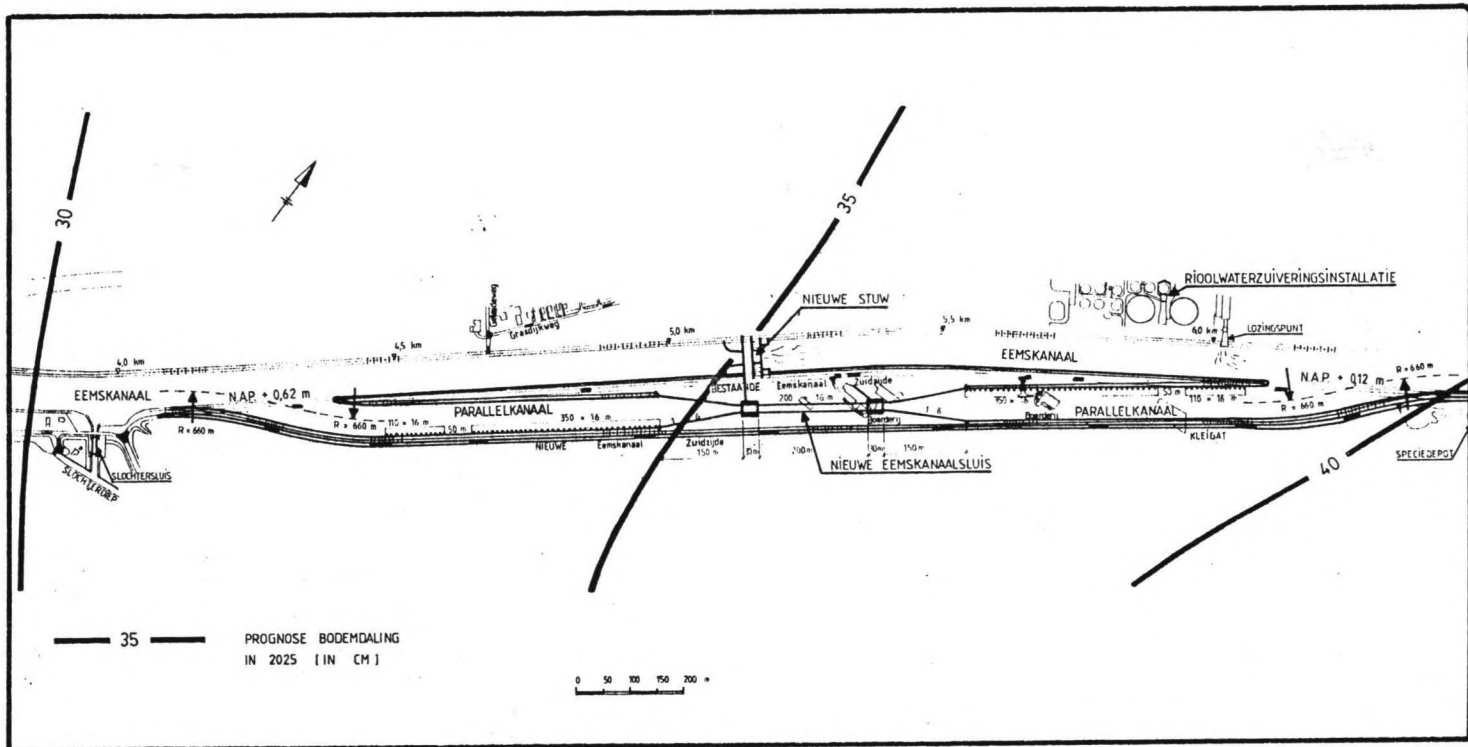


Gevolgen van de bodemdaling door aardgaswinning voor de Eemskanaalboezem in Groningen

Augustus 1988

W. Koolwijk



Deel III

Keuze van een bouwlokatie voor het
sluis- en stuwcomplex in en langs
het Eemskanaal.

TU Delft

Technische Universiteit Delft

Faculteit der Civiele Techniek
Vakgroep Waterbouwkunde



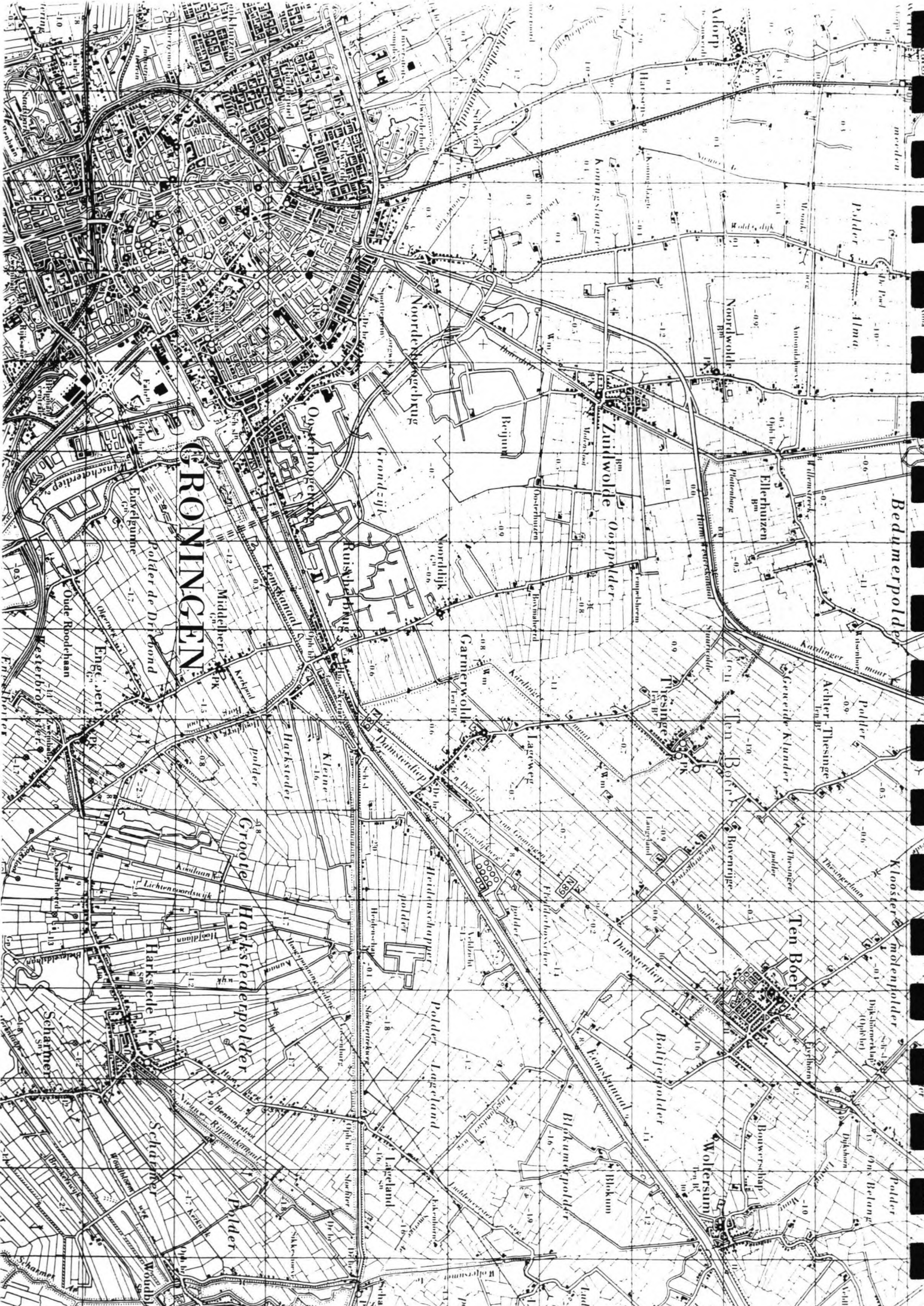
VAKGROEP
WATERBOUWKUNDE
Afd. Civiele Techniek
TH Delft

Deel III

Keuze van een bouwlokatie voor het sluis-
en stuwcomplex in en langs het Eemskanaal
gelegen tussen de oostelijke ringweg van de
stad Groningen en de Bloemhofbrug bij de
stad Woltersum.

Student: Willem Koolwijk
Studienr: 463250
Datum: Augustus 1988

Algemeen Begeleider: Ir. K. Bezuyer
Bedrijfskundig Begeleider: Ir. Oterdoom
Afstudeerdocent: Prof. ir. Gleru



GRONINGEN

Bedmerpolder

Klooster molenpolder

Polder Oos Belang

Polder Alma

Ten Boel

Woltersum

Zuilewilde Oostpolder

Blokkum

Noorde Nieuwbrug

Polder Langeland

Gronzijk

Groote Harkstede polder

Polder

Polder de Drieland

Harkstede

Euseldijne

Schaape

Oude Roodthuis

Schaape

Engel

Schaape

INHOUDSOPGAVE

	Pagina
INHOUDSOPGAVE	1
HOOFDSTUK 1. PROBLEEMANALYSE	3
HOOFDSTUK 2. DOELSTELLINGEN	5
HOOFDSTUK 3. UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN	7
HOOFDSTUK 4. PROGRAMMA VAN EISEN EN WENSEN	13
4.1. Het programma van eisen	13
4.2. Het programma van wensen	18
HOOFDSTUK 5. INVENTARISATIE VAN HET RUIMTEBESLAG VAN HET REGULERINGSWERK (SLUIS- EN STUWCOMPLEX).	19
HOOFDSTUK 6. GENEREREN VAN ALTERNATIEVE BOUWPLANNEN VOOR DE BESCHIKBARE BOUWLOKATIES	45
HOOFDSTUK 7. OPSTELLEN VAN KRITERIA VOOR DE TOETSING VAN DE ALTERNATIEVE BOUWPLANNEN VOOR DE BOUWLOKATIES	71
HOOFDSTUK 8. TOETSING VAN DE ALTERNATIEVE BOUWPLANNEN VOOR DE BESCHIKBARE BOUWLOKATIES	83
HOOFDSTUK 9. KEUZE VOOR EEN BOUWLOKATIE EN EEN ALTERNATIEF BOUWPLAN	103
HOOFDSTUK 10. NADERE BESCHOUWING VAN DE BOUWPLANNEN 2A EN 2B VOOR BOUWLOKATIE 2	105
HOOFDSTUK 11. PROGRAMMA VAN EISEN EN WENSEN VOOR VERSCHIL- LENDE ALTERNATIEVE BOUWVORMEN	107
HOOFDSTUK 12. GENEREREN VAN VERSCHILLENDE ALTERNATIEVE BOUWVORMEN	109
HOOFDSTUK 13. DE ALTERNATIEVE BOUWVORMEN VOOR BOUWPLAN 2A	111
HOOFDSTUK 14. DE ALTERNATIEVE BOUWVORMEN VOOR BOUWPLAN 2B	151
HOOFDSTUK 15. OPSTELLEN VAN KRITERIA VOOR DE TOETSING VAN DE VERSCHILLENDE ALTERNATIEVE BOUWVORMEN	191

	Pagina
HOOFDSTUK 16. TOETSING VAN DE ALTERNATIEVE BOUWVORMEN	197
HOOFDSTUK 17. KEUZE VAN EEN BOUWVORM EN EEN BOUWPLAN VOOR HET REGULERINGSWERK	223
BIJLAGEN:	
I OVERZICHT EEMSKANAALVAK GRONINGEN STAD - WOLTERSUM	233
II PROGNOSES VAN DE BODEMDALING VOOR DE PERIODE 1985 - 2025	235
III RESTERENDE BODEMDALING VOOR DE PERIODE 1993 - 2025	245
IV STREEKPLAN PROVINCIE GRONINGEN 1985	247
V REGLEMENTEN VOOR DE AFSTANDEN BIJ SCHEEPVAART MET GEVAARLIJKE STOFFEN	249
VI BODEMDOORSNEDE LANGS HET EEMSKANAAL	251
VII BELEIDSPLANNEN MBT ONTGRONDINGEN IN DE PROVINCIE GRONINGEN	253
VIII BESCHRIJVING VAN DE OPBOUW VAN DE TIJD- PLANNING	257
LITERATUURLIJST	259

In het kader van het minimaliseren van de bouwkosten van het reguleringswerk (sluis- en stuwcomplex) werd de mogelijkheid geopperd om de bouw van een nieuwe Oostersluis als vervanging van de bestaande bouwvallige Oostersluis, en de bouw van de sluis in het nieuwe reguleringswerk te combineren tot één sluis. Het totale complex zou in dat geval geconcentreerd worden in het vaarwegkruispunt (Van Starkenborgkanaal-Eemskanaal-Winschoterdiep) ten noord-oosten van de stad Groningen.

Uit een nadere beschouwing van mogelijkheden tot het combineren van beide complexen (zie Afstudeerverslag Deel II) blijkt dat een gescheiden oplossing de voorkeur verdient boven een in het vaarwegkruispunt gecombineerde oplossing.

De gescheiden oplossing:

- De nieuwe Oostersluis wordt ten noorden van de bestaande Oostersluis gebouwd en de bocht in het vaarwegkruispunt tussen het Van Starkenborgkanaal en het Eemskanaal wordt verbreed.
- Het reguleringswerk (sluis- en stuwcomplex) wordt op een bouwlokatie in en langs het Eemskanaal benedenstrooms van het vaarwegkruispunt aangelegd.

De bouwlokatie van het reguleringswerk wordt hiermee verschoven van het vaarwegkruispunt naar een nog onbekende locatie in en langs het Eemskanaal benedenstrooms van het vaarwegkruispunt.

De keuze van een bouwlokatie voor het reguleringswerk zal in dit deel van het afstudeerverslag opnieuw worden gezien.

In en langs het Eemskanaal benedenstrooms van het vaarwegkruispunt zijn een aantal bouwlocaties voor het reguleringswerk beschikbaar. De grootte van het gebied wordt beperkt door een tweetal gegevens:

1. Door ruimtegebrek is de aanleg van het reguleringswerk tussen het vaarwegkruispunt en de oostelijke ringweg van de stad Groningen, niet mogelijk.
2. Door de aanleg van het reguleringswerk benedenstrooms van de stad Woltersum worden de bijkomende werken zo groot dat het voordeel van de aanleg van het reguleringswerk verloren gaat.

De bouwlokatie van het reguleringswerk zal dus in het gebied tussen de oostelijke ringweg en de Bloemhofbrug te Woltersum komen te liggen.

Na inventarisatie van het ruimtebeslag van het reguleringswerk zullen plannen voor de inpassing van het reguleringswerk in de beschikbare bouwlocaties worden gemaakt. Deze plannen zullen aan de hand van een aantal relevante criteria met betrekking tot de locatiekeuze, met elkaar worden vergeleken zodat de keuze voor één bouwlokatie en één plan kan worden gemaakt.

HOOFDSTUK 2. DOELSTELLINGEN

De plaatsbepaling van de bouwlokatie voor het waterreguleringswerk (stuw) en het scheepvaartreguleringswerk (sluis) langs het Eemskanaal tussen de oostelijke ringweg en de Bloemhofbrug te Woltersum.

De bepaling van een bouwvorm voor de aanleg van het totale reguleringswerk op de gekozen bouwlokatie.

HOOFDSTUK 3. UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

- 1 - De hoofdbinnenvaartroute Lemmer - Delfzijl wordt geschikt gemaakt voor Klasse V scheepvaart waarbij tevens in beperkte mate 2-baksduwvaart wordt toegelaten;
- 2 - Voor de afmetingen van de nieuwe sluizen in de hoofdbinnenvaartroute Lemmer - Delfzijl wordt een 2-baks duw-eenheid (L = 185 m) als maatgevend schip aangenomen;
- 3 - Voor de afmetingen van de vaarwegdoorsnede, de bochten en de zwaaikommen in de hoofdvaarweg Lemmer - Delfzijl wordt het maatgevende Klasse V schip, Groot Rijnschip (lengte L = 110 m) aangenomen;
- 4 - De zeeschepen en speciale vaartuigen die langs het Winschoterdiep gebouwd worden moeten ook in de toekomst via het reguleringswerk in het Eemskanaal afgevoerd kunnen worden;
- 5 - De beroepsscheepvaart moet te allen tijde (ook tijdens de bouwfase) doorgang kunnen hebben. De hinder voor de scheepvaart moet daarbij zo veel mogelijk beperkt worden;
- 6 - De waterafvoer via het Eemskanaal mag tijdens de bouwfase niet gestremd worden;
- 7 - De stroomsnelheden van het water dat via het reguleringswerk op het Eemskanaal stroomt mag bij dwarsstroming plaatselijk niet groter dan 0.30 m/s en bij langsstroming niet groter dan 0.5 m/s worden;
- 8 - In verband met de veiligheid van de scheepvaart op de Kanalen en nabij de kunstwerken worden voor de afmetingen de richtlijnen voor vaarwegen en kunstwerken van de Commissie Vaarweg Beheerders (uit 1986) aangehouden;
- 9 - De speciedepots op de oostelijke Eemskanaaloever op ca 6.5 Km en op 9.2 Km uit het kruispunt van de vaarwegen, moeten vanwege hun waardevolle milieu zo veel mogelijk behouden blijven; (zie Bijlage I)

- V
- 10 - De bomensingel langs de westelijke Eemskanaaloever ten noorden van de rioolwaterzuiveringsinstallatie moet zo goed mogelijk in stand worden gehouden; (zie Bijlage I)
- 11 - De Kunstwerken die voor de aanleg van een nieuw reguleringswerk niet verwijderd mogen worden zijn; (zie Bijlage I)
- De rioolwaterzuiveringsinstallatie van de stad Groningen op de westelijke Eemskanaaloever [lokatie 1];
 - De nieuwe Damstersluis langs de westelijke Eemskanaaloever [lokatie 2a] en de bestaande Slochtersluis langs de oostelijke Eemskanaaloever [lokatie 2b];
 - De bestaande bruggen in het Eemskanaal; Oostelijke Ringwegbrug en Borgbrug [lokaties 3 en 4];
- 12 - De gebieden die nu nog voor de eventuele verbreding van Kanalen, aanleg van bochten, nieuwbouw van sluizen, aanleg van wachtplaatsen en aanleg in aanmerking komen zijn:
(zie Bijlage I)

Langs het Eemskanaal: (zie Bijlage I)

- Het gebied langs de zuid-oostelijke oever van het Eemskanaal tussen de Borgbrug en de Slochtersluis; [Terrein I]
 - Het gebied langs de zuid-oostelijke oever van het Eemskanaal tussen de Slochtersluis en de Rioolwaterzuiveringsinstallatie (met uitzondering van het aanwezige speciedepot); [Terrein II]
 - Het gebied langs de zuid-oostelijke oever van het Eemskanaal tussen de Rioolwaterzuiveringsinstallatie en de Bloemhofbrug te Woltersum (met uitzondering van het aanwezige speciedepot); [Terrein III]
 - Het gebied langs de noord- westelijke oever van het Eemskanaal ten noorden van de Rioolwaterzuiveringsinstallatie van de stad Groningen; [Terrein IV]
- 13 - Het effluent van de rioolwaterzuiveringsinstallatie moet in verband met de sterke kwaliteitsvermindering van het water, benedenstrooms van het reguleringswerk in het Eemskanaal lozen;
- 13 - Het verloop van de bodemdaling over het gebied en in de tijd zoals dat is aangegeven in Deel I; Bijlage II, is maatgevend; (zie Bijlage II)

Toelichting:

- ad 2. De afmetingen van een beperkte 2-bak-sduwenheid
in gestrekte formatie is:
- | | | | |
|----------|---|-------|---|
| Lengte | = | 185 | m |
| Breedte | = | 11.40 | m |
| Diepgang | = | 2.80 | m |
- ad 3. De afmetingen van het grootste klasse V binnenvaartschip
- | | | | | | |
|-----------------------|---|----------|---|---------|---|
| - Het Groot Rijnschip | : | Lengte | = | 95 -110 | m |
| | | Breedte | = | 11.50 | m |
| | | Diepgang | = | 2.70 | m |
- ad 4. De afmetingen van het grootste zeeschip wat geladen
de havens van Groningen kan bereiken is:
- | | | | | | |
|---------------------|---|----------|---|-------|---|
| - 1000 BRT zeeschip | : | Lengte | = | 65 | m |
| (gemiddeld) | | Breedte | = | 10.50 | m |
| | | Diepgang | = | 4.30 | m |

De werven langs het Winschoterdiep bouwen naast binnen-
vaartschepen ook kleine zeeschepen, onderdelen voor boor-
platforms en andere speciale transporten. Deze vaartuigen
kunnen alleen via het Winschoterdiep en het Eemskanaal
naar zee afgevoerd worden. Om de scheepswerven langs het
Winschoterdiep te handhaven moet de afvoermogelijkheid
van deze speciale transporten via het Eemskanaal naar
zee, blijven bestaan. De maximale afmetingen van deze
speciale transporten (onder begeleiding van sleepboten)
zijn: 140 m x 15.95 x 4.50 m
(lengte x breedte x diepgang).

Hierbij is rekening gehouden met een waterstandsvaria-
tie van maximaal 0.50 m en een keel clearance van 0.50 m.
De drempels van een nieuwe sluis in het Eemskanaal moe-
ten in dat geval minimaal op 5.50 m ÷ KanaalPeil aange-
legd worden.

- ad 5. De doorstroomopening tijdens de bouwphase mag kleiner worden dan de doorsnede van het Eemskanaal ter plaatse van de bouwlocatie. Indien tijdens de bouwphase scheepvaart door de in aanbouw zijnde sluis- en/of stuwoopening plaats vindt is de factor die de grootte van de doorstroomopeningen tijdens de bouwphase bepaald:

De maximum stroomsnelheid door de sluis- en/of stuwoopening.

Voor $Q = 105 \text{ m}^3/\text{sec}$ (ca. 1 x per jaar optredend) mag de stroomsnelheid maximaal zijn:

$$V_{\text{stuwoopening}} \leq 0.70 \text{ m/s}$$

$$V_{\text{sluisopening}} \leq 0.50 \text{ m/s}$$

Voor debieten groter dan $Q = 105 \text{ m}^3/\text{sec}$ zal de scheepvaart stil gelegd moeten worden of de sluis zal indien mogelijk in werking moeten treden. Omdat deze stremming tijdens de bouwphase slechts ca. 1 x per jaar optreedt wordt deze stremming aanvaardbaar geacht.

De waterafvoer mag in geen geval stil gelegd worden.

- ad 6. Tijdens de realisatie van het nieuwe water- en scheepvaartreguleringswerk is het volledig afsluiten van de vaarroute niet toegestaan. Het versmallen van de vaarweg en/of het toepassen van een scheepvaartbegeleidings-systeem is wel toegestaan.
- ad 7. Tijdens extreme afvoeren $Q_{\text{max}} = 100 - 120 \text{ m}^3/\text{sec}$ moet de maximale dwarsstroomsnelheid van het water onder de 0.30 m/sec de maximale langsstroomsnelheid van het water onder de 0.50 m/s blijven om grote besturingsproblemen voor de passerende scheepvaart te voorkomen.

- ad 8. In de voorschriften worden voor elke scheepvaartklasse de minimale en de normale afmetingen van de vaarweg met de daarin aanwezige kunstwerken aangegeven.

Voor een tweestrooks vaarweg worden:

- De minimale en maximale bodembreedte voor het geladen en ongeladen maatgevende schip met of zonder zijwindtoeslag.
- De minimale en normale diepte van de vaarweg voor het maatgevende schip op de vaarweg.
- De minimale en normale bochtstraal voor het maatgevende schip.
- De minimale en normale bochtbreedte (drifthoek schip) voor het maatgevende schip.
- De minimale en normale rechtstand na het passeren van een kunstwerk (sluis of brug)

Voor een sluis wordt aangegeven:

- De afmetingen van de sluis afhankelijk van het maatgevende schip en de maatgevende vaarwegklasse (schutlengte, breedte en drempeldiepte).
- Adviezen voor de inrichting van de sluis
- De afmetingen, vormgeving en inrichting van de voorhaven afhankelijk van de afmetingen van de sluis. (afmetingen van vrije ruimten, wacht ruimten en opstelruimten, afmetingen en vormgeving van de geleidewerken)

ad 11. De bruggen in de vaarwegen zijn: (zie Bijlage I)

* In het Eemskanaal:

- Op 1.2 km ten noorden van het kruispunt ligt de brug van de oostelijke ringweg. Het is een basculebrug met een vrije doorvaarhoogte van 5.00 m.
- Op 2.7 km ten noorden van het kruispunt ligt de Borgbrug. Het is een ophaalbrug met een vrije doorvaarhoogte van ca 1.00 m.

HOOFDSTUK 4. HET PROGRAMMA VAN EISEN EN WENSEN

4.1. Het programma van eisen

- Voor de Eemskanaalsluis:

- De sluis kan tot Km paal 10 uit het Kruispunt van het Van Starckenborgkanaal - Eemskanaal, in het Eemskanaal aangelegd worden (zie Bijlage I);
- De sluis moet bovenstrooms van het effluentlozingspunt van de rioolwaterzuiveringsinstallatie, gebouwd worden of er moet een effluentafvoerleiding die benedenstrooms van het reguleringswerk in het Eemskanaal loost, worden aangelegd;
- De minimale kolkafmetingen van de Eemskanaalsluis worden:

Lengte: 200 m (2-baks duweenheid maatgevend)

Breedte: 16 m (gelijk aan de overige sluizen
in de hoofdbinnenvaartroute)

Drempeldiepte
bovenhoofd bij
begin van de

bouw in 1990: $4.88 \text{ m} \div \text{N. A. P.} (= 5.50 \div \text{G. B. P.})$

Gemiddeld Boezem Peil op het bovenstroomse Eemskanaalpand ligt op N. A. P. + 0.62 m.

De maatgevende speciale transporten bepalen de ligging van beide drempels in de sluis. Deze vaartuigen kunnen een maximale diepgang van 4.50 m hebben. Bovendien is bij het binnenvaren van de sluis een keel clearance van minimaal 0.50 m noodzakelijk.

Doordat tevens het boezempeil gedurende het jaar sterk kan variëren, tot $\pm 0.50 \text{ m}$, wordt de bovenstroomse drempel op $4.50 + 0.50 + 0.50 = 5.50 \text{ m}$ onder het G. B. P. aangelegd.

✓
Drempeldiepte

benedenhoofd

na 2025: $5.53 \text{ m} \div \text{N. A. P.} \quad (= 5.65 \div \text{G. B. P.})$

Gemiddeld Boezem Peil op het benedenstroomse
pand ligt op N. A. P. + 0.12 m.

De maatgevende speciale transporten die via de
Eemskanaalsluis afgevoerd moeten kunnen worden
hebben een maximale totale diepgang van 5.00 m
(diepgang vaartuig + keel clearance).

