

# Standaardbestek 270

## DEEL II

### *Hoofdstuk 43*

## Werkingsprincipes van beweegbare kunstwerken



## INHOUDSTAFEL

<b>1</b>	<b>ALGEMENE BEPALINGEN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Algemeen.....</b>	<b>1</b>
1.1.1	Op de werf .....	1
1.1.2	Opleiding .....	1
<b>1.2</b>	<b>Definities .....</b>	<b>1</b>
<b>1.3</b>	<b>Mechanismen.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4</b>	<b>Bedieningen en signalisaties .....</b>	<b>2</b>
1.4.1	Automatische bedienings- en stuureenheid .....	2
1.4.2	Bewakingseenheid .....	3
1.4.3	Drukknoppen .....	3
1.4.3.1	Functionele kenmerken.....	3
1.4.3.1.A	Stopdrukknoppen.....	3
1.4.3.1.B	Shuntknop.....	3
1.4.3.1.C	Omkeerdrukknop.....	4
1.4.3.2	Constructieve kenmerken .....	4
1.4.4	Signalisaties .....	4
1.4.5	Tijdsregistraties .....	5
<b>2</b>	<b>BEWEEGBARE BRUGGEN.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1</b>	<b>Algemene bepalingen .....</b>	<b>6</b>
2.1.1	Soorten beweegbare bruggen.....	6
2.1.2	Stand van de brug .....	6
<b>2.2</b>	<b>Brugbediening .....</b>	<b>6</b>
2.2.1	Algemeen.....	6
2.2.2	Processtappen .....	7
2.2.2.1	Algemeen.....	7
2.2.2.2	Processtappen voor wegbruggen .....	7
2.2.2.3	Processtappen voor spoorwegbruggen.....	10
2.2.3	Veiligheidsvergrendelingen .....	13
2.2.3.1	Algemeen.....	13
2.2.3.2	Wegbruggen .....	14
2.2.3.3	Spoorwegbruggen (enkel lokale bediening mogelijk) .....	15
2.2.4	Bewegingswetten en -tijden.....	16
2.2.4.1	Algemeen.....	16
2.2.4.2	Bewegingswetten.....	16
2.2.4.2.A	Algemeen.....	16
2.2.4.2.B	Bewegingswet 1.....	16
2.2.4.2.C	Bewegingswet 2.....	17
2.2.4.2.D	Bewegingswet 3.....	18
2.2.4.2.E	Bewegingswet 4.....	19
2.2.4.3	Regelbaarheid .....	20
2.2.4.4	Toleranties .....	20
2.2.4.5	Eindschakelaars .....	21
2.2.4.6	Vertragscontrole .....	21
2.2.4.7	Aanvullende voorschriften voor oleohydraulisch aangedreven bruggen.....	21
2.2.5	Semi-automatische bediening van de brug door de brugbedienaar.....	21
2.2.5.1	Algemeen.....	21
2.2.5.2	Bedieningsproces.....	21
2.2.5.2.A	Algemeen.....	21
2.2.5.2.B	Stap voor stapbediening.....	22
2.2.5.2.C	Gegroepeerde bediening .....	22
2.2.5.3	Lokale brugbediening .....	23
2.2.5.4	Afstandsbediening van een brug.....	23
2.2.5.4.A	Algemeen.....	23
2.2.5.4.B	Basisprincipes afstandsbediening .....	24
2.2.5.4.C	Alarmmeldingen in het dispatchcentrum .....	24
2.2.5.4.D	Detectie- en meldingsapparatuur .....	25

<b>3</b>	<b>SLUIZEN.....</b>	<b>26</b>
<b>3.1</b>	<b>Algemene bepalingen .....</b>	<b>26</b>
3.1.1	Soorten sluisdeuren.....	26
3.1.2	Stand van de sluisdeur .....	26
3.1.3	Toebehoren .....	26
<b>3.2</b>	<b>Sluisbediening .....</b>	<b>26</b>
3.2.1	Algemeen .....	26
3.2.2	Processtappen.....	27
3.2.3	Veiligheidsvergrendelingen .....	30
3.2.4	Bewegingswetten en -tijden .....	31
3.2.4.1	Algemeen .....	31
3.2.4.2	Bewegingswetten .....	31
3.2.4.2.A	Algemeen .....	31
3.2.4.2.B	Bewegingswet 1 .....	31
3.2.4.2.C	Bewegingswet 2 .....	32
3.2.4.2.D	Bewegingswet voor schuiven en kleppen .....	32
3.2.4.3	Regelbaarheid .....	33
3.2.4.4	Toleranties .....	33
3.2.4.5	Eindschakelaars .....	33
3.2.4.6	Aanvullende voorschriften voor oleohydraulisch aangedreven sluisdeuren .....	33
3.2.5	Semi-automatische bediening van de sluis .....	34
3.2.5.1	Algemeen .....	34
3.2.5.2	Bedieningsproces .....	34
3.2.5.2.A	Algemeen .....	34
3.2.5.2.B	Stap voor stapbediening .....	34
3.2.5.2.C	Gegroepeerde bediening .....	35
3.2.5.3	Lokale bediening vanaf een vast bedieningspaneel .....	35
3.2.5.3.A	Bediening door de schipper .....	35
3.2.5.3.B	Bediening door de sluisbedienaar .....	35
3.2.5.4	Afstandsbediening van een sluis .....	35
3.2.5.4.A	Algemeen .....	35
3.2.5.4.B	Basisprincipes afstandsbediening .....	36
3.2.5.4.C	Alarmmeldingen in het dispatchcentrum .....	36
3.2.5.5	Gegroepeerde bediening vanaf een draadloze terminal (door schipper) .....	37
3.2.5.6	Detectie- en meldingsapparatuur .....	38
3.2.5.6.A	Video-installatie .....	38
3.2.5.6.B	Communicatie met de schipper .....	38

<b>LIJST NORMEN EN DIENSTORDERS</b>
-------------------------------------

ISO 13850:2006* .....	4
ISO 7731:2003* .....	7
NBN EN 60073:2002* .....	4



## **1 ALGEMENE BEPALINGEN**

### **1.1 Algemeen**

Onderhavig hoofdstuk van het standaardbestek 270 versie 1.0 beschrijft de werkingsprincipes van geautomatiseerde beweegbare kunstwerken.

Het bedienen van deze kunstwerken geschiedt volgens een sequentieel programma waarbij bepaalde vergrendelingen worden verzekerd en bewegingswetten gevolgd. Na het geven van een startbevel verloopt de overeenkomstige beweging automatisch volgens één van de verder beschreven bewegingswetten.

De opdrachtdocumenten bepalen de wijze van bediening en controle van het kunstwerk:

- semi-automatisch en lokaal, vanaf het bedieningspaneel in de bedieningsruimte van het kunstwerk;
- semi-automatisch en van op afstand, vanaf een bedieningspaneel in een verwijderde bedieningsruimte;
  - deze bedieningsruimte kan onder meer zijn:
    - de bedieningsruimte van een ander kunstwerk;
    - een centraal dispatchingcentrum;
    - volledig automatisch, zonder tussenkomst van een bedienaar.

Lokale bediening van het kunstwerk is steeds mogelijk.

#### **1.1.1 Op de werf**

- Proefdraaien op de werf met de aanwezige belasting.
- Leveren van de nodige documenten zoals grondplannen, elektrische schema's, technische steekkaarten, handboeken en veiligheidsinstructies.
- Controle automatische werking.
- Testen van de alarmen met simulatie van de storingen.

#### **1.1.2 Opleiding**

- De aannemer zal instaan voor een behoorlijke opleiding van het personeel van de opdrachtgevende overheid.
- De opleiding gebeurt in het Nederlands.
- Bij de opleiding behoort een uitvoerige Nederlandstalige handleiding met uitgewerkte voorbeelden.
- De opleiding dient voltooid te zijn voor de voorlopige oplevering.
- De opleiding duurt zolang tot iedere aangestelde persoon van de bouwheer, het geheel feilloos kan bedienen.

### **1.2 Definities**

- Automatisch kunstwerk: een geëlektromechaniseerd kunstwerk waarbij geen enkele persoon in de bediening tussenkomt.
- Semi-automatisch kunstwerk: een geëlektromechaniseerd kunstwerk waarbij de bediening zich beperkt tot een minimaal aantal handelingen van één persoon ter plaatse of van op afstand.
- Bediening (van een kunstwerk): het geven van een bevel tot uitvoeren van één of meerdere acties.
- Noodbediening (van een kunstwerk): bediening van een kunstwerk in uitzonderlijke gevallen door bevoegd personeel, zonder gebruikmaking van de normale bedieningsautomatismen. De bediening

geschiedt buiten de automatische bedienings- en stuureenheid om (zie **SB 270-43-1.4.1**). Tijdens deze bediening zijn de vergrendelingen niet operationeel.

- Sturing (van een kunstwerk): afhandelen van een reeks processen als gevolg van externe voorwaarden en/of bedieningsbevelen.
- Ontruimingstijd tont: tijd beschikbaar gesteld aan het wegverkeer, inclusief de zwakke weggebruiker, om het kunstwerk te ontruimen.
- Technische vergrendeling: vergrendeling die tot doel heeft de beschadiging van het kunstwerk ten gevolge van foute werking te voorkomen.
- Veiligheidsvergrendeling: vergrendeling die tot doel heeft de gebruikers van het kunstwerk te beveiligen tegen een mogelijk verkeerde bediening van het kunstwerk.

### 1.3 Mechanismen

---

Op de beweegbare kunstwerken zijn een reeks mechanismen aangebracht waarvan de belangrijkste hierna vermeld worden:

- aandrijfmechanisme: mechanisme dat instaat voor de eigenlijke beweging van het kunstwerk;
- ophangingmechanisme: mechanisme dat de organen omvat die tijdens de beweging de verticale belasting op het beweegbaar gedeelte van het kunstwerk overbrengen naar het vast gedeelte van het kunstwerk;
- geleidingsmechanisme: mechanisme dat de geleiding verzekert van het beweegbaar gedeelte van het kunstwerk ten overstaan van het vast gedeelte;
- vergrendelmechanisme: mechanisme dat het beweegbaar gedeelte van het kunstwerk in een bepaalde stand houdt;
- vastzettingsmechanisme: mechanisme dat bij gesloten stand van het kunstwerk de verticale belasting op het beweegbare gedeelte naar het vast gedeelte van het kunstwerk overbrengt;
- positioneringsmechanisme: mechanisme dat er voor zorgt dat het kunstwerk zich in de juiste positie bevindt vóór het vastgezet wordt.

Niet alle mechanismen komen op elk kunstwerk voor. Bepaalde componenten kunnen daarenboven de functie van meerdere mechanismen verzekeren.

### 1.4 Bedieningen en signalisaties

---

#### 1.4.1 Automatische bedienings- en stuureenheid

De automatische bedienings- en stuureenheid staat onder meer in voor:

- het realiseren van de opgelegde bewegingswetten;
- het respecteren van de veiligheidsvergrendelingen;
- het uitvoeren van de bevolen processen;
- het opvolgen van de bevolen processen;
- de toestands- en controlesignalisatie;
- het registreren en verwerken van de alarmen en de afwijkingen.

De opdrachtdocumenten bepalen:

- of een programmeerbare automaat als automatische bedienings- en stuureenheid gebruikt wordt;
- of gebruik gemaakt wordt van relais.

Indien als bedienings- en stuureenheid een programmeerbare automaat (PLC) gebruikt wordt, beantwoordt deze programmeerbare automaat aan de voorschriften van **SB 270-47**.

### 1.4.2 Bewakingseenheid

De bewakingseenheid bewaakt de veiligheidsvergrendelingen: hij waakt erover dat de bedienings- en stuureenheid geen niet-toegelaten bedieningen beveelt, niettegenstaande de bedienings- en stuureenheid hiertoe principieel voor instaat.

De bewakingseenheid en de bedienings- en stuureenheid zijn twee afzonderlijke eenheden.

De informatie betreffende de veiligheidsvergrendelingen en van het gebruik van de shuntschakelaar wordt door elke eenheid afzonderlijk ontvangen en gelijktijdig in een eigen programma verwerkt.

Wanneer volgens zijn programma aan alle opgelegde veiligheidsvereisten voldaan is, verleent de bewakingseenheid aan de bedienings- en stuureenheid toestemming om de eerstvolgende processtap uit te voeren.

Als bewakingseenheid wordt een programmeerbare automaat (PLC) gebruikt, die beantwoordt aan de voorschriften van **SB 270-47**.

De opdrachtdocumenten bepalen of bij de bediening van het kunstwerk een bewakingseenheid vereist is of niet.

### 1.4.3 Drukknoppen

#### 1.4.3.1 Functionele kenmerken

##### 1.4.3.1.A STOPDRUKKNOPPEN

Door middel van stopdrukknoppen kan de beweging van het kunstwerk gestopt worden.

Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen:

- een progressieve stop: het kunstwerk komt met een eenparig vertraagde beweging tot stilstand;
- een lokale noodstop: de aandrijfmotoren worden afgeschakeld en de eventuele bedieningskleppen en remmen worden onmiddellijk gesloten. Het sluiten van de kleppen en remmen geschiedt gedempt. De noodstop grijpt rechtstreeks in op de veiligheidsketen van de installatie;
- een harde stop: van op afstand worden de aandrijfmotoren afgeschakeld en de eventuele bedieningskleppen en remmen worden onmiddellijk gesloten. Het sluiten van de kleppen en remmen geschiedt gedempt. De harde stop grijpt rechtstreeks in op de lokale veiligheidsketen van de installatie en functioneert enkel wanneer het kunstwerk van op afstand bediend wordt. De transmissietijd aanvangend op het moment van het activeren van de harde stop tot en met het ogenblik dat het contact van de lokale veiligheidsketen aangesproken wordt, bedraagt maximaal 100 ms.

