...)

## MONITORING GEWICHTSTOENAME IN DE TIJD

Gewichtstoename detectie met een gewenste nauwkeurigheid van +/- 1 kN voor de resulterende verticale kracht. Gewichtstoename kan een gevolg zijn van het lek slaan van de luchtkist, slibophoping in de deur of organische aangroei.

De gewichtstoename kan ook bepaald worden via de monitoring van de krachtswerking in de halsbeugel en/of taats en/of onderste drukstoel.

## TIJDIGE DETECTIE VAN ONGEWONE TRILLINGEN EN GELUIDEN

Veel events en waarschuwingen vertalen zich in een (wijziging van de) trilling van de deurvleugels. Bijvoorbeeld slibophoping, verspringingen in de ophangpunten, een aanvaring, vertragen/versnellen van de deurbeweging, slijtage/beschadiging in de draaipunten,...

Door het wegvallen van onze ogen en oren op het terrein is het van cruciaal belang om tijdig geïnformeerd te worden van onregelmatige geluiden of trillingen van de puntdeuren. Dit om tijdig te kunnen ingrijpen bij anomalieën en gericht onze inspecteurs te kunnen uitsturen voor verder onderzoek.

## GEWENSTE EINDPOSITIE IN DE DEURKAS

Wanneer de gewenste eindpositie in de deurkas niet bereikt kan worden is dit typisch een gevolg van teveel slibophoping of een vreemd voorwerp in de deurkas. Door op tijd het slib te verwijderen kan het risico op een aanvaring in open stand verlaagd worden..

## GEWENSTE EINDPOSITIE IN KERENDE STAND, WAARBIJ ALLE DRUKSTOELN RAKEN

Wanneer de gewenste eindpositie in kerende stand niet bereikt kan worden zijn er meerdere oorzaken mogelijk (o.a. foutieve uitlijning, slibophoping, een vreemd voorwerp ter hoogte van de aanslagen, slijtage/verhoogde wrijving in de draaipunten/drukstoelen, vervorming deurvleugel, vervorming sluiswands, ...).

Het is van cruciaal belang dat de deurvleugels correct sluiten, waarbij alle drukstoelen raken alvorens we het volledige waterpeilverschil op de puntdeuren zetten tijdens het nivelleren.

In het bijzonder is het interessant te weten waar de drukstoelen raken zodat we het schuren en de beweging in overgang naar kering beter kunnen inschatten.

## MONITORING AFHANGEN VAN DEURVLEUGELS.

Ten gevolge de uitlijningsmethode van de puntdeuren gaan de deurvleugels steeds afhangen wanneer ze uit hun kerende positie komen. In de loop der tijd kunnen de deurvleugels ook geleidelijk aan meer gaan afhangen ten gevolge slijtage in de draaipunten (halsbeugel en taats). Ten gevolge de slijtage van de contactvlakken van de drukstoelen zou dit ook kunnen voorvallen in de kerende positie, waardoor finaal de deuren ook niet meer correct sluiten.

Naast het monitoren van het afhangen van de deurvleugels in de open of bewegende positie is het dus ook van belang om bij iedere sluitbeweging naar kering na te gaan of de deurvleugels terug volledig rechten. Want als de deurvleugels tijdens de sluiting niet meer opgeduwd worden door de drukstoelen blijft de taats horizontaal belast tijdens de kerende werking.

Hoe nauwkeuriger de verticaliteit/horizontaliteit van de deur gemeten kan worden, hoe nauwkeuriger de slijtage van de taats/halsbeugel/drukstoelen opgevolgd kan worden. Om de cumulatieve bijdrage van de slijtage van de taats en halsbeugel aan het afhangen van de deur te kunnen onderscheiden is een combinatie van metingen noodzakelijk. De slijtage van de halsbeugel is een combinatie van het lager en de pen-gatverbindingen en zal eerder in de grootteorde van enkele mm over 5 jaar zitten, terwijl dit voor het nieuwe taatsontwerp zou beperkt moeten zijn tot slechts enkele tienden van een mm.