Het benedenstroomse boezempeil kan gedurende
het jaar (vooral door spuieffecten) sterk varie-
eren, tot maximaal $\pm 0.50 \text{ m}$.

De prognoses van de bodemdaling uit 1985 zullen
het werkelijke verloop van de bodemdaling niet
volledig weergeven. Om deze onnauwkeurigheid op
te vangen wordt een extra verlaging van het be-
nedenstroomse drempelpeil van 0.15 m aangenomen.

Met deze extra verlaging van het drempelpeil
kunnen:

- a) De gevolgen, een grotere verlaging (groter
dan 0.50 m) van het boezempeil beneden-
strooms van het reguleringswerk, door de
overschrijding van de prognose voor de
einddaling in de regio Delfzijl en/of
- b) De gevolgen, een kleinere daling van het
reguleringswerk (en daarmee het beneden-
stroomse drempelpeil) door de onderschrij-
ding van de prognose voor de resulterende
daling van het reguleringswerk na de bouw
in 1993 op worden gevangen.

Drempeldiepte

benedenhoofd

tijdens de

bouw in 1990: $\text{N. A. P.} \div (5.53 - \text{Prognose Resulterende Bodemdaling Sluis}) \text{ m.}$

✓

De prognose van de resulterende bodemdaling ter plaatse van het nieuwe reguleringswerk is afhankelijk van de lokatie langs het Eemskanaal (zie Bijlage III).

Als het reguleringswerk in 1993 gereed is gekomen en een verval van 0.25 m is aangebracht moet het benedenstroomse drempelpeil minimaal 5.50 m onder het gemiddeld benedenstrooms boezempeil (N. A. P. + 0.37 m.) op N. A. P. ÷ 5.13 m. worden aangelegd.

Indien de resulterende bodemdaling na 1990 groter dan 0.25 m. wordt (zie Bijlage III) dan is de drempeldiepte in 1990 maatgevend.

De drempeldiepte in 2025 wordt in dat geval bepaald door het drempelpeil in 1990 met de resulterende bodemdaling tussen 1990 en 2025, te verlagen.

Indien de resulterende bodemdaling na 1990 kleiner dan 0.25 meter wordt (zie Bijlage III) dan is de drempeldiepte in 2025 maatgevend.

De drempeldiepte in 1990 wordt in dat geval bepaald door het drempelpeil in 2025 met de resulterende bodemdaling tussen 1990 en 2025, te verhogen.

- Voor het waterreguleringswerk:

- Het waterreguleringswerk moet nauwkeurig regelbaar zijn;

Het boezempeil moet onder normale omstandigheden door een goede bediening van het reguleringswerk op Gemiddeld Boezem Peil ± 3 cm te houden zijn. Onder extreme omstandigheden mag deze peilvariatie oplopen tot ± 50 cm.

- Het reguleringswerk moet een variërend debiet kunnen verwerken:

Van vrijwel 0 m³/sec in het geval van een zeer droge zomer als een water-tekort op de Eemskanaal-boezem optreedt (1x per 2 - 3 jaar)

Tot 120 - 125 m³/sec in het geval van een zeer extreme afvoersituatie (Na een langdurige stroming van de lozing, waardoor de waterstand op de boezem bijzonder hoog is opgelopen, wordt met alle middelen gespuid. [1x per 35 - 100 jaar]).

- Het reguleringswerk moet de Gemiddeld BoezemPeil kunnen houden op:

- * Het bovenstroomse pand na ingebruikname in 1993 op N. A. P. + 0.62 m
- * Het benedenstroomse pand na ingebruikname in 1993 op N. A. P. + 0.37 m
- * Het benedenstroomse pand na de bodemdaling in 2025 op N. A. P. + 0.12 m

- De scheepvaart mag geen grote hinder van de waterlozing ondervinden;

- De maximale stroomsnelheden bij dwarsstroming door eenlozend reguleringswerk worden:

Vdwars ≤ 0.50 m/s Voor Q = 120 m³/sec
(1x per 35 - 100 jaar)

Vdwars ≤ 0.30 m/s Voor Q ≤ 80 m³/sec
(10 - 20 x per jaar)

- Voor de kanalen:

- De straal van een nieuwe bocht:

(Groot Rijschip met lengte $l = 110$ m maatgevend)

Normaal profiel: $R_{\text{bocht}} \geq 6 * l = 660$ m
($I \geq 15000$ schepen/jaar)

- De huidige bruggen blijven gehandhaafd;
- De scheepvaart moet tijdens de aanleg van de sluis en stuwcomplexen vrijwel altijd doorgang hebben (enige vertraging en zeer korte stremming is echter wel toelaatbaar);
- De waterafvoer moet tijdens de aanleg van het sluis- en stuwcomplex te allen tijde doorgang hebben;
- Het werk moet praktisch uitvoerbaar zijn;

4. 2. Het programma van wensen

- De speciedepots langs de oostelijke Eemskanaaloever moeten zoveel mogelijk behouden blijven;
- De bomensingel langs de westelijke Eemskanaaloever moet zoveel mogelijk in takt blijven;
- De scheepvaart moet zo weinig mogelijk gehinderd worden door de nieuwbouw van de sluizen, het waterreguleringswerk en de aanpassing van de boezem;

HOOFDSTUK 5. INVENTARISATIE VAN HET RUIMTEBESLAG VAN HET REGULERINGSWERK (SLUIS- EN STUWCOMPLEX)

Om een globale situering van het toekomstige sluis/stuw-complex voor de verschillende lokaties te verkrijgen is een bepaling van een globaal ruimtebeslag noodzakelijk. Het ruimtebeslag wordt voor het belangrijkste deel bepaald door de eisen die de scheepvaart aan de afmetingen van de sluis, de voorhavens en de aanloop kanalen (bochten en rechtstanden) stelt.

De volgende onderdelen bepalen het ruimtebeslag die de sluis en de stuw op het gebied zullen gaan leggen:

1. Afmetingen van de schutkolk;
2. Afmetingen van de sluishoofden;
3. Afmetingen van de voorhavens;
 - 3.1. Breedte van de sluisopening;
 - 3.2. Vorm en lengte van de geleidewerken;
 - 3.3. Lengte van opstel- en wachtplaten;
 - 3.4. Lengte van de vrije ruimte;
4. Natte doorsnede van het parallel- en het Eemskanaal;
5. Plaats van het parallelkanaal ten opzichte van het Eemskanaal;
6. Vorm en afmetingen van de bochten (bochtstralen en bochtlengten) tussen het parallelkanaal en het Eemskanaal;
7. Rechtstanden van de kanalen voor de kunstwerken in verband met veiligheid voor de scheepvaart (zichtbaarheid, remafstand);

ad 1. De afmetingen van de schutkolk

Een 2-bak-sduweeenheid in gestrekte formatie ($L = 185$ m) moet de sluis snel en veilig kunnen passeren (zie hoofdstuk 4) daarom wordt de lengte van de schutkolk:

$$L_{\text{schut Kolk}} = 200 \text{ meter}$$

Een speciaal transport ($B_{\text{max}} = 15.95$ m) moet via de sluis en het Eemskanaal naar zee afgevoerd kunnen worden daarom wordt de minimale breedte van de schutkolk:

$$B_{\text{schut Kolk}} = 16 \text{ meter}$$

De breedte van de zeesluis in Farmsum is tevens 16 meter.

Deze minimale afmetingen van de schutkolk zijn voldoende om het scheepvaartaanbod tot ruim na het jaar 2000 zonder grote wachttijden te laten passeren (zie Deel II, Bijlage IX).

ad 2. Afmetingen van de sluishoofden

De afmetingen van een sluishoofd zijn afhankelijk van het type afsluitmiddel, de grootte van het verval over het afsluitmiddel (in verband met de Krachtsafdracht) en de aanwezigheid van een verkeersweg over het sluishoofd.

Het kleine verval, 0.25 meter in 1993 en 0.50 meter in 2025, zal niet bepalend zijn voor de lengteafmeting van het sluishoofd.

Doordat het Eemskanaal een open vaarweg is en moet blijven (doorvaarthoogte is 48 meter) zal de toepassing van hefdeuren als afsluitmiddel vrijwel uitgesloten zijn.

De afsluitmiddelen die dus nog in het sluishoofd toegepast kunnen worden zijn: Puntdeuren, Roldeuren of segmentdeuren.

De kleinste afmeting van een sluishoofd ontstaat als een sluishoofd met een roldeur wordt uitgerust en als er geen verkeersweg over het sluishoofd aanwezig is. De lengte van het sluishoofd wordt in dat geval:

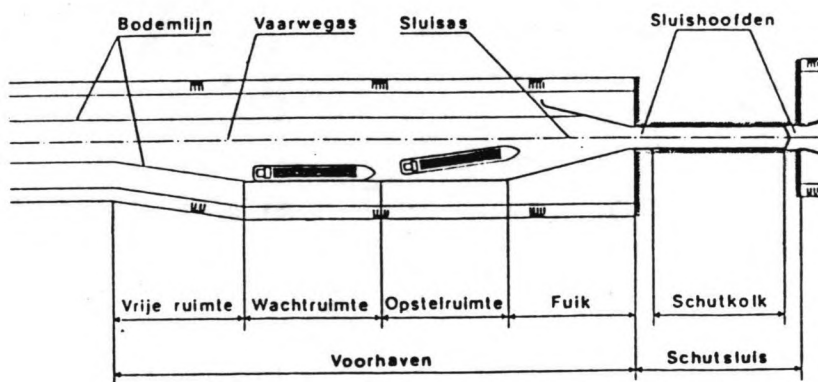
$$L_{\text{sluishoofd min}} \sim 10 \text{ meter}$$

De grootste afmeting van een sluishoofd ontstaat als het sluishoofd met puntdeuren of segmentdeuren wordt uitgerust en als er een verkeersweg over het sluishoofd aanwezig is. De lengte van het sluishoofd wordt in dat geval:

$$L_{\text{sluishoofd max}} \sim 30 \text{ meter}$$

ad 3. Afmetingen van de voorhavens.

De voorhaven van een sluis kan in de lengtezijn in de volgende onderdelen worden verdeeld (zie figuur 1):



Figuur 1

De FUIK heeft een geleidende functie en is bedoeld om de schepen vlot en zonder schade de sluis in te laten varen. De lengte van de fuik hangt sterk af van de gekozen vorm, de helling van de fuikpoten t. o. v. de sluisas en de breedte van de fuikmond.

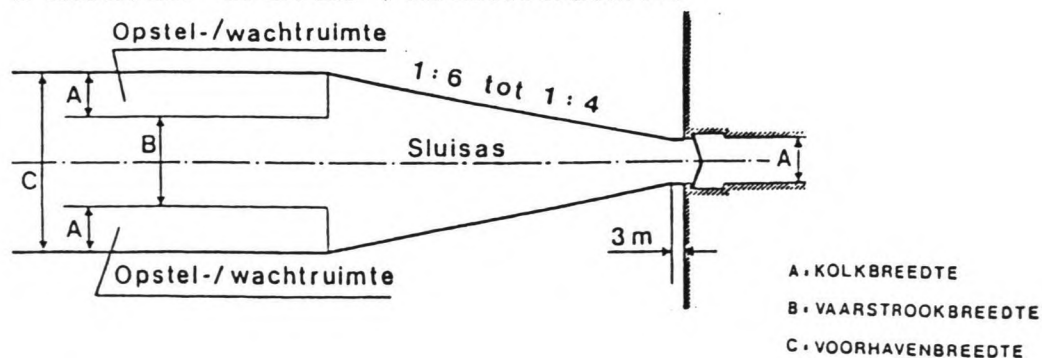
De OPSTELRUIMTE moet zijn voorzien van een goede afmeer-
gelegenheid en van zodanige afmetingen dat een volledige
kolkvulling er vlot aan kan afmeren. De breedte van de op-
stelruimte wordt gelijk gehouden aan de kolkbreedte. De
lengte is afhankelijk van de vlootsamenstelling en de fre-
quentie van voorkomen van het maatgevende schip en bedraagt
ongeveer 1 à 1.2 maal de nuttige kolklengthe.

De WACHTRUIMTE biedt tevens gelegenheid tot afmeren. Deze
ruimte wordt alleen geconstrueerd bij sluizen waar de ver-
wachte scheepvaartintensiteit zodanig is dat de opstel-
ruimte op drukke dagen te klein is voor alle wachtende
schepen. Wordt een wachtruimte toegepast dan zijn in het
algemeen de afmetingen zo groot, dat minimaal eveneens één
kolkvulling kan worden afgemeerd.

De VRIJE RUIMTE vormt de overgang tussen het kanaalpand en
de voorhaven. Deze ruimte is bedoeld om schepen gelegenheid
te geven vaart te minderen en te beginnen met de manoeuvres
voor het afmeren. De lichte van de vrije ruimte dient in het
algemeen gelijk te zijn aan $1.5 \times$ de lengte van het maat-
gevende schip.

- ad 3.1. De afmetingen van de voorhavens is afhankelijk
van de keuze tussen een 1-zijdige of 2-zijdige
uitvoering van de opstel-/wachtruimte in de
voorhaven (zie figuur 2 en 3).

2 ZIJDIGE OPSTEL-/WACHTRUIMTE

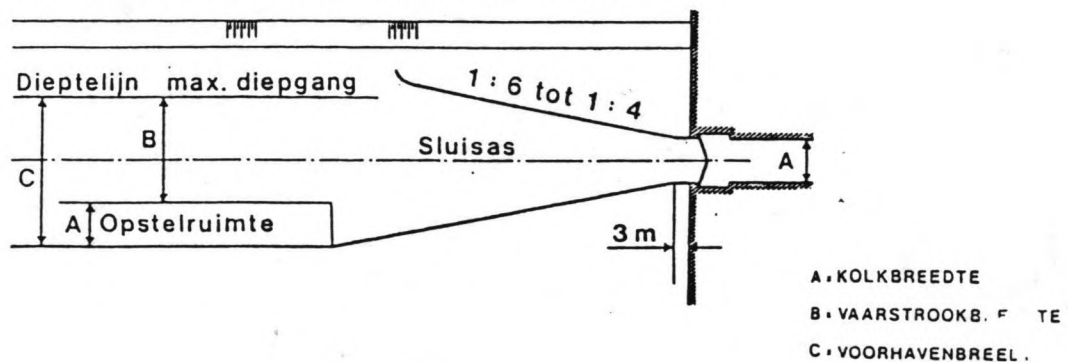


Figuur 2

De voorhavenbreedte van een voorhaven met een 2-zijdige opstel-/wachtruimte kan worden verdeeld in (zie figuur 2):

- 2 opstel-/wachtruimten met ieder een breedte gelijk aan de kolkbreedte (A);
- vaarstrookbreedte (B), die gelijk is aan een verkeersstrook met een breedte gelijk aan de kolkbreedte, vermeerderd met 2 veiligheidsstroken aan weerszijden van die verkeersstrook.

1 ZIJDIGE OPSTEL-/WACHTRUIMTE



Figuur 3

Daarnaast kan de voorhavenbreedte van een voorhaven met 1-zijdige opstel-/wachtruimte worden verdeeld in (zie figuur 3):

- 1 opstel-/wachtruimte met een breedte gelijk aan de kolkbreedte (A);
- vaarstrookbreedte (B), die gelijk is aan een verkeersstrook met breedte gelijk aan de kolkbreedte vermeerderd met 1 veiligheidsstrook tussen de verkeersstrook en de opstelruimte en een strook met een breedte waarin het benodigde breedtebeslag als gevolg van dwarswind is verwerkt.

De breedte van de veiligheidsstroken langs de verkeersstrook worden bepaald door de breedte afmeting van het maatgevende schip: $B_{\text{schip}} = 11.4$ meter (Groot Rijnschepen 2-baks duweenheid).

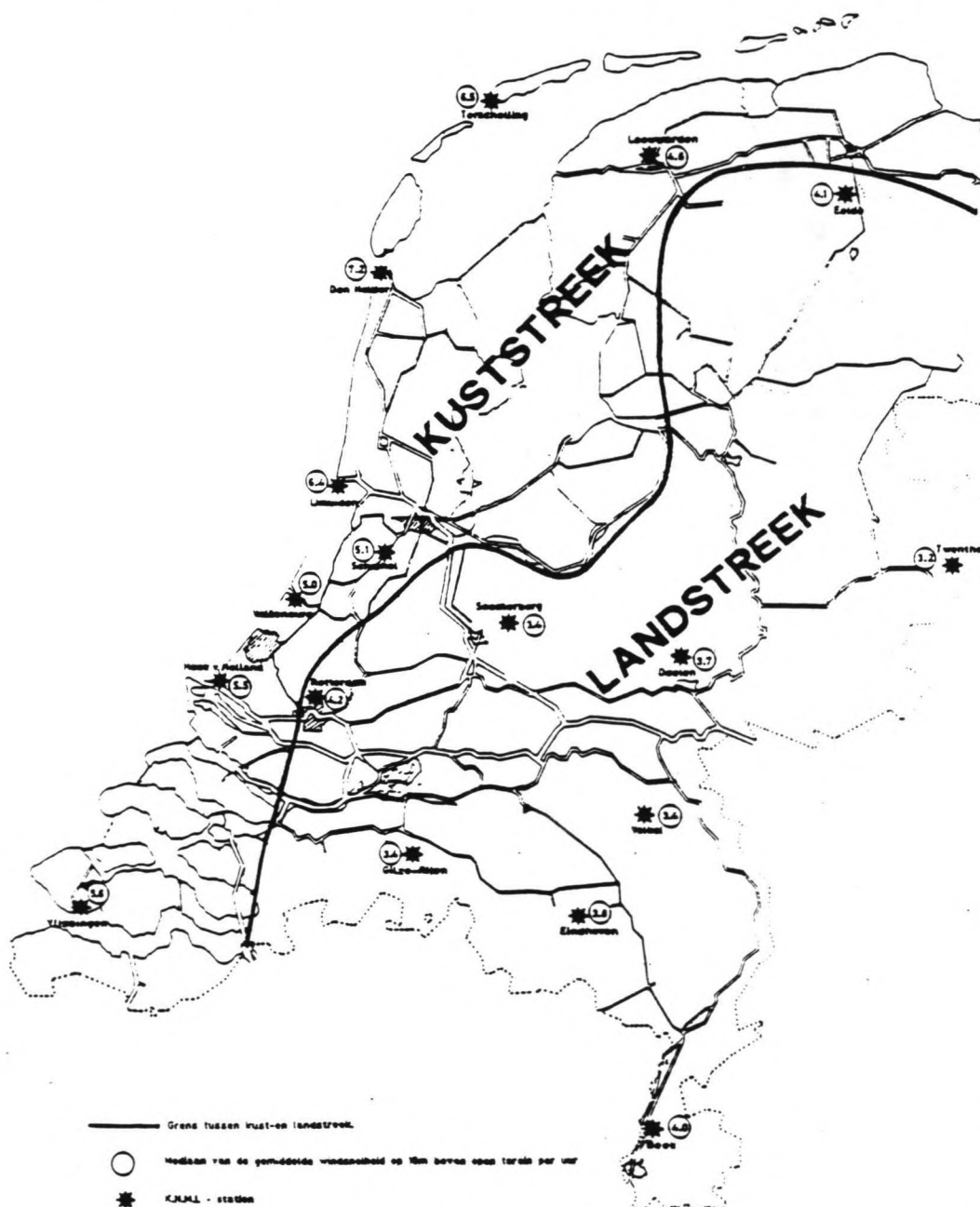
De Commissie Vaarweg Beheerders adviseert voor de breedte van een veiligheidstrook:

$$B_{\text{strook}} \approx 0.55 * B_{\text{schip maatgevend}}$$

$$B_{\text{strook}} \approx 6.25 \text{ m}$$

De breedte van de strook voor zijwindtoeslag wordt bepaald door de plaats van het betreffende kanaal (landstreek of kuststreek) en de lengte van het maatgevende schip op het betreffende kanaal.

Het Eemskanaal ligt in de kuststrook (zie fig. 4).



De C.V.B. adviseert voor de zijwindtoeslag op vaarwegen met een normaal profiel in het kustgebied:

$$B_{\text{zijwindtoeslag}} \approx 0.1 * L_{\text{schip maatgevend}}$$

Het schip dat de meeste hinder van de zijwind op het Eemskanaal zal ondervinden is een 2-baks duweeenheid (L = 185 m). De zijwindtoeslag op de vaarstrook in de voorhaven wordt:

$$B_{\text{zijwindtoeslag}} \approx 0.1 * 185 = 18.5 \text{ meter}$$

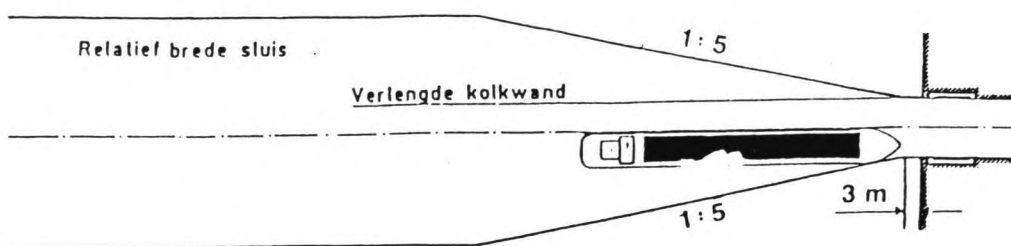
De vaarstrookbreedten in voorhavens met 2-zijdige respectievelijk 1-zijdige opstel-/wachtruimte worden (zie tabel 1):

Tabel 1				
KOLK BREEDTE	OPSTEL-/WACHTRUIMTEN			
	2-ZIJDIG		1-ZIJDIG	
A	B	C	B	C
m	m	m	m	m
16.00	28.50	60.50	41.00	57.00

ad 3.2. De vorm en de lengte van de geleidewerken.

De fuik heeft zowel een visuele als mechanische geleidende functie. Beide functies kunnen worden gerealiseerd door de juiste vormgeving van de geleidewerken van de fuik. De vormgeving van de geleidewerken moet zodanig zijn dat zowel tijdens het invaren als het uitvaren schade aan de frontmuur en de deuren van de sluis wordt voorkomen.

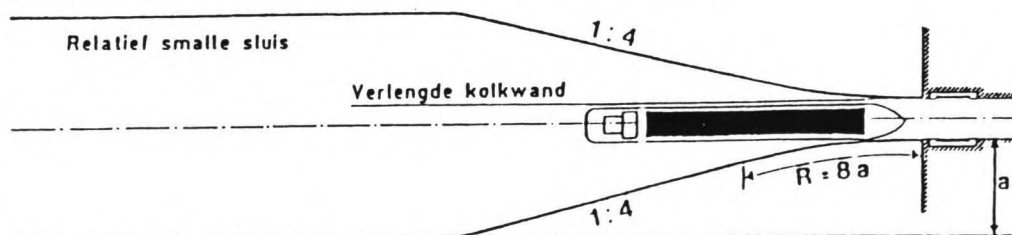
FUIK MET RECHTE POTEN



Figuur 5

Bij brede sluizen (kolkbreedte $\geq 1.25 \times$ breedte maatgevend schip) wordt door de C.V.B. een fuiK met rechte fuiKpoten onder een helling van ca. $1 : 4$ à $1 : 6$ aanbevolen (zie figuur 5). De fuiKpoten bij brede sluizen dienen met een rechtstand van ca. 3 meter aan te sluiten op het verlengde van de kolkwand. Deze rechtstand is vooral bedoeld voor ongeladen duwbakken en schepen met zogenaamde duwstevens, die bij het naar binnen schuiven vrij ver over het geleidewerk heensteken en de frontmuur zouden kunnen raken.

FUIK MET BOOGVORMIGE AANSLUITING OP DE KOLK



Figuur 6

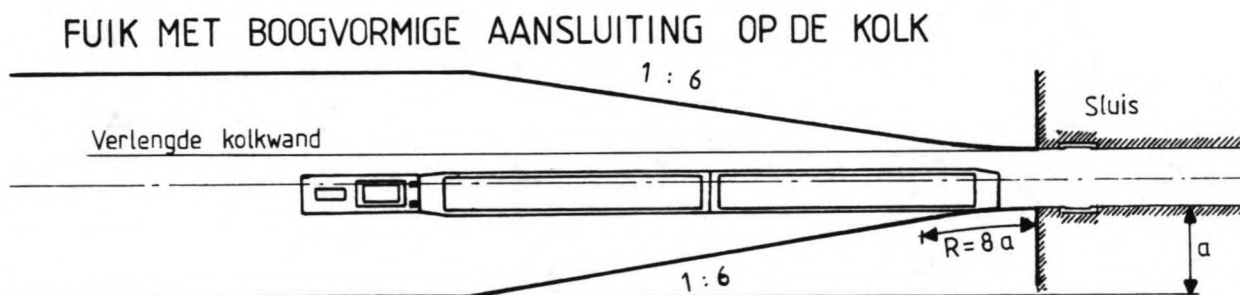
Bij smalle sluizen (kolkbreedte = minimum waarde ten opzichte van het maatgevende schip) wordt door de C.V.B. een fuiK met rechte fuiKpoten onder een helling van ca. $1 : 4$ à $1 : 6$ die vervolgens via een cirkelvormig verloop op de sluiswand aansluiten, aanbevolen. De laatstgenoemde fuiK met helling $1 : 6$ verdient aanbeveling voor sluizen waarbij het aandeel grotere schepen (eventueel met duwstevens) erg hoog is of sluizen waarbij in de toekomst grotere schepen dan Klasse IV kunnen worden verwacht.

Bij smalle duwvaartsluizen wordt zelfs een fuiK met parabolisch verlopende fuiKpoten aanbevolen.

De nieuwe Eemskanaalsluis ($B = 16$ meter) is ten opzichte van de maatgevende schepen (Grote Rijn-schepen en 2-baks duweenheden met $B = 11.4$ meter) een relatief zeer brede sluis.

Een keuze voor de vormgeving van de fuik zoals deze wordt toegepast bij brede sluizen (zie figuur 5) zou in dit geval het meest voor de hand liggen.

Het feit dat de sluis ten opzichte van de speciale transporten ($B = 15.95$ meter) bijzonder smal is en het feit dat in de toekomst een uitbreiding van de passage van het aantal 2-baks duweenheden te verwachten valt, vereisen een vormgeving van de fuik zoals deze wordt toegepast bij smalle sluizen (zie figuur 6). Het scheepvaartverkeer door de sluis bestaat bovendien voor een groot deel uit klasse V vaartuigen.



Figuur 7

De keuze valt daarom op de vormgeving van de fuik zoals deze wordt toegepast bij smalle sluizen (zie figuur 7). Voor het rechte gedeelte van de fuikpoten wordt echter een helling van minimaal ca. $1 : 6$ aangehouden.