##### 1.4.3.1.B SHUNTKNOP

Door middel van een shuntknop kan de bedienaar van het kunstwerk sommige welomschreven veiligheidsvergrendelingen overbruggen.

Na het activeren van deze shuntknop ontvangt de bedienaar een bericht dat hem waarschuwt dat hij tijdelijk veiligheidsvergrendelingen gaat overbruggen en wordt hem om bevestiging van zijn bevel gevraagd. Ingeval van bevestiging, wordt de eerstvolgende veiligheidsvergrendeling die kan overbrugd worden uitgeschakeld en kan het eerstvolgende bedieningsbevel gegeven worden, mits aan de andere vergrendelingsvoorwaarden voldaan wordt. Na het uitvoeren van dit ene bevel wordt de shunt automatisch uitgeschakeld.

Elk gebruik van de shuntknop wordt elektronisch geregistreerd en gemeld aan de eventueel aanwezige bewakingseenheid.



#### 1.4.3.1.C OMKEERDRUKKNOP

Door middel van een omkeerdrukknop is het mogelijk om de aan de gang zijnde beweging progressief te stoppen en om vervolgens de beweging in omgekeerde zin verder te zetten. De omkeerdrukknop wordt enkel geplaatst wanneer expliciet gevraagd in de opdrachtdocumenten.

#### 1.4.3.2 Constructieve kenmerken

De drukknoppen, uitgezonderd de noodstop, kunnen uitgevoerd worden als:

- “hardware”-drukknoppen;
- functietoetsen, die worden gebruikt in combinatie met een display waarop de toestanden en bedieningen gevisualiseerd worden;
- softwaretoetsen (muisbediening) in combinatie met een display waarop de toestanden en bedieningen gevisualiseerd worden;
- touch-screen in combinatie met een display waarop de toestanden en bedieningen gevisualiseerd worden.

Het te leveren type van drukknoppen wordt bepaald in de opdrachtdocumenten.

De drukknoppen mogen uitgevoerd worden als “puls”-knoppen of “houd”-knoppen.

De lokale noodstoppen en de harde stoppen beantwoorden aan de voorschriften van de Europese machinerichtlijn (KB van 12 08 2008 - BS van 01 10 2008) en aan de voorschriften van ISO 13850:2006\*. Noodstoppen en harde stoppen geplaatst in een bedieningslokaal zijn van het type "paddestoelvormige vuistslagknoppen".

Wanneer geen gebruik gemaakt wordt van “hardware”-drukknoppen (vb. bij muisbediening), wordt de shuntknop geactiveerd door een puls. Na het activeren, verschijnt op het display de vraag “U wenst de veiligheidsvergrendeling \*\*\* te overbruggen; bent u zeker van uw keuze?”. (\*\*\*) = de volledige tekstschrijving van de gevraagde te overbruggen veiligheidsvergrendeling). Enkel indien de bediener binnen een tijdspanne van 5 s bevestigend op deze vraag antwoordt, wordt de gevisualiseerde vergrendeling eenmalig overbrugd.

#### 1.4.4 Signalisaties

Teneinde de bediener van het kunstwerk toe te laten de bediening ervan op de voet te volgen, wordt het kunstwerk schematisch afgebeeld op het bedieningspaneel of het display.

De signalisatie voldoet aan de voorschriften van NBN EN 60073:2002\*- optie “proces-opvolging” - aangevuld met onderstaande bepalingen:

- de stand van de verkeers- en scheepvaartseinen wordt weergegeven in hun werkelijke kleur en toestand (= effectief branden van de lamp);
- de toestand van de bewegende elementen van het kunstwerk wordt als volgt aangeduid:
  - beweegbare bruggen:
    - groen: scheepvaartverkeer toegelaten;
    - rood: scheepvaartverkeer niet toegelaten;
    - wit: kunstwerk in beweging.
  - sluisdeuren:
    - groen: scheepvaartverkeer toegelaten;
    - rood: scheepvaartverkeer niet toegelaten;
    - wit: sluisdeuren in beweging.
  - schuiven/kleppen:
    - groen: schuif/klep open;
    - rood: schuif/klep gesloten;
    - wit: in beweging.

- grendels/slagbomen:
  - groen: open/los;
  - rood: gesloten/vergrendeld;
  - wit: in beweging.
- voor de aanduiding van de open of gesloten stand van elektrisch schakelmateriaal betekent:
  - groen: spanningsloos;
  - rood: onder spanning;
  - oranjegeel knipperend: uitgeschakeld wegens fout.
- op het display worden de elementen bovendien steeds weergegeven in hun werkelijke toestand:
  - bewegende elementen: gesloten - in beweging - open;
  - elektrisch schakelmateriaal: open - gesloten.
- alarmen worden op het display afgebeeld door rond het symbool van het element waarop het alarm betrekking heeft een rood knipperend kader aan te brengen; de werkelijke toestand van het element wordt steeds getoond;
- de noodstop en progressieve stop hebben een verschillend symbool dat rood oplicht bij gebruik van de overeenstemmende stopknop;
- de bedieningsknoppen voor gegroepeerde bediening zijn wit gekleurd.

#### **1.4.5 Tijdsregistraties**

Iedere tijdsregistratie geschiedt met behulp van een DCF-klok. Elke PLC heeft zijn eigen DCF-klok, terwijl alle videoapparatuur, opgesteld op eenzelfde plaats, gestuurd wordt door minstens één klok.

## **2 BEWEEGBARE BRUGGEN**

### **2.1 Algemene bepalingen**

In onderhavig deelhoofdstuk wordt nader ingegaan op de diverse proces- en bedieningsstappen van beweegbare bruggen, de bijbehorende vergrendelingen en bewegingswetten.

#### **2.1.1 Soorten beweegbare bruggen**

De beweegbare bruggen worden ingedeeld volgens de manier waarop ze kunnen bewogen worden:

- een rotatie om een verticale as: draaibruggen;
- een rotatie om een vaste horizontale as. Men onderscheidt:
  - ophaalbruggen (of Levisbruggen);
  - basculebruggen;
  - klapbruggen.

Het onderscheid tussen ophaalbruggen en basculebruggen ligt in een verschillende opstelling van het tegengewicht:

- bij ophaalbruggen is het tegengewicht scharnierend verbonden met het brugdek en bevindt het zich boven het wegdek;
- bij basculebruggen vormt het tegengewicht een star geheel met het brugdek en bevindt het zich onder het wegdek.

Een klapbrug onderscheidt zich van voorgaande bruggen doordat hij niet uitgerust is met een tegengewicht:

- een verticale translatie: hefbruggen;
- een horizontale translatie: rolbruggen.

#### **2.1.2 Stand van de brug**

Bij het bepalen van de stand van een beweegbare brug stelt men zich in de toestand van het verkeer op de waterweg.

Een beweegbare brug is bijgevolg “gesloten” wanneer het scheepvaartverkeer geblokkeerd is, en “open” wanneer het scheepvaartverkeer vrije doorgang heeft.

### **2.2 Brugbediening**

#### **2.2.1 Algemeen**

Vanaf het bedieningspaneel worden de bedieningen voorbereid en de processen bevolen. De verwezenlijking van de opgelegde bewegingswet geschiedt automatisch zonder tussenkomst van de brugbedienaar.

De bediening van de scheepvaartseinen geschiedt afzonderlijk en gebeurt per vaarrichting. Indien voorsignalisatie voor de vaartuigen aanwezig is, wordt deze gelijktijdig en in overeenstemming met de scheepvaartseinen bediend.

De brugbedienaar kan per vaarrichting volgende scheepvaartseinstanden <sup>1</sup>inschakelen:

- rood/rood = 2 rode lichten (teken A.1.): doorvaart verboden, brug buiten bedrijf;

---

<sup>1</sup> Alfnumerische aanduiding van de scheepvaartseinen volgens het Belgisch Scheepvaartreglement Binnenwateren

- rood = 1 rood licht (teken A.1.): doorvaart verboden;
- rood/groen = 1 rood en 1 groen licht (teken A.11.): doorvaart verboden, maar doorvaart wordt aanstonds toegestaan;
- rood/groen knipperend = 1 rood en 1 groen flikkerlicht (teken A.11.1.): doorvaart verboden tenzij de doorvaartopening zo dicht genaderd is dat stil houden redelijkerwijs niet meer mogelijk is;
- groen = 1 groen licht (teken E.1.): doorvaart toegestaan;
- groen/groen = 2 groene lichten (teken E.1.): doorvaart toegestaan, brug is onbewaakt.

Indien de opdrachtdocumenten het doven van de scheepvaartseinen voorschrijven, dan kan dit enkel geschieden door de brugbedienaar en dit met behulp van afzonderlijke drukknoppen. Het doven van de scheepvaartseinen is niet voorzien in de in paragraaf **SB 270-43-2.2.2** beschreven processtappen. De brugbedienaar wordt visueel ingelicht over onder meer:

- de eindstanden van de brug, van de eventuele bruggrendels en van de slagbomen;
- de stand van de verkeersseinen en de scheepvaartseinen (= effectief branden van de lampen);
- de aan de gang zijnde bewerkingen en bewegingen van de brug, van de eventuele bruggrendels en van de slagbomen;
- de optredende defecten en alarmen.

In de hierna volgende paragrafen worden de verschillende stappen van selectie, voorbereiding en uitvoering weergegeven, evenals de minimaal noodzakelijke veiligheidsvergrendelingen en de bewegingswetten.

## **2.2.2 Processtappen**

### **2.2.2.1 Algemeen**

De processtappen worden gelijktijdig of sequentieel uitgevoerd.

Iedere processtap kan op zichzelf meerdere deelprocessen bevatten die gelijktijdig en/of sequentieel uitgevoerd worden.

Bij het uitvoeren van de processtappen worden de veiligheidsvergrendelingen, gedefinieerd in paragraaf **SB 270-43-2.2.3** steeds gerespecteerd.

### **2.2.2.2 Processtappen voor wegbruggen**

**0****Gesloten ruststand van de wegbrug:**

(verkeersseinen gedoofd, wegverkeer toegelaten)

**1****Regelen van het wegverkeer.****1.1****Schakelen van de verkeersseinen.****1.1.1**

- Aansteken oranjegeel knipperlicht en inschakelen eventuele voorsignalisatie voor het wegverkeer.
- Indien voorgeschreven in de opdrachtdocumenten, verzenden waarschuwingssignaal (slot) naar verkeersregelaars in de nabijheid van de brug.

**1.1.2**

- Na 3 s doven oranjegeel knipperlicht en aansteken vast oranjegeel licht.

- Gelijktijdig treedt een akoestisch gevaarsignaal in werking, dit signaal blijft werken totdat alle slagbomen gesloten zijn. Het akoestisch signaal beantwoordt aan de voorschriften van ISO 7731:2003\*.

1.1.3 Na 3 s doven vast oranjegeel licht en aansteken rood licht (= verkeersseinen op rood).

1.2 Sturing van de slagbomen.

1.2.1 Neerlaten van de eerste rechtse slagboom, deze beweging kan worden voortgezet tijdens stappen 1.2.2 en 1.2.3.

1.2.2 Neerlaten van de tweede rechtse slagboom, deze beweging kan worden voortgezet tijdens de stap 1.2.3.

1.2.3 Neerlaten van de derde en vierde slagboom (indien aanwezig).

1.2.4 Als alle slagbomen neergelaten zijn, stilzetten akoestisch gevaarsignaal.

## **2 Openen van de wegbrug.**

- 2.1
  - Indien de brug hydraulisch wordt aangedreven: opstarten van de hydraulische groepen.
  - Genereren akoestisch en visueel waarschuwingssignaal in brugkelder; de waarschuwingssignalen blijven werken tot de brug volledig geopend is.
  - Indien de brug in gesloten stand vastgezet is: ontgrendelen van de brug.
  - Verlenen van toelating om per vaarrichting de scheepvaartseinen op de stand rood/groen te schakelen.

2.2 Openen van de brug.

- 2.3
  - Indien de brug in open stand moet worden vergrendeld, vergrendelen van de brug.
  - Indien de brug hydraulisch wordt aangedreven: stilzetten van de hydraulische groepen.
  - Stilzetten van het akoestische en het visuele waarschuwingssignaal in brugkelder.

2.4 Open ruststand van de brug: vanaf nu kunnen de scheepvaartseinen per vaarrichting op stand groen geschakeld worden op voorwaarde dat de seinen reeds op de stand rood/groen stonden.

## **3 Schakelen van de scheepvaartseinen en van de voorsignalisatie scheepvaartverkeer.**

3.1 Scheepvaartseinen en voorsignalisatie stroomopwaarts.

3.1.1 Scheepvaartseinen op stand rood/rood.

3.1.2 Scheepvaartseinen op stand rood.

3.1.3 Scheepvaartseinen op stand rood/groen.

3.1.4 Uitzonderlijk: scheepvaartseinen op stand rood/groen knipperend.

3.1.5 Scheepvaartseinen op stand groen.

3.1.6 Uitzonderlijk: scheepvaartseinen op stand groen/groen.

3.1.7 Scheepvaartseinen op stand rood.

3.1.8 Scheepvaartseinen op stand rood/rood.

3.2 Scheepvaartseinen en voorsignalisatie stroomafwaarts.

3.2.1 Scheepvaartseinen op stand rood/rood.

3.2.2 Scheepvaartseinen op stand rood.

3.2.3 Scheepvaartseinen op stand rood/groen.

3.2.4 Uitzonderlijk: scheepvaartseinen op stand rood/groen knipperend.

3.2.5 Scheepvaartseinen op stand groen.

3.2.6 Uitzonderlijk: scheepvaartseinen op stand groen/groen.

3.2.7 Scheepvaartseinen op stand rood.

3.2.8 Scheepvaartseinen op stand rood/rood.

**4 Sluiten van de wegbrug.**

- 4.1 Open ruststand van de brug en scheepvaartseinen voor alle vaarrichtingen op stand rood of op stand rood/rood.
- 4.2 Detecteren of vaargeul vrij is.
- 4.3
- Genereren akoestisch en visueel waarschuwingssignaal in brugkelder; de waarschuwingssignalen blijven werken tot de brug gesloten en vastgezet is.
  - Indien de brug hydraulisch wordt aangedreven: opstarten van de hydraulische groepen.
  - Indien de brug in open stand vergrendeld is: ontgrendelen van de brug.
- 4.4 Sluiten van de brug.
- 4.5
- Indien de brug in gesloten stand moet vastgezet worden: vastzetten van de brug.
  - Indien de brug hydraulisch wordt aangedreven: stilzetten van de hydraulische groepen.
  - Stilzetten van het akoestische en het visuele waarschuwingssignaal in brugkelder.
- 4.6
- Gelijktijdig openen van alle slagbomen.
  - Tijdens het openen van de slagbomen klinkt een akoestisch alarmsignaal.
- 4.7
- Doven verkeersseinen en bijhorende voorsignalisatie voor het wegverkeer.
  - Vrijgeven eventuele “slot verkeersregelaars”.
  - Stilzetten akoestisch alarmsignaal.
- 4.8 Verkeersseinen gedoofd, wegverkeer toegelaten (= stand 0).