Het opduwen/terug afhangen van de deurvleugels bij iedere bewegingscyclus bedraagt 3 mm ter hoogte van het lagerelement van de taats.

## MONITORING DWARSKRACHT OP DRUKSTOEL TIJDENS INDRAAIEN IN KERENDE POSITIE

Tijdens het indraaien in de kerende positie zal eerst de onderste drukstoel aan walzijde raken en de deurvleugel opduwen in de kerende positie. Naast de normaalkracht (loodrecht op het contactvlak van de drukstoelen) ten gevolge het horizontaal ontlasten van de taats (resultante t.g.v. het eigengewicht), zal er ook een dwarskracht (evenwijdig met het contactvlak van de drukstoelen) ten gevolge van de wrijving optreden tijdens de beweging naar de eindpositie.

De wrijvingskracht op de drukstoel is een grote onzekerheid die de goede werking van de deuren ernstig in het gedrang kan brengen. De onderste drukstoel is het meest kritisch, maar eveneens het minst inspecteerbaar. Het is van groot belang om een toename van de wrijvingskracht tijdig te kunnen detecteren.

## TOESTAND VAN BOUTEN EN ANKERS

Door spanningswisselingen en onvoldoende voorspanning of overbelastingen of ... zijn er in het verleden al meermaals bouten (bevestigingen op de staalstructuur) en moeren van draadstangen (bevestigingen op het beton) losgekomen of verdwenen.

Onder water is het niet eenvoudig om dit (tijdig) te controleren en worden we dit meestal pas gewaar als er al grotere gevolgschade heeft plaatsgevonden (bijvoorbeeld het loskomen van de taatspan op de deur of het afvallen van een drukstoel van het beton) Een mogelijkheid tot controle van de aanwezigheid is een minimale vereiste in dit geval, maar een monitoring van de voorspanning of krachten is een pluspunt.

## VERVORMING VAN DE DEURVLEUGEL TIJDENS BEWEGING (EN IN KERING)

Zowel tijdens beweging als in kering zal de deurvleugel vervormen door de optredende waterdrukken.

De vervorming tijdens beweging wordt veroorzaakt door de hydraulische weerstand die de deur ondervindt tijdens het bewegen. Daar de cilinder aangrijpt op de bovenregel, zal deze direct aangestuurd worden en zal de onderzijde van de deurvleugel meer doorbuigen tijdens het bewegen.

De onderzijde van de deurvleugel ijlt als het ware na. Een duidelijker zicht op dit na-ijlen zal ons meer kunnen leren over de weerstand die de deur ondervindt tijdens beweging (bv. meer na-ijling als er meer slib op de bodem zit?). Tevens zal deze informatie kunnen helpen bij het controleren en bijsturen van een correcte uitlijning van de deurvleugels in de eindposities.

De vervorming van de deurvleugels in kerende positie zou ons meer inzicht kunnen leveren in de drukopbouw in de deuren tijdens het creëren van het waterpeilverschil over de puntdeur (idem voor drukafbouw).

## ZAKKEN VAN DE DEURVLEUGEL

Door verticale uitslijting van het taatslager, zakt de deur in zijn geheel. Wanneer deze meting voldoende nauwkeurig en betrouwbaar uitgevoerd kan worden zou dit ons meer informatie over de slijtage van het taatslager in de tijd moeten kunnen geven. Op basis van deze informatie zou er vervolgens een onderbouwde keuze over de vervanging van het taatslager kunnen worden genomen zonder de sluis te moeten droogzetten.

Bij het nieuwe taatsontwerp in Evergem zou de verticale slijtage echter beperkt moeten zijn en zodoende is ook het risico laag dat de deur verticaal aan de halsbeugel gaat hangen door slijtage van het taatslager.