De lengte van de geleidewerken worden bepaald door een klein cirkelvormig verlopend geleidewerk dat direct op het sluishoofd aansluit en door een recht geleidewerk onder een helling van $1 : 6$ ten opzichte van de sluisas dat daarna aansluit op het cirkel vormig verlopende geleidewerk.

De straal van het cirkelvormig verlopende geleide werk is $R = 8 * a$ waarbij $a = A + B_{\text{strook}}$.

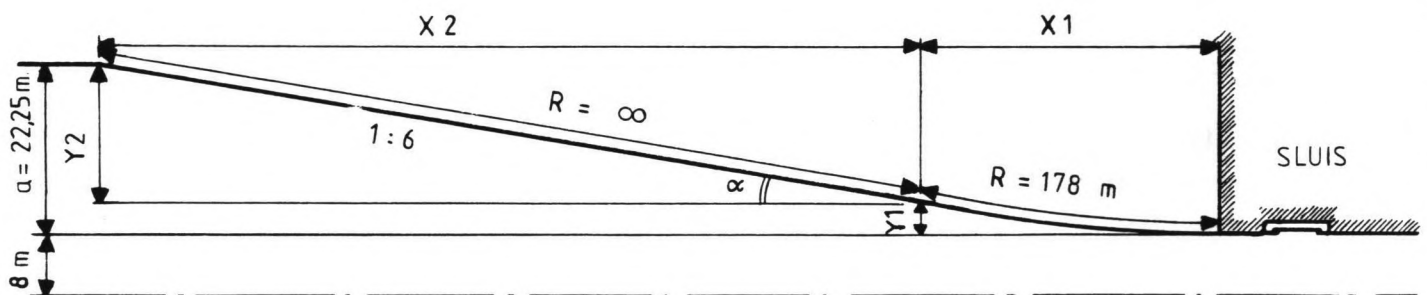
De waarden van A en B_{strook} worden gegeven in ad 3.1.

$$a = 16.00 + 6.25 = 22.25 \text{ meter}$$

Dus

$$R_{\text{geleidewerk}} = 8 * 22.25 = 178 \text{ meter}$$

AFMETINGEN VAN DE FUIK MET BOOGVORMIGE AANSLUITING OP DE KOLK



Figuur 8

De lengte van het cirkelvormige geleidewerk wordt (zie figuur 8):

$$\alpha = \arctan (1/6) = 9.4623 \text{ graden}$$

$$X_1 = R_{\text{geleidewerk}} * \sin \alpha$$

$$Y_1 = R_{\text{geleidewerk}} * (1 - \cos \alpha)$$

Na het invullen van de waarden geldt:

$$X_1 = 178 * 0.164399 = 29.62 \text{ meter}$$

$$Y_1 = 178 * 0.013606 = 2.42 \text{ meter}$$

De lengte van het rechte geleidingswerk wordt (zie figuur 8):

$$a = Y_1 + Y_2 = 22.25 \text{ meter}$$

$$Y_2 = a - Y_1 =$$

$$Y_2 = 22.25 - 2.42 = 19.83 \text{ meter}$$

$$X_2 = Y_2 / (\tan \alpha)$$

$$X_2 = 19.83 / (1/6) = 118.98 \text{ meter}$$

De totale lengte van de geleidewerken wordt:

$$X_{\text{geleidewerk cirkelvormig}} = 29.26 \text{ meter}$$

$$X_{\text{geleidewerk recht 1 : 6}} = \underline{118.98 \text{ meter}} +$$

$$L_{\text{geleidewerk totaal}} = 148.24 \text{ meter}$$

$$L_{\text{geleidewerk totaal}} \approx 150 \text{ meter}$$

ad 3.3. De lengte van de opstel-/wachtplaatsen.

De lengte van de opstel-/wachtplaatsen wordt bepaald door de afmeting van de schutkolk. Meestal wordt voor de lengte van de wachtplaatsen 1 à 1.2 x schutkolk lengte aangehouden. Doordat hier echter sprake is van een relatief brede sluis (Bkolk = 16 m) worden langere opstel-/wachtplaatsen aangehouden omdat dubbel aanleggen geeft veelal grote problemen veroorzaakt. Het laatst aangekomen schip kan namelijk als eerste schutten hetgeen zeer onredelijk is. Er wordt voor de lengte van de opstel-/wachtplaatsen ca 1.75 x schutkolk lengte aangehouden.

Voor binnenvaartschepen en zeeschepen met een normale lading en recreatievaartuigen geldt:

- Voor 2-zijdige opstel-/wachtruimte:

$$\begin{aligned} L_{\text{opstel-/wachtplaats}} &= 2 \times L_{\text{schutkolk}} \\ &= 2 \times 200 \text{ meter} \\ &= 400 \text{ meter} \end{aligned}$$

Langs beide oevers een opstel-/wachtplaats met een lengte van 200 meter omdat aan beide zijden een 2-bak-sduweeenheid aan moet kunnen leggen.

- Voor 1-zijdige opstel-/wachtruimte:

$$\begin{aligned} L_{\text{opstel-/wachtplaats}} &= 1.75 \times L_{\text{schutkolk}} \\ &= 1.75 \times 200 \text{ meter} \\ &= 350 \text{ meter} \end{aligned}$$

Voor binnenvaartschepen en zeeschepen die gevaarlijke stoffen vervoeren (o. a. Kegelschepen) geldt:

$$\begin{aligned} L_{\text{opstel-/wachtplaats}} &= 1 \times L_{\text{schip maat-}} \\ \text{gevaarlijke stoffen} &\quad \text{gevend (V)} \\ &= 110 \text{ meter} \end{aligned}$$

Voor de laatste categorie moet bovendien in verband met de veiligheid voor de overige scheepvaart een afstand van 50 meter tussen de "gewone" opstel-/wachtplaatsen de "gevaarlijke" stoffen opstel-/wachtplaats aangehouden worden.

De minimale en maximale opstel-/wachtplaatslengten worden nu:

$$\begin{aligned} L_{\text{normale scheepvaart}} &= 200 \text{ meter} \\ L_{\text{gevaarlijke stoffen}} &= 110 \text{ meter} \\ L_{\text{veiligheidszone}} &= \underline{50 \text{ meter}} + \\ L_{\text{opstel-/wachtplaats-}} &= 360 \text{ meter} \\ \text{lengte minimaal} & \\ \text{(2-zijdige opstel-/}} & \\ \text{wachtplaats)} & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
L_{\text{normale scheepvaart}} &= 350 \text{ meter} \\
L_{\text{gevaarlijke stoffen}} &= 110 \text{ meter} \\
L_{\text{veiligheidszone}} &= \underline{50 \text{ meter}} + \\
L_{\text{opstel-/wachtplaats-}} &= 510 \text{ meter} \\
\text{lengte maximaal} & \\
\text{(1-zijdige opstel-} & \\
\text{wachtplaats)} &
\end{aligned}$$

$$L_{\text{opstel-/wachtplaats}} = 360 - 510 \text{ meter}$$

ad 3.4. De lengte van de vrije ruimte

De vrije ruimte is bedoeld om schepen de gelegenheid te geven vaart te minderen en te beginnen met manoeuvres voor het afmeren. Voor de lengte van de vrije ruimte wordt over het algemeen $1.5 \times$ de maatgevende scheepslengte aangenomen.

$$\begin{aligned}
L_{\text{vrije ruimte}} &= 1.5 \times L_{\text{schip maatgevend}} \\
&= 1.5 \times 110 \text{ meter} \\
&= 165 \text{ meter}
\end{aligned}$$

De totale lengte van de voorhaven wordt nu:

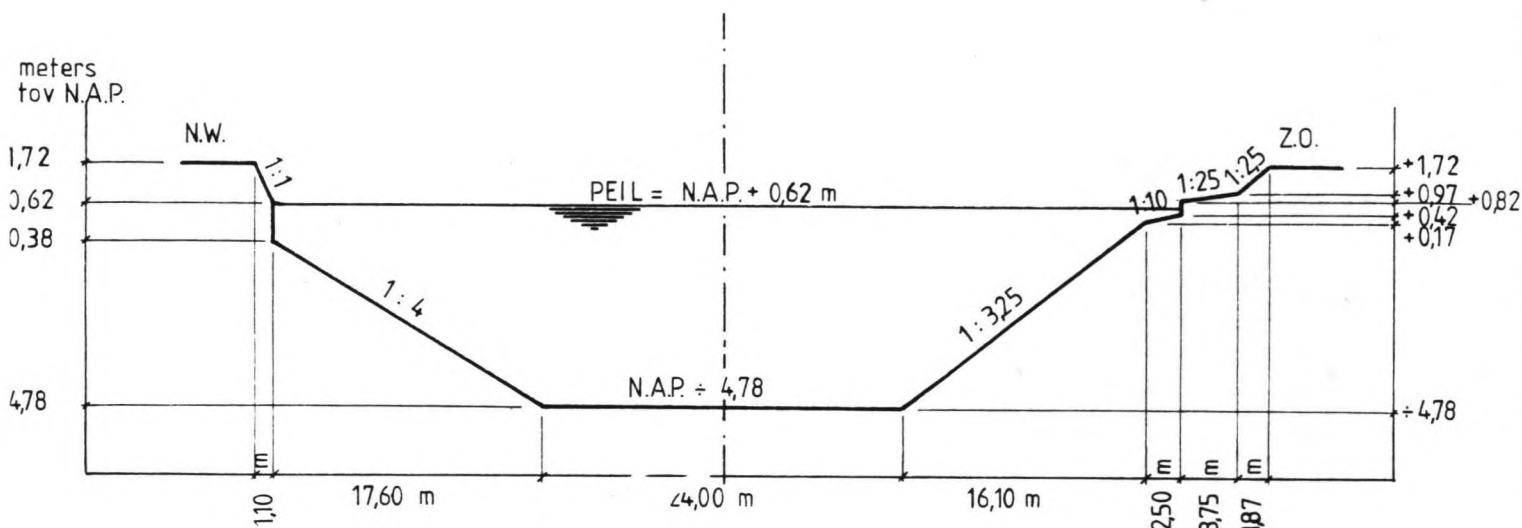
$$\begin{aligned}
L_{\text{geleidewerken}} &= 150 \text{ meter} \\
L_{\text{opstel-/wachtplaats}} &= 360 - 510 \text{ meter} \\
L_{\text{vrije ruimte}} &= \underline{165 \text{ meter}} + \\
L_{\text{voorhaven totaal}} &= 675 - 825 \text{ meter}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
L_{\text{voorhavens}} &= 675 - 825 \text{ meter} \\
&\quad \text{(dubbel - enkel)} \\
&\quad \text{zijdig zijdig}
\end{aligned}$$

ad 4. De natte doorsnede van het parallel- en het Eemskanaal.

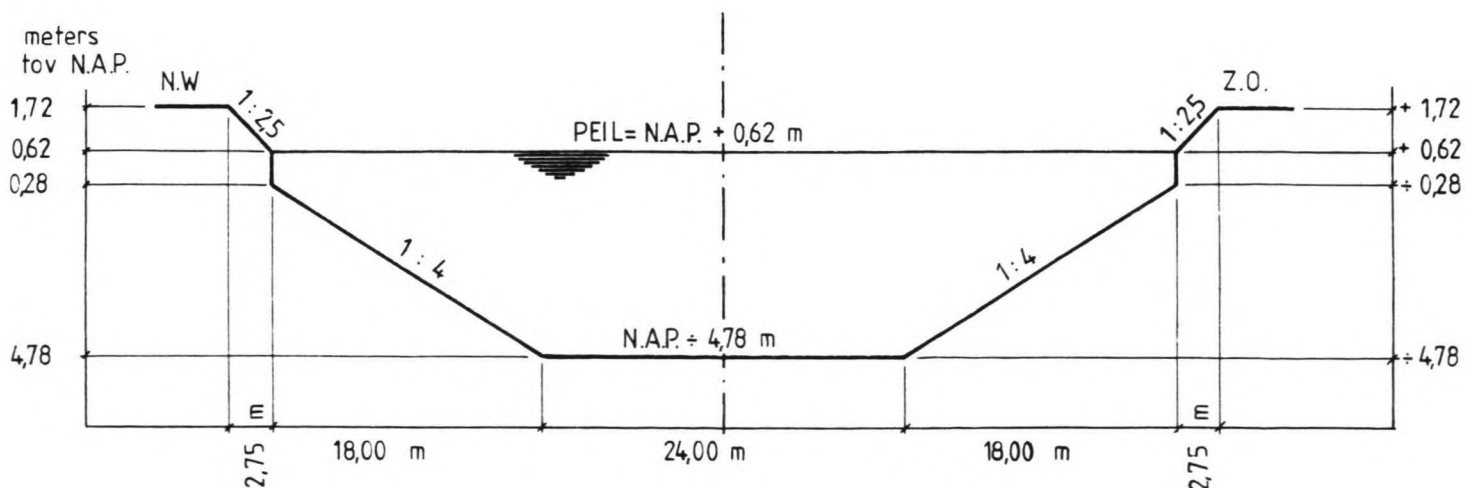
De natte doorsnede van het parallelkanaal wordt zo veel mogelijk gelijk gemaakt aan de natte doorsnede van het Eemskanaal ten noorden van de Slochtersluis (zie Bijlage IV). De reden hiervan ligt in het feit dat de scheepvaart tijdens de bouwfase een volledig via het parallelkanaal omgeleid moet worden.

De natte doorsnede van het Eemskanaal ten noorden van de Slochtersluis (zie figuur 9) is:



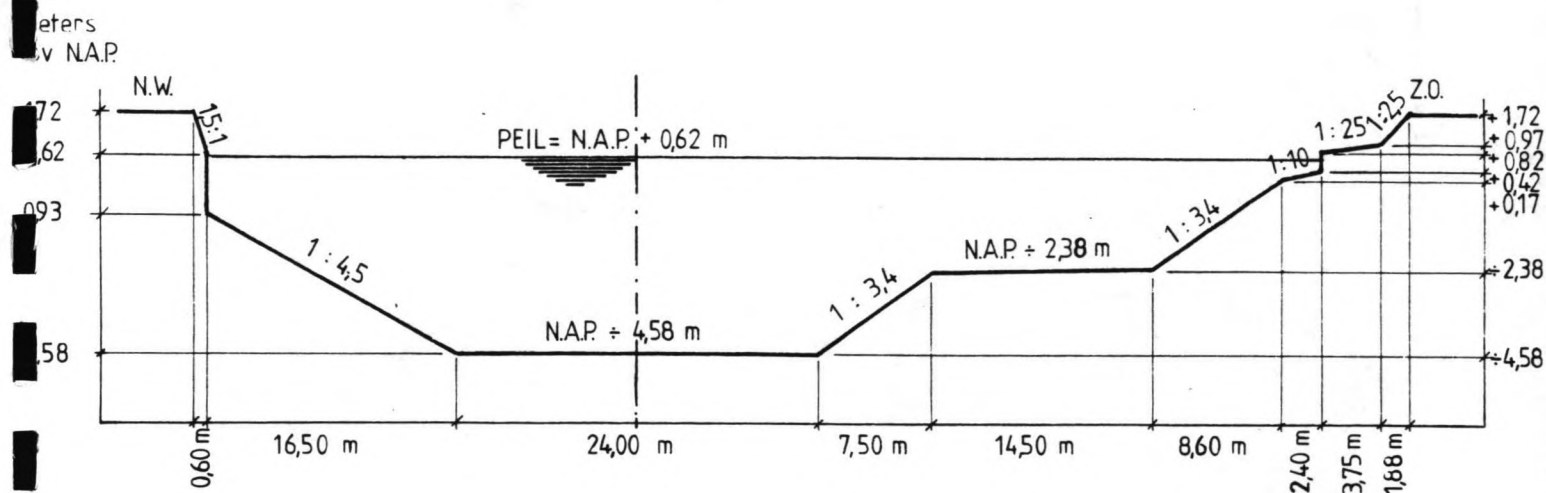
Figuur 9

Voor de natte doorsnede van het parallelkanaal wordt het onderstaande profiel aangenomen (zie figuur 10):



Figuur 10

De natte doorsneden van het Eemskanaal tussen de Oostelijke Ringwegbrug en de Borgbrug (zie figuur 11) is:



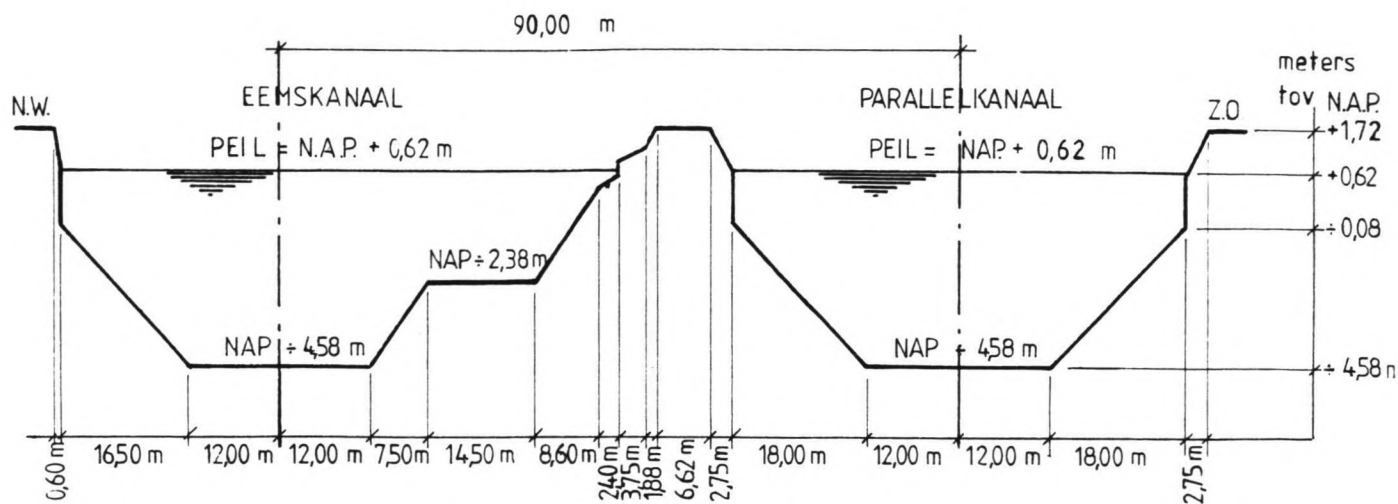
Figuur 11

ad 5. De plaats van het parallelkanaal ten opzichte van het Eemskanaal.

Het parallelkanaal wordt vrijwel evenwijdig aan het Eemskanaal aangelegd. De hart op hart afstanden van de vaargeul in het Eemskanaal en parallelkanaal zijn afhankelijk van het profiel van het Eemskanaal.

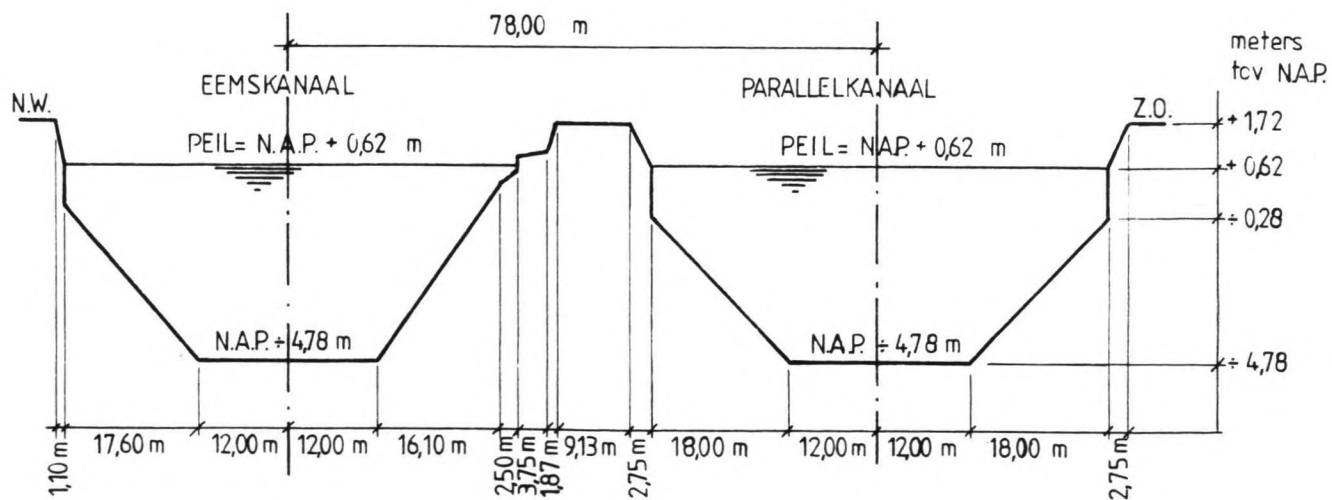
In het Eemskanaalvak tussen de Oostelijke Ringwegbrug en de Borgbrug is het Eemskanaal zeer breed ($B = 73$ meter) en de vaargeul ligt langs de Noord - Westelijke zijde.

De hart op hart afstand van beide vaargeulen wordt voor dit kanaalvak ca. 90 meter (zie figuur 12).



Figuur 12

Voor het Eemskanaalvak tussen de Borgbrug en de Bloemhofbrug te Woltersum ($B = 60$ meter) wordt de hart op hart afstand tussen beide vaargeulen ca. 78 meter (zie figuur 13).

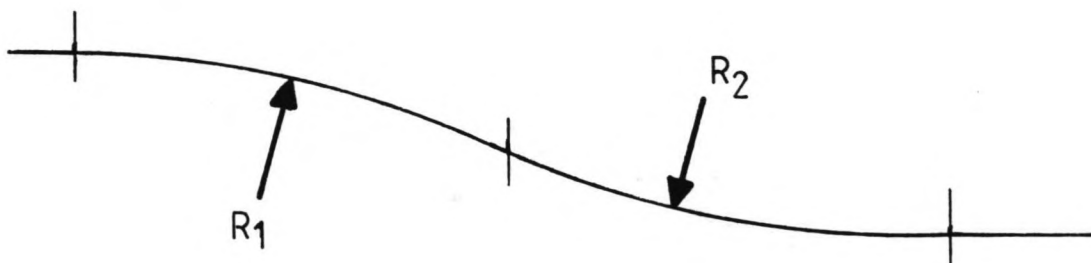


Figuur 13

ad 9. De vorm en afmetingen van de bochten (bochtstralen en bocht lengten) tussen het parallelkanaal en het Eemskanaal.

Tijdens de bouwphase zal de scheepvaart op het Eemskanaal via het parallelkanaal moeten worden omgeleid. Het parallelkanaal wordt een onderdeel van de doorgaande vaarweg.

Het parallelkanaal zal door middel van 2 bochten op het Eemskanaal worden aangesloten. Elke bocht bestaat uit twee cirkelvormige bochtstukken (zie figuur 14).



Figuur 14

De vormgeving van de bochtstukken wordt bepaald door de maatgevende scheepvaart (Klasse V; Groot Rijnschip L = 110 meter) op het Eemskanaal.

De Commissie Vaarweg Beheerders beveelt voor een bocht met een normaal profiel in een doorgaande vaarroute een bochtstraal aan van:

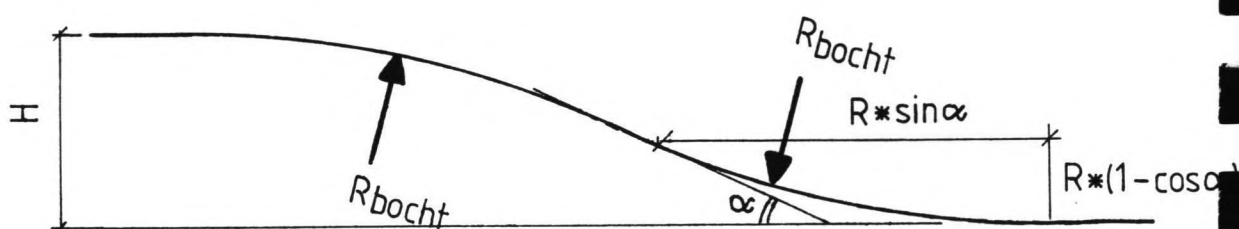
$$R_{\text{bocht}} \geq 6 * L_{\text{schip maatgevend}}$$

Voor het Eemskanaal met het maatgevende Klasse V schip (Groot Rijnschip; L = 110 meter) geldt:

$$R_{\text{bocht}} \geq 6 * 110 = 660 \text{ meter}$$

De bocht tussen het Eemskanaal en het parallelkanaal zal met 2 op elkaar aansluitende tegenovergesteld gerichte cirkelvormige bochtstukken met $R_{\text{bocht}} = 660$ meter worden uitgevoerd.

De grootte van de bocht en de lengte van het kanaalvak waarin de bocht ligt zijn afhankelijk van de hart op hart afstanden van beide kanalen (zie figuur 15).