### **2.2.2.3 Processtappen voor spoorwegbruggen**

#### **1 Gesloten ruststand van de spoorwegbrug (spoorwegverkeer toegelaten)**

#### **2 Regelen van het spoorwegverkeer.**

##### **1.1 Aanvragen vrijgave slot NMBS.**

##### **1.2 Ontvangen van slot van seingever NMBS: spoorwegverkeer onderbroken.**

#### **2 Openen van de spoorwegbrug.**

##### **2.1 Ontkoppelen van de elektrische bovenleidingen boven het brugdek.**

- 2.2
- Genereren akoestisch en visueel waarschuwingssignaal in brugkelder; de waarschuwingssignalen blijven werken tot de brug volledig geopend is.
  - Indien de brug hydraulisch wordt aangedreven: opstarten van de hydraulische groepen.
  - Ontgrendelen van de brug.
  - Verlenen toelating om per vaarrichting de scheepvaartseinen op stand rood/groen te schakelen.

2.3 Openen van de brug.

- 2.4
- Indien de brug in open stand moet worden vergrendeld: vergrendelen van de brug.
  - Indien de brug hydraulisch wordt aangedreven: stopzetten van de hydraulische groepen.
  - Stilzetten van het akoestische en het visuele waarschuwingssignaal in brugkelder.

2.5 Open ruststand van de brug.

### **3 Schakelen van de scheepvaartseinen en de voorsignalisatie scheepvaartverkeer.**

3.1 Scheepvaartseinen en voorsignalisatie stroomopwaarts.

3.1.1 Scheepvaartseinen op stand rood/rood.

3.1.2 Scheepvaartseinen op stand rood.

3.1.3 Scheepvaartseinen op stand rood/groen.

3.1.4 Uitzonderlijk: scheepvaartseinen op stand rood/groen knipperend.

3.1.5 Scheepvaartseinen op stand groen.

3.1.6 Uitzonderlijk: scheepvaartseinen op stand groen/groen.

3.1.7 Scheepvaartseinen op stand rood.

3.1.8 Scheepvaartseinen op stand rood/rood.

3.2 Scheepvaartseinen en voorsignalisatie stroomafwaarts



3.2.1 Scheepvaartseinen op stand rood/rood.

3.2.2 Scheepvaartseinen op stand rood.

3.2.3 Scheepvaartseinen op stand rood/groen.

3.2.4 Uitzonderlijk: scheepvaartseinen op stand rood/groen knipperend.

3.2.5 Scheepvaartseinen op stand groen.

3.2.6 Uitzonderlijk: scheepvaartseinen op stand groen/groen knipperend.

3.2.7 Scheepvaartseinen op stand rood.

3.2.8 Scheepvaartseinen op stand rood/rood.

#### **4 Sluiten van de spoorwegbrug.**

4.1 Open ruststand van de brug en scheepvaartseinen voor alle vaarrichtingen op de stand rood of op de stand rood/rood.

4.2 Detecteren of vaargeul vrij is.

- 4.3
- Genereren akoestisch en visueel waarschuwingssignaal in brugkelder; de waarschuwingssignalen blijven werken tot de brug volledig gesloten en vastgezet is.
  - Indien de brug hydraulisch wordt aangedreven: opstarten van de hydraulische groepen.
  - Indien de brug in open stand vergrendeld is: ontgrendelen van de brug.

4.4 Sluiten van de brug.

- 4.5
- Indien de brug in gesloten stand moet vastgezet worden: vastzetten van de brug.
  - Stilzetten van het akoestische en visuele waarschuwingssignaal in de brugkelder.

4.6 Sluiten van de elektrische bovenleidingen boven het brugdek.

4.7 Vrijgeven slot NMBS: treinverkeer over de spoorwegbrug wordt toegelaten.

---

4.8
-----

 Spoorwegverkeer toegelaten (= stand 0).

## **2.2.3 Veiligheidsvergrendelingen**

### **2.2.3.1 Algemeen**

De standaardveiligheidsvergrendelingen worden steeds gerealiseerd; de optionele enkel wanneer voorgeschreven in de opdrachtdocumenten.

De shuntknop laat toe om tijdelijk sommige veiligheidsvergrendelingen te overbruggen.

Technische vergrendelingen kunnen nooit overbrugd worden.

De veiligheidsvergrendelingen die kunnen worden overbrugd worden naargelang de bedieningswijze van de brug in volgende paragrafen met “J” gemarkeerd.

Indien uit de risicoanalyse uitgevoerd tijdens de ontwerpfase van het kunstwerk blijkt dat er bijkomende veiligheidsvergrendelingen noodzakelijk zijn, dan worden deze vermeld in de opdrachtdocumenten evenals of zij al dan niet mogen overbrugd worden.

**2.2.3.2 Wegbruggen**

<b>Standaardveiligheidsvergrendelingen</b>	<b>Overbrugbaar door middel van shuntknop</b>	
	<b>Lokale bediening</b>	<b>Afstands-bediening</b>
S1. De oranjegeel knipperlichten branden gedurende minimum 3 s.	N	N
S2. De vast oranjegeel verkeerslichten branden gedurende minimum 3 s.	N	N
S3. De rode verkeerslichten branden minstens gedurende een tijd $t_r$ waarna de eerste rechtse slagboom kan pas neergelaten worden; de tijd $t_r$ is vast instelbaar in functie van de intensiteit van het wegverkeer en bedraagt minimum 3 s.	N	N
S4. Geen enkele slagboom kan neergelaten worden zo niet alle rechts (volgens rijrichting) opgestelde verkeerslichten op rood staan.	J	N
S5. De slagbomen 3 en 4 (indien aanwezig) kunnen niet gesloten worden als de rechtse slagbomen 1 en 2 nog verticaal staan; het bevel tot sluiten kan pas gegeven worden na een tijd tont na het sluitingsbevel van de tweede slagboom. De tijd tont (= ontruimingstijd) is vast instelbaar en is onder meer functie van de intensiteit van het wegverkeer.	N	N
S6. Het bevel tot ontgrendelen en tot openen van de brug kan pas gegeven worden 2 s nadat alle slagbomen gesloten zijn.	N	N
S7. De brug kan niet ontgrendeld noch geopend worden wanneer:		
- de rechtse slagbomen 1 en 2 niet volledig gesloten zijn.	N	N
- de slagbomen 3 en 4 (zo aanwezig) niet volledig gesloten zijn.	N	N
S8. De scheepvaartseinen kunnen pas op "rood/groen" geschakeld worden vanaf de processtap "ontgrendelen brug".	N	N
S9. Een scheepvaartsein kan niet op "rood/groen" gezet worden wanneer de rode lamp van het sein defect is; indien tijdens de werking de rode lamp van een sein uitvalt, dan doven alle lampen van dit sein.	N	N
S10. de scheepvaartseinen aan de brug kunnen per vaarrichting niet op "groen" geschakeld worden zolang de brug niet volledig geopend is.	N	N
S11. In geval van "beurtelings" scheepvaart kunnen per vaarrichting de op- en afwaartse scheepvaartseinen beiden niet gelijktijdig op "groen" staan.	N	N
S12. De brug kan niet gesloten worden zolang per vaarrichting niet alle scheepvaartseinen op "rood" of op "rood/rood" staan.	J	J
S13. Geen enkele slagboom kan geopend worden zo de brug niet volledig dicht is.	N	N
S14. Geen enkele slagboom kan geopend worden zo de brug niet vastgezet is.	N	N
S15. De verkeerslichten kunnen niet gedoofd worden wanneer niet alle slagbomen open zijn.	N	N
S16. De verkeersseinen schakelen automatisch op oranje knipperlicht (onderste licht) en na 3 s op rood wanneer één of meerdere slagbomen zijn open stand verla(a)t(en).	N	N

Standaardveiligheidsvergrendelingen	Overbrugbaar door middel van shuntknop	
	Lokale bediening	Afstands-bediening
S17. Wanneer een rechts opgesteld rood verkeerslicht defect gaat, schakelen alle verkeersseinen die zich aan dezelfde zijde van het kunstwerk bevinden als het defecte sein over op oranjegeel knipperlicht (middelste licht). Bij beurtelings wegverkeer over eenzelfde rijstrook van de brug, schakelen bij defect van een rechts opgesteld verkeerslicht alle verkeersseinen aan beide zijden van het kunstwerk over op oranjegeel knipperlicht.	N	N
S18. Wanneer één van de rechtse rode verkeerslichten defect gaat na het bedieningsbevel tot sluiten van de slagbomen, kunnen de processen niet verder gaan.	J	J
S19. Na uitschakeling kunnen de scheepvaartseinen enkel heringeschakeld worden op “rood” of “rood/rood”.	N	N
S20. Indien beurtelings wegverkeer over eenzelfde rijstrook op de brug mogelijk is, mag de rijstrooksignalisatie voor deze rijstrook op beide brughoofden niet gelijktijdig op groen staan.	N	N

Tabel 43-2-1

### 2.2.3.3 Spoorwegbruggen (enkel lokale bediening mogelijk)

Standaardveiligheidsvergrendelingen	Overbrugbaar door middel van shuntknop
S1. Het is onmogelijk om de elektrische bovenleiding te openen, zo lang de brugbedienaar het slot van de seingever van de NMBS niet ontvangen heeft.	N
S2. Zolang de elektrische bovenleiding niet ontkoppeld is, kan de brug niet ontgrendeld, noch geopend worden.	N
S3. Pas 2 s nadat hij het slot van de seingever van de NMBS ontvangen heeft, mag het ontgrendelen van de spoorwegbrug bevolen worden.	N
S4. De scheepvaartseinen kunnen per vaarrichting pas op “rood/groen” geschakeld worden vanaf de stap “ontgrendelen brug”.	N
S5. De scheepvaartseinen kunnen niet op “rood/groen” gezet worden wanneer een rode lamp van het teken A.11. defect is; indien tijdens de werking een rode lamp uitvalt, dan doven alle lampen van dit teken A.11.(vergrendeling per vaarrichting).	N
S6. De scheepvaartseinen kunnen per vaarrichting niet op “groen” gezet worden zolang de brug niet volledig geopend en vastgezet is.	N
S7. In geval van “beurtelingse” scheepvaart kunnen de op- en afwaartse scheepvaartseinen beiden niet gelijktijdig groen zijn.	N
S8. De brug kan niet ontgrendeld noch gesloten worden zolang per vaarrichting niet minstens één scheepvaartsein op “rood” of op “rood/rood” staat.	J
S9. De elektrische bovenleidingen kunnen pas gekoppeld worden wanneer de brug volledig gesloten en vastgezet is.	N
S10. Het slot van de seingever van de NMBS mag pas vrijgegeven worden wanneer de elektrische bovenleiding gesloten is.	N

Standaardveiligheidsvergrendelingen	Overbrugbaar door middel van shuntknop
S11. Na uitschakeling kunnen de scheepvaartseinen enkel heringeschakeld worden op “rood” of “rood/rood”.	N

Tabel 43-2-2

## 2.2.4 Bewegingswetten en -tijden

### 2.2.4.1 Algemeen

Onderhavig paragraaf bepaalt:

- de bewegingswetten waarin de snelheid vastgelegd wordt als functie van de tijd of van de stand van een mechanisme, met vermelding van de toegelaten toleranties op de snelheid; deze snelheid kan een lineaire snelheid of een hoeksnelheid zijn;
- de bewerkingen die binnen een bepaalde tijd moeten worden uitgevoerd, met vermelding van de toegelaten toleranties op de tijdsduur.

### 2.2.4.2 Bewegingswetten

#### 2.2.4.2.A ALGEMEEN

De opgelegde bewegingswetten gelden voor de lineaire of roterende aandrijving van de brug en voor de aandrijving van de bruggrendels.

De versnellingen en vertragingen hebben met uitzondering van de oleohydraulische aangedreven bruggen dezelfde waarde.