## POSITIE VAN DE HALSBEUGELPEN

De bewegingen van de halsbeugelpen vertonen abrupte sprongen tijdens het belasten/ontlasten van de ankerstaven van de halsbeugel. Dit is mede te danken door het ontwerp van de halsbeugelconstructie met de vijf scharnierpunten (twee schakels verbonden met het lagerelement van de halsbeugel) en het feit dat er in de schakels een kleine speling is voorzien in één van de pen-gatverbindingen.

De vraag is of de bewegingen van de halsbeugelpen via een bepaald patroon verlopen en of we door een analyse in de tijd iets meer kunnen zeggen over de speling in de schakels en het optreden van anomalieën (bv. een vreemd voorwerp, een aanvaring, ...).

## DWARS-OVERHELLEN VAN DE DEURVLEUGEL

Hier wordt bedoeld het overhellen van de deurvleugel in de dikterichting. Het zwaartepunt van de deurvleugel zit meestal excentrische ten opzichte van de draaipunten. Hierdoor zal de deur in een bepaalde richting overhellen op zijn evenwicht in dwarsrichting te zoeken. Door de krachtswerking op de deurvleugel tijdens beweging en kering wordt er regelmatig een ander evenwicht in dwarsrichting gezocht. Op de cilinder(pen)aankoppeling in Evergem zien we duidelijk dat er ook een onverklaarbare verticale kracht op werkt. Een gedetailleerder zicht op het dwars overhellen en zijn abrupte wijzigingen zou mogelijks meer inzicht kunnen opleveren over de impact op het lager en de pen van de cilindraankoppeling.

## KRACHTSAFDRACHT VAN DE DRUKSTOELN IN DE DEUREN (NORMAAL- /SPATKRACHT EN DWARS-/WRIJVINGSKRACHT)

De krachtsafdracht van de drukstoelen in de deuren zorgt vaak voor lokale overbelastingen, zelfs al raken ze allemaal. Want in de praktijk stellen we vaak vast dat er een overdreven slijtage is in een beperkt deel van het contactvlak. Hieruit kunnen we concluderen dat de krachtsafdracht niet uniform over heel de drukstoel is gespreid. Er zijn verschillende mogelijke oorzaken te bedenken zoals een verkeerde uitlijning van de drukstoelen of ongelijke stijfheidsverdelingen in de deurvleugels of in het beton. De asymmetrische krachtsafdracht kan zowel plaatsvinden in het verticale vlak als in het horizontale vlak.

Tijdens het ontwerp kan er slechts rekening gehouden worden met een beperkte asymmetrische krachtsafdracht in de deuren.

Zodoende is het zeker voor de lange termijn van belang om een correct zicht te krijgen op de spreiding van de spatkrachten in de achterliggende verstijvers van de drukstoelen (vermoeiingsscheuren).

Een nauwkeurige registratie van de krachtsopbouw in de drukstoelen tijdens het nivelleren zou ons ook meer informatie kunnen opleveren over onder andere de stijfheidsverhoudingen van de structuren.

Wanneer we de horizontale asymmetrische krachtsafdracht voldoende nauwkeurig kunnen monitoren in de tijd, zou dit naast de asymmetrische krachtinleiding van de spatkrachten ook een zicht kunnen geven over de optredende wrijvingskrachten in het contactvlak van de drukstoelen tijdens het indraaien.

## KRACHTSWERKING IN HALSBEUGEL EN/OF TAATS

Voor een beter inzicht in de spreiding/variatie van de krachten en krachtsinleiding in de deurvleugels en/of krachtsafdracht in het beton.