Figuur 15

$$\alpha = \arccos \left\{ \frac{2 \times R_{\text{bocht}} - H}{2 \times R_{\text{bocht}}} \right\}$$

$$L_{\text{bocht totaal}} = 2 \times R_{\text{bocht}} \times \sin \alpha$$

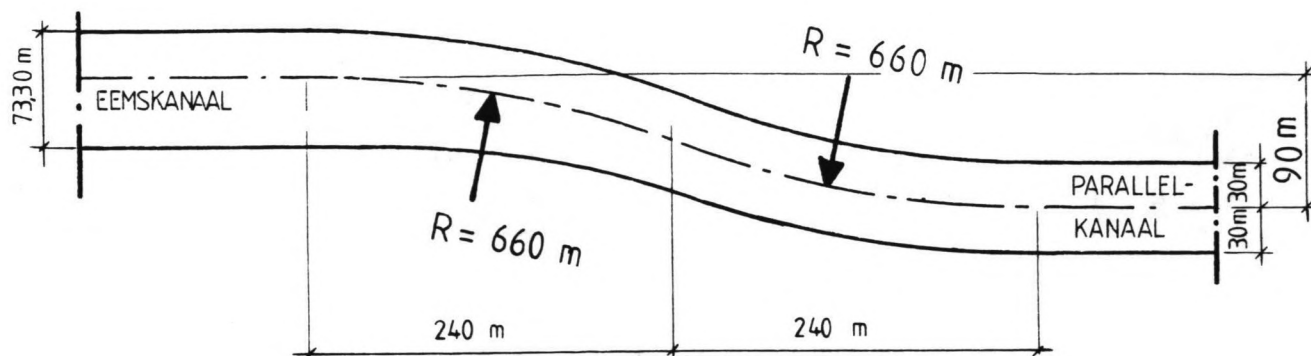
α Helling bij de overgang van de bochtstukken

H Hart op hart afstand aan te sluiten kanalen

Voor het kanaalvak tussen de Oostelijke Ringwegbrug en de Borgbrug wordt de totale lengte van een bocht (zie figuur 16):

$$\left. \begin{array}{l} H = 90 \text{ meter} \\ R_{\text{bocht}} = 660 \text{ meter} \end{array} \right\} \alpha = 21.28 \text{ graden}$$

$$\begin{aligned} L_{\text{bocht totaal}} &= 2 \times 660 \times 0.362926 = \\ &= 480 \text{ meter} \end{aligned}$$

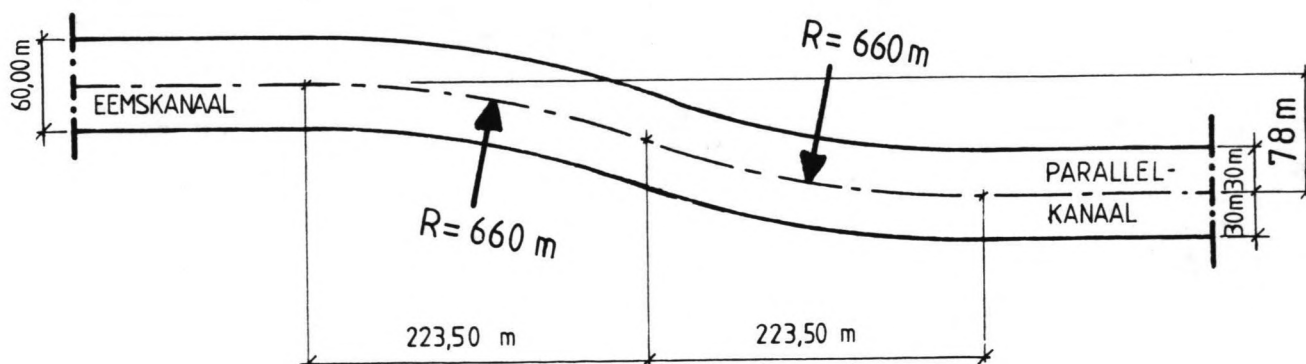


Figuur 16

Voor het kanaalvak tussen de Borgbrug en de Bloemhofbrug te Woltersum wordt de totale lengte van een bocht (zie figuur 17):

$$\left. \begin{array}{l} H = 78 \text{ meter} \\ R_{\text{bocht}} = 660 \text{ meter} \end{array} \right\} \alpha = 19.795 \text{ graden}$$

$$L_{\text{bocht totaal}} = 2 \times 660 \times 0.33865 = \\ \approx 450 \text{ meter}$$



Figuur 17

- ad 7. Rechtstanden van de Kanalen voor de Kunstwerken in verband met de veiligheid voor de scheepvaart (zichtbaarheid, minimale remafstanden);

Indien schepen voor een kunstwerk (brug, sluis) af moeten remmen omdat zij niet direct kunnen passeren of behandeld kunnen worden zal de zichtbaarheid van die constructie zodanig moeten zijn dat de ruimte voor de remmanoeuvre voor een normale stop voldoende groot is.

Voor al voor een brug die de schepen met vrij hoge snelheid continu kunnen passeren is een goede zichtbaarheid en voldoende remweg van essentieel belang.

Bij een sluis ligt de situatie enigzins anders. De scheepvaart die de sluis nadert, zal slechts in een gering aantal gevallen direct de sluiskolk in kunnen varen. In de meeste gevallen zal de scheepvaart aan de opstel-/wachtplaatsen af moeten meren om de schutting af te wachten. De schippers zullen er dus bij nadering van een sluis vanuitgaan dat waarschijnlijk moet worden aangelegd. De snelheden van de schepen zullen bij de nadering van de sluis dus veel lager zijn dan bij de nadering van een brug. De werkelijke remweg voor een sluis is daardoor veel korter dan voor een brug.

De Commissie Vaarwegbeheerders stelt de eis:

$$L_{\text{rechtstand voor Kunstwerk}} = 5 * L_{\text{schip maatgevend}}$$

Voor het Eemskanaal met maatgevende Klasse V schepen (Groot Rijnschip; L = 110 meter) geldt:

$$L_{\text{rechtstand voor Kunstwerk}} = 5 * 110 = 550 \text{ meter}$$

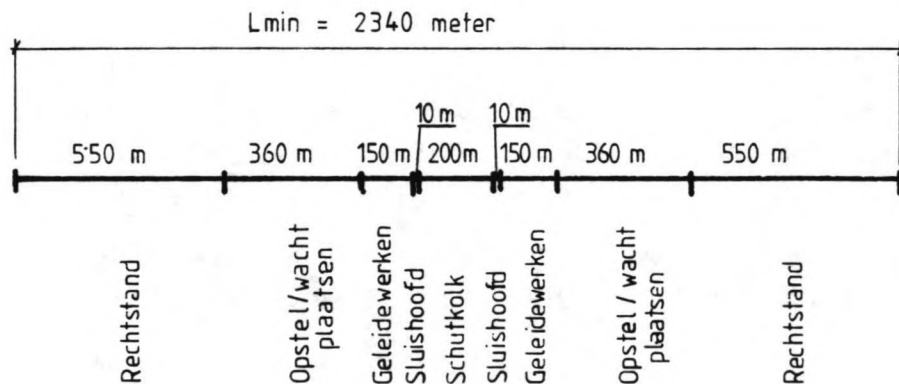
De totale lengte van het Reguleringswerk met parallelkanaal met de rechtstanden voor de constructies wordt:

Bij een ligging van de sluisconstructie in het Eemskanaal en de stuwconstructie in het parallelkanaal geldt:

- Voor het totale gebied tussen de Oostelijke Ringwegbrug en de Bloemhofbrug te Woltersum:

- De minimale lengte van het reguleringswerk: (zie figuur 18) (2-zijdige wacht- en opstelplaatsen)

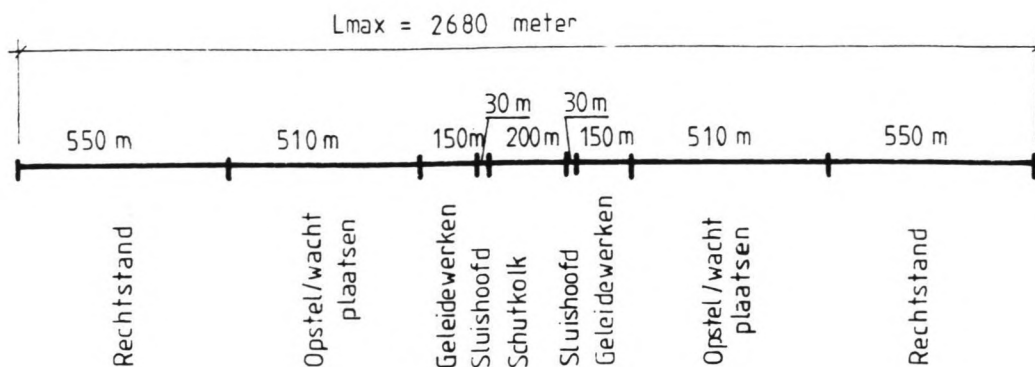
$$L_{\min} = 550 + 360 + 150 + 10 + 200 + 10 + 150 + 360 + 550 = 2340 \text{ meter}$$



Figuur 18

- De maximale lengte van het reguleringswerk: (zie figuur 19) (1-zijdige wacht- en opstelplaatsen)

$$L_{\max} = 550 + 510 + 150 + 30 + 200 + 30 + 150 + 510 + 550 = 2680 \text{ meter}$$



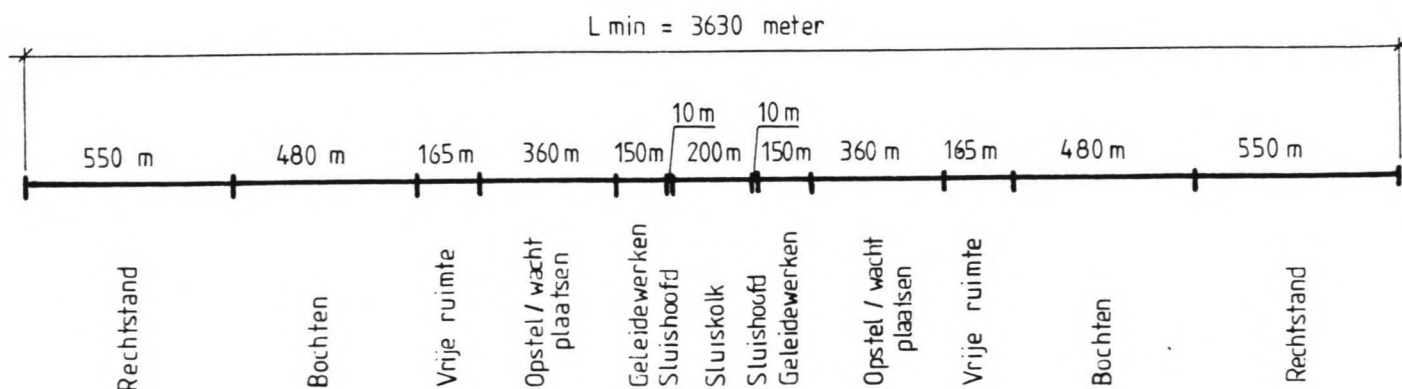
Figuur 19

Bij een ligging van de sluisconstructie in het parallelkanaal en de stuwconstructie in het Eemskanaal geldt:

- Voor het gebied tussen de Oostelijke Ringwegbrug en de Borgbrug bij Ruischerbrug:

- De minimale lengte van het reguleringswerk: (zie figuur 20)
(2-zijdige opstel- en wachtplaatsen)

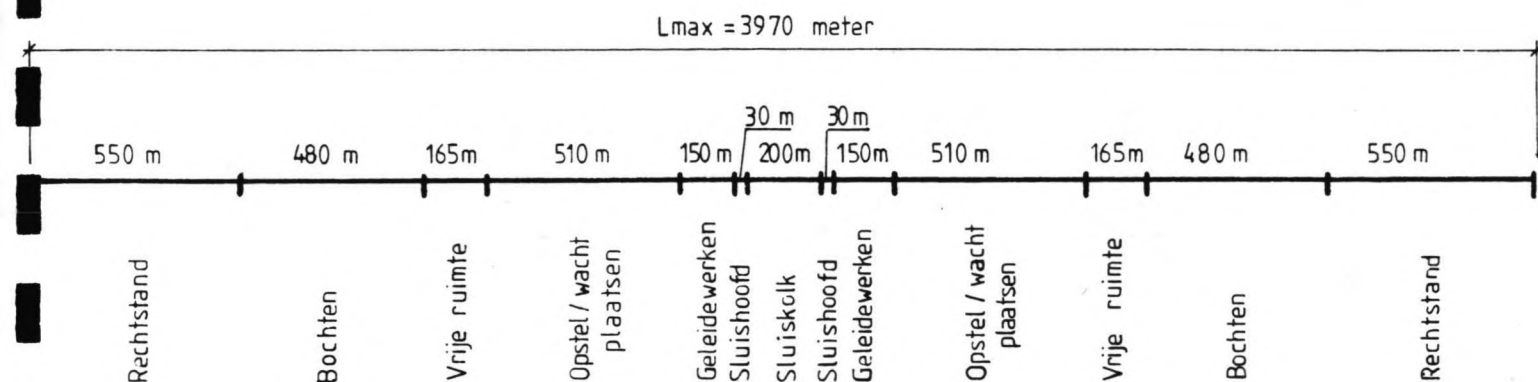
$$L_{\min} = 550 + 480 + 165 + 360 + 150 + 10 + 200 + 10 + 150 + 360 + 165 + 480 + 550 = 3630 \text{ meter}$$



Figuur 20

- De maximale lengte van het reguleringswerk: (zie figuur 21)
(1-zijdige opstel- en wachtplaatsen)

$$L_{\max} = 550 + 480 + 165 + 510 + 150 + 30 + 200 + 30 + 150 + 510 + 165 + 480 + 550 = 3970 \text{ meter}$$

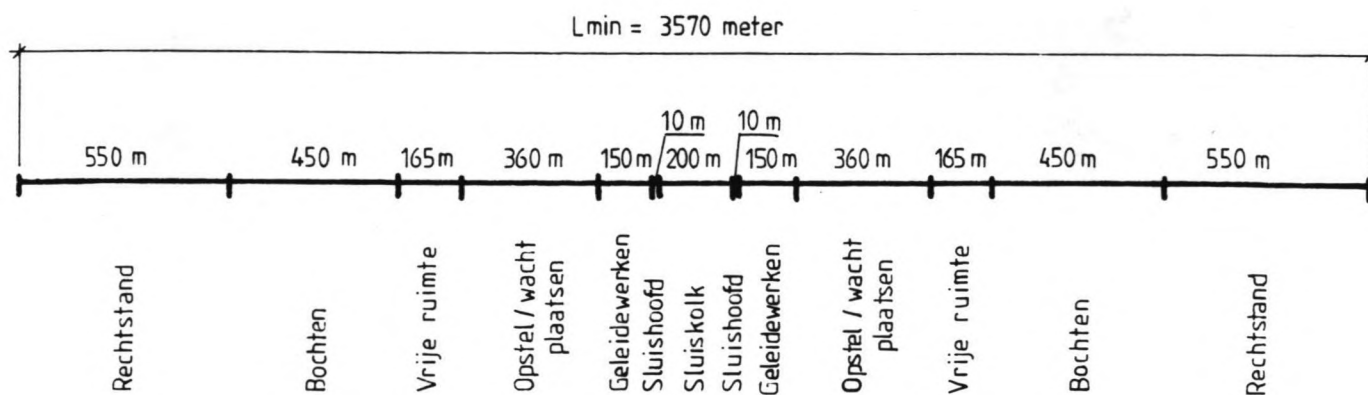


Figuur 21

- Voor het gebied tussen de Slochtersluis en de Bloemhofbrug te Woltersum:

- De minimale lengte van het reguleringswerk: (zie figuur 22)
(2-zijdige opstel- en wachtplaatsen)

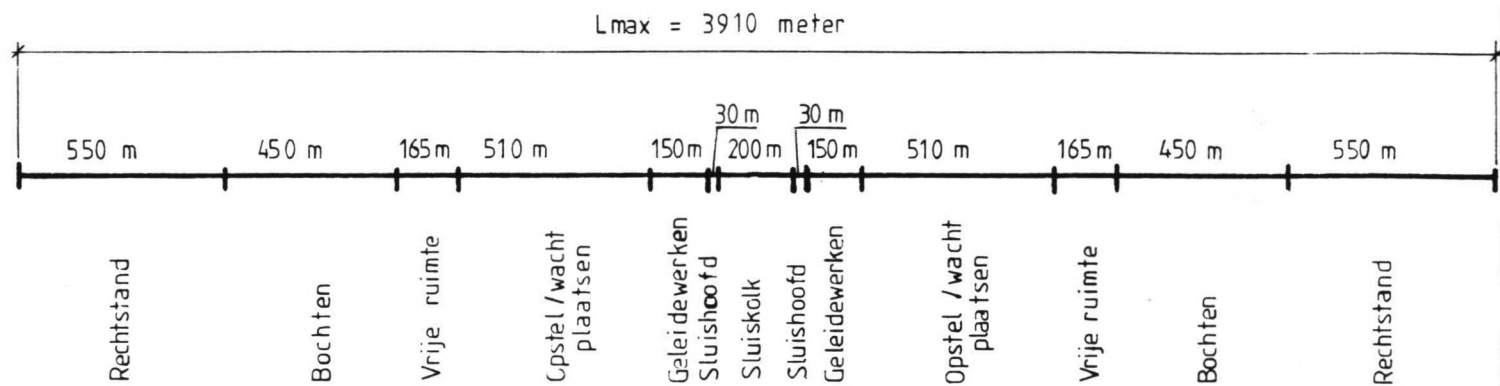
$$L_{\min} = 550 + 450 + 165 + 360 + 150 + 10 + 200 + 10 + 150 + 360 + 165 + 450 + 550 = 3570 \text{ meter}$$



Figuur 22

- De maximale lengte van het reguleringswerk: (zie figuur 23)
(1-zijdige opstel- en wachtplaatsen)

$$L_{\max} = 550 + 450 + 165 + 510 + 150 + 30 + 200 + 30 + 150 + 510 + 165 + 450 + 550 = 3910 \text{ meter}$$



Figuur 23

HOOFDSTUK 6. GENEREREN VAN ALTERNATIEVE BOUWPLANNEN VOOR DE BESCHIKBARE BOUWLOKATIES

Het sluis/stuwcomplex kan op verschillende lokaties tussen de Oostelijke Ringwegbrug en de Bloemhofbrug bij Woltersum, langs het Eemskanaal aangelegd worden.

Met in achtnahme van het ruimtebeslag van het totale reguleringswerk zoals dat in hoofdstuk 5 is geïnventariseerd, kunnen de volgende lokaties als bouwplaats aangemerkt worden.

Per lokatie zijn er daarnaast nog een aantal alternatieve bouwplannen mogelijk.

Lokatie 1: (zie Bijlage I, lokatie [I])

Ten Noord-Oosten van de Oostelijke Ringwegbrug (km-paal 1.2) en ten Zuidwesten van de Damster- en Slochtersluis (km-paal 4).

Alternatief bouwplan 1A

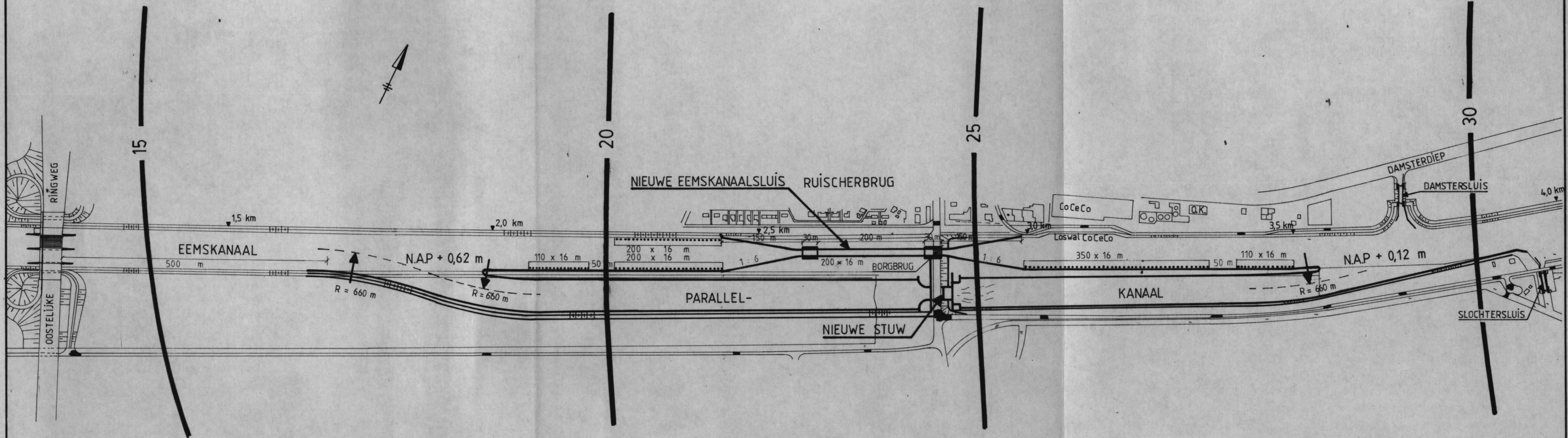
Aanleg van de sluis in het Eemskanaal en de stuw in het parallelkanaal langs de Zuid-Oostelijke Eemskanaaloever (zie figuur 24, bladzijde 47).

Alternatief bouwplan 1B

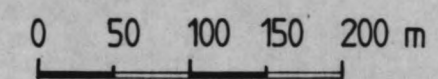
Aanleg van de sluis in het parallelkanaal langs de Zuid-Oostelijke oever en de stuw in het Eemskanaal (zie figuur 25, bladzijde 49).

Langs de Noord-Oostelijke oever is ten Zuid-Westen van de Borgbrug de bebouwing van het plaatsje Ruischerbrug aanwezig en ten Noord-Westen van de Borgbrug de bedrijfsterreinen van Coceco en O.K. Het aanleggen van het reguleringswerk langs de Noord-Oostelijke oever is hier niet mogelijk.

Figuur 24

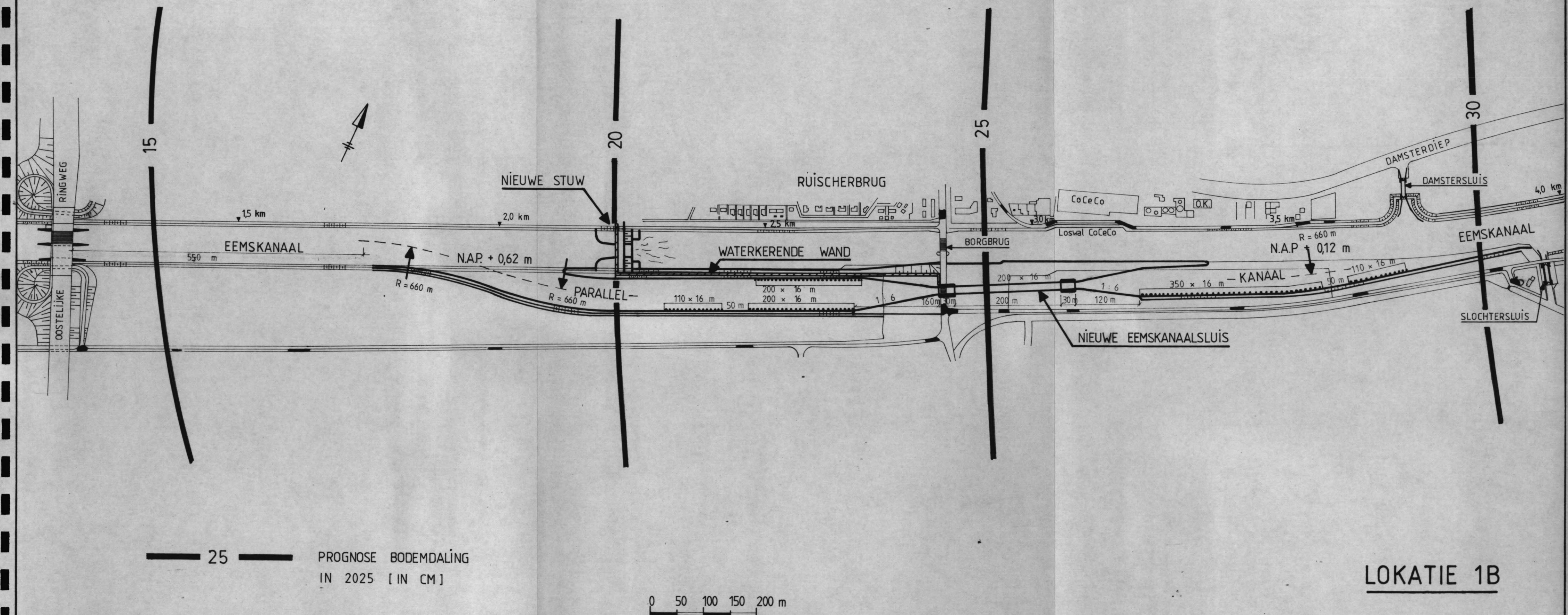


— 25 — PROGNOSE BODEMDALING
IN 2025 [IN CM]



LOKATIE 1A

Figuur 25



LOKATIE 1B

Lokatie 2: (zie Bijlage I, lokatie [II])

Ten Noord-Oosten van de Slochter- en Damstersluis (km-paal 4.1) en ten Zuid-Oosten van het lozingspunt van de Rioolwaterzuiveringsinstallatie van de Stad Groningen (km-paal 6.2).

Alternatief bouwplan 2A

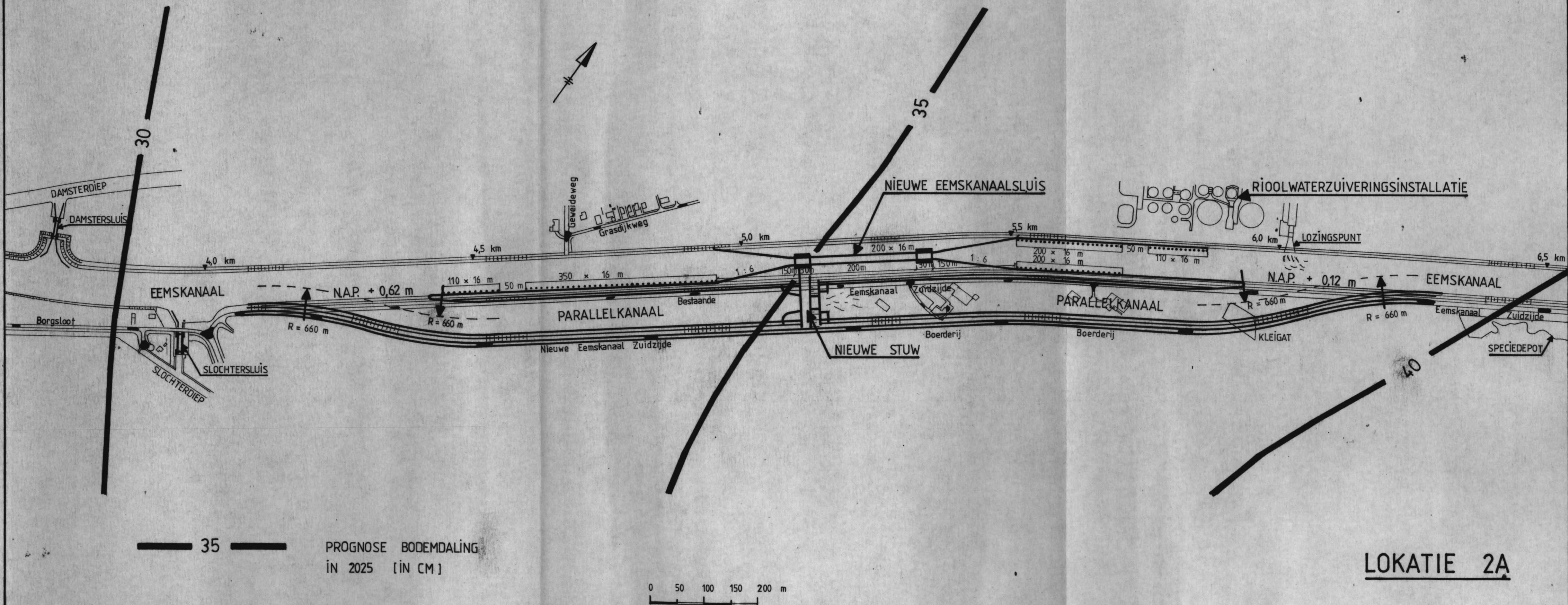
Aanleg van de sluis in het Eemskanaal en de stuw in het parallelkanaal langs de Zuid-Oostelijke Eemskanaaloever (zie figuur 26, bladzijde 53).