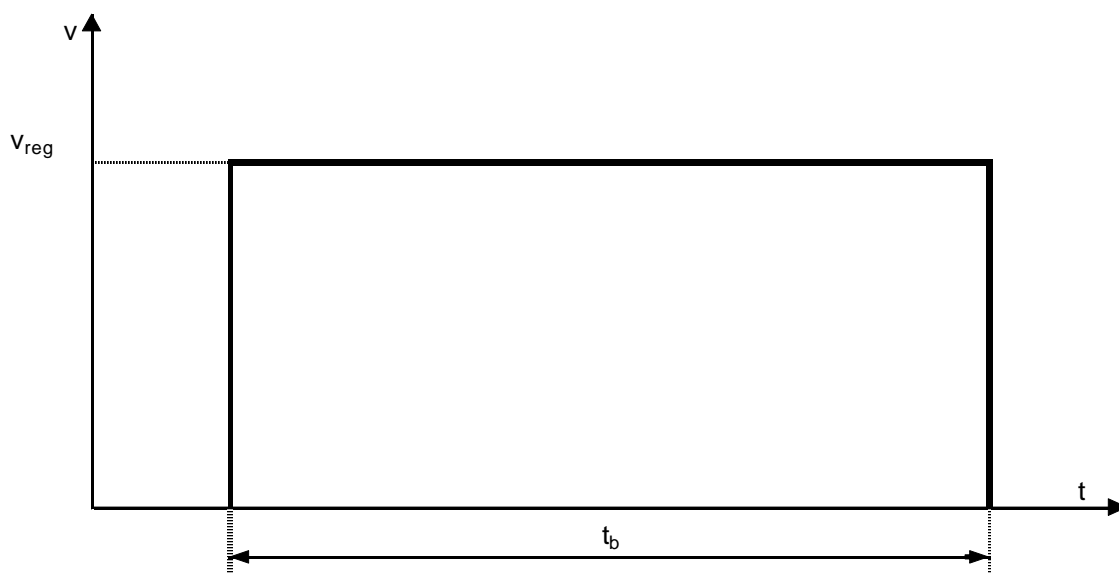
De vertraging tot de naderingssnelheid en de beweging op naderingssnelheid worden door middel van eindschakelaars gecontroleerd. In geval de beweging niet vertraagt, stopt de brugbeweging onmiddellijk.

Indien tijdens de vertragingfase de brug wordt gestopt, wordt bij het hervatten van de beweging in dezelfde zin de snelheid automatisch tot de naderingssnelheid beperkt.

#### 2.2.4.2.B BEWEGINGSWET 1

De bewegingswet 1, schematisch weergegeven in **Figuur 43-2-1**, geldt voor het openen en sluiten van:

- de vergrendelingsmechanismen;
- de vastzettingsmechanismen;
- de positioneringsmechanismen.

**Figuur 43-2-1**

De totale bewegingstijd  $t_b$  wordt bepaald aan de hand van onderstaande formule:

$$t_b = \frac{s}{v_{reg}}$$

hierin is:

- $v_{reg}$  (of  $\omega_{reg}$ ): de nominale regimesnelheid, waarvan de waarde opgegeven wordt in de opdrachtdocumenten;
- $s$ : de af te leggen weg.

#### 2.2.4.2.C BEWEGINGSWET 2

De bewegingswet 2 geldt voor de aandrijving van alle types van beweegbare bruggen met een maximale overspanning van 40 m.

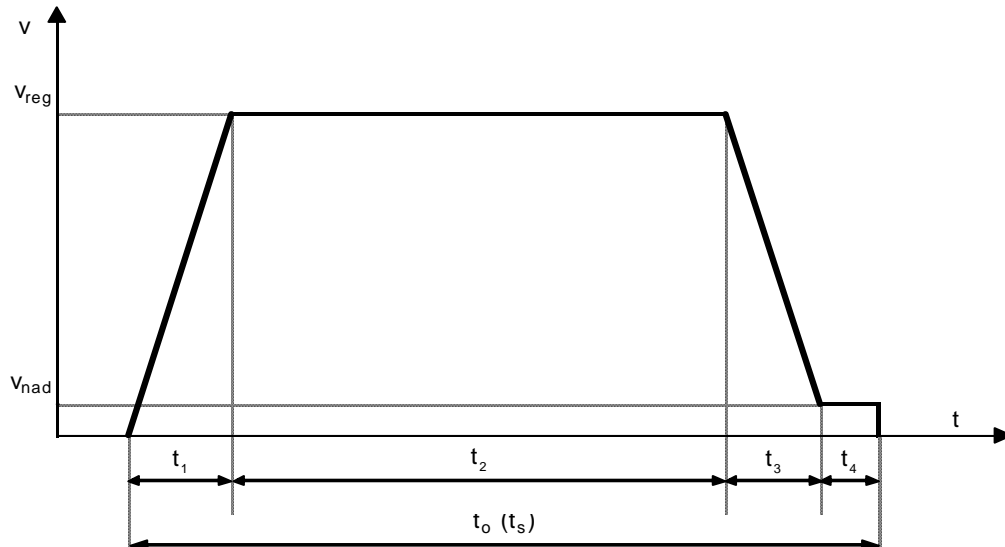
**Figuur 43-2-2** geeft schematisch deze bewegingswet weer, waarbij geldt:

- $t_o$ : totale openingstijd van de brug;
- $t_s$ : totale sluitingstijd van de brug;
- aanloop in  $t_1$  met een snelheid die toeneemt tot de regimesnelheid  $v_{reg}$  (of  $\omega_{reg}$ );
- voortzetten van de beweging op regimesnelheid  $v_{reg}$  (of  $\omega_{reg}$ ) gedurende  $t_2$ ;
- vertraging in  $t_3$  met een snelheid die afneemt tot de naderingssnelheid  $v_{nad}$  (of  $\omega_{nad}$ );
- bij hef- en rolbruggen wordt de naderingssnelheid  $v_{nad}$  (of  $\omega_{nad}$ ) bereikt wanneer de brug zich op  $300 \text{ mm} \pm 20 \%$  van zijn eindstand bevindt; bij “roterende” bruggen wanneer de brug zich op  $1^\circ \pm 20 \%$  van zijn eindstand bevindt;
- voortzetten van de beweging gedurende  $t_4$  op naderingssnelheid  $v_{nad}$  (of  $\omega_{nad}$ ) tot het stopzetten van de beweging.

De (nominale) naderingssnelheid  $v_{nad}$  (of  $\omega_{nad}$ ) wordt zodanig bepaald dat de contactsnelheid van de brug op de oplegtoestellen of de overeenkomstige maximale (omtrek)snelheid van de brug kleiner is dan 50 mm/s.

Opgelegde bewegingstijden:

- $t_1 = 10$  s;
- $t_o = t_s = 60$  s bij druk scheepvaart- en/of (spoor)wegverkeer;
- $t_o = t_s = 90$  s bij minder druk scheepvaart- en/of (spoor)wegverkeer.



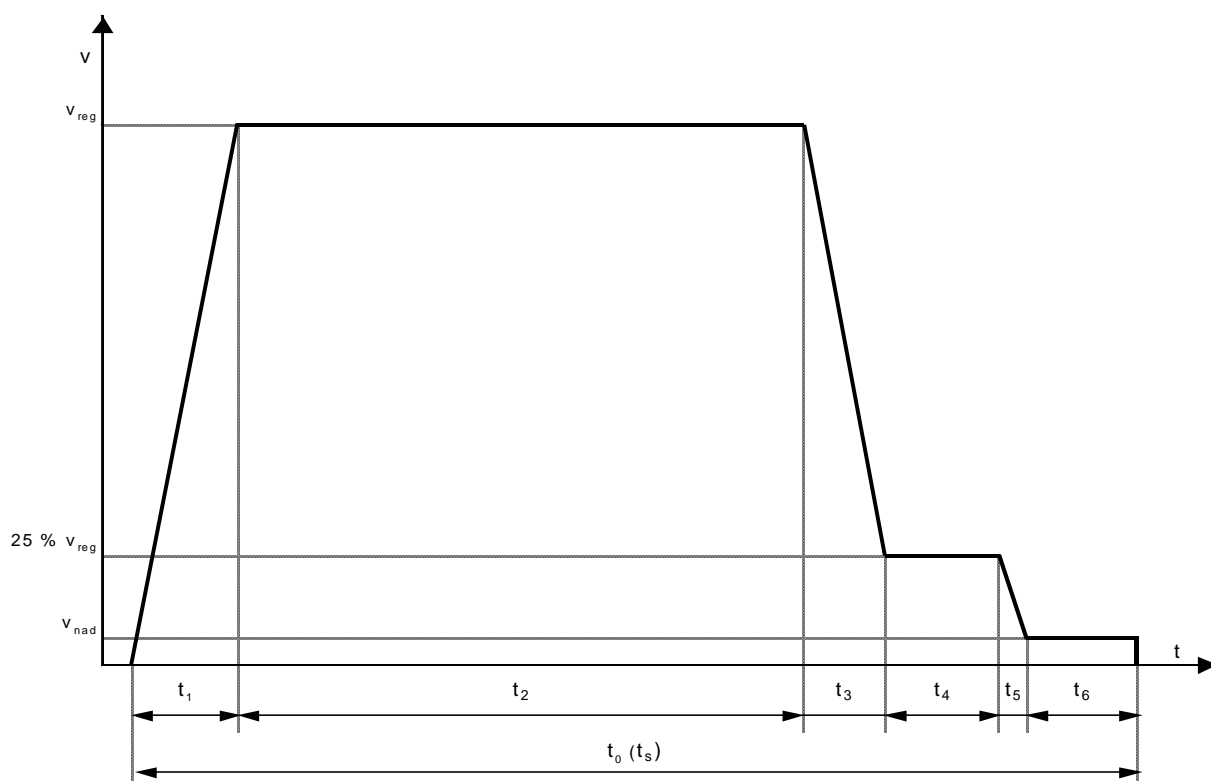
**Figuur 43-2-2**

#### 2.2.4.2.D BEWEGINGSWET 3

De bewegingswet 3 geldt enkel voor basculebruggen met een overspanning groter dan 40 m.

**Figuur 43-2-3** geeft schematisch deze bewegingswet weer, waarbij geldt:

- $t_o$  = totale openingstijd van de brug;
- $t_s$  = totale sluitingstijd van de brug;
- aanloop in  $t_1$  met een snelheid die toeneemt tot de regimesnelheid  $v_{reg}$  (of  $\omega_{reg}$ );
- voortzetten van de beweging op regimesnelheid  $v_{reg}$  (of  $\omega_{reg}$ ) gedurende  $t_2$ ;
- vertraging in  $t_3$  met een snelheid die afneemt tot een snelheid gelijk aan 25 % van de regimesnelheid  $v_{reg}$  (of  $\omega_{reg}$ ); deze snelheid wordt bereikt wanneer de brug zich op  $1,5^\circ \pm 20\%$  van zijn eindstand bevindt;
- voortzetten van de beweging gedurende  $t_4$  op deze snelheid;
- vertraging in  $t_5$  met een snelheid die afneemt tot de naderingssnelheid  $v_{nad}$  (of  $\omega_{nad}$ );
- de naderingssnelheid  $v_{nad}$  (of  $\omega_{nad}$ ) wordt bereikt wanneer de brug zich op  $0,5^\circ \pm 20\%$  van zijn eindstand bevindt;
- voortzetten van de beweging gedurende  $t_6$  op naderingssnelheid  $v_{nad}$  (of  $\omega_{nad}$ ) tot het stopzetten van de beweging.

**Figuur 43-2-3**

De (nominale) naderingssnelheid  $v_{nad}$  (of  $\omega_{nad}$ ) wordt zodanig bepaald dat de contactsnelheid van de brug op de oplegtoestellen of de overeenkomstige maximale (ontrek)snelheid van de brug kleiner is dan 50 mm/s.

Opgelegde bewegingstijden:

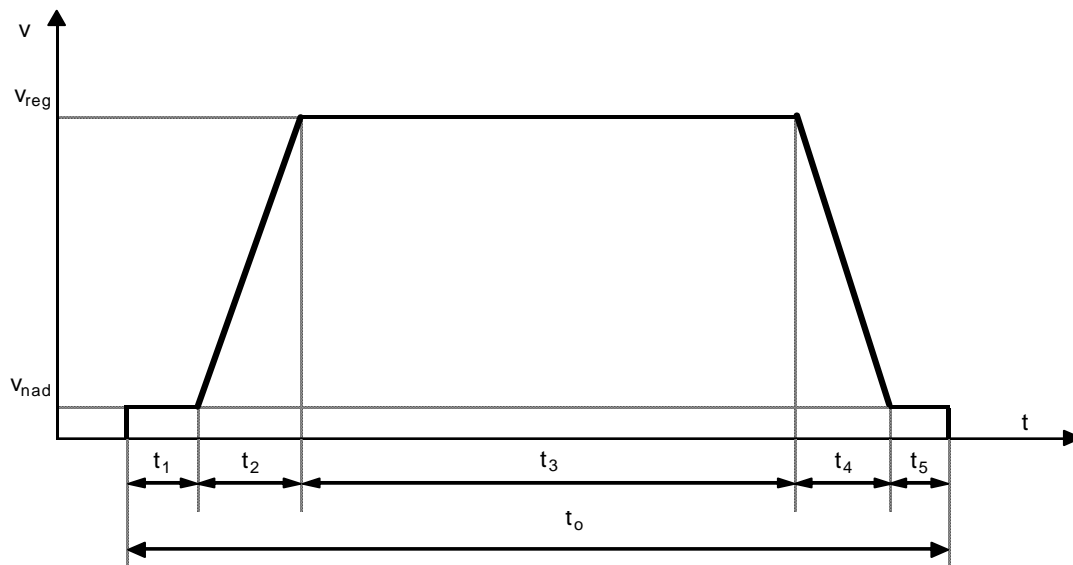
- $t_1 = 10$  s;
- $t_o = t_s = 180$  s.

#### 2.2.4.2.E BEWEGINGSWET 4

Bewegingswet 4 geldt voor het openen van hefbruggen die met behulp van kabels geheven worden. Het sluiten van deze bruggen geschiedt overeenkomstig bewegingswet 2. **Figuur 43-2-4** geeft schematisch de bewegingswet 4 weer, waarbij geldt:

- $t_o$ : totale openingstijd van de brug;
- aanloop in  $t_1$  met een constante snelheid die gelijk aan de naderingssnelheid  $v_{nad}$ ;
- verder zetten van de aanloop in  $t_2$  met een snelheid die toeneemt tot de regimesnelheid  $v_{reg}$ ;
- voortzetten van de beweging op regimesnelheid  $v_{reg}$  gedurende  $t_3$ ;
- vertraging in  $t_4$  met een snelheid die afneemt tot de naderingssnelheid  $v_{nad}$ ;
- $v_{nad}$  wordt bereikt wanneer de brug zich op  $300 \text{ mm} \pm 20 \%$  van zijn eindstand bevindt;
- voortzetten van de beweging gedurende  $t_5$  op naderingssnelheid  $v_{nad}$  tot het stopzetten van de beweging.