De krachtsafdracht in het beton heeft in het verleden al meermaals voor problemen gezorgd ter hoogte van de halsbeugels (scheuren/verbrijzeling ter hoogte van de ankerstaven van de halsbeugel). Een (nauwkeurige) monitoring van de krachten in de ankerstaven van de halsbeugel heeft dus een groot potentieel op meerdere vlakken. Controle van het vrijkomen van de halsbeugel in kerende positie en het rechtstreeks vermijden van overbelasting in de draaipunten (o.a. ten gevolge gewichtstoename, vreemde voorwerpen ter hoogte van de aanslagen, verkeerde uitlijningen)

## LOCATIE-BEPALING VAN DE TRILLINGEN

Om gericht actie te kunnen ondernemen heeft een locatiebepaling van de trillingsoorzaak een grote meerwaarde, zeker wanneer de oorzaak te zoeken is bij de staalstructuur van de deurvleugel op zich. De staalstructuur treedt namelijk op als één grote klank-/trillingskast, waarbij de locatiebepaling voor de waarnemers nogal moeilijk en subjectief is.

Hulp bij een objectievere bronbepaling heeft een grote meerwaarde om gericht en tijdig de juiste oorzaak aan te kunnen pakken.

Naast de lokalisatie is ook het **frequentiebereik** van de trillingswaarneming van belang. We hebben helaas weinig gegevens beschikbaar over het gangbare trillingsgedrag en de eigenfrequenties van sluisdeuren.

In het verleden zijn er al meerdere voorvallen geweest waarbij er abnormale trillingen zijn waargenomen op deurvleugels. De vermoedelijke bronlocaties zijn te zoeken in de draaipunten of het wrijvingsvlak van de drukstoelen. De vermoedelijke oorzaken waren een gebrekkige/ontbrekende smering in de lagers of contactvlakken, met een verhoogde wrijving tot gevolg, maar soms ging het nog verder en waren de lagers volledig beschadigd of waren de gladde contactvlakken volledig opgeruwd.

## MONITORING WATERLEKKEN

Een monitoring van de waterlekken zou ons meer kunnen leren over de waterdichtheid van de puntdeur en een goede indicator kunnen zijn voor verdere inspecties uit te voeren.

De waterdichtheid van de sluisdeuren is van belang om het totale waterverlies over de sluis te beperken en om ongemakken te vermijden.

De waarneming van waterlekken is vaak een subjectief gegeven en daarom is het ook moeilijk om evoluties in de tijd te beoordelen. Een geobjectiveerde waarneming kan een meerwaarde creëren om duidelijker anomalieën af te lijnen en de waterdichtheid objectief op te volgen.

Waterlekken zijn momenteel waarneembaar aan de hand van waterstralen boven de laagwaterlijn of door woelingen in het water. De oorzaken van deze waterlekken zijn zowel terug te vinden in de afdichtingsprofielen zelf als in de vaste en beweegbare structuren.

## WEERSTAND IN DE LAGERS

Een gedetailleerder zicht op de weerstanden in de lagers van de draaipunten en de cilindraankoppeling zou naast de conditiebewaking van deze lagers op zich ons ook meer inzicht kunnen leveren over de juiste werking van de deurvleugels en de afwijkingen die we hoogstwaarschijnlijk gaan waarnemen bij de overige metingen.

Voor de taats willen wij wel wijzen op de bijzondere uitvoering van het lagerontwerp, met name de halve bol voor de rotatievrijheden en een horizontale speling aan de buitenrand voor een horizontale translatievrijheid.

## SLIJTAGE VAN DE SCHAKELS

Om het ontwerp van de halsbeugelconstructie met vijf scharnierpunten correct te kunnen laten functioneren, is er in Evergem (en ook vele andere sluizen met puntdeuren) gekozen om te werken met een speling in één van de pen-gatverbindingen in de schakels. Echter is dit een onderhoudsgevoelig onderdeel, want door de werking van de halsbeugel wordt de speling steeds groter en groter. Hierdoor gaat de deur meer en meer afhangen en moeten deze schakels tijdig vervangen worden om de deuren nog correct te kunnen laten sluiten. Door opvolging van de slijtage in de schakels (toename van de speling) kan het onderhoud hierop afgesteld worden.