Alternatief bouwplan 2B

Aanleg van de sluis in het parallelkanaal langs de Zuid-Oostelijke oever en de stuw in het Eemskanaal (zie figuur 27, bladzijde 55).

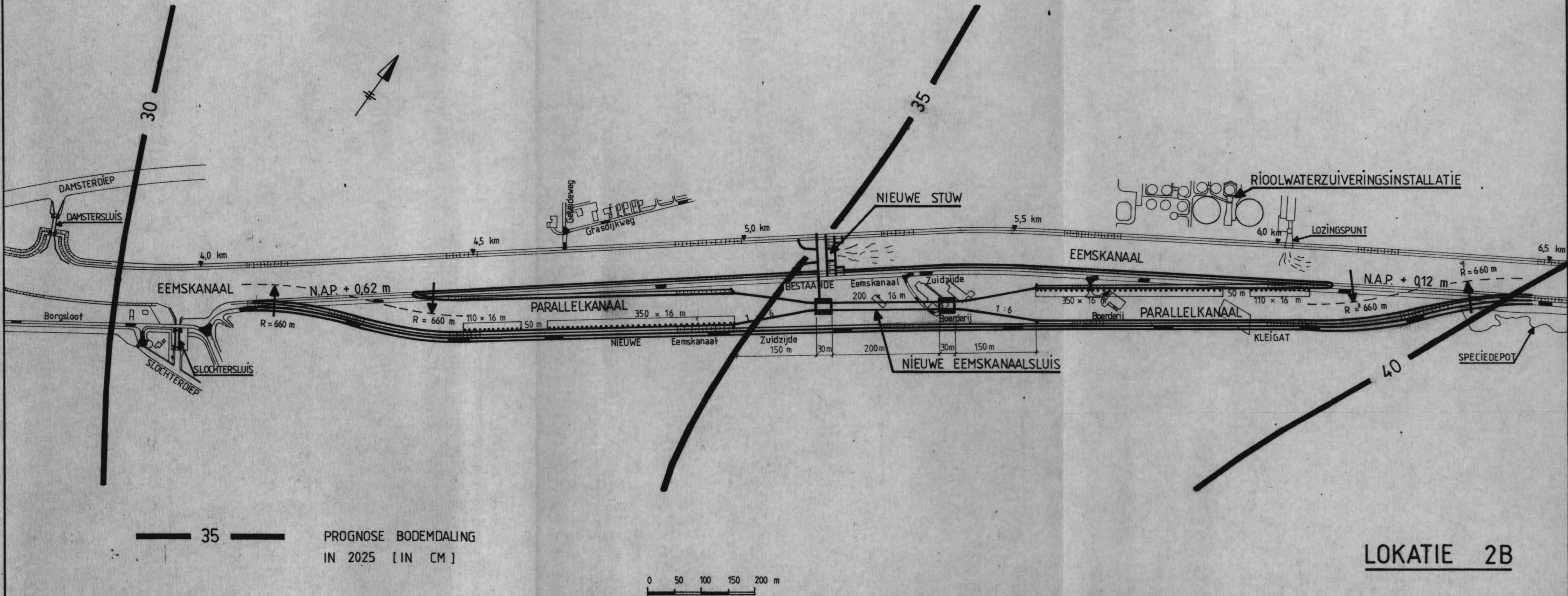
Wegens de bebouwing langs de Grasdijkerweg (een groot aantal huizen en boerderijen) is de aanleg van een parallelkanaal langs de Noord-Westelijke Eemskanaaloever tussen de Damstersluis en de Rioolwaterzuivering niet mogelijk. Langs de Zuid-Oostelijke oever staan weliswaar ook enkele boerderijen maar die mogen verplaatst worden.

Figuur 26



LOKATIE 2A

Figuur 27



Lokatie 3: (zie Bijlage I, lokatie [III en IV])

Ten Noord-Oosten van het lozingspunt van de Rioolwaterzuiveringsinstallatie van de stad Groningen (Km-paal 6.2) en ten Zuid-Westen van het plaatsje Woltersum (Km-paal 10.5) langs beide kanaaloevers.

Alternatief bouwplan 3A

Aanleg van de sluis in het Eemskanaal en de stuw in een parallelkanaal langs de Zuid-Oostelijke Eemskanaaloever (zie figuur 28, bladzijde 59).

Alternatief bouwplan 3B

Aanleg van de sluis in het parallelkanaal langs de Zuid-Oostelijke oever en de stuw in het Eemskanaal (zie figuur 29, bladzijde 61).

Alternatief bouwplan 3C

Aanleg van de sluis in het Eemskanaal en de stuw in het parallelkanaal langs de Noord-Westelijke Eemskanaaloever (zie figuur 30, bladzijde 63).

Alternatief bouwplan 3D

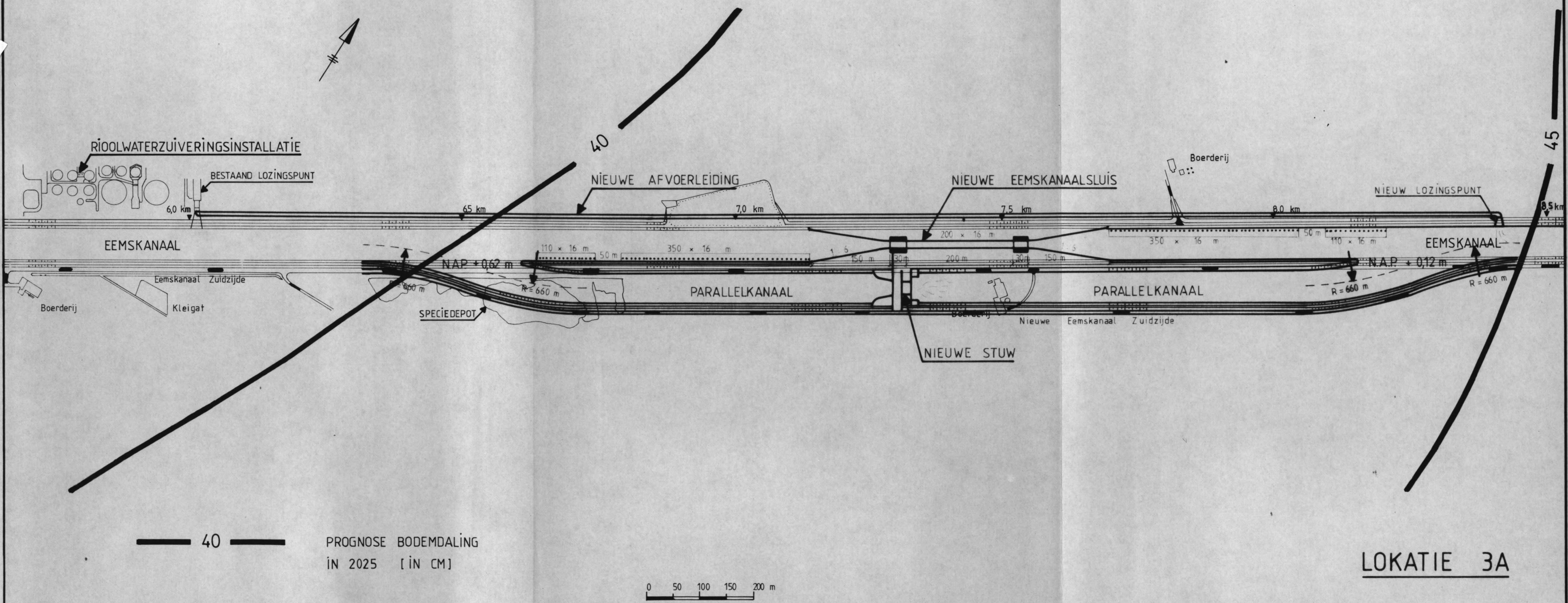
Aanleg van de sluis in het parallelkanaal langs de Noord-Westelijke oever en de stuw in het Eemskanaal (zie figuur 31, bladzijde 65).

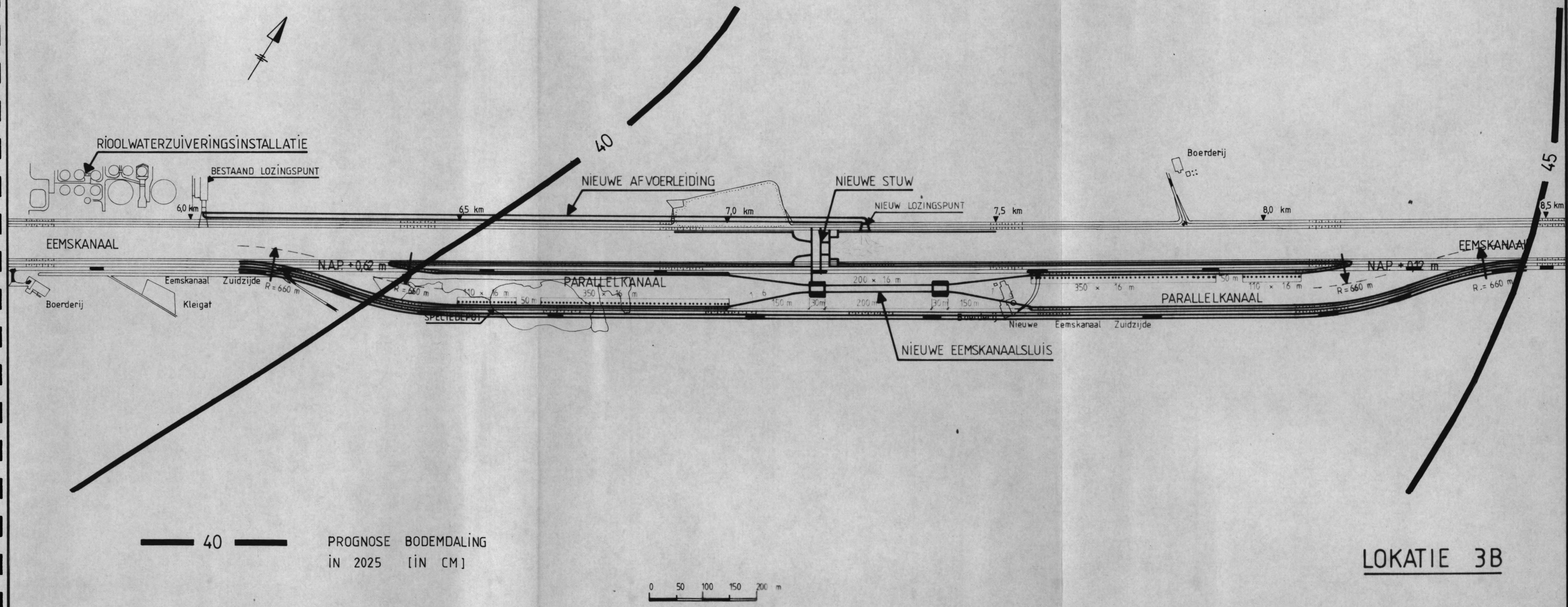
Alternatief bouwplan 3E

Aanleg van de sluis in een parallelkanaal langs de Noord-Westelijke Eemskanaaloever en de stuw in een parallelkanaal langs de Zuid-Oostelijke Eemskanaal-oever waarna later het Eemskanaal afgesloten wordt (zie figuur 32, bladzijde 67).

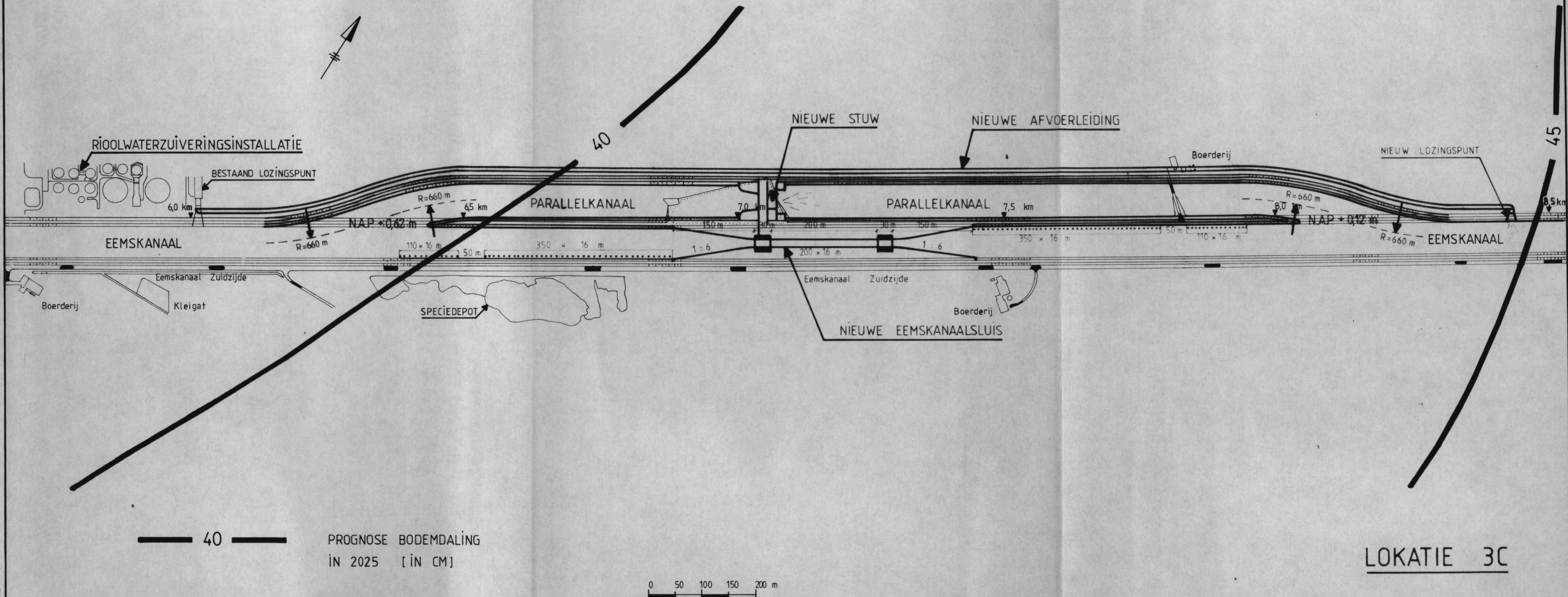
Alternatief bouwplan 3F

Aanleg van de sluis in een parallelkanaal langs de Zuid-Oostelijke Eemskanaaloever en de stuw in een parallelkanaal langs de Noord-Westelijke Eemskanaal-oever (zie figuur 33, bladzijde 69).

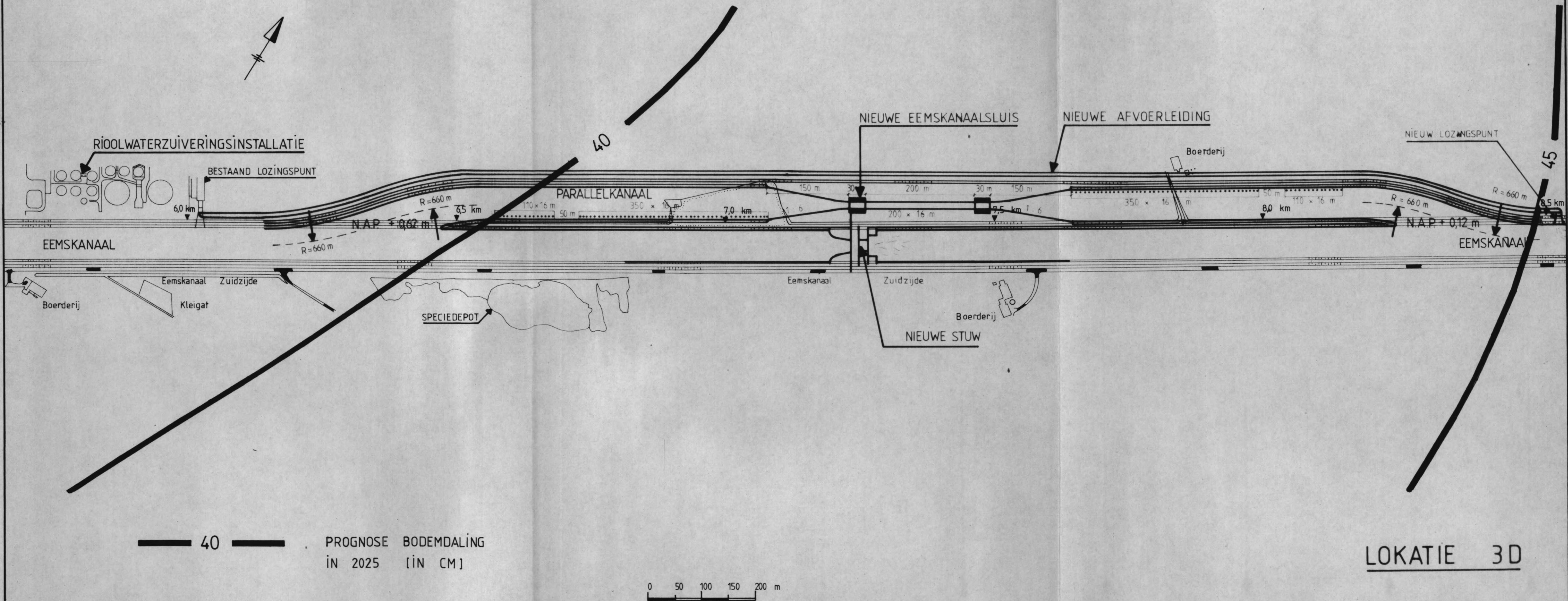




Figuur 30

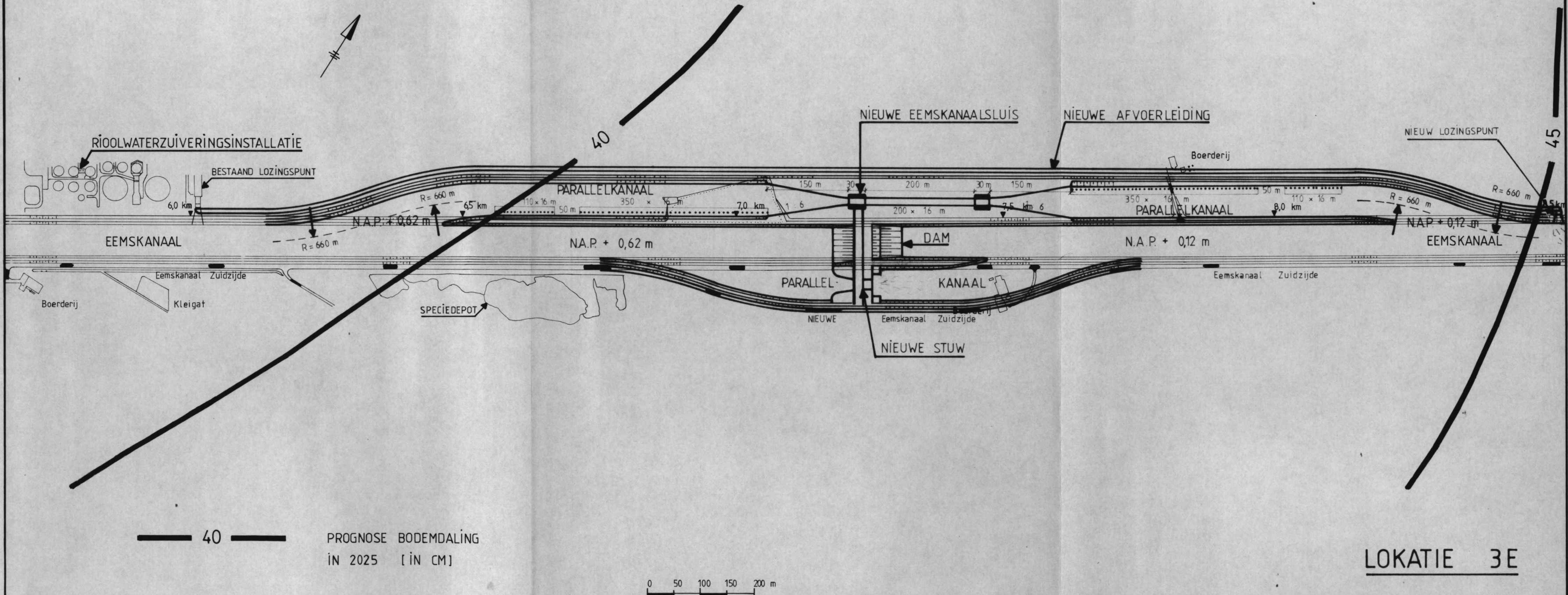


Figuur 31



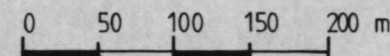
PROGNOSE BODEMDALING
IN 2025 [IN CM]

LOKATIE 3D



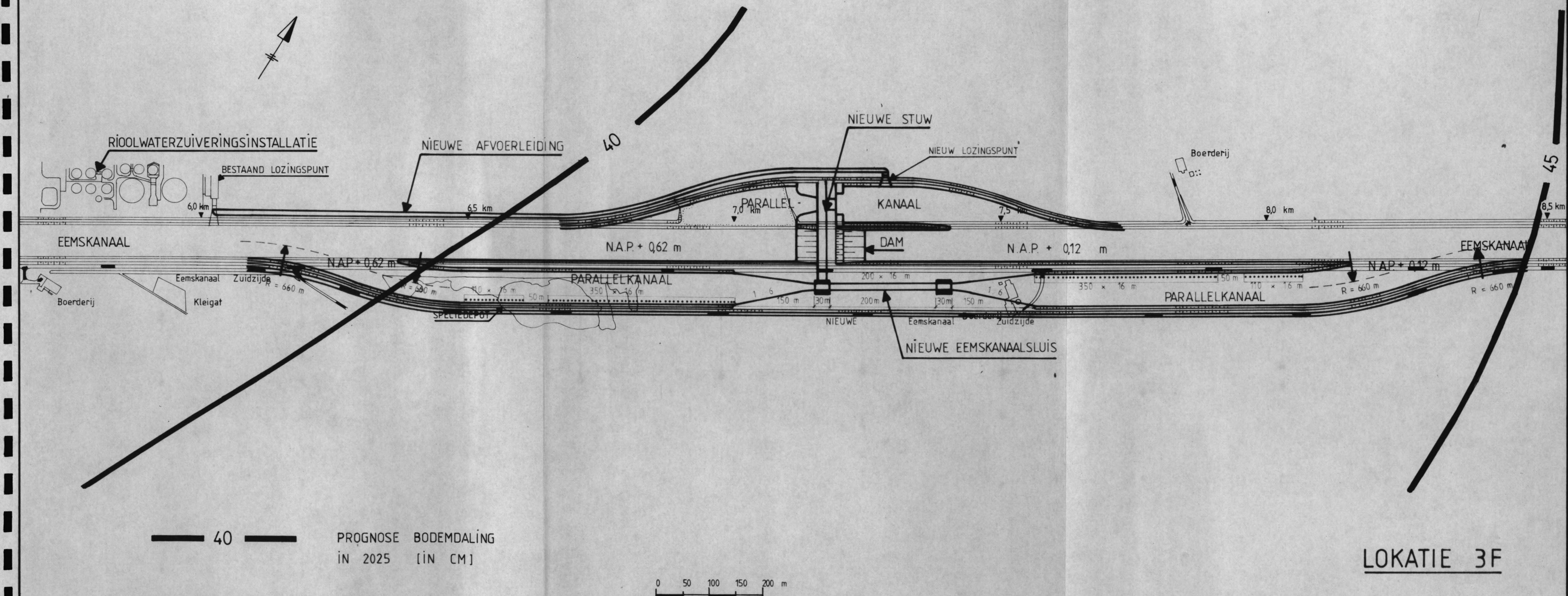
— 40 —

PROGNOSE BODEMDALING
IN 2025 [IN CM]



LOKATIE 3E

Figuur 33



HOOFDSTUK 7. OPSTELLEN VAN KRITERIA VOOR DE TOETSING VAN DE ALTERNATIEVE BOUWPLANNEN VOOR DE BOUWLOKATIES

Door de in hoofdstuk 6 gegenereerde alternatieve bouwplannen te toetsen aan een aantal criteria kunnen zij met elkaar vergeleken worden. Deze criteria worden afgeleid uit het programma van eisen en wensen.

De criteria zijn:

1. NIEUWBOUW

Met dit criterium wordt globaal aangegeven wat de kosten van de aanleg van het nieuwe sluis annex stuwcomplex met overige voorzieningen voor de verschillende lokaties ten opzichte van elkaar zijn.

Dit wordt gedaan door de nieuw te bouwen voorzieningen op te sommen en met elkaar te vergelijken.

2. RUIMTEBESLAG

Het nieuw te bouwen sluis annex stuwcomplex gaat een bepaalde ruimte in beslag nemen. Het ruimtebeslag geeft aan hoeveel ruimte er globaal, naast het reeds door het Eemskanaal in beslag genomen gebied, nodig is voor de aanleg van het totale reguleringswerk.

3. BESTEMMING VAN DE BOUWLOKATIES

De huidige en toekomstige bestemming van het grondgebruik op de verschillende lokaties is van belang voor de beschikbaarheid en de huidige en toekomstige waarde van de grond op de verschillende lokaties (zie Bijlage IV).

Voor landbouwgrond geldt over het algemeen:

- Hoe intensiever de gewasteelt is die per m^2 op de grond mogelijk is, hoe hoger de waarde van de grond per m^2 is.

Voor bebouwde grond geldt iets dergelijks.

- Industrie gebied heeft over het algemeen een hogere waarde per m^2 dan landbouwgrond;
- Stedelijk gebied heeft over het algemeen een hogere waarde per m^2 dan industriegrond;

Een hogere bestemming betekent dus een hogere waarde van de grond.

Indien een bouwlokatie voor de toekomst als stedelijk gebied, als industrie gebied of als natuurgebied in het bestemmingsplan is vastgelegd dan kan het complex op die lokatie zeer moeilijk, veelal met zeer hoge kosten of met een groot tijdverlies (lange procedures), of soms in het geheel niet aangelegd worden.

Het te laat gereedkomen en in gebruik nemen van het complex kan enorme schadeclaims van de bedrijven uit de Regio Delfzijl opleveren.

4. BEREIKBAARHEID

Geeft aan in welke mate de bouwput voor de sluisconstructie en de bouwput voor de stuwconstructie bereikbaar is voor de aanvoer van materiaal en materieel via de weg. De aanpassingen van de wegen om de bouwputten te kunnen bereiken vindt U onder Nieuwbouw bij overige werken.

5. INFRASTRUCTUUR

Het Kriterium infrastructuur geeft aan welke voorzieningen door de aanleg van het sluis annex stuwcomplex aangepast moeten. De nieuw aangelegde infrastructuur wordt onder het Kriterium Nieuwbouw reeds genoemd.