**Figuur 43-2-4**

De (nominale) naderingssnelheid  $v_{nad}$  wordt zodanig bepaald dat de contactsnelheid van de brug tegen de aanslagen kleiner is dan 50 mm/s.

Opgelegde bewegingstijden:

- $t_1 = 5$  s;
- $t_2 = 10$  s;
- $t_o = 60$  s.

#### 2.2.4.3 Regelbaarheid

De regimesnelheid is regelbaar tussen -25 % en 25 % van de opgelegde regimesnelheid. Met deze regelbaarheid moet geen rekening gehouden worden bij het dimensioneren van de aandrijving. De naderingssnelheid is regelbaar tussen 0 % en 50 % van de opgelegde regimesnelheid.

#### 2.2.4.4 Toleranties

Ten opzichte van de hiervoor bepaalde kinematische grootheden, eventueel aangepast aan de voorziene bijregelingen, gelden volgende toleranties:

- op de regimesnelheid:  $\pm 5$  % van de opgelegde regimesnelheid;
- op de naderingssnelheid:  $+ 25$  % van de nominale naderingssnelheid;
- op de versnellingstijd:  $\pm 20$  % van de opgelegde versnellingstijd;
- op de vertragingstijd:  $\pm 20$  % van de opgelegde vertragingstijd;
- op de totale openingstijd  $t_o$ :  $+ 0$  % van de opgelegde openingstijd;
- op de totale sluitingstijd  $t_s$ :  $+ 0$  % van de opgelegde sluitingstijd.

Deze toleranties gelden onafhankelijk van:

- de belasting;
- de uitwendige omstandigheden zoals omgevingstemperatuur, vochtigheidsgraad.

#### **2.2.4.5 Eindschakelaars**

Ter hoogte van elk mechanisme worden eindschakelaars aangebracht die door deze mechanismen bediend worden en onder meer tot doel hebben:

- het stopzetten van de beweging te bevelen wanneer het mechanisme één van zijn eindstanden bereikt;
- vast te stellen dat het mechanisme zich werkelijk in een eindstand bevindt en deze stand te melden aan de brugbedienaar;
- de vereiste vergrendelingen tot stand te brengen tussen de verschillende bewerkingen;
- een nieuwe fase van de bewegingswet van bedoeld mechanisme in te zetten of het aanlopen van een andere mechanisme te bevelen;
- de vertraging van de brug te controleren.

De controle van de eindstanden van de slagbomen en de eventuele bruggrendels geschiedt door middel van één eindschakelaar per eindstand en per slagboom of grendel.

#### **2.2.4.6 Vertragingscontrole**

Na 50 % van de tijdens de vertragingstijd  $t_3$  af te leggen weg wordt de snelheid van de brug gecontroleerd: is de brug niet vertraagd dan wordt de brug onmiddellijk gestopt.

Bij het hervatten van de beweging wordt de snelheid automatisch beperkt tot de naderingssnelheid  $v_{nad}$  (of  $\omega_{nad}$ ).

#### **2.2.4.7 Aanvullende voorschriften voor oleohydraulisch aangedreven bruggen**

De opgelegde bewegingswetten gelden bij werking van alle aandrijvende groepen samen, de eventuele noodgroep niet inbegrepen. De beweging op naderingssnelheid geschiedt echter met één groep.

Bij het sluiten van ophaal-, bascule-, klap- en hefbruggen, wordt de eigenlijke neerwaartse beweging voorafgegaan door een lichtjes opwaartse beweging.

Bij bruggen voorzien van een aanslag wordt het einde van de beweging gedetecteerd door het meten van de opkomende tegendruk.

### **2.2.5 Semi-automatische bediening van de brug door de brugbedienaar**

#### **2.2.5.1 Algemeen**

De semi-automatische bediening van de brug kan geschieden:

- ofwel lokaal;
- ofwel van op afstand.

Lokale bediening en noodbediening zijn standaard steeds aanwezig.

#### **2.2.5.2 Bedieningsproces**

##### **2.2.5.2.A ALGEMEEN**

Teneinde het aantal selecties en het aantal bevelen te beperken en te uniformiseren, worden de processtappen beschreven in paragraaf **SB 270-43-2.2.2** gegroepeerd.

Door middel van een keuzeschakelaar kan de brugbedienaar vanaf zijn bedieningspaneel kiezen tussen:

- stap voor stapbediening;
- gegroepede bediening.

Het doven van de scheepvaartseinen of het schakelen van deze seinen op “rood/rood” kan enkel in de stap voor stapbediening.

De bediening van de brug is slechts mogelijk nadat de brugbedienaar zich door middel van een elektronische sleutel geïdentificeerd heeft. Het in- en uitloggen van de brugbedienaar wordt geregistreerd (met vermelding van: datum, tijd en naam van de bedienaar).

Het voorprogrammeren van bedieningsbevelen (vb. van de scheepvaartseinen) is niet mogelijk.

Bij schermbediening worden de objecten (vb. drukknoppen) die in de actuele stand van het bedieningsproces niet kunnen bediend worden, hetzij niet weergegeven, hetzij in de achtergrondkleur weergegeven en dit volgens de voorschriften van de opdrachtdocumenten.

#### 2.2.5.2.B STAP VOOR STAPBEDIENING

Na keuze van de brugbedienaar voor stap voor stapbediening kan de brug manueel stap voor stap bediend worden overeenkomstig de processtappen beschreven in paragraaf **SB 270-43-2.2.2**. Mits het respecteren van de veiligheidsvergrendeling kunnen hierbij stappen overgeslagen worden (vb.: na het sluiten van de slagbomen kunnen deze onmiddellijk terug geopend worden).

Wanneer het einde van een hoofdprocesstap bereikt is, kan de bedienaar overschakelen op gegroepeerde bediening.

Iedere manuele bedieningsstap van een bewegend onderdeel van de brug (grendels, slagbomen, de eigenlijke brug) omvat 2 bevelen:

- het selectiebevel (1 selectieknop per bedieningsstap);
- het bevestigingsbevel (1 uitvoeringsknop).

Wanneer een bedieningsbevel niet binnen de 5 s wordt uitgevoerd, wordt de reden van het niet uitvoeren van het gegeven bevel gevisualiseerd op het bedieningspaneel.

#### 2.2.5.2.C GEGROEPEERDE BEDIENING

##### 2.2.5.2.C.1 Algemeen

Na keuze van de brugbedienaar voor gegroepeerde bediening kan iedere gegroepeerde bediening pas gestart worden nadat de brugbedienaar de overeenstemmende bedieningsknop ingedrukt heeft.

Tijdens het uitvoeren van de groepsbevelen blijven enkel de progressieve stop en de lokale noodstop en ingeval van afstandsbediening de harde stop operationeel.

Na activeren van de progressieve stop, stopt iedere beweging progressief en licht de stop op.

Na het activeren van de noodstop of de progressieve stop nodigt het synoptisch beeld de brugbedienaar uit om:

- of de gegroepeerde cyclus verder te zetten;
- of over te gaan naar stap voor stapbediening.

##### 2.2.5.2.C.2 Bedieningsstappen en schakeltijden in geval van gegroepeerde bediening

- openen brug: het openen van de brug verloopt in volgende 2 stappen:
  - stap 1: sluiten van de brug voor het wegverkeer.  
Door het drukken op de eerste brugbedieningsknop begint deze te knipperen en worden automatisch volgende acties sequentieel uitgevoerd met respect voor de opgelegde schakeltijden:
    - schakelen van de verkeersseinen op knipperend oranjegeel;
    - na minimum 3 s schakelen van de verkeersseinen op vast oranjegeel; gelijktijdig treden de bellen in werking;
    - vast oranjegeel verkeerslichten branden gedurende minimum 3 s;
    - schakelen verkeersseinen op rood;
    - na een werkingstijd  $t_r$  van de rode verkeerslichten sluiten van slagboom 1;

- ( $t_r$  wordt bepaald door de aanbestedende overheid);
- nadat slagboom 1 gesloten is, sluiten van slagboom 2;
- nadat de slagbomen 1 en 2 gesloten zijn, sluiten van de eventuele slagbomen 3 en 4 na een tijd tont (tont wordt bepaald door de aanbestedende overheid);
- wanneer alle slagbomen gesloten zijn, stilzetten van de bellen;
- wanneer al deze acties uitgevoerd zijn, licht de eerste bedieningsknop vast op en kan de tweede brugbedieningsknop geactiveerd worden (stap 2).
- stap 2: openen van de brug.  
Het openen van de brug wordt bevolen door op de tweede bedieningsknop te drukken, waarna deze knipperend oplicht en automatisch volgende acties sequentieel worden uitgevoerd:
  - de eerste bedieningsknop dooft;
  - eventueel ontgrendelen van de brug in gesloten stand;
  - openen van de brug;
  - zonodig vastzetten van de brug in open stand;
  - wanneer alle acties voltooid zijn, licht de tweede bedieningsknop vast op en wordt de brugbedienaar gevraagd om de scheepvaartseinen te bedienen.
- sluiten van de brug:
  - stap 3: sluiten van de brug.  
Door te drukken op de derde bedieningsknop begint deze te knipperen en worden automatisch volgende acties sequentieel uitgevoerd:
    - schakelen van alle scheepvaartseinen op “rood”;
    - eventueel ontgrendelen van de brug in open stand;
    - sluiten van de brug;
    - zonodig vastzetten van de brug in gesloten stand;
    - openen van alle slagbomen;
    - doven van de verkeersseinen (en zo de bellen nog mochten werken, uitschakelen van de bellen);
    - wanneer alle acties voltooid zijn, wordt de derde bedieningsknop gedoofd.

### **2.2.5.3 Lokale brugbediening**

Bij lokale bediening kan de brugbedienaar conform de voorschriften van paragraaf **SB 270-43-2.2.5.2.** alle bedieningen uitvoeren en wordt hij visueel ingelicht over de stand van de brug, de slagbomen, de eventuele grendels, de verkeersseinen, de scheepvaartseinen.

### **2.2.5.4 Afstandsbediening van een brug**

#### **2.2.5.4.A ALGEMEEN**

Een afstandsbediende brug wordt onder normale omstandigheden bediend vanaf een operatorpost geplaatst in een dispatchcentrum. De bediening vanaf het bedieningspaneel in het lokale brugbedieningsgebouw blijft steeds mogelijk.

De plaats van bediening wordt ingesteld van op het lokale bedieningspaneel door middel van een tweestandenschakelaar “LOKAAL - AFSTAND”, waarvan de stand gemeld wordt aan het dispatchcentrum.

Op de stand “AFSTAND” is lokale bediening onmogelijk met uitzondering van de progressieve en de lokale noodstoppen, doch de volledige toestands- en controlesignalisatie op het bedieningspaneel in het bedieningsgebouw blijven operationeel.

Op de stand “LOKAAL” is enkel lokale bediening mogelijk. In het dispatchcentrum blijven de toestands- en controlesignalisatie volledig operationeel.

Bij elk van beide bedieningswijzen worden alle te bedienen elementen gestuurd door de lokale

uitrusting van de brug. Deze lokale uitrusting bevat alle vergrendelingen, beveiligingen, selectiekringen, kringen van eindschakelaars, ...

#### 2.2.5.4.B BASISPRINCIPES AFSTANDBEDIENING

Het dispatchcentrum is uitgerust met één of meerdere operatorposten. Vanaf één operatorpost kan de brugbediener meerdere afstandsbediende kunstwerken (bruggen en/of sluizen) bedienen.

De afstandsbediening gebeurt vanaf het beeldscherm van de geselecteerde operatorpost.

Bij deze afstandsbediening gelden volgende bijkomende regels:

- eens de brug geselecteerd op een operatorpost, kan deze brug enkel nog vanaf deze operatorpost bediend worden;
- vanaf één en dezelfde operatorpost kan gelijktijdig slechts één kunstwerk bediend worden;
- indien er een storing optreedt in de afstandsbediening stoppen ogenblikkelijk alle bewegingen en is verdere afstandsbediening van de geselecteerde brug onmogelijk;
- de objecten (vb. drukknoppen) die in de actuele stand van het bedieningsproces niet kunnen bediend worden, worden volgens de voorschriften van de opdrachtdocumenten of niet weergegeven of weergegeven in de achtergrondkleur;
- iedere bevolen actie wordt gevisualiseerd.

Het kiezen van de te bedienen brug heeft op de gekozen operatorpost volgende gevolgen:

- de weergave van een ingedrukte knop verschilt van die van een niet-ingedrukte knop, door bijvoorbeeld een andere randschaduw, die de ingedrukte stand duidelijk maakt;
- het synoptisch beeld van de geselecteerde brug verschijnt op het beeldscherm;
- op beeldschermen worden beelden van het weg- en scheepvaartverkeer ter hoogte van de te bedienen brug getoond, de beeldkeuze geschiedt manueel door brugbediener; via deze beelden bekomt de brugbediener een duidelijk beeld over:
  - het wegverkeer op het volledig brugdek;
  - het aankomend wegverkeer;
  - de stand van de verkeerslichten en van de slagbomen;
  - het waterwegverkeer binnen de volledige zone gelegen tussen scheepvaartseinen;
  - het aankomend scheepvaartverkeer.
- de video- en luidsprekerinstallatie van de brug kunnen bediend worden;
- de verbinding van de harde stop op de operatorpost met de lokale besturings- en bewakingseenheden wordt geactiveerd.