## SLIJTAGE IN DE LAGERS EN/OF CONTACTVLAKKEN VAN DE DRUKSTOELEN

Het opvolgen van de slijtage in de lagers zou ons meer informatie kunnen verschaffen in de totale spelings in de draaipunten en zodoende een ondersteuning kunnen bieden bij de opvolging van de uitlijning van de deurvleugels. Hetzelfde geldt voor de opvolging van de slijtage in de contactvlakken van de drukstoelen, met als bijkomend voordeel dat we een duidelijker zicht zouden krijgen over de duurzaamheid van het huidige ontwerp (vormgeving en materiaalkeuze) van de drukstoelen.

## C.3 OVERIGE CRITERIA

### AANTAL DEUREN

Er zijn in totaal drie puntdeuren, elk bestaande uit twee deurvleugels, de opwaartse, de middelste en de afwaartse. De opwaartse puntdeur heeft het meest problemen in verband met slibophoping en zijn de belangrijkste om te monitoren. De afwaartse puntdeur zouden we graag mee monitoren, in het bijzonder omdat dit een referentie vormt voor de metingen opwaarts. De middelste puntdeur zijn minder belangrijk, maar zij worden minstens een maand eerder uit de sluis gelift wat de mogelijkheid geeft om hier testen op te doen en de installatie op de andere deuren goed voor te bereiden.

We verwachten en hopen ook uit dit pilootproject de redundantie uit de sensoren te kunnen halen en aan de hand van de resultaten te kunnen beslissen welke sensors voldoende zijn om predicties te kunnen doen.

### DE BEKABELING

Een niet te onderschatten probleem is de route en de hechting van alle noodzakelijke bekabeling. De sluis gaat meermaals per dag open en dicht. De kabels moeten ook voldoende afgeschermd zijn tegen mogelijke impact van vaartuigen.

De eisen voor bekabeling zijn beschreven in SB270, H47 en bijkomend in bijlage 4.

Op de site in Evergem zijn leidingkokers voorzien ter hoogte van de middendeuren tussen linker en rechteroever waar nog plaats genoeg is voor allerlei kabels. De trekputten van de middendeuren naar de opwaartse en afwaartse deuren hebben heel wat minder plaats (zie foto van de doorgang). Men moet er ook voor opletten dat de signaalkabels en voedingskabels elkaar niet verstoren.

In het dienstgebouw moeten de nodige kabelgoten voorzien worden.





## DE DATA ACQUISITIE

### **Beschikbaarheid van de data**

De data moet lokaal ter beschikking gesteld worden via een lokale opslag. De vorm van deze opslag mag zelf gekozen worden maar dient te voldoen aan volgende vereisten:

- Geplaatst in de automatisatiekast van dit project
- Connectiviteit naar de edge server (zie verder) moet mogelijk zijn via vrij beschikbare APIs en drivers (beschikbaar in Python of Scala/Java)
- Data moet in een interpreteerbaar formaat opgevraagd kunnen worden

### **Aangeleverde data**

De sensordata moet minimaal aangeleverd worden in fysisch interpreteerbare eenheden en gecalibreerd en gecompenseerd zijn<sup>1</sup>.

Extra aandacht en positieve evaluatie voor gunning wordt besteed aan volgende kenmerken:

- Het beschikbaar stellen van alarmen of predictieve inzichten op basis van de data
- Bij het gebruik van (soft) sensor systemen, het ook ter beschikking stellen van de individuele sensordata in fysisch interpreteerbare vorm

### **Meetsysteem/data-acquisitie**

Er worden enkele specifieke vereisten opgelegd aan het acquisitiesysteem:

---

<sup>1</sup> Als voorbeeld: een accelerometer moet een waarde uitgeven in  $m/s^2$  (of gelijkaardige eenheid), niet in mV. Compensatie voor externe factoren en calibratie/ijking van de metingen is hierin uitermate belangrijk.