Onder infrastructuur wordt verstaan:

- Wegen
- Laad- en losplaatsen
- Dijken en kanalen
- Leidingen en kabels

Er wordt geprobeert aan te geven in welke mate deze infrastructuur aanpassing behoeft (kwalitatief).

6. SCHEEPVAART

De scheepvaart ondervindt op vele manieren hinder van het nieuw aangelegde sluis- en stuwcomplex.

• Tijdens de bouwfase:

- Invloed op het vaargedrag van de scheepvaart

Tijdens de bouw kan het doorvaartprofiel vernauwd worden voor de aanleg van een bouwkuip of door de aanwezigheid van een constructie in de vaarweg.

Het Eemskanaal is naast scheepvaartkanaal ook een zeer belangrijk waterafvoerkanaal. In natte perioden voert het kanaal enorme hoeveelheden water af. Versmalling van de vaarweg zal een sterke verhoging van de watersnelheid in dat vaarwegvak betekenen.

Zowel een versmalde vaarweg als een grote watersnelheid in het versmalde vaarwegvak hebben een ongunstige invloed op het vaargedrag en de vaarsnelheid van de schepen die het vaarwegvak passeren.

Indien het vaarwegvak zodanig versmald is dat alleen eenrichtingsvaart nog mogelijk is dan zal een verkeersreguleringsstelsel noodzakelijk worden.

- Veiligheid voor de scheepvaart

Geeft de mate van veiligheid van de vaarweg met constructies voor de scheepvaart.

De scheepvaart moet te allen tijde doorgang kunnen hebben. Een versmalling in de vaarweg met een vergroting van de stroomsnelheid door het versmalde vaarwegvak betekent dat de veiligheid van de scheepvaart sterk terugloopt.

Indien sprake is van slechts eenrichtingsvaart dan zal een eventueel verkeersbegeleidingssysteem toegepast en bemand moeten worden. De naleving ervan zal tevens gecontroleerd moeten worden om gevaarlijke situaties te voorkomen.

● Na de ingebruikname in 1993

Nadat het reguleringswerk in 1993 in gebruik is genomen en het verval van 0.25 meter over het reguleringswerk is aangebracht, zal de scheepvaart voor altijd de sluis moeten passeren. De passage van de sluis zal altijd enig tijdverlies voor de schippers opleveren. Dit tijdverlies wordt minimaal bij een goede onderlinge afstemming van het schutproces van beide sluizen.

- Afstemming van scheepvaartstromen en de sluisbediening

De passagetijd van een sluis is afhankelijk van de schuttijd en de wachttijd. De schuttijd is voor alle schepen die de Eemskanaalsluis passeren ongeveer gelijk (ca. 0.5 uur).

De wachttijd is afhankelijk van de afstand tussen de Oostersluis en de Eemskanaalsluis en de maximale vaarsnelheid ($V_{\max} = 11 \text{ km/uur}$) van de schepen op het kanaalvak tussen beide sluizen. (zie tabel 2)

Tabel 2			
	Afstand tussen de sluizen	Maximum vaar- snelheid	Vaartijd van het traject
	[Km]	[Km/uur]	[uur]
Lokatie 1	2.5	11	0.25
Lokatie 2	5 - 6	11	0.50
Lokatie 3	7 - 8	11	0.75

De beste afstemming van het schutproces van beide sluizen (Oostersluis en Eemskanaalsluis) op de scheepvaartstroom wordt bereikt bij de plaatsing van de Eemskanaalsluis in lokatie 2. Zowel bij de plaatsing van de Eemskanaalsluis in lokatie 1 als in lokatie 3 zal een wachttijd voor de scheepvaart van 0.25 uur optreden.

De veiligheid voor de scheepvaart

- Zichtbaarheid van de constructie en de overige scheepvaart

Voor de afwikkelingssnelheid en de veiligheid van de schepen die een sluisconstructie naderen is de zichtbaarheid van de wachtplaatsen met de eventueel wachtende schepen, en de constructie met eventueel in of uitvarende schepen, van groot belang.

Dit criterium vergelijkt de zichtbaarheid van de sluis voor de scheepvaart voor de verschillende alternatieven.

- Afstand tussen afgemeerde schepen met gevaarlijke stoffen en de bebouwing langs het Eemskanaal

Geeft de afstand aan van de bij de sluis afgemeerde schepen, die geladen zijn met gevaarlijke stoffen, tot de dichtstbijzijnde bebouwing. De aanwezige afstanden worden hierna getoetst aan de richtlijnen (zie Bijlage V) waarna een oordeel over de geschiktheid van de lokatie gegeven wordt.

Via het Eemskanaal vindt een aanzienlijke scheepvaart plaats waarvan de schepen geladen zijn met gevaarlijke stoffen. Deze gevaarlijke stoffen schepen moeten bij sluizen of bruggen op minimaal 50 meter afstand van de overige schepen aanleggen. Bij de nieuwe sluis is daarom een speciale wachtplaats voor deze schepen aangelegd die 50 meter van de overige wachtplaatsen ligt. Deze schepen kunnen als ze afgemeerd liggen een gevaar voor de bebouwing nabij de wachtplaatsen betekenen.

In geval van een calamiteit (het ontsnappen van chloorgas, ammoniak, LNG etc) kan de veiligheid van de bewoners van die bebouwing in gevaar komen. Daarom zijn er richtlijnen opgesteld die de afstand tussen de wachtplaats en de bebouwing aangeven.

De mate van veiligheid van een oplossing is de mate waarin aan deze richtlijnen wordt voldaan.

- Mate van hinder voor het vaargedrag van de schepen door:

a) Stroming

Geeft globaal de mate van hinder voor het vaargedrag die door de stroming wordt veroorzaakt.

Door lozing van de stuw kunnen ongunstige stromings-situaties ontstaan.

- 1) Er kan een circulatiestroming in de voorhavens van de sluis bij de wacht- en opstelplaatsen optreden die veroorzaakt wordt door de hoofdstroom die langs de stromingsvrije voorhavens stroomt (bij hoge stroomsnelheden kunnen zelfs neren in de voorhavens optreden).
- 2) Er kan dwarsstroming op het hoofdkanaal optreden doordat water via het parallelkanaal weer op het hoofdkanaal geloosd wordt (instroming onder een hoek met de hoofdkanaalas).

Deze ongunstige stroombeelden nabij de sluis kunnen voor de scheepvaart veel problemen veroorzaken.

b) Windhinder

Geeft globaal de mate van hinder voor het vaargedrag die door de wind (vooral Noord-Westen wind) worden veroorzaakt.

Door de aanleg van een parallelkanaal langs de Noord-Westelijke Eemskanaaloever ontstaat een gat van enkele kilometers in de windsingel op de N-W oever.

In Nederland is zeer vaak sprake van een Noord tot Westen wind zodat de scheepvaart door dat gat hinder van deze wind zal ondervinden.

Het grootste probleem ligt in het feit dat de scheepvaart vanaf kilometers vaarweg met betrekkelijk geringe zijwind plotseling op een stuk vaarweg komen waar door de afwezigheid van de windsingel de volle zijwind op de schepen werkt.

Aanpassing aan de nieuwe situatie gaat meestal gepaard met onzeker vaargedrag. Gebeurt dit toevallig voor twee schepen die elkaar in dat kanaalvak tegenmoet varen dan kan er op dat korte stuk vaarweg door de plotseling gewijzigde zijwindsterkte, een gevaarlijke situatie ontstaan. Ook met alleen varende schepen kan het vaargedrag heel grillig worden.

Na verloop van jaren kan met nieuwe aanplant het gat dat ontstaan is weer opgevuld worden en ontstaat de huidige bestaande situatie weer.

Tijdelijk neemt de veiligheid op dit stuk vaarweg toch zeer sterk af.

7. BODEMGESTELDHEID

De wijze van funderen, en daarmee de kosten, van het totale sluis annex stuwcomplex is afhankelijk van de bodemgesteldheid op de bouwlocatie (zie Bijlage VI).

Een directe fundatie op de draagkrachtige zandlaag (op staal) is goedkoper dan een indirecte fundatie via grondverbetering op de draagkrachtige zandlaag en veel goedkoper dan een indirecte fundatie via palen (op palen) op de draagkrachtige zandlaag.

8. WATERKWALITEIT EEMSKANAALBOEZEM

Beoordeelt op de mate waarin maatregelen noodzakelijk zijn om een goede waterkwaliteit op het bovenstroomse Eemskanaal-pand te verkrijgen.

- Benedenstroomse effluentlozing

De waterkwaliteit verslechtert sterk als de rioolwaterzuiveringsinstallatie van de stad Groningen op het water loost. Om de waterkwaliteit van het bovenstroomse pand goed te houden moet het effluent van de rioolzuivering benedenstrooms van het reguleringswerk geloosd worden. Het lozingspunt moet zodanig gekozen worden dat het te lozen effluent geen hinder aan schepen bij wacht- en opstelplaatsen van de sluis veroorzaakt.

De mate waarin aanpassingen noodzakelijk zijn om deze benedenstroomse lozing mogelijk te maken bepaalt mede de kosten van het reguleringswerk.

9. WATERKWALITEIT WATERSCHAPPEN

Beoordeelt op de mate waarin water van een slechte kwaliteit vanaf het Eemskanaal in de kanalen van de waterschappen terecht komt.

Het Eemskanaal staat in verbinding met de omliggende waterschappen door middel van een aantal sluizen.

Het waterschap noord-westelijk van het Eemskanaal, Fivelingo, staat in verbinding met het Eemskanaal door de Damster-sluis en de Groevesluis-Noord.

Het waterschap zuid-oostelijk van het Eemskanaal, Duurswold staat in verbinding met het Eemskanaal door de Slochtersluis en de Groevesluis-Zuid.

De Slochtersluis is tevens inlaatpunt van het waterschap Duurswold.

Het water met een slechte kwaliteit vanaf het Eemskanaal kan op de volgende 2 wijzen in de waterschappen terecht komen.

- a) Bij het inlaten van het water in Duurswold door de Slochtersluis
- b) Met het schutwater van de 4 sluizen (veel recreatievaart via de sluizen)

De maatregelen die hiertegen genomen kunnen worden zijn:

- a) Het plaatsen van het reguleringswerk benedenstrooms van de Slochtersluis zodat het kwalitatief betere bovenstroomse water ingelaten wordt.
- b) Het verminderen van het aantal schutsluizen in het benedenstroomse pand.

Doordat de lokaties gelegen zijn tussen de Oostelijke Ringwegbrug en de Bloemhofbrug te Woltersum zullen de beide Groevesluizen nabij Delfzijl altijd in het benedenstroomse pand komen te liggen.

Water inlaten uit het benedenstroomse pand betekent een verslechtering t.o.v. de huidige situatie

Water inlaten uit het bovenstroomse pand betekent een verbetering t.o.v. de huidige situatie

Bij de schutwaterverliezen zal de situatie met 4 sluizen in het benedenstroomse pand een verslechtering betekenen en de situatie met 2 sluizen in het benedenstroomse pand een gelijkblijven t.o.v. de huidige situatie. Dit laatste is het geval omdat de kwaliteit van het water van het benedenstroomse pand veel slechter wordt dan in de huidige situatie.

10. MILIEU

Beoordeelt op de mate waarin de speciedepots worden aangetast.

Langs de zuid-oostelijke Eemskanaaloever op 6.2 km en op 9.5 km afstand uit het kruispunt van de vaarwegen bij Groningen stad bevinden zich een aantal uit milieuoogpunt waardevolle speciedepots. Aantasting van deze depots zou een verlies voor de flora en fauna van het gebied betekenen en moet daarom zo veel mogelijk worden voorkomen.

11. UITVOERING EN ORGANISATIE

Dit Kriterium geeft globaal aan hoe moeilijk de realisatie van het totale complex op een bepaalde lokatie is.

De uitvoering waarbij

- Een volledige loskoppeling van de aanleg van het totale sluis/stuwcomplex en de activiteiten op het kanaal (scheepvaart en waterafvoer) aanwezig is;
- Een scheiding tussen de constructies voor de scheepvaart en voor het wegverkeer aanwezig is;
- Een minimaal aantal verschillende bouwfasen noodzakelijk zijn;

wordt als de goedkoopste en gemakkelijkst uitvoerbare oplossing beschouwd. Elke stap met meer onderlinge samenhang zal uit uitvoering uitermate veel ingewikkelder maken.

HOOFDSTUK 8. TOETSING VAN DE ALTERNATIEVE BOUWPLANNEN VOOR DE BESCHIKBARE BOUWLOKATIES

De alternatieve bouwplannen kunnen tegen elkaar afgewogen worden door hen te toetsen aan de Kriteria uit hoofdstuk 7.

Het geschikste bouwplan en/of de geschikste bouwlokatie zal door deze toetsing naar voren moeten komen.

Het resultaat van de toetsing van alle alternatieve bouwplannen (Alternatief 1A t/m 3F) wordt beschreven in tabel 3.

TABEL 1	LOKATIE 1		LOKATIE 2	
KRITERIA	Alternatief 1 A	Alternatief 1 B	Alternatief 2 A	Alternatief 2 B
1 NIEUWBOUW - In het Eemskanaal - In een parallelkanaal - Overige werken	Sluis met voorzieningen Stuw met voorzieningen Graven van parallelkanaal langs de zuidoostelijke Eemskanaal-oever Aanleg beweegbare verkeersbrug over het benedenhoofd van de sluis Aanleg beweegbare brug over de stuw of het stuwkanaal	Stuw met voorzieningen Sluis met voorzieningen Aanleg beweegbare verkeersbrug over het bovenhoofd van de sluis Aanleg vaste brug over de stuw of het stuwkanaal Aanleg waterkerende wand evenwijdig aan het Eemskanaal voor de verschoven stuw	Sluis met voorzieningen Stuw met voorzieningen Graven van parallelkanaal langs de zuidoostelijke Eemskanaal-oever Aanleg van nieuwe weg (nieuwe Eemskanaal zuidzijde) langs de zuidoostelijk parallelkanaal-oever. Aanleg van een weg op de noord-westelijke Eemskanaal-oever tussen de Grasdijkweg en de bouwplaats/put voor de sluisconstructie	Stuw met voorzieningen Sluis met voorzieningen Aanleg van een weg op de noord-westelijke Eemskanaal-oever tussen de Grasdijkweg en de bouwplaats/put voor de stuwconstructie
2 RUIMTEBESLAG	Ca. 19 ha waarvan Ca. 10 ha. tussen de Oostelijke Ringwegbrug en de Borgbrug en Ca. 9 ha. tussen de Borgbrug en de Slochtersluis voor de aanleg van het parallelkanaal		17.5 - 19.0 ha. voor de aanleg van het parallelkanaal	17.5 - 20.5 ha.

LOKATIE 3

LOKATIE 3					
Alternatief 3 A	Alternatief 3 B	Alternatief 3 C	Alternatief 3 D	Alternatief 3 E	Alternatief 3 F
Sluis met voorzie- ningen	Stuw met voorzie- ningen	Sluis met voorzie- ningen	Stuw met voorzie- ningen	Een dam	Een dam
Stuw met voorzie- ningen	Sluis met voorzie- ningen	Stuw met voorzie- ningen	Sluis met voorzie- ningen	Zowel sluis als stuw met voorzieningen in 2 parallelkanalen	
Graven van een parallelkanaal langs de zuid-oostelijke Eemskanaaloever		Graven van een parallelkanaal langs de zuid-oostelijke Eemskanaaloever		Graven van 2 parallelkanalen; 1 langs de zuid-oostelijke en 1 langs de noord-westelijke Eemskanaaloever.	
Aanleg van nieuwe weg (nieuwe Eemskanaal zuidzijde) langs de zuid-oostelijke parallelkanaaloever.				Aanleg van nieuwe weg (nieuwe Eemskanaal zuidzijde) langs de zuid-oostelijke parallelkanaaloever.	
Aanleg van een weg op de noord-westelijke Eemskanaaloever naar de bouwplaats/put voor de sluisconstructie		Aanleg van een weg op de noord-westelijke Eemskanaaloever naar de bouwplaats/put voor de sluwconstructie		Aanleg van een weg op de noord-westelijke Eemskanaaloever naar de bouwplaats/put voor de sluisconstructie	
voor de stuwconstructie		voor de sluisconstructie		voor de stuwconstructie	
Aanleg van een afvoerleiding die het effluent van de rioolwaterzuiveringsinstallatie van de stad Groningen, benedenstrooms van het reguleringswerk in het Eemskanaal kan lozen.					
De lengte van deze afvoerleiding wordt: (zie figuur 28 en 29)		De lengte van deze afvoerleiding wordt: (zie figuur 30 en 31)		De lengte van deze afvoerleiding wordt: (zie figuur 32 en 33)	
ca. 2450 meter	ca. 1250 meter	ca. 1150 meter	ca. 2500 meter	ca. 2550 meter	ca. 1250 meter
Ca. 17.5 - 20.5 ha.	Ca. 18.5 - 22.0 ha.	Ca. 17.5 - 20.5 ha.	Ca. 18.5 - 22.0 ha.	Ca. 28.5 -	33.0 ha.
voor de aanleg van het parallelkanaal		voor de aanleg van het parallelkanaal		voor de aanleg van beide parallelkanalen. Het stuwkanaal kan met veel scherpere bochten dan het sluiskanaal uitgevoerd worden omdat geen scheepvaart door het stuwkanaal plaats zal vinden. Stromingshinder nauwelijks meer dan bij Alternatief 3B.	

VERVOLG TABEL 1	Alternatief 1 A	Alternatief 1 B	Alternatief 2 A	Alternatief 2 B
3 BESTEMMING VAN DE BOUWLOKATIES - Huidige bestemming - Toekomstige Bestemming	Landbouw voor het terrein langs de zuid-oostelijke oever van het Eemskanaal tussen de Oostelijke ringwegbrug en de Borgbrug Landbouw en opslagterrein voor Provinciale Waterstaat Groningen tussen de Borgbrug en de Slochtersluis Mogelijk industrieterrein van de stad Groningen tussen de Oostelijke ringwegbrug en de Borgbrug Gebied tussen de Borgbrug en de Slochter-sluis behoudt zijn huidige bestemming als opslagterrein en landbouwgrond.		Landbouw voor het gebied langs de zuid-oostelijke oever van het Eemskanaal tussen de Slochtersluis en de Rioolwaterzuiveringsinstallatie van de stad Groningen Landbouwgrond (zie Streekplan Groningen uit 1985, Bijlage IV)	
4 BEREIKBAARHEID BOUWPLAATS - Van de sluisconstructie - Van de stuwconstructie	Goed Goed Mits de borgweg tijdens de bouwfase open blijft Anders zeer slecht.	Goed Mits de borgweg tijdens de bouwfase open blijft Anders zeer slecht. Goed	Slecht Aanleg van weg naar de bouwplaats noodzakelijk (relatief korte weg) Goed	Goed Slecht Aanleg van weg naar de bouwplaats noodzakelijk (relatief korte weg)

Alternatief 3 A	Alternatief 3 B	Alternatief 3 C	Alternatief 3 D	Alternatief 3 E	Alternatief 3 F
Landbouw voor het gebied langs beide Eemskanaal-oeveren tussen de rioolwaterzuiveringsinstallatie van de stad Groningen en het dorp Woltersum. Landbouwgrond (zie Streekplan, Groningen uit 1985, Bijlage IV)		Landbouw voor het gebied langs beide Eemskanaal-oeveren tussen de rioolwaterzuiveringsinstallatie van de stad Groningen en het dorp Woltersum. Landbouwgrond (zie Streekplan, Groningen uit 1985, Bijlage IV)		Landbouw voor het gebied langs beide Eemskanaal-oeveren tussen de rioolwaterzuiveringsinstallatie van de stad Groningen en het dorp Woltersum Landbouwgrond (zie Streekplan, Groningen uit 1985, Bijlage IV)	
Zeer slecht Aanleg van weg naar de bouwplaats noodzakelijk (relatief lange weg) Goed	Goed Zeer slecht Aanleg van weg naar de bouwplaats noodzakelijk (relatief lange weg)	Goed Zeer slecht Aanleg van weg naar de bouwplaats noodzakelijk (relatief lange weg)	Zeer slecht Aanleg van weg naar de bouwplaats noodzakelijk (relatief lange weg) Goed	Goed Zeer slecht Aanleg van weg naar de bouwplaats noodzakelijk (relatief lange weg)	Zeer slecht Aanleg van weg naar de bouwplaats noodzakelijk (relatief lange weg) Goed

VERVOLG TABEL 3	Alternatief 1 A	Alternatief 1 B	Alternatief 2 A	Alternatief 2 B
5 INFRASTRUCTUUR				
- Wegen	De Borgweg via de Borgbrug moet tijdens de bouwfase open blijven. De Borgweg moet via de sluis en/of stuwconstructie aangelegd worden.		Omleggen van de weg langs de zuid-oostelijke parallelkanaal-oever.	
- Laad en losplaatsen	De laad en losplaatsen direct ten noorden van de Borgbrug langs de noord-oostelijke oever moeten voor Coceco en O.K. behouden blijven Leg benedenstrooms van de sluis 1-zijdige opstel- en wachtplaatsen aan. (o.a. i.v.m. de loswal van Coceco)	Plaats de stuw verder bovenstrooms (Vwater bij laad- en losplaatsen Coceco beperken) Aanleg van lange waterkerende wand wordt noodzakelijk	Verhogen van de laad- en losplaatsen bovenstrooms van het reguleringswerk in de eindsituatie.	
- Dijken en Kanalen	Verhogen van de dijken bovenstrooms tot Groningen stad en uitbaggeren kanaal benedenstrooms tot Woltersum		Verhogen van de dijken bovenstrooms tot Groningen stad en uitbaggeren kanaal benedenstrooms tot Woltersum	
- Leidingen en Kabels	Nabij de Borgbrug kruisen een achttal leidingen van verschillende nutsbedrijven het Eemskanaal. Leidingen van o.a. gas, electriciteit, telefoon en water. Omleggen van een dergelijke bundel leidingen zal een zeer kostbare zaak kunnen worden.		Een viertal leidingen die het Eemskanaal nabij de Grasdijkweg kruisen zullen verplaatst moeten worden.	Geen leidingen verplaatsen voor de bouw van de stuw.

Alternatief 3 A	Alternatief 3 B	Alternatief 3 C	Alternatief 3 D	Alternatief 3 E	Alternatief 3 F
Omleggen van de weg langs de zuid-oostelijke parallelkanaal-				Omleggen van de weg langs de zuid-oostelijke parallelkanaal-	
Verhogen van de laad- en losplaatsen nabij Ruischerbrug in de de eindsituatie		Verhogen van de laad- en losplaatsen nabij Ruischerbrug in de de eindsituatie		Verhogen van de laad- en losplaatsen nabij Ruischerbrug in de de eindsituatie	
Verhogen van de dijken bovenstrooms tot Groningen stad en uitbag- geren kanaal beneden- strooms tot Woltersum		Verhogen van de dijken bovenstrooms tot Groningen stad en uitbag- geren kanaal beneden- strooms tot Woltersum		Verhogen van de dijken bovenstrooms tot Groningen stad en uitbag- geren kanaal beneden- strooms tot Woltersum	
Eén of twee leidingen die het Eemskanaal ten noord-oosten van de rioolwaterzuiverings- installatie kruisen, zullen voor de aanleg van de sluis of stuw in het Eemskanaal omgelegd moeten worden.		Eén of twee leidingen die het Eemskanaal ten noord-oosten van de rioolwaterzuiverings- installatie kruisen, zullen voor de aanleg van de sluis of stuw in het Eemskanaal omgelegd moeten worden.		Beide leidingen door het Eemskanaal (zie 3A/B en 3C/D) zullen geen aanpassing behoeven.	

VERVOLG TABEL 3	Alternatief 1 A	Alternatief 1 B	Alternatief 2 A	Alternatief 2 B
- Vervolg Kabels en leidingen	Er zullen voor de aanleg van het parallelkanaal langs de zuid-oostelijke Eemskanaaloever geen leidingen die parallel aan het Eemskanaal lopen omgelegd behoeven te worden. Omdat de bodem benedenstrooms van het reguleringswerk (tussen de Borgbrug en de Bloemhofbrug) minder daalt (0.25 - 0.50 m) dan het waterpeil (0.50 m) op het Eemskanaal in de eindsituatie, zullen een tiental leidingen die het Eemskanaal benedenstrooms van het reguleringswerk kruisen, dieper gelegd moeten worden. De gronddekking op de leidingen zal namelijk ook in de eindsituatie voldoende moeten zijn om schade aan de leidingen door krabbende scheepsankers te voorkomen.		Een tweetal leidingen die langs de zuid-oostelijke Eemskanaaloever lopen zullen met zinkers door het parallelkanaal of via een omlegging langs het parallelkanaal aangepast moeten worden. Een tweetal leidingen die het Eemskanaal benedenstrooms ten noorden van de rioolwaterzuiveringsinstallatie, kruisen zullen dieper gelegd moeten worden.	
6 SCHEEPVAART • Tijdens de bouwfase - Invloed op het vaargedrag van de scheepvaart	Veel negatief Doorvaart door stuwopening Er is sprake van sterk verkleinde doorvaartopening met verhoogde stroomsnelheden. Vooral voor recreatievaartuigen is een stroomsnelheid $\geq 0.5-0.7$ m/s bijzonder hinderlijk Bovendien hinderen de aanwezige werkschepen de reguliere scheepvaart.	Veel negatief Doorvaart door sluis kolk Er is sprake van sterk verkleinde doorvaartopening met verhoogde stroomsnelheden. Vooral voor recreatievaartuigen is een stroomsnelheid $\geq 0.5-0.7$ m/s bijzonder hinderlijk Bovendien hinderen de aanwezige werkschepen de reguliere scheepvaart.	Veel negatief Doorvaart door stuwopening Er is sprake van sterk verkleinde doorvaartopening met verhoogde stroomsnelheden. Vooral voor recreatievaartuigen is een stroomsnelheid $\geq 0.5-0.7$ m/s bijzonder hinderlijk Bovendien hinderen de aanwezige werkschepen de reguliere scheepvaart.	Veel negatief Doorvaart door sluis kolk Er is sprake van sterk verkleinde doorvaartopening met verhoogde stroomsnelheden. Vooral voor recreatievaartuigen is een stroomsnelheid $\geq 0.5-0.7$ m/s bijzonder hinderlijk Bovendien hinderen de aanwezige werkschepen de reguliere scheepvaart.