#### 2.2.5.4.C ALARMMELDINGEN IN HET DISPATCHCENTRUM

Alle storingen en discordanties worden akoestisch en visueel gesignaleerd op de operatorpost in het dispatchcentrum en worden geregistreerd op een elektronische drager met vermelding van datum en tijd. De datum- en tijdsregistratie beantwoorden aan de voorschriften van paragraaf **SB 270-43-1.4.5**.

Volgende meldingen worden steeds weergegeven (niet limitatief):

- elke defecte lamp van scheepvaart- en verkeerssignalisatie;
- het niet-bereiken van de eindstanden van slagbomen, vergrendelingen én brugstanden;
- alle storingen inzake de aandrijving van de bruggen;
- de individuele werking van een automatische beveiliging;
- elke storing van het lokaal sturingsautomatisme, video- en luidsprekerinstallatie, lokale hulpapparatuur;

- elke storing van de apparatuur in het dispatchcentrum;
- het niet-tijdig uitvoeren van een bedieningsbevel, de reden van niet-tijdige uitvoering verschijnt eveneens op het scherm;
- het niet-respecteren van de opgelegde bewegingswet;
- het te lang aanhouden van een werking;
- het gebruik van de progressieve stop(pen) en de lokale noodstop(pen) en van de harde stop.

De meldingen zijn selectief en maken duidelijk het onderscheid tussen storingen en discordanties, die leiden tot alarm of die geen onmiddellijke actie vereisen.

De alarmen worden ingedeeld in:

- dringende alarmen (waarbij een onmiddellijke tussenkomst is vereist);
- niet dringende alarmen.

#### 2.2.5.4.D DETECTIE- EN MELDINGSAPPARATUUR

##### 2.2.5.4.D.1 Video-installatie

Voor het overzicht over het weg- en scheepvaartverkeer wordt een video-installatie in gesloten kring aangebracht. De installatie wordt voorzien voor het aansluiten van minimum vier vaste camera's die hun beelden sturen naar het dispatchcentrum.

De opdrachtdocumenten bepalen het aantal camera's en evenals over welke functionaliteiten (pan-tilt-zoom en preset) iedere camera moet beschikken.

De bediening van de video-installatie gebeurt vanaf de geselecteerde operatorpost van het dispatchcentrum.

De videobeelden gemaakt tijdens het bedienen van het kunstwerk worden op elektronische drager opgenomen met vermelding van datum en tijd. De tijdsregistratie beantwoordt aan de voorschriften van **SB 270-43-1.4.5**.

De geheugencapaciteit van deze elektronische drager moet het mogelijk maken om gedurende één maand minimum volgende informatie op te slaan:

- tijdens de bediening van de brug: 10 kleurbeelden per camera en per seconde;
- tussen 2 bewegingen in: 1 kleurbeeld per camera en per seconde.

Het aantal brugbewegingen per maand wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten.

De opgenomen originele beelden mogen tijdens de volledige opnamecyclus noch kunnen overschreven noch kunnen bewerkt worden.

De resolutie van de opgeslagen beelden bedraagt minimum PAL – CIF (352 x 288 pixels).

##### 2.2.5.4.D.2 Luidsprekerinstallatie

De opdrachtdocumenten kunnen voorschrijven dat in de nabijheid van een brug luidsprekers van het type voor buitenopstelling worden opgesteld.

##### 2.2.5.4.D.3 Aanmelding van schepen

De aanmelding van de schepen geschiedt:

- of door het gebruik van de marifoon;
- of door middel van GSM.

## **3 SLUIZEN**

### **3.1 Algemene bepalingen**

In onderhavig deelhoofdstuk wordt nader ingegaan op de diverse proces- en bedieningsstappen van sluisen, de bijbehorende vergrendelingen en bewegingswetten.

Onder sluis wordt verstaan: kunstmatige waterkering die de verbinding tussen twee wateren door middel van deuren kan afsluiten of openstellen waardoor vaartuigen in staat worden gesteld in water met een ander peil over te gaan.

#### **3.1.1 Soorten sluisdeuren**

De sluisdeuren worden ingedeeld volgens de manier waarop ze kunnen bewogen worden.

- een rotatie om een verticale as: puntdeuren en segmentdeuren;
- een rotatie om een vaste horizontale as: klepdeuren;
- een verticale translatie: hefdeuren en zinkdeuren;
- een horizontale translatie: roldeuren.

#### **3.1.2 Stand van de sluisdeur**

Bij het bepalen van de stand van een sluisdeur stelt men zich in de toestand van het verkeer op de waterweg. Een sluisdeur is bijgevolg “gesloten” wanneer het scheepvaartverkeer geblokkeerd is, en “open” wanneer het scheepvaartverkeer vrije doorgang heeft.

#### **3.1.3 Toebehoren**

Voor het vullen en ledigen van de sluiskolk kan deze uitgerust worden met:

- schuiven:
  - wielschuiven;
  - glijschuiven;
  - cilinderschuiven.
- kleppen: vlinderkleppen.

### **3.2 Sluisbediening**

#### **3.2.1 Algemeen**

Vanaf het bedieningspaneel worden voor elk sluishoofd stap voor stap de bedieningen voorbereid en processen bevolen. De bediening van de sluisdeuren geschiedt per sluishoofd.

De verwezenlijking van de opgelegde bewegingswet geschiedt automatisch zonder tussenkomst van de sluismeester.

De bediening van de scheepvaartseinen geschiedt afzonderlijk per sluishoofd en per vaarrichting.

Volgende scheepvaartseinstanden<sup>2</sup> kunnen door de sluismeester per sluishoofd ingeschakeld worden:

- Invaart van de sluiskolk:
  - rood/rood = 2 rode lichten (teken A.1.): invaart verboden, sluis buiten bedrijf;
  - rood = 1 rood licht (teken A.1.): invaart verboden;

---

<sup>2</sup> Alfnumerische aanduiding van de scheepvaartseinen volgens het Belgisch Scheepvaartreglement Binnenwateren

- rood/groen = 1 rood en 1 groen licht (teken A.11.): invaart verboden, doch wordt aanstonds toegestaan;
- groen = 1 groen licht (teken E.1.): doorvaart toegestaan;
- groen/groen = 2 groene lichten (teken E.1.): doorvaart toegestaan, sluis aan beide zijden openstaand.
- Uitvaart van de sluis:
  - rood = 1 rood licht (teken A.1.): uitvaart verboden;
  - groen = 1 groen licht (teken E.1.): doorvaart toegestaan.

Indien de opdrachtdocumenten het doven van de scheepvaartseinen voorschrijft, dan kan dit enkel geschieden door de sluisbediener en dit met behulp van afzonderlijke drukknoppen. Het doven van de scheepvaartseinen is niet voorzien in de processtappen volgens **SB 270-43-3.2.2.**

De sluismeester wordt visueel ingelicht over onder meer:

- de stand van de sluisdeuren, van de schuiven of de kleppen en van de eventuele grendels;
- de waterpeilen stroomopwaarts en -afwaarts van de sluishoofden;
- de stand van de scheepvaartseinen (= effectief branden van de lampen);
- de aan de gang zijnde bewerkingen en bewegingen van de deuren, de schuiven, de kleppen en van de eventuele grendels;
- de optredende defecten en alarmen.

In de hierna volgende paragrafen worden de verschillende stappen van selectie, voorbereiding en uitvoeringen weergegeven, evenals de minimaal noodzakelijke veiligheidsvergrendelingen en de bewegingswetten.

### 3.2.2 Processtappen

De processtappen worden per sluishoofd gelijktijdig of sequentieel uitgevoerd.

Iedere processtap kan op zichzelf meerdere deelprocessen bevatten die gelijktijdig en/of sequentieel uitgevoerd worden.

Bij het uitvoeren van de processtappen worden de veiligheidsvergrendelingen, gedefinieerd in paragraaf **SB 270-43-3.2.3** steeds gerespecteerd.

Per sluishoofd worden volgende processtappen onderscheiden:

**0**      **Gesloten ruststand sluisdeur(en) en schuiven/kleppen gesloten en scheepvaartseinen op de stand rood of rood/rood.**

**1**      **Vullen (ledigen) van de sluis.**

- In geval van vullen (ledigen) door middel van kleppen of schuiven: (indien noodzakelijk) openen van de schuiven/kleppen.
- In geval van hefdeuren:
  - genereren akoestisch en visueel waarschuwingssignaal in machinekamer, de waarschuwingssignalen blijven werken totdat de sluisdeur(en) volledig geopend is (zijn);
  - ontsteken zwaailichten ter hoogte van het sluishoofd; dit waarschuwingssignaal blijft actief totdat de sluisdeur(en) weer volledig gesloten is (zijn);
  - sluiten toegang tot de hefdeur van het sluishoofd;
  - progressief heffen van de deur.

**2**      **Openen van de sluisdeur(en).**



- 2.1
- In geval van hydraulische aandrijving: starten van hydraulische groepen.
  - Genereren akoestisch en visueel waarschuwingssignaal in machinekamer, de waarschuwingssignalen blijven werken totdat de sluisdeur(en) volledig geopend is (zijn).
  - In geval van hydraulische aandrijving: starten van hydraulische groepen.
  - Ontsteken zwaailichten ter hoogte van het sluishoofd; dit waarschuwingssignaal blijft actief totdat de sluisdeur(en) weer volledig gesloten is (zijn).
  - Indien voorgeschreven in de opdrachtdocumenten: sluiten toegang tot de sluisdeuren van het sluishoofd.

- 2.2
- Openen van de sluisdeur(en) van het sluishoofd.
  - Verlenen toelating om in geval van invaart van de sluis de scheepvaartseinen op de stand rood/groen te schakelen.

- 2.3
- Indien voorgeschreven in de opdrachtdocumenten: vergrendelen van de sluisdeur(en) in open stand.

- 2.4
- Sluiten van de geopende schuiven/kleppen.
  - In geval van hydraulische aandrijving: stilzetten van de hydraulische groepen.
  - Stilzetten akoestisch en visueel waarschuwingssignaal in machinekamer.

- 2.5
- Open ruststand van de sluisdeur.
  - Sluisdeur(en) van het sluishoofd open.
  - Schuiven/kleppen gesloten.
  - Zwaailichten ter hoogte van het sluishoofd functioneren.
  - Vanaf nu kunnen de scheepvaartseinen voor één vaarrichting op de stand groen geschakeld worden.

**3 Schakelen van de scheepvaartseinen en de voorsignalisatie scheepvaartverkeer.**

- 3.1
- Scheepvaartseinen en voorsignalisatie “invaart sluiscolk”.

- 3.1.1
- Scheepvaartseinen op stand rood/rood.

- 3.1.2
- Scheepvaartseinen op stand rood.

- 3.1.3
- Scheepvaartseinen op stand rood/groen.

3.1.4 Scheepvaartseinen op stand groen.

3.1.5 Scheepvaartseinen op stand rood.

3.1.6 Scheepvaartseinen op stand rood/rood.

3.2 Scheepvaartseinen “uitvaart sluiskolk”

3.2.1 Scheepvaartseinen op stand rood.

3.2.2 Scheepvaartseinen op stand groen.

3.2.3 Scheepvaartseinen op stand rood.

**4 Sluiten van de sluisdeur(en).**

4.1 Open ruststand van de sluisdeuren (deuren open en schuiven/kleppen eventueel gesloten) en scheepvaartseinen voor beide vaarrichtingen op de stand rood of op de stand rood/rood.

4.2 Detecteren of vaargeul vrij is.

4.3

- Genereren akoestisch en visueel waarschuwingssignaal in machinekamer; deze waarschuwingssignalen blijven werken totdat de deur(en) volledig gesloten is (zijn).
- In geval van hydraulische aandrijving: opstarten van de hydraulische groepen.
- Indien voorgeschreven in de opdrachtdocumenten: openen van de schuiven/kleppen.
- Indien de sluisdeur(en) in open stand vergrendeld is (zijn): ontgrendelen van de deur(en).

4.4 Sluiten van de sluisdeuren.

4.5 Nadat de sluisdeur(en) gesloten is (zijn):

- sluiten van schuiven/kleppen in geval deze open zijn;
- stilzetten van de hydraulische groepen bij hydraulische aandrijving;
- stilzetten akoestische en visuele waarschuwingssignalen in de machinekamer;
- stilzetten van de zwaailichten ter hoogte van sluishoofd;
- indien gesloten: openen toegang tot de sluisdeuren van het sluishoofd.

4.6 Gesloten ruststand van de sluisdeur(en) (=stand 0).

**Tabel 43-3-1**

### 3.2.3 Veiligheidsvergrendelingen

De standaardveiligheidsvergrendelingen vermeld in onderstaande tabel worden steeds gerealiseerd; de optionele enkel wanneer voorgeschreven in de opdrachtdocumenten.

De shuntknop laat toe om tijdelijk sommige veiligheidsvergrendelingen te overbruggen.

Technische vergrendelingen kunnen nooit overbrugd worden.

De veiligheidsvergrendelingen die kunnen worden overbrugd worden naargelang de bedieningswijze van de brug in volgende paragrafen met “J” gemarkeerd.