- Het systeem moet de mogelijkheid hebben om in de toekomst een OPC UA server of client te draaien (dit systeem dient niet opgezet te worden tijdens de piloot);
- Lokale datalogging is een vereiste (zie “aangeleverde data”);
- Broncode en wachtwoorden van het meetsysteem dienen opgeleverd te worden in de context van verder onderhoud van het systeem;
- Dit systeem moet tijdsgesynchroniseerd worden met de bestaande sluisautomatisatie zodanig dat we de sensoren op dezelfde tijdsschaal kunnen interpreteren als in het huidige systeem (of nadien gelijktrekken). In de huidige automatisatie wordt via de Windows Time Service iedere dag tussen 6 en 7 uur een synchronisatie gemaakt met time.windows.com, de tijdszone is GMT +1 Brussels (met automatische omschakeling naar daylight saving time ingeschakeld);
- Het meetsysteem deint zijn metingen lokaal op te slaan, met de mogelijkheid tot opvraging van deze meetwaarden via API of open interface. De vereisten hiervoor worden beschreven in “Industriële PC – Cloud en data connectiviteit”. Het kan ook gebruik maken van een lokale Azure Storage module op de edge server zodra de interne buffer vol zit.
- Data dient ook realtime ter beschikking gesteld te worden naar de edge server ofwel via een MQTT kanaal (MQTT broker op de edge server, out of scope van het bestek) ofwel via OPC-UA (OPC-UA client voorzien op de edge server, out of scope van het bestek), zie ook “Industriële PC – Cloud en data connectiviteit”. Indien gekozen wordt voor MQTT, gaat de voorkeur naar het gebruik van Azure IoT Edge MQTT kanalen voor het realtime aanbieden van data.

#### **Industriële PC – Cloud en data connectiviteit**

In het kader van de analyse-activiteiten van het departement MOW en de Vlaamse Waterweg is er een edge server geplaatst in het DMZ van De Vlaamse Waterweg. Deze zal voorzien worden, enkel de benodigde connectiviteit al eerder beschreven is in scope van het bestek! De software op de server zal beheerd worden door het datalab van het departement MOW. Volgende specificaties zijn beschikbaar over de edge server::

- Ubuntu server 18.04
- Azure IoT Edge Runtime
- Lokale storage API (<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/iot-edge/how-to-store-data-blob?view=iotedge-2018-06>), niet voor rechtstreekse opslag van meetwaarden maar indien buffer vol! Optioneel mogelijk om deze te gebruiken.

In bijlage 1 vinden jullie de meest recente versie van de IT-bijlages die wij standaard opnemen in onze bestekken:

- Gebruik van het IP-telematica-netwerk: het gebruik van het netwerk en de verantwoordelijkheden van de aannemer enerzijds en IT anderzijds
- Computer hardware: de hardware die IT standaard aanbiedt en waar de aannemer mee moet werken. Aangezien we beslist hebben dat we zelf de HW voorzien zal dit niet nodig zijn. Het zit erbij ter info.
- RFC voor ICT-changemanagement: Bij grote wijzigingen aan de operationele ICT-omgeving van de aannemer uit, wil IT dat hiervoor op voorhand een korte beschrijving wordt gegeven zodat IT hiervoor (indien nodig) het nodige kan doen.



## D. BIJLAGEN

**Bijlage 1: Over de data en het netwerk**

**Bijlage 2: Het As Built dossier van de sluis**

**Bijlage 3: Het As Built dossier van de elektromechanica**

(De nieuwe sluis wordt benoemd als sluis 1 in het as-built dossier.)

**Bijlage 4: bijkomende voorschriften bekabeling**

**Bijlage 5: het bestek van de structurele herstelling aan de grote sluis van Evergem**

**Bijlage 6: rapport PIO-voortraject: resultaten behoefteanalyse en marktconsultatie**