Alternatief 3 A	Alternatief 3 B	Alternatief 3 C	Alternatief 3 D	Alternatief 3 E	Alternatief 3 F
Aanleg van een leidingenkruising door het parallelkanaal zal voor een of beide loodrecht kruisende leidingen noodzakelijk worden. Een tweetal leidingen die evenwijdig aan de zuid-oostelijke Eemskanaaloever lopen zullen met zinkers door het parallelkanaal of via een omlegging langs het parallelkanaal aangepast moeten worden.		Aanleg van een leidingenkruising door het parallelkanaal zal voor een of beide loodrecht kruisende leidingen noodzakelijk worden. Een tweetal leidingen die evenwijdig aan de noord-westelijke Eemskanaaloever lopen zullen met zinkers door het parallelkanaal of via een omlegging langs het parallelkanaal aangepast moeten worden.		Aanleg van leidingenkruisingen door beide parallelkanalen zal voor een of beide loodrecht kruisende leidingen noodzakelijk worden. Een viertal leidingen die evenwijdig aan beide Eemskanaaloevers (elke zijde 2) zullen met zinkers door beide parallelkanalen of via een omlegging langs de beide parallelkanalen aangepast moeten worden.	
Veel negatief Doorvaart door stuwopening Er is sprake van een sterke verkleining van de doorvaartopening met verhoogde stroomsnelheden. Bovendien zullen de aanwezige werkschepen de reguliere scheepvaart tijdens de bouw enigszins hinderen.	Veel negatief Doorvaart door sluisopening	Veel negatief Doorvaart door stuwopening Er is sprake van een sterke verkleining van de doorvaartopening met verhoogde stroomsnelheden. Bovendien zullen de aanwezige werkschepen de reguliere scheepvaart tijdens de bouw enigszins hinderen.	Veel negatief Doorvaart door sluisopening	Bijna geen positief Volledige vrije doorvaart door het Eemskanaal. Het Eemskanaal wordt pas afgesloten nadat het totale reguleringswerk gereed en in gebruik is. Bovendien zullen de aanwezige werkschepen de reguliere scheepvaart tijdens de bouw enigszins hinderen.	Bijna geen positief

VERVOLG TABEL 3	Alternatief 1 A	Alternatief 1 B	Alternatief 2 A	Alternatief 2 B
6 VERVOLG SCHEEPVAART				
- Veiligheid voor de scheepvaart	Sterk afgenomen		Sterk afgenomen	
	Scheepvaartregulerings-systeem noodzakelijk voor de passage van het betreffende Kunstwerk		Scheepvaartregulerings-systeem noodzakelijk voor de passage van het betreffende Kunstwerk	
• Na ingebruikname in 1993				
- Afstemming van sluisbediening op scheepvaartstromen	Slecht te realiseren		Zeer goed te realiseren	
	De wachttijd per scheepvaartstroom wordt minimaal 0.25 uur (= 15 minuten)		De wachttijd per scheepvaartstroom wordt vrijwel nul	
	De scheepvaart heeft bij een snelheid van ca. 11 km/h ongeveer 0.25 uur (15 minuten) (zie tabel 2, blz 75) nodig om de afstand tussen de Oostersluis en de Eemskanaalsluis te overbruggen.		De scheepvaart heeft bij een snelheid van ca. 11 km/h ongeveer 0.50 uur (30 minuten) (zie tabel 2, blz 75) nodig om de afstand tussen de Oostersluis en de Eemskanaalsluis te overbruggen.	
	Door beide sluizen zo af te stemmen dat zij op het zelfde tijdstip in de zelfde richting (d.w.z. beide richting Delfzijl of beide richting Lemmer) schutten zal een scheepvaartstroom ontstaan			
	waarbij elke 45 minuten (30 minuten schuttijd + 15 minuten vaartijd) een scheepvaartstroom beide sluizen bereikt.		waarbij elk uur (30 minuten schuttijd + 30 minuten vaartijd) een scheepvaartstroom beide sluizen bereikt.	
	De passagetijd van een scheepvaartstroom door beide sluizen wordt geschat op ca. 0.50 uur (30 minuten)		De passagetijd van een scheepvaartstroom door beide sluizen wordt geschat op ca. 0.50 uur (30 minuten)	
	De totale cyclustijd van beide sluizen wordt dan ca 1 uur.		De totale cyclustijd van beide sluizen wordt dan ca. 1 uur.	

Alternatief 3 A	Alternatief 3 B	Alternatief 3 C	Alternatief 3 D	Alternatief 3 E	Alternatief 3 F
Sterk afgenomen		Sterk afgenomen		Blijft op huidig peil	
Scheepvaartregulerings- systeem noodzakelijk voor de passage van het betreffende Kunstwerk		Scheepvaartregulerings- systeem noodzakelijk voor de passage van het betreffende Kunstwerk		Geen extra scheepvaart reguleringsystemen noodzakelijk.	
Slecht te realiseren		Slecht te realiseren		Slecht te realiseren	
De wachttijd per scheepvaartstroom wordt minimaal 0.25 uur (= 15 minuten)		De wachttijd per scheepvaartstroom wordt minimaal 0.25 uur (= 15 minuten)		De wachttijd per scheepvaartstroom wordt minimaal 0.25 uur (= 15 minuten)	
De scheepvaart heeft bij een snelheid van ca. 11 km/h ongeveer 0.75 uur (45 minuten) (zie tabel 2, blz 75) nodig om de afstand tussen de Oostersluis en de Eemskanaalsluis te overbruggen.		De scheepvaart heeft bij een snelheid van ca. 11 km/h ongeveer 0.75 uur (45 minuten) (zie tabel 2, blz 75) nodig om de afstand tussen de Oostersluis en de Eemskanaalsluis te overbruggen.		De scheepvaart heeft bij een snelheid van ca. 11 km/h ongeveer 0.75 uur (45 minuten) (zie tabel 2, blz 75) nodig om de afstand tussen de Oostersluis en de Eemskanaalsluis te overbruggen.	
Door beide sluizen zo af te stemmen dat zij op het zelfde tijdstip in tegengestelde richting (dwz de Oostersluis schut richting Delfzijl en de Eemskanaalsluis schut tegelijkertijd richting Lemmer of omgekeerd) schutten zal een scheepvaartstroom ontstaan:					
waarbij elke 45 minuten (75 minuten vaartijd) een scheepvaartstroom beide sluizen bereikt.		waarbij elke 45 minuten (75 minuten vaartijd) een scheepvaartstroom beide sluizen bereikt.		waarbij elke 45 minuten (75 minuten vaartijd) een scheepvaartstroom beide sluizen bereikt.	
De passagetijd van een scheepvaartstroom door beide sluizen wordt geschat op ca. 0.50 uur (30 minuten)		De passagetijd van een scheepvaartstroom door beide sluizen wordt geschat op ca. 0.50 uur (30 minuten)		De passagetijd van een scheepvaartstroom door beide sluizen wordt geschat op ca. uur (30 minuten)	
De totale cyclustijd van beide sluizen wordt dan ca. 1 uur.		De totale cyclustijd van beide sluizen wordt dan ca. 1 uur.		De totale cyclustijd van beide sluizen wordt dan ca. 1 uur.	

VERVOLG TABEL 3	Alternatief 1 A	Alternatief 1 B	Alternatief 2 A	Alternatief 2 B
6 VERVOLG SCHEEPVAART - Veiligheid voor de scheepvaart * Zichtbaarheid van de constructies en de overige scheepvaart * Afstand tussen afgemeerde schepen met gevaarlijke stoffen en de bebouwing	Zeer goed Sluis in de vaarweg. De sluis en de verkeers situatie voor de sluis is van verre goed te overzien. veel te klein Afmeerplaatsen van de gevaarlijke stoffen liggen op ca. 50 meter 100 meter van woonhuizen Voor 2 en 3 Kegelschepen onvoldoende afstand Realisatie van een afmeerplaats voor LNG- en Ammoniak schepen (3 Kegels) binnen 500 m van de woonhuizen van Ruischerbrug is vanwege de gevolgen voor de bewoners bij een calamiteit onaanvaardbaar.	Goed Sluis in parallelkanaal. De sluis en de verkeers situatie voor de sluis is pas goed zichtbaar na passage van de bochten in het parallelkanaal. te klein Afmeerplaatsen van de gevaarlijke stoffen liggen op ca. 50 meter 100 meter Voor 2 Kegelschepen voldoende afstand Voor 3 Kegelschepen onvoldoende afstand Realisatie van een afmeerplaats voor LNG- en Ammoniak schepen (3 Kegels) binnen 500 m van de woonhuizen van Ruischerbrug is vanwege de gevolgen voor de bewoners bij een calamiteit onaanvaardbaar.	Zeer goed Sluis in de vaarweg. De sluis en de verkeers situatie voor de sluis is van verre goed te overzien. te klein Afmeerplaatsen van de gevaarlijke stoffen liggen op ca. 50 meter 100 meter van de rioolwaterzuiveringsinstallatie Voor 2 en 3 Kegelschepen onvoldoende afstand Realisatie van een afmeerplaats voor LNG- en Ammoniak schepen (3 Kegels) binnen 500 m van de rioolwaterzuiveringsinstallatie is niet gewenst maar gezien de geringe gevolgen bij een calamiteit wel toegestaan.	Goed Sluis in parallelkanaal. De sluis en de verkeers situatie voor de sluis is pas goed zichtbaar na passage van de bochten in het parallelkanaal. iets te klein Afmeerplaatsen van de gevaarlijke stoffen liggen op ca. 50 meter 100 meter Voor 2 Kegelschepen voldoende afstand Voor 3 Kegelschepen onvoldoende afstand Realisatie van een afmeerplaats voor LNG- en Ammoniak schepen (3 Kegels) binnen 500 m van de rioolwaterzuiveringsinstallatie is niet gewenst maar gezien de geringe gevolgen bij een calamiteit wel toegestaan.

Alternatief 3 A	Alternatief 3 B	Alternatief 3 C	Alternatief 3 D	Alternatief 3 E	Alternatief 3 F
Zeer goed Sluis in de vaarweg. De sluis en de verkeers situatie voor de sluis is van verre goed te overzien. Voldoende/ruim voldoende Afmeerplaatsen van de gevaarlijke stoffen op minimaal ca. 500 meter van de rioolwater-zuiveringsinstallatie Voor 2 Kegelschepen voldoende en voor 3 Kegelschepen onvoldoende afstand. Realisatie van een afmeerplaats voor LNG- en Ammoniakschepen (3 Kegels) binnen 500 meter van de rioolwaterzuiveringsinstallatie is niet gewenst maar is gezien de geringe gevolgen bij een calamiteit, wel toegestaan.	Goed Sluis in parallelkanaal. De sluis en de verkeers situatie voor de sluis is pas goed zichtbaar na passage van de bochten in het parallelkanaal. Voldoende 250 meter van de rioolwater-zuiveringsinstallatie Voor 2 en 3 Kegelschepen voldoende afstand tot de bebouwing	Zeer goed Sluis in de vaarweg. De sluis en de verkeers situatie voor de sluis is van verre goed te overzien. Voldoende/ruim voldoende Afmeerplaatsen van de gevaarlijke stoffen op minimaal ca. 500 meter van de rioolwater-zuiveringsinstallatie Voor 2 en 3 Kegelschepen voldoende afstand tot de bebouwing.	Goed Sluis in parallelkanaal. De sluis en de verkeers situatie voor de sluis is pas goed zichtbaar na passage van de bochten in het parallelkanaal. Voldoende/ruim voldoende 600 meter van de rioolwater-zuiveringsinstallatie Voor 2 en 3 Kegelschepen voldoende afstand tot de bebouwing.	Goed Sluis in N-W parallelkanaal. De sluis en de verkeers situatie voor de sluis is pas goed zichtbaar na passage van de bochten in het parallelkanaal. Voldoende/ruim voldoende Afmeerplaatsen van de gevaarlijke stoffen op minimaal ca. 600 meter van de rioolwater-zuiveringsinstallatie Voor 2 en 3 Kegelschepen voldoende afstand tot de bebouwing.	Goed Sluis in Z-W parallelkanaal. De sluis en de verkeers situatie voor de sluis is pas goed zichtbaar na passage van de bochten in het parallelkanaal. Voldoende/Ruim voldoende 500 meter van de rioolwater-zuiveringsinstallatie Voor 2 en 3 Kegelschepen voldoende afstand tot de bebouwing.

VERVOLG TABEL 3	Alternatief 1 A	Alternatief 1 B	Alternatief 2 A	Alternatief 2 B
6 VERVOLG SCHEEPVAART * Mate van hinder voor het vaargedrag van de schepen door a) Stroming b) Windhinder	matig De stroming door het stuwkanaal veroorzaakt een circulatiestroming (en bij hoge stroomsnelheden neren) in de benedenstroomse voorhaven van de sluis Geringe verstoring van het stroombeeld na het benedenstroomse instromingspunt door de instromingen onder een zeer geringe hoek met de kanaalas Nauwelijks toegenomen De bebouwing van Ruischerbrug beschermt het scheepvaartkanaal nabij het reguleringswerk tegen noord - westen wind (meest voorkomende windrichting in Nederland). De bomen langs de zuid-oostelijke Eemskanaaloever worden verwijderd en later opnieuw aangeplant.	matig De stroming door het stuwkanaal veroorzaakt een circulatiestroming (en bij hoge stroomsnelheden neren) in de benedenstroomse voorhaven van de sluis Sterke verstoring van het stroombeeld na het instromingspunt door de instroming onder een forse hoek Nauwelijks toegenomen De bomensingel langs de noord-westelijke Eemskanaaloever die bescherming tegen noord-westen wind (meest voorkomende windrichting in Nederland) biedt, blijft onaangetast. De bomensingel langs de zuid-oostelijke Eemskanaaloever wordt verwijderd en later opnieuw aangeplant.	veel De stroming door het stuwkanaal veroorzaakt een circulatiestroming (en bij hoge stroomsnelheden neren) in de benedenstroomse voorhaven van de sluis Nauwelijks toegenomen De bomensingel langs de noord-westelijke Eemskanaaloever die bescherming tegen noord-westen wind (meest voorkomende windrichting in Nederland) biedt, blijft onaangetast. De bomensingel langs de zuid-oostelijke Eemskanaaloever wordt verwijderd en later opnieuw aangeplant.	matig Nauwelijks verstoring van het stroombeeld na het instromingspunt door de evenwijdige instroming Nauwelijks toegenomen

Alternatief 3 A	Alternatief 3 B	Alternatief 3 C	Alternatief 3 D	Alternatief 3 E	Alternatief 3 F
Veel	Matig	Veel	Matig	Veel/matig	Veel/matig
De stroming door het stuwkanaal veroorzaakt een circulatiestroming (en neren bij hoge stroomsnelheden) in de benedenstroomse voorhaven van de sluis.		De stroming door het stuwkanaal veroorzaakt een circulatiestroming (en neren bij hoge stroomsnelheden) in de benedenstroomse voorhaven van de sluis.		De stroming door het stuwkanaal veroorzaakt een circulatiestroming (en neren bij hoge stroomsnelheden) in de benedenstroomse voorhaven van de sluis.	
Sterke verstoring van het stroombeeld na het instromingspunt door de instroming onder een forse hoek	Nauwelijks verstoring van het stroombeeld na het instromingspunt door de evenwijdige instroming	Sterke verstoring van het stroombeeld na het instromingspunt door de instroming onder een forse hoek	Nauwelijks verstoring van het stroombeeld na het instromingspunt door de evenwijdige instroming	Matige verstoring van het stroombeeld na het instromingspunt. Het water stroomt via een kort parallelkanaal met de stuw, in het Eemskanaal. Bij het opening van het parallelkanaal met de sluis is de verstoring echter grotendeels verdwenen.	
Nauwelijks toegenomen	Nauwelijks toegenomen	Enigszins toegenomen	Zeer sterk toegenomen	Zeer sterk toegenomen	Sterk toegenomen
De bomensingel langs de noord-westelijke Eemskanaaloever die bescherming tegen de noord-westelijke wind biedt (meest voorkomende windrichting in Nederland), blijft onaangetast. De bomensingel langs de Z-O Eemskanaaloever wordt wel gedeeltelijk verwijderd en later opnieuw aangeplant. (tijdelijke windhinder)		De bomensingel langs de N-W Eemskanaaloever wordt op 2 plaatsen, ter plaatse van de aansluitingen van het parallel- en Eemskanaal, onderbroken.	De sluis wordt in het volledig onbeschutte N-W parallelkanaal aangelegd. De N-W wind heeft vrij spel (ook door de opening, 3F) op de scheepvaart in de voorhavens van de sluis. (Nieuwe aanplant in toekomst nodig)	De sluis wordt in het volledig onbeschutte parallelkanaal aangelegd.	De bomensingel langs de N-W Eemskanaaloever wordt ter plaatse van het parallelkanaal met de stuw, over ± 1 km onderbroken.

VERVOLG TABEL 3	Alternatief 1 A	Alternatief 1 B	Alternatief 2 A	Alternatief 2 B
7 BODEMGESTELDHEID - Funderingswijze van het complex	"op staal" De draagkrachtige zandlaag waarop gefundeerd kan worden ligt op 2 tot 3 meter onder de kanaalbodem op N. A. P. $\div$ 6.50 tot $\div$ 7.50 meter (zie Bijlage VI)	"op staal"	"op staal" De draagkrachtige zandlaag waarop gefundeerd kan worden ligt op 1 tot 2 meter onder de kanaalbodem op N. A. P. $\div$ 6.00 tot $\div$ 7.00 meter (zie Bijlage VI)	"op staal"
8 WATERKWALITEIT EEMSKANAALBOEZEM - Benedenstroomse effluentlozing	Goed zonder extra voorzieningen Het lozingspunt van de rioolzuiveringsinstallatie ligt duidelijk benedenstrooms van het reguleringswerk.		Goed zonder extra voorzieningen Het lozingspunt van de rioolzuiveringsinstallatie ligt direct benedenstrooms van het reguleringswerk.	
9 WATERKWALITEIT WATERSCHAPPEN - Inlaatwater voor Duurswold via Slochtersluis - Schutwater van het Eemskanaal naar de waterschappen Duurswold en Fivelingo (Eemsielvest)	Slechte Kwaliteit Het water wordt vanuit het vervuilde en verzilte benedenstroomse Eemskanaalpand ingelaten. Relatief veel water van slechte kwaliteit Er bevinden zich 4 sluizen in het benedenstroomse pand (Groevesluis Noord en Zuid, Damstersluis en Slochtersluis)		Goede Kwaliteit Het water wordt vanuit het schone bovenstroomse Eemskanaalpand ingelaten. Veel minder water van slechte kwaliteit Er bevinden zich slechts 2 sluizen in het benedenstroomse pand (Groevesluis Noord en Zuid) en 2 sluizen in het bovenstroomse kanaalpand. (Damster- en Slochter-sluis)	

Alternatief 3 A	Alternatief 3 B	Alternatief 3 C	Alternatief 3 D	Alternatief 3 E	Alternatief 3 F
"op palen" Ten oosten van Km-paal 7.5 bevinden zich op grotere diepte (dieper dan N. A. P. ÷ 6.50 m) dikke leem- en potklei-lagen die niet direct geschikt zijn als funderingslaag voor het reguleringswerk. (Zie bijlage VI)	"op palen"	"op palen" Ten oosten van Km-paal 7.5 bevinden zich op grotere diepte (dieper dan N. A. P. ÷ 6.50 m) dikke leem- en potklei-lagen die niet direct geschikt zijn als funderingslaag voor het reguleringswerk. (Zie bijlage VI)	"op palen"	"op palen" Ten oosten van Km-paal 7.5 bevinden zich op grotere diepte (dieper dan N. A. P. ÷ 6.50 m) dikke leem- en potklei-lagen die niet direct geschikt zijn als funderingslaag voor het reguleringswerk. (Zie bijlage VI)	"op palen"
Extra voorzieningen noodzakelijk		Extra voorzieningen noodzakelijk		Extra voorzieningen noodzakelijk	
Het lozingspunt van de rioolwaterzuiveringsinstallatie van de stad Groningen ligt bovenstrooms van het totale reguleringswerk. Om nog aan de eis van een benedenstroomse effluentlozing te kunnen voldoen moet een effluentafvoerleiding, die het effluent benedenstrooms van het reguleringswerk loost, parallel aan het Eemskanaal langs de noord-westelijke Eemskanaaloever aangelegd worden.					
Goede Kwaliteit Het water wordt vanuit het schone bovenstroomse Eemskanaalpand ingelaten. Veel minder water van slechte kwaliteit Er bevinden zich slechts 2 sluizen in het benedenstroomse pand (Groevesluis Noord en Zuid) en 2 sluizen in het bovenstroomse Kanaalpand (Damster- en Slochtersluis).		Goede Kwaliteit Het water wordt vanuit het schone bovenstroomse Eemskanaalpand ingelaten. Veel minder water van slechte kwaliteit Er bevinden zich slechts 2 sluizen in het benedenstroomse pand (Groevesluis Noord en Zuid) en 2 sluizen in het bovenstroomse Kanaalpand (Damster- en Slochtersluis).		Goede Kwaliteit Het water wordt vanuit het schone bovenstroomse Eemskanaalpand ingelaten. Veel minder water van slechte kwaliteit Er bevinden zich slechts 2 sluizen in het benedenstroomse pand (Groevesluis Noord en Zuid) en 2 sluizen in het bovenstroomse Kanaalpand (Damster- en Slochtersluis).	

VERVOLG TABEL 3	Alternatief 1 A	Alternatief 1 B	Alternatief 2 A	Alternatief 2 B
10 MILIEU - Aantasting van waardevolle speciedepots langs de zuid-oostelijke Eemskanaal-oever	Geen aantasting		Geen aantasting (zie figuur 26, blad-zijde 53) (zie Bijlage VII)	Geringe aantasting (zie figuur 27, blad-zijde 55)
11 UITVOERING EN ORGANISATIE VAN DE BOUW VAN HET SLUIS/STUWCOMPLEX	Zeer moeilijk Doordat sluis/stuwcomplex gecombineerd wordt met de wegverbinding via de Borgbrug ontstaat een moeilijke situatie. Zowel het wegverkeer als het scheepvaartverkeer moet te allen tijde door gang kunnen hebben	moeilijk	Lastig	Lastig

Alternatief 3 A	Alternatief 3 B	Alternatief 3 C	Alternatief 3 D	Alternatief 3 E	Alternatief 3 F
Verdwijnen van 1 depot (zie figuren 28 en 29, bladzijde 59 en 61) (zie Bijlage VII)		Geen aantasting (zie figuren 30 en 31, bladzijde 63 en 65)		Geen aantasting (zie figuur 32, blad- zijde 67) (zie Bijlage VII)	Verdwijnen van 1 depot (zie figuur 33 blad- zijde 69)
Lastig	Gemakkelijk	Lastig	Gemakkelijk	Gemakkelijk	Gemakkelijk

HOOFDSTUK 9. KEUZE VOOR EEN BOUWLOKATIE EN EEN ALTERNATIEF
BOUWPLAN

Door de gegevens uit tabel 3 te waarden met +, 0, - ontstaat een compactere en daardoor overzichtelijke tabel van de verschillende criteria en de waarden voor de verschillende alternatieve bouwplannen per criterium (zie tabel 4).

TABEL 4		LOKATIE 1		LOKATIE 2		LOKATIE 3					
KRITERIA	1 A	1 B	2 A	2 B	3 A	3 B	3 C	3 D	3 E	3 F	
1. NIEUWBOUW	-	0/-	0	0	0	0	0	0	-	-	
2. RUIMTE-BESLAG	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	
3. HUIDIG EN TOEKOMSTIG GRONDGEBRUIK	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	
4. INFRA-STRUCTUUR	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	
5. BEREIKBAARHEID	0	0	-	-	--	--	--	--	--	--	
6. SCHEEPVAART											
● Bouwfase											
- Vaargedrag	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	
- Veiligheid	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	
● Na 1993											
- Afstemming	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
- Veiligheid											
* Zichtbaarheid	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	
* Afstand tot bebouwing	--	-	-	0	-/+	0/+	+	+	+	+	
* Vaargedrag	-	0	-	0	-	0	--	-	-	-	
7. BODEM-GESTELDHEID	+	+	+	+	0/--	0/--	--	--	--	--	
8. WATERKWALITEIT BOEZEM	+	+	+	+	-/--	-	--	-	---	--	
9. WATERKWALITEIT WATERSCHAPPEN	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	
10. MILIEU	0	0	0	0/-	-	-	0	0	0	-	
11. UITVOERING EN ORGANISATIE	--	-	0	+	0	+	0	+	++	++	
TOTAAL	8 ⁻	5 ⁻ /6 ⁻	1 ⁺	2 ⁺ /3 ⁺	4 ⁻ /9 ⁻	3 ⁻ /6 ⁻	7 ⁻	5 ⁻	5 ⁻	6 ⁻	

Hoewel alle criteria in tabel 4 niet de zelfde zwaarte hebben kan toch de afweging gemaakt worden door alle waarden in tabel 4 voor elke alternatieve bouwplaats op te tellen. De eindwaarden geven een mogelijkheid tot globale vergelijking van de verschillende alternatieve bouwplaatsen langs het Eemskanaal voor het reguleringswerk (sluis annex stuwcomplex).

Uit de tabel blijkt dat Lokatie 2 verreweg als de meest gunstige lokatie voor de aanleg van het sluis annex stuwcomplex kan worden aangemerkt. Het verschil tussen de eindwaarden van lokatie 2 en de overige lokaties is zo groot dat zelfs een nauwkeurigere afweging met verschillende wegingsfactoren voor de verschillende criteria geen invloed zal hebben op het uiteindelijke resultaat. Een nauwkeurigere afweging is daarom achterwege gelaten.

Wel zal kort de oorzaak van het grote verschil tussen bouwlokatie 2 en de overige lokaties aangegeven worden door de belangrijkste criteria aan te geven.

5. De sluisbediening is zeer goed af te stemmen op de scheepvaartstromen tussen de Oostersluis en de Eemskanaalsluis. (geen of zeer geringe wachttijden voor de scheepvaart op de hoofdvaarroute Lemmer - Delfzijl).
7. De bodemgesteldheid is goed zodat directe fundatie van het complex op de draagkrachtige zandlaag ("op staal") mogelijk is.
8. De waterkwaliteit van de boezem blijft goed zonder dat extra voorzieningen voor het lozen van het effluent (effluenttransportleiding) op het benedenstroomse pand nodig zijn.
10. Het milieu wordt ontzien. Het speciedepot op 6.2 Km langs de zuid-oostelijke Eemskanaaloever wordt nauwelijks aangetast.
11. De uitvoering en organisatie van de bouw van het reguleringswerk op lokatie 2 is vrij complex. Er treedt geen ruimteprobleem op zoals bij lokatie 1 het geval is.

Indien daarnaast in de bouwfase voldoende aandacht aan het oplossen van de hinder voor de scheepvaart en de veiligheid van de scheepvaart wordt geschonken is lokatie 2 verreweg de beste plaats om het sluis annex stuwcomplex te situeren.