Standaardveiligheidsvergrendelingen	Overbrugbaar door middel van shuntknop	
	Lokale bediening	Afstands bediening
S1. De schuiven/kleppen van een bepaald sluishoofd kunnen niet geopend worden zo de deur(en) en de schuiven/kleppen van het andere sluishoofd niet dicht zijn.	J	N
S2. De sluisdeuren van een bepaald sluishoofd kunnen niet geopend worden zo de deur(en) en de schuiven/kleppen van het andere sluishoofd niet dicht zijn.	J	N
S3. Een sluisdeur kan niet geopend worden wanneer het gemiddeld waterpeilverschil stroomop- en stroomafwaarts het sluishoofd groter is dan een opgegeven maximumwaarde. Wanneer niet expliciet vermeld in de opdrachtdocumenten, is voor sluizen op binnenwateren deze maximum waarde gelijk aan 10 cm; voor zeesluizen is dit 20 cm.	J	N
S4. De scheepvaartseinen ter hoogte van het sluishoofd kunnen niet op “rood/groen” geschakeld worden zolang geen bevel tot openen van de sluisdeuren gegeven is.	J	J
S5. Een scheepvaartsein ter hoogte van het sluishoofd kan niet op “rood/groen” geschakeld worden wanneer de rode lamp van het sein defect is; bij defect van de rode lamp, doven alle lampen van dit sein.	N	N
S6. De scheepvaartseinen kunnen niet op “groen” geschakeld worden zo de overeenkomstige sluisdeur(en) niet open is (zijn) en zo nodig vergrendeld is (zijn).	N	N
S7. Het is onmogelijk de scheepvaartseinen stroomop- en stroomafwaarts het sluishoofd terzelfder tijd op “groen” te zetten.	N	N
S8. De sluisdeuren kunnen niet gesloten worden zo de overeenkomstige scheepvaartseinen niet op “rood” of “rood/rood” staan.	J	J
S9. Na uitschakeling kunnen de scheepvaartseinen enkel heringeschakeld worden op “rood” of op “rood/rood”.	N	N

**Tabel 43-3-2**

Indien uit de risicoanalyse uitgevoerd tijdens de ontwerpfase van het kunstwerk blijkt dat er bijkomende veiligheidsvergrendelingen noodzakelijk zijn, dan worden deze vermeld in de opdrachtdocumenten evenals of zij al dan niet mogen overbrugd worden.

### 3.2.4 Bewegingswetten en -tijden

#### 3.2.4.1 Algemeen

Onderhavig paragraaf bepaalt:

- de bewegingswetten waarin de snelheid vastgelegd wordt als functie van de tijd of van de stand van een mechanisme, met vermelding van de toegelaten toleranties op de snelheid; deze snelheid kan een lineaire snelheid of een hoeksnelheid zijn;
- de bewerkingen die binnen een bepaalde tijd moeten worden uitgevoerd, met vermelding van de toegelaten toleranties op de tijdsduur.

#### 3.2.4.2 Bewegingswetten

##### 3.2.4.2.A ALGEMEEN

De opgelegde bewegingswetten gelden voor de lineaire of roterende aandrijving van de sluisdeur(en) en voor de aandrijving van de eventuele grendels.

Indien tijdens de vertragingfase de sluisdeur wordt gestopt, wordt bij het hervatten van de beweging in dezelfde zin de snelheid automatisch tot de naderingssnelheid beperkt.

##### 3.2.4.2.B BEWEGINGSWET 1

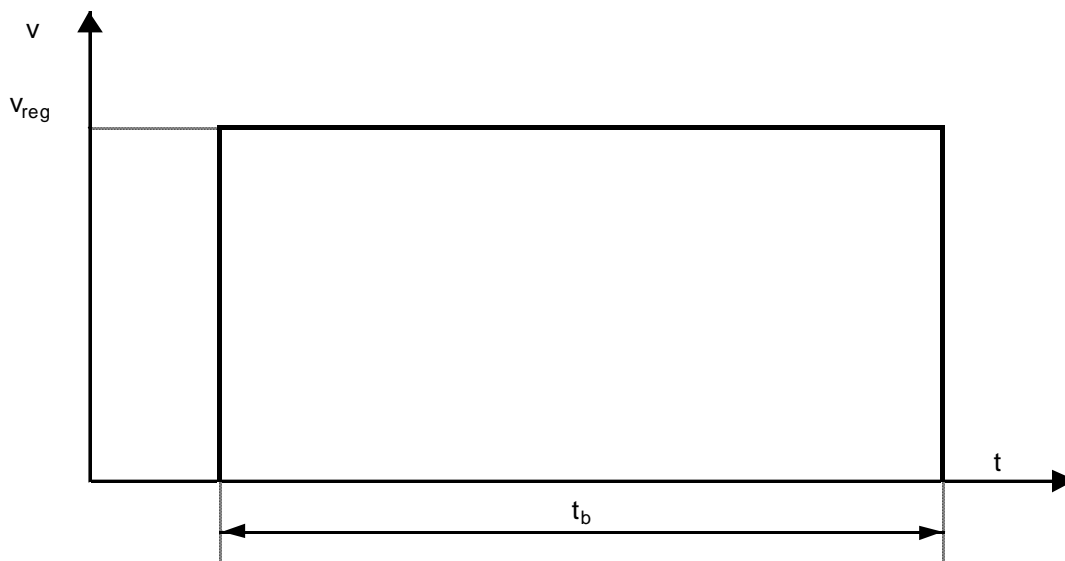
Het openen en sluiten van de eventuele vergrendelmechanismen geschiedt overeenkomstig bewegingswet 1. Deze wet wordt schematisch weergegeven in **Figuur 43-3-1**.

De totale bewegingstijd  $t_b$  wordt bepaald aan de hand van onderstaande formule:

$$t_b = \frac{S}{V_{\text{reg}}}$$

hierin is:

- $v_{\text{reg}}$  (of  $\omega_{\text{reg}}$ ): de nominale regimesnelheid, waarvan de maximale waarde opgegeven wordt in de opdrachtdocumenten;
- $s$ : de af te leggen weg.



**Figuur 43-3-1**

## 3.2.4.2.C BEWEGINGSWET 2

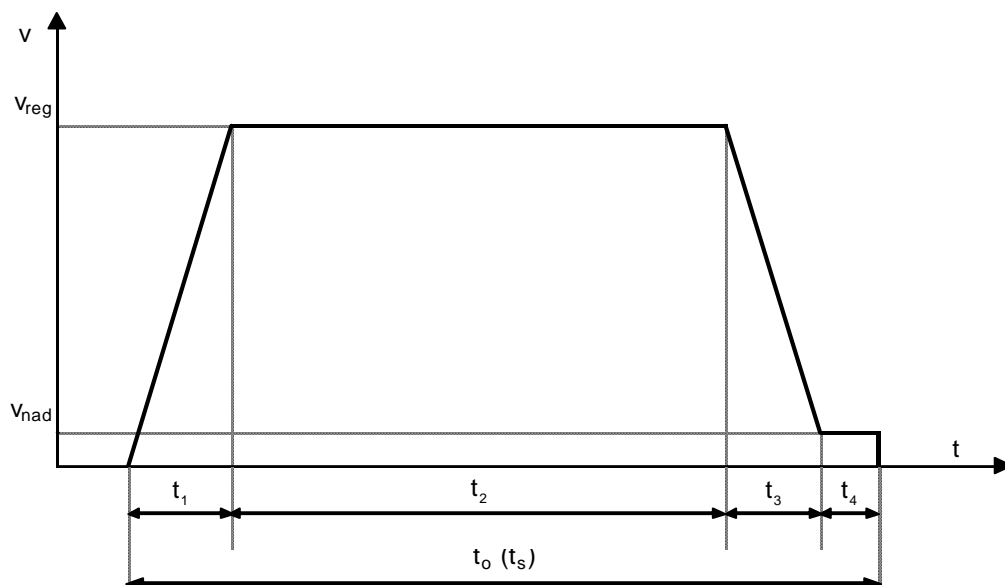
Het openen en sluiten van de sluisdeuren geschiedt overeenkomstig de bewegingswet 2.

Is de sluisdeur een hefdeur die tevens als schuif gebruikt wordt, dan bepalen de opdrachtdocumenten de bij het openen te respecteren bewegingswet.

**Figuur 43-3-2** geeft schematisch deze bewegingswet weer, waarbij geldt:

- $t_o$  = totale openingstijd van de sluisdeur;
- $t_s$  = totale sluitingstijd van de sluisdeur;
- aanloop in  $t_1$  met een snelheid die toeneemt tot de regimesnelheid  $v_{reg}$  (of  $\omega_{reg}$ );
- voortzetten van de beweging op regimesnelheid  $v_{reg}$  (of  $\omega_{reg}$ ) gedurende  $t_2$ ;
- vertraging in  $t_3$  met een snelheid die afneemt tot de naderingssnelheid  $v_{nad}$  (of  $\omega_{nad}$ );
- bij zink-, rol- en hefdeuren wordt de naderingssnelheid  $v_{nad}$  (of  $\omega_{nad}$ ) bereikt wanneer de sluisdeur zich op  $300 \text{ mm} \pm 20 \%$  van zijn eindstand bevindt; voor de andere types van sluisdeuren wanneer de deur zich op  $1^\circ \pm 20 \%$  van zijn eindstand bevindt;
- voortzetten van de beweging gedurende  $t_4$  op naderingssnelheid  $v_{nad}$  (of  $\omega_{nad}$ ) tot het stopzetten van de beweging.

De (nominale) naderingssnelheid  $v_{nad}$  (of  $\omega_{nad}$ ) wordt zodanig bepaald dat de contactsnelheid van de sluisdeur op de oplegtoestellen of de overeenkomstige maximale (omtrek)snelheid van de sluisdeur kleiner is dan 50 mm/s.



**Figuur 43-3-2**

Opgelegde bewegingstijden:

- $t_1 = 15 \text{ s}$ ;
- $t_o = t_s = 100 \text{ s}$  wanneer de lengte van de sluisdeur  $\leq 15 \text{ m}$ ;
- $t_o = t_s = 180 \text{ s}$  wanneer de lengte van de sluisdeur  $> 15 \text{ m}$ .

## 3.2.4.2.D BEWEGINGSWET VOOR SCHUIVEN EN KLEPPEN

Het openen van de schuiven en kleppen geschiedt zodanig dat de sluiscolk gelijkmatig gevuld (of geledigd) wordt zonder plotse peilveranderingen. De te volgen bewegingswet wordt beschreven in de

opdrachtdocumenten.

Het sluiten van de schuiven en kleppen geschiedt overeenkomstig bewegingswet 1, zoals bepaald in paragraaf **SB 270-43-3.2.4.2.B**.

### **3.2.4.3 Regelbaarheid**

De regimesnelheid is regelbaar tussen -25 % en +25 % van de opgelegde regimesnelheid.

Met deze regelbaarheid moet geen rekening gehouden worden bij het dimensioneren van de aandrijving.

De naderingssnelheid is regelbaar tussen 0 % en 50 % van de opgelegde regimesnelheid.

### **3.2.4.4 Toleranties**

Ten opzichte van de hiervoor bepaalde kinematische grootheden, eventueel aangepast aan de voorziene bijregelingen, gelden volgende toleranties:

- op de regimesnelheid:  $\pm 5 \%$  van de opgelegde regimesnelheid;
- op de naderingssnelheid:  $+ 25 \%$  van de nominale naderingssnelheid;
- op de versnellingstijd:  $\pm 20 \%$  van de opgelegde versnellingstijd;
- op de vertragingstijd:  $\pm 20 \%$  van de opgelegde vertragingstijd;
- op de totale openingstijd  $t_o$ :  $+ 0 \%$  van de opgelegde openingstijd;
- op de totale sluitingstijd  $t_s$ :  $+ 0 \%$  van de opgelegde sluitingstijd.

Deze toleranties gelden onafhankelijk van:

- de belasting;
- de uitwendige omstandigheden zoals omgevingstemperatuur, vochtigheidsgraad.

### **3.2.4.5 Eindschakelaars**

Ter hoogte van elk mechanisme worden eindschakelaars aangebracht die door deze mechanismen bediend worden en onder meer tot doel hebben:

- het stopzetten van de beweging te bevelen wanneer het mechanisme één van zijn eindstanden bereikt;
- vast te stellen dat het mechanisme zich werkelijk in een eindstand bevindt en deze stand te melden aan de sluisbedienaar;
- de vereiste vergrendelingen tot stand te brengen tussen de verschillende bewerkingen;
- een nieuwe fase van de bewegingswet van bedoeld mechanisme in te zetten of het aanlopen van een andere mechanisme te bevelen.

De controle van de eindstanden van de eventuele grendels geschiedt door middel van één eindschakelaar per eindstand en per grendel.

### **3.2.4.6 Aanvullende voorschriften voor oleohydraulisch aangedreven sluisdeuren**

De opgelegde bewegingswetten gelden bij werking van alle aandrijvende groepen samen; de eventuele noodgroep hierbij niet inbegrepen.

De beweging op de naderingssnelheid geschiedt met één groep.

### 3.2.5 Semi-automatische bediening van de sluis

#### 3.2.5.1 Algemeen

De semi-automatische bediening van de sluis kan geschieden:

- door de sluisbedienaar:
  - lokaal;
  - van op afstand.
- door de schipper:
  - lokaal vanaf een vast bedieningspaneel;
  - lokaal vanaf een draadloze terminal met display.

Lokale bediening vanaf een bedieningspaneel en noodbediening zijn standaard steeds aanwezig. De bediening van de sluis is enkel mogelijk, nadat de bedienaar zich door middel van een elektronische sleutel geïdentificeerd heeft. Hij blijft meester over het kunstwerk totdat hij uitgelogd heeft (verwijdering van elektronische sleutel). Het in- en uitloggen van de bedienaar wordt op een elektronische drager geregistreerd met vermelding van datum, tijd en de naam van de bedienaar. Het doven van de scheepvaartseinen evenals het schakelen van deze seinen op de stand “rood/rood” kunnen enkel geschieden door de sluisbedienaar en niet door de schipper. Het eventueel overbruggen van veiligheidsvergrendelingen (zie paragraaf **SB 270-43-3.2.3**) is een exclusieve bevoegdheid van de sluisbedienaar.

#### 3.2.5.2 Bedieningsproces

##### 3.2.5.2.A ALGEMEEN

Teneinde het aantal selecties en het aantal bevelen te beperken en te uniformiseren kunnen sommige processtappen beschreven in paragraaf **SB 270-43-3.2.32** gegroepeerd worden.

Bij bediening van een sluis door een schipper is enkel gegroepeerde bediening mogelijk. Hierbij is de schakeling van de scheepvaartseinen voorgeprogrammeerd.

Bij bediening van een sluis door een sluisbedienaar, kan deze kiezen tussen gegroepeerde bediening en stap voor stapbediening. De bediening van de scheepvaartseinen is niet voorgeprogrammeerd en geschiedt per sluishoofd en per vaarrichting overeenkomstig de bepalingen van paragraaf

**SB 270-43-3.2.1**. Het doven van de scheepvaartseinen kan enkel bij de stap voor stapbediening.

Bij schermbediening worden de objecten die in de actuele stand van het bedieningsproces niet kunnen bediend worden, hetzij niet weergegeven, hetzij in de achtergrondkleur weergegeven en dit volgens de voorschriften van de opdrachtdocumenten.

##### 3.2.5.2.B STAP VOOR STAPBEDIENING

Bij stap voor stapbediening omvat de eerste bedieningsstap, vóór het openen (respectievelijk het sluiten) van een sluis, de selectie van het te bedienen sluishoofd.

Vervolgens kunnen de overeenkomstige sluisdeuren stap voor stap bediend worden overeenkomstig de processtappen beschreven in paragraaf **SB 270-43-3.2.2**.

Deze manuele bedieningsstap omvat 2 bevelen:

- het selectiebevel (1 selectieknop per bedieningsstap);
- het bevestigingsbevel (1 uitvoeringsknop).

Wordt een gegeven bevel niet uitgevoerd binnen de 5 s, dan verschijnt op het bedieningspaneel de reden van de niet-uitvoering.

### 3.2.5.2.C GEGROEPEERDE BEDIENING

#### 3.2.5.2.C.1 Algemeen

Iedere gegroepeerde bediening wordt pas gestart nadat de sluisbedienaar (schipper) de overeenstemmende bedieningsknop ingedrukt heeft.

Tijdens het uitvoeren van de groepsbevelen blijven enkel de progressieve stop(pen) en de lokale noodstop(pen) en in geval van afstandsbediening de harde stop operationeel.

Na activeren van een progressieve stop, stopt iedere beweging progressief en licht de stop op.

Na het activeren van een noodstop, een harde stop of een progressieve stop nodigt het synoptisch beeld de sluisbedienaar uit om:

- of de gegroepeerde cyclus verder te zetten;
- of over te gaan naar stap voor stapbediening.

#### 3.2.5.2.C.2 Bedieningsstappen

Gegroepeerde bediening omvat volgende bedieningsstappen:

- peilregeling;
- openen van de sluisdeuren;
- sluiten van de sluisdeuren.

### 3.2.5.3 Lokale bediening vanaf een vast bedieningspaneel

Bij lokale bediening van de sluisdeuren kan de sluisbedienaar (schipper) alle bedieningen uitvoeren en wordt hij ingelicht over de eindstand van de sluisdeuren, kleppen en schuiven, de eventuele grendels en van de stand van de scheepvaartseinen en van het waterpeil stroomop- en -afwaarts van ieder sluishoofd.

#### 3.2.5.3.A BEDIENING DOOR DE SCHIPPER

Het vaste bedieningspaneel bevindt zich in een “vrij toegankelijke” ruimte en is uitgerust met onder meer een progressieve en een noodstop, een selectieknop voor het de keuze van het te bedienen sluishoofd en de bedieningsknoppen.

#### 3.2.5.3.B BEDIENING DOOR DE SLUISBEDIENAAR

Het vaste bedieningspaneel bevindt zich in een afgesloten ruimte en is uitgerust met onder meer volgende knoppen:

- een shuntknop;
- een noodstop;
- een progressieve stop;
- een selectieknop voor de selectie van de te bedienen sluishoofd;
- een noodzakelijke bedieningsknoppen voor het openen en sluiten van de sluisdeur(en);
- de bedieningsknoppen voor de scheepvaartseinen;
- eventueel een omschakelknop “Sluisbedienaar - Schipper”.

### 3.2.5.4 Afstandsbediening van een sluis

#### 3.2.5.4.A ALGEMEEN



Een afstandsbediende sluis wordt onder normale omstandigheden “gegroepeerd” bediend vanaf een operatorpost geplaatst in een dispatchcentrum. De bediening vanaf het vaste bedieningspaneel in het bedieningsgebouw van de sluis blijft steeds mogelijk.

De plaats van bediening wordt ingesteld van op het lokale bedieningspaneel door middel van een tweestandenschakelaar “LOKAAL - AFSTAND”, waarvan de stand gemeld wordt aan het dispatchcentrum.

Op de stand “AFSTAND” is lokale bediening onmogelijk met uitzondering van de progressieve stoppen en de lokale noodstoppen, doch de volledige toestands- en controlesignalisatie op het bedieningspaneel in het bedieningsgebouw blijven operationeel.

Op de stand “LOKAAL” is enkel lokale bediening mogelijk. In het dispatchcentrum blijven de toestands- en controlesignalisatie volledig operationeel.

Bij elk van beide bedieningswijzen worden alle te bedienen elementen gestuurd door de lokale uitrusting van het kunstwerk. Deze lokale uitrusting bevat alle vergrendelingen, beveiligingen, selectiekringen, kringen van eindschakelaars, ...

#### 3.2.5.4.B BASISPRINCIPES AFSTANDSBEDIENING

Het dispatchcentrum is uitgerust met één of meerdere operatorposten. Vanaf één operatorpost kan de bedienaar meerdere afstandsbediende kunstwerken (sluizen en/of bruggen) bedienen.

De afstandsbediening geschiedt vanaf het beeldscherm van de geselecteerde werkpost.

Bij deze afstandsbediening gelden volgende bijkomende regels:

- eens de sluis geselecteerd op een operatorpost, kan deze sluis enkel nog vanaf deze operatorpost bediend worden;
- vanaf één en dezelfde operatorpost kan gelijktijdig slechts één kunstwerk bediend worden;
- indien er een storing optreedt in de afstandsbediening stoppen ogenblikkelijk alle bewegingen en is verdere afstandsbediening van de geselecteerde sluis onmogelijk;
- de objecten (vb. drukknoppen) die in de actuele stand van het bedieningsproces niet kunnen bediend worden, worden volgens de voorschriften van de opdrachtdocumenten, of niet weergegeven of weergegeven in de achtergrondkleur;
- iedere bevolen actie wordt gevisualiseerd.

Vanaf zijn operatorpost heeft de sluismeester dezelfde bedieningsmogelijkheden als bij de lokale bediening vanaf een vast bedieningspaneel.

Het kiezen van de te bedienen sluis heeft op de gekozen operatorpost volgende gevolgen:

- de weergave van een ingedrukte knop verschilt van die van een niet-ingedrukte knop, door bijvoorbeeld een andere randschaduw, die de ingedrukte stand duidelijk maakt;
- het synoptisch beeld van de geselecteerde sluis verschijnt op het beeldscherm;
- op beeldschermen worden beelden van het weg- en scheepvaartverkeer ter hoogte van de te bedienen sluis getoond, de beeldkeuze geschiedt manueel door sluisbedienaar;
- de video- en luidsprekerinstallatie ter hoogte van ieder sluishoofd kunnen bediend worden;
- de verbinding van de harde stop op de operatorpost met de lokale besturings- en bewakingseenheden wordt geactiveerd.

#### 3.2.5.4.C ALARMMELDINGEN IN HET DISPATCHCENTRUM

Alle storingen en discordanties worden akoestisch en visueel gesignaleerd op de operatorpost in het dispatchcentrum en worden geregistreerd op een elektronische drager met vermelding van datum en tijd. De datum- en tijdsregistratie beantwoorden aan de voorschriften van paragraaf **SB 270-43-1.4.5**. Volgende meldingen worden steeds weergegeven (niet limitatief):

- elke defecte lamp van de scheepvaartsignalisatie;

- het niet-bereiken van de eindstanden van de eventuele vergrendelingen én van de individuele sluisdeuren;
- alle storingen inzake de aandrijving van de sluisdeuren;
- de individuele werking van een automatische beveiliging;
- elke storing van het lokaal sturingsautomatisme, video- en luidsprekerinstallatie, lokale hulpapparatuur;
- elke storing van de apparatuur in het dispatchcentrum;
- het niet-tijdig uitvoeren van een bedieningsbevel;
- het niet-respecteren van de opgelegde bewegingswet;
- het te lang aanhouden van een werking;
- het gebruik van de progressieve stop(pen) en de lokale noodstop(pen) en van de harde stop.

De meldingen zijn selectief en maken duidelijk het onderscheid tussen storingen en discordanties die leiden tot alarm of die geen onmiddellijke actie vereisen.

De alarmen worden ingedeeld in:

- dringende alarmen (waarbij een onmiddellijke tussenkomst is vereist);
- niet dringende alarmen.

### **3.2.5.5 Gegroepeerde bediening vanaf een draadloze terminal (door schipper)**

Ingeval de bediening door de schipper geschiedt met behulp van een draadloze terminal, identificeert deze terminal de bedienaar automatisch en eenduidig.

De schipper die zich eerst aanmeldt in de “bewaakte zone” voor de sluis, ontvangt toestemming om zijn schip te versassen. Hij alleen is en blijft meester van het volledige bedieningsproces, ook wanneer andere schepen gelijktijdig met zijn schip versassen. Van zodra hij de “bewaakte zone” verlaat, wordt hij automatisch uitgelogd en kan een andere schipper toestemming tot het bedienen van de sluis bekomen.

Volgende bedieningstoetsen zijn minimum steeds op de terminal aanwezig:

- een toets om toestemming te geven voor het uitvoeren van een bevel;
- een progressieve stop waarbij alle bewegingen gestopt worden.

De draadloze terminal is niet voorzien van een shuntknop.

Het uitvoeren van een bewerking geschiedt ook hier in 2 stappen:

- de terminal stelt een bediening voor;
- de schipper geeft toestemming om deze bediening uit te voeren.

Via het display van de terminal, wordt de schipper geïnformeerd over de te verrichten handelingen en de aan de gang zijnde bedieningen.

Alle storingen en discordanties worden akoestisch en visueel signaleerd in een dispatchcentrum, waar zij geregistreerd worden op een elektronische drager met vermelding van datum en tijd. De datum- en tijdsregistratie beantwoorden aan de voorschriften van paragraaf **SB 270-43-1.4.5**.

Volgende meldingen worden steeds weergegeven (niet limitatief):

- de identiteit van de schipper;
- elke defecte lamp van de scheepvaartsignalisatie;
- het niet-bereiken van de eindstanden van de eventuele vergrendelingen én van de individuele sluisdeuren;
- alle storingen inzake de aandrijving van de sluisdeuren;
- de individuele werking van een automatische beveiliging;

- elke storing van het lokaal sturingsautomatisme, video- en luidsprekerinstallatie, lokale hulpapparatuur;
- elke storing van de apparatuur in het dispatchcentrum;
- het niet-tijdig uitvoeren van een bedieningsbevel;
- het niet-respecteren van de opgelegde bewegingswet;
- het te lang aanhouden van een werking;
- het gebruik van de stopknoppen.

De meldingen zijn selectief en maken duidelijk het onderscheid tussen storingen en discordanties die leiden tot alarm of die geen onmiddellijke actie vereisen.

De alarmen worden ingedeeld in:

- dringende alarmen (waarbij een onmiddellijke tussenkomst is vereist);
- niet dringende alarmen.

### **3.2.5.6 Detectie- en meldingsapparatuur**

#### **3.2.5.6.A VIDEO-INSTALLATIE**

Ten einde een veilige en efficiënte bediening van de sluis te verzekeren, wordt een video-installatie in gesloten kring geïnstalleerd. De installatie is voorzien voor het aansluiten van minimum vier camera's die hun beelden sturen naar en bediend worden vanuit het dispatchcentrum.

Het juiste aantal camera's te installeren ter hoogte van de sluis is functie van de plaatselijke omstandigheden en wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten. De opdrachtdocumenten vermelden tevens voor iedere camera de gevraagde functionaliteit (pan-tilt-zoom en preset).

De bediening van de video-installatie gebeurt vanaf de operatorpost van het dispatchcentrum. De bediening houdt rekening met de gevraagde functionaliteit.

De videobeelden gemaakt tijdens het versassen van een schip worden op een elektronische drager opgeslagen met vermelding van datum en tijd. De tijdsregistratie beantwoordt aan de voorschriften van paragraaf **SB 270-43-1.4.5**.

De geheugencapaciteit van deze elektronische drager maakt het mogelijk om minimum volgende informatie op te slaan gedurende minstens één maand:

- tijdens het versassen: 10 kleurbeelden per camera en per seconde;
- tussen twee versassingen in: één kleurbeeld per camera en per seconde.

Het aantal versassingen per maand wordt opgegeven in de opdrachtdocumenten.

De opgenomen originele beelden mogen tijdens de volledige opnamecyclus noch kunnen overschreven noch kunnen bewerkt worden.

De resolutie van de opgeslagen beelden bedraagt minimum PAL - CIF (352 x 288 pixels).

#### **3.2.5.6.B COMMUNICATIE MET DE SCHIPPER**

De communicatie met de schipper kan op één van de volgende wijzen geschieden:

- door gebruik van de marifoon;
- door middel van GSM.

**Hoofdstuk 43 werd opgemaakt door Werkgroep 01**

*voorzitter*

Luc Cypers

*secretaris*

Karen De Winne

*leden van de werkgroep*

Kris Avaux , Hans Duprez, Kris Janssens, Christian Vanryckeghem

## COLOFON

Verantwoordelijke uitgever:  
ir. Tom Roelants  
administrateur-generaal

Contactadres:  
Afdeling Expertise Verkeer en Telematica  
Koning Albert II-laan 20, bus 4  
1000 BRUSSEL  
Tel. 02-553 78 01 – Fax. 02-553 78 05

Depotnummer:  
D/2011/3241/002