De keuze van de bouwlokatie is: LOKATIE 2.

HOOFDSTUK 10. NADERE BESCHOUWING VAN DE BOUWPLANNEN 2A EN 2B
VOOR BOUWLOKATIE 2

De keuze voor bouwlokatie 2 is duidelijk. De keuze voor een bouwplan voor bouwlokatie 2 is veel minder duidelijk. Het verschil tussen bouwplan 2A (zie figuur 26, bladzijde 53) met de sluis in het Eemskanaal en de stuw in het parallelkanaal en bouwplan 2B (zie figuur 27, bladzijde 55) met de stuw in het Eemskanaal en de sluis in het parallelkanaal, is zeer gering. (zie tabel 4)

De bouwplannen van het reguleringswerk (sluis- en stuwcomplex) voor bouwlokatie 2 zullen door de eis dat waterafvoer en scheepvaart tijdens de bouwfase door moet gaan, zeer complex worden.

Deze vereiste doorgang van waterafvoer en scheepvaart tijdens de bouwfase zal de bouwvorm, de bouwvolgorde en de bouwtijd van de bouwplannen voor de aanleg van het reguleringswerk voor lokatie 2 sterk beïnvloeden.

De bouwtijd van het reguleringswerk is echter beperkt.

In de periode 1993 - 1995 zal de bodemdaling in de regio Delfzijl zodanig zijn toegenomen (tot ca. 0.20 - 0.25 m) dat bedrijven, terreinen en gebouwen in de regio Delfzijl aanzienlijke schade op kunnen lopen. Om deze schade en daaruit voortvloeiende schadeclaims te voorkomen dient begin 1993 een boezempeilverlaging van 0.25 meter in de regio Delfzijl te worden aangebracht.

Om deze boezempeilverlaging te kunnen realiseren moet het totale reguleringswerk in het Eemskanaal begin 1993 gereed zijn en in gebruik worden genomen.

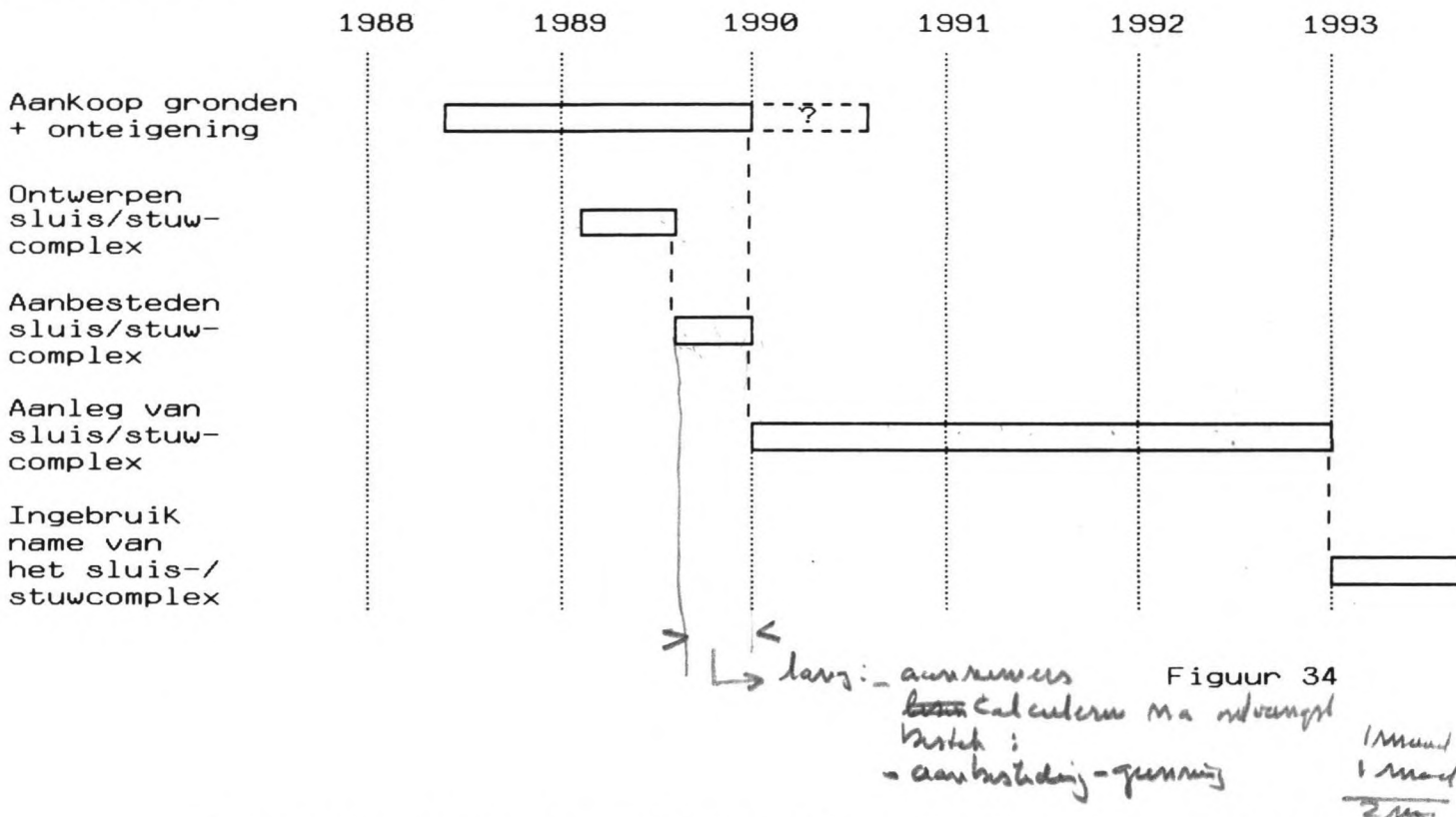
Voor de aanleg van het reguleringswerk op lokatie 2 is de aankoop van ca 20 ha. landbouwgrond en de onteigening van een 2-tal boerderijen noodzakelijk.

De tijd om deze grond aan te kopen en deze boerderijen te onteigenen zal aanzienlijk zijn. Door verschillende beroepsprocedures tegen de onteigening zal deze tijd moeilijk in te schatten zijn.

Waar zijn deze en de volgende tijdplanningen
op gebaseerd. (Waar komen de tijden vandaan??)

Het tijdbestek waarbinnen het totale reguleringswerk met aan-
verwante werken aangelegd moet worden is dus zeer beperkt (zie
figuur 34).

Tijdplanning



Gezien de geringe beschikbare tijd voor de aanleg van het regu-
leringswerk (sluis/stuwcomplex) zal de bouwtijd waarschijnlijk
maatgevend worden voor de keuze van een bouwplan (2A of 2B).

Om een betere indruk van onder andere de bouwtijd te krijgen
zal een nader onderzoek van elk bouwplan noodzakelijk zijn,
waarbij verschillende bouwvormen voor elk bouwplan nader zullen
moeten worden beschouwd.

De maximale bouwduur kan de bouwvorm van het reguleringswerk
bepalen. De bouwvorm bepaald daarna het bouwplan van het regu-
leringswerk voor lokatie 2.

V

HOOFDSTUK 11. PROGRAMMA VAN EISEN EN WENSEN VOOR VERSCHILLENDE ALTERNATIEVE BOUWVORMEN

De eisen die aan de verschillende alternatieve bouwvormen gesteld worden zijn:

1. De waterafvoer via het Eemskanaal moet te allen tijde doorgang hebben;
2. De scheepvaart moet via een opening in het toekomstige reguleringswerk of via een apart kanaal buiten de bouwput van de sluis en stuwconstructie, doorgang kunnen hebben. Enige vertraging voor de scheepvaart bij de passage van de opening of het aparte kanaal mag optreden maar regelmatige stremming van de scheepvaart gedurende langere periode is niet toelaatbaar;
3. De vertraging van de scheepvaart en de hinder door het afstromende overtollige water van het Eemskanaal moet zo klein mogelijk gehouden worden;
4. De snelheid van het water door de sluisopening mag in verband met de passage van de recreatievaart niet groter dan 0.5 m/s worden. Bij hogere snelheden moet de sluis in bedrijf gesteld worden en overgaan tot het schutten van de schepen;
5. De sluisopening moet een minimale dwarsdoorsnede van $A = 16 \times 5.5 = 88 \text{ m}^2$ hebben om de maatgevende schepen te kunnen schutten;
6. De snelheid van het water door een deels afgebouwde stuw (alleen de stuwhoofden gebouwd) waardoor een tijdelijke scheepvaartpassage plaats vindt, mag niet groter dan 0.7 m/s worden (grotere opening dan sluis);
7. De stuw moet in de bouwfase (met een tijdelijke scheepvaartpassage door de stuwopening) een afmeting van $A = 20 \times 5.5 = 110 \text{ m}^2$ hebben om gelijktijdig de bouw van de stuwhoofden in kleine bouwputten en de scheepvaartpassage tussen deze bouwputten mogelijk te maken;
8. Het reguleringswerk moet, in verband met de problemen die door de bodemdaling in de regio Delfzijl ontstaan, begin 1993 in gebruik worden genomen;

9. Na de ingebruikname van het reguleringswerk in 1993 moet door het verlagen van de waterstand op het benedenstroomse kanaalpand, een verval van 0.25 m over het reguleringswerk aangebracht ~~moeten~~ worden;
10. De stuw in het reguleringswerk moet bij de ingebruikname in 1993 met een verval van 0.25 meter, voor een goede afstroming, een natte doorsnede van $\mu A = 56.4 \text{ m}^2$ hebben
11. Het landgebruik (zowel tijdelijk als permanent) voor de bouw van het reguleringswerk moet in verband met de hoge kosten voor onteigening en aankoop van de gronden en de lange aankoopprocedures, tot een minimum beperkt worden.

✓

HOOFDSTUK 12. HET GENEREREN VAN VERSCHILLENDE ALTERNATIEVE BOUWVORMEN

Uitgaande van de bouwplannen 2A (zie figuur 26, bladzijde 53) en 2B (zie figuur 27, bladzijde 55) kunnen de alternatieve bouwvormen in een twee groepen verdeeld worden.

Groep A

Dit zijn de alternatieve bouwvormen waarbij de stuwconstructie met de overige voorzieningen in het parallelkanaal en de sluisconstructie met de overige voorzieningen in het Eemskanaal aangelegd worden.

Groep B

Dit zijn de alternatieve bouwvormen waarbij de sluisconstructie met de overige voorzieningen in het parallelkanaal en de stuwconstructie met de overige voorzieningen in het Eemskanaal aangelegd worden.

Binnen deze 2 groepen zijn weer een viertal onderverdelingen te maken waarbij de methode van waterafvoer en scheepvaartpassage tijdens de bouwfase als onderverdeling wordt aangehouden:

1. De waterafvoer en de scheepvaart vinden in de bouwfase volledig via een apart tijdelijk kanaal, dat buiten de bouwputten van de sluis en de stuw is aangelegd, plaats.
2. De waterafvoer vindt volledig of voor een groot gedeelte via een apart tijdelijk kanaal plaats. De scheepvaart vindt via het sluis- en/of stuwkanaal met eventuele constructieonderdelen, plaats.
3. De scheepvaart vindt volledig via een apart tijdelijk kanaal (met sluishoofden tegen de stroming) plaats. De waterafvoer vindt via het sluis- en/of stuwkanaal met eventueel reeds geplaatste constructieonderdelen, plaats.
4. De waterafvoer en de scheepvaart vinden via het sluis- en/of stuwkanaal met reeds geplaatste constructieonderdelen, plaats.

Op voorhand kan reeds aangegeven worden dat oplossing 3 ten opzichte van de oplossing 1 veel slechter zijn.

- De afmeting van het scheepvaartkanaal uit oplossing 3 is slechts iets kleiner dan die uit oplossing 1.
- Om de stroming in het kanaal te voorkomen zullen sluishoofden gebouwd moeten worden waardoor de schepen geschut zullen moeten worden (enorme extra kosten).
- Deze sluishoofden zijn slechts tijdelijk en zullen na het gereedkomen van het reguleringswerk wederom afgebroken moeten worden (extra kosten).
- Er ontstaan wachttijden voor de passage van het aparte tijdelijke kanaal (afwikkeling van de scheepvaart wordt sterk vertraagd).
- De hinder van het afstromende water blijft aanwezig.

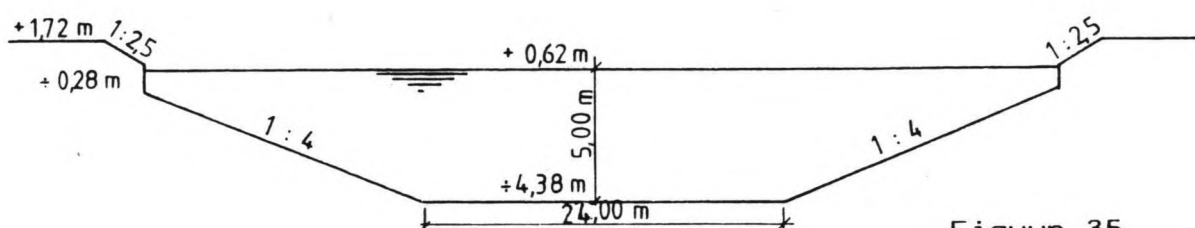
Oplossing 3 heeft ten opzichte van oplossing 1 alleen maar nadelen. De kosten van de aanleg van een dergelijk kanaal zijn dermate hoog dat daar grote voordelen tegenover zullen moeten staan. Deze voordelen zijn nauwelijks aanwezig. Oplossing 3 wordt daarom reeds in deze fase als mogelijke bouwvorm voor beide bouwplannen verwijderd.

Voor de overige oplossingen 1, 2 en 4 zijn nog een aantal verschillende alternatieve bouwvormen mogelijk. Deze alternatieve bouwvormen zullen met Romeinse Cijfers (I, II, III, etc.) aangegeven worden.

Bouwvorm A. 1

Fase 1:

- Scheepvaart en waterafvoer vindt via het Eemskanaal plaats;
- Aanleg van een apart, buiten de bouwputten van de sluis en stuw, liggend scheepvaart/waterafvoer-voerkanaal met de globale dwarsdoorsnede van het Eemskanaal (zie figuur 35).



Figuur 35

- Aanleg van de stuw met de overige voorzieningen in het toekomstige parallelkanaal langs de noord-oostelijke of zuid-westelijke Eemskanaaloever "in den droge";

Fase 2:

- Omleiden van de scheepvaart via het aparte scheepvaart/waterafvoerkanaal;
- Afdammen van het Eemskanaal op twee plaatsen tussen het omleidingskanaal voor de sluis om een bouwput in het Eemskanaal te creëren;
- Waterafvoer vindt nu via het aparte scheepvaart/waterafvoerkanaal plaats;
- Aanleggen van de sluisconstructie met de overige voorzieningen in de open bouwput in het Eemskanaal "in den droge";
- Vervolg van de bouw van de stuw in het toekomstige parallelkanaal;
- Openbaggeren van het Eemskanaal met de gereed gekomen sluisconstructie;

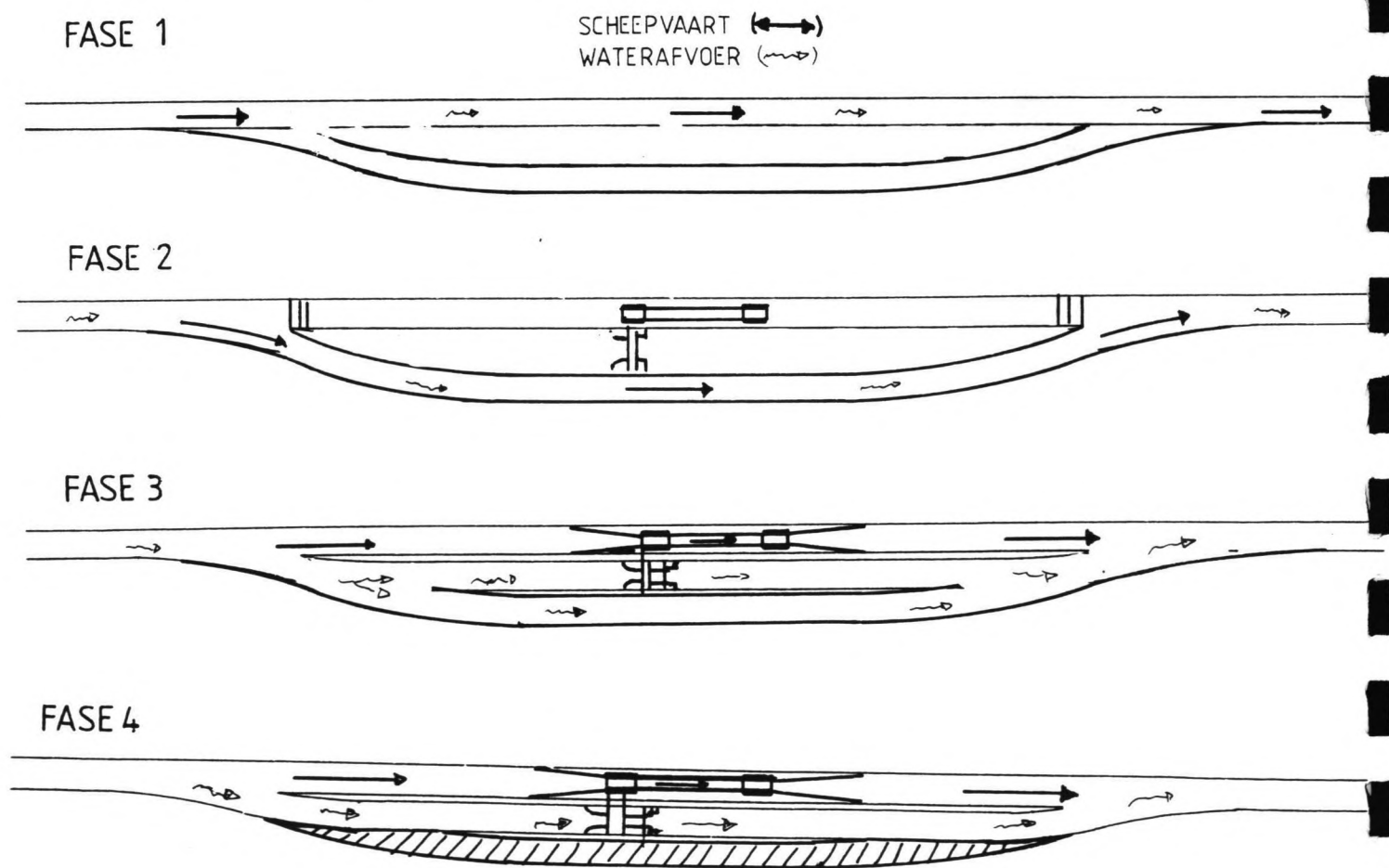
✓

Fase 3:

- Terugleiden van de scheepvaart via de in werking zijnde sluis in het Eemskanaal;
- Openbaggeren van het parallelkanaal met de gereed gekomen stuwconstructie;
- Afsluiten, aanvullen en opruimen van het tijdelijke scheepvaart/waterafvoerkanaal;

Fase 4:

- In gebruik nemen van het totale reguleringswerk in begin 1993.
- Aanbrengen van een verval over het reguleringswerk door de benedenstroomse waterstand met 0.25 meter te verlagen;

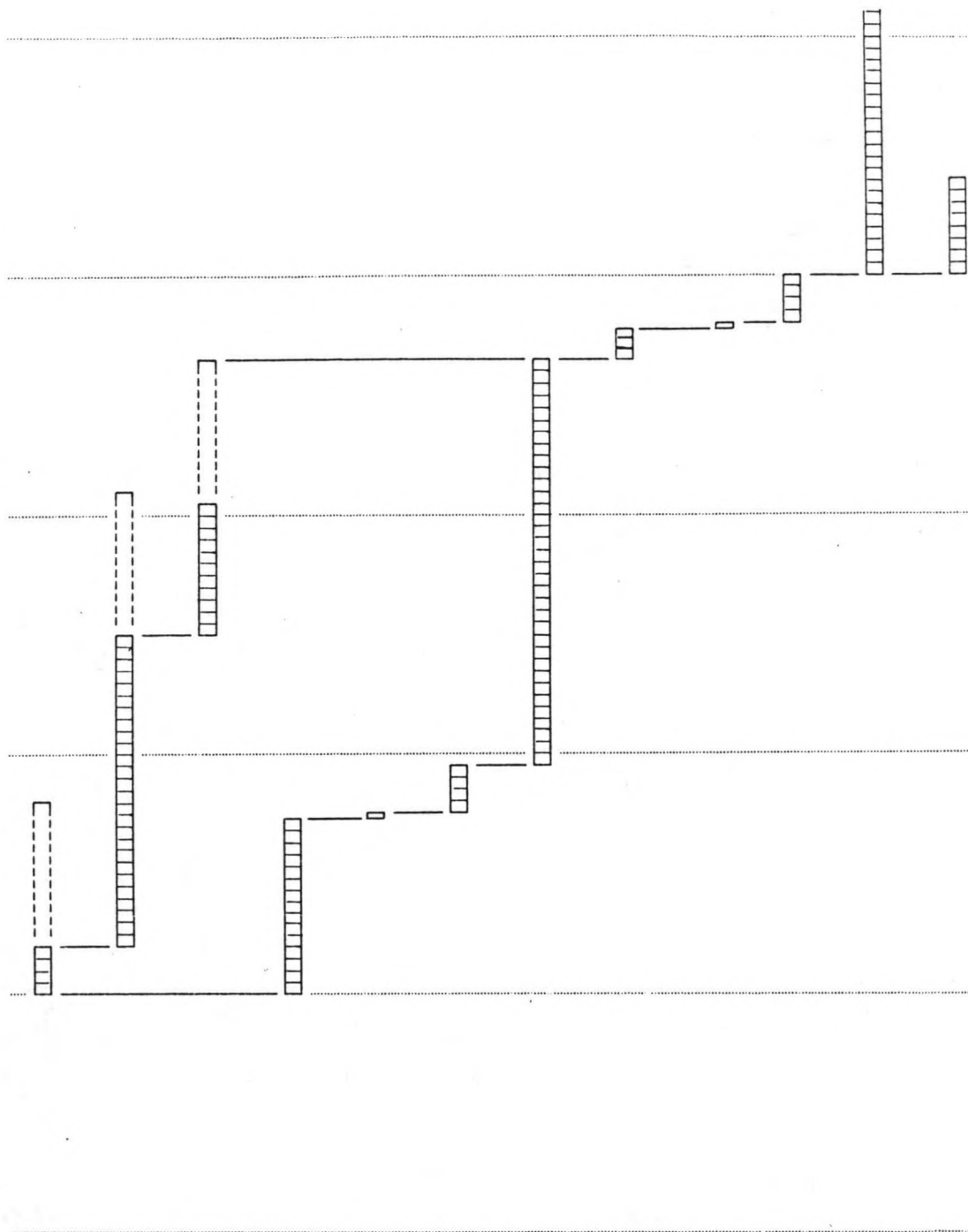


Figuur 36

T I J D P L A N N I N G A 1 :

1989 1990 1991 1992 1993 1994

- GRAVEN EN INRICHTEN VAN DE BOUWPUT VOOR DE STUW
- AANLEG STUW MET OVERIGE VOORZIENINGEN "in den droge"
- AANLEG EN OPENING VAN HET PARALLELKANAAL MET STUW
- AANLEG APART SCHEEPVAART EN WATERAFVOERKANAAL
- OMLEIDEN VAN DE SCHEEPVAART VIA DIT APARTE KANAAL
- AFDAMMEN EN LEEGGOEDEN VAN DE BOUWPUT IN HET EEMSKANAAL
- AANLEG SLUIS MET OVERIGE VOORZIENINGEN "in den droge"
- O ENBAGGEREN VAN HET EEMSKANAAL MET DE SLUIS
- TERUGLEIDEN VAN DE SCHEEPVAART VIA DE SLUIS
- AFSLUITEN VAN HET APARTE KANAAL
- INGEBRUIKNAME VAN HET TOTALE REGULERINGSWERK
- AANVULLEN EN OPRUITEN VAN HET APARTE KANAAL



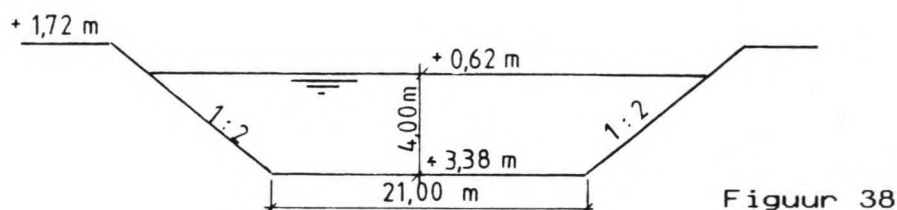
Figuur 37

0 20 WERKDAGEN

Bouwworm A. 2. I

Fase 1:

- De scheepvaart en de waterafvoer verlopen via het Eemskanaal;
- Aanleg van een apart tijdelijk waterafvoer kanaal buiten de bouwputten voor de sluis en de stuw; (zie figuur 38)



- Aanleg van de bodembescherming van de stuw "in den droge";
- Bouw van verzwaarde stuwhoofden (tijdens de bouw-fase scheepvaartpassage door de stuwopening) zonder drempel(s) "in den droge";
- Aanleg van de bodembescherming tussen de stuwhoofden "in den droge" om uitschuring van de bodem tussen de stuwhoofden te voorkomen;
- Aanleg en opening van het parallelkanaal met de stuwhoofden langs de noord-westelijke of zuid-oostelijke Eemskanaaloever;

Fase 2:

- Omleiden van de scheepvaart via het stuwkanaal door de stuwopening;
- Afdammen en leegpompen van het stuk Eemskanaal waarin de sluis gebouwd moet worden;
- De waterafvoer vindt nu door het afdammen van het Eemskanaal volledig door het aparte waterafvoer-kanaal plaats;
- Bouw van de sluis met de aanvullende voorzieningen in deze bouwput "in den droge";
- Openbaggeren van het Eemskanaal met de gereedge-komen sluisconstructie;

Fase 3:

- Terugleiden van de scheepvaart via het Eemskanaal door de in werking zijnde sluis, ingebruikname van de sluis om hinderlijke stroming door de sluisconstructie tijdens de bouwfase te voorkomen. Deze stroming hindert de scheepvaart bij het passeren van de nauwe sluisopening;
- Afdammen en leegpompen van de bouwput voor de stuwconstructie in het parallelkanaal;
- De waterafvoer verloopt na het afdammen van het parallelkanaal volledig door het aparte waterafvoerkanaal;
- Afbouwen van de stuw met de overige voorzieningen in deze bouwput "in den droge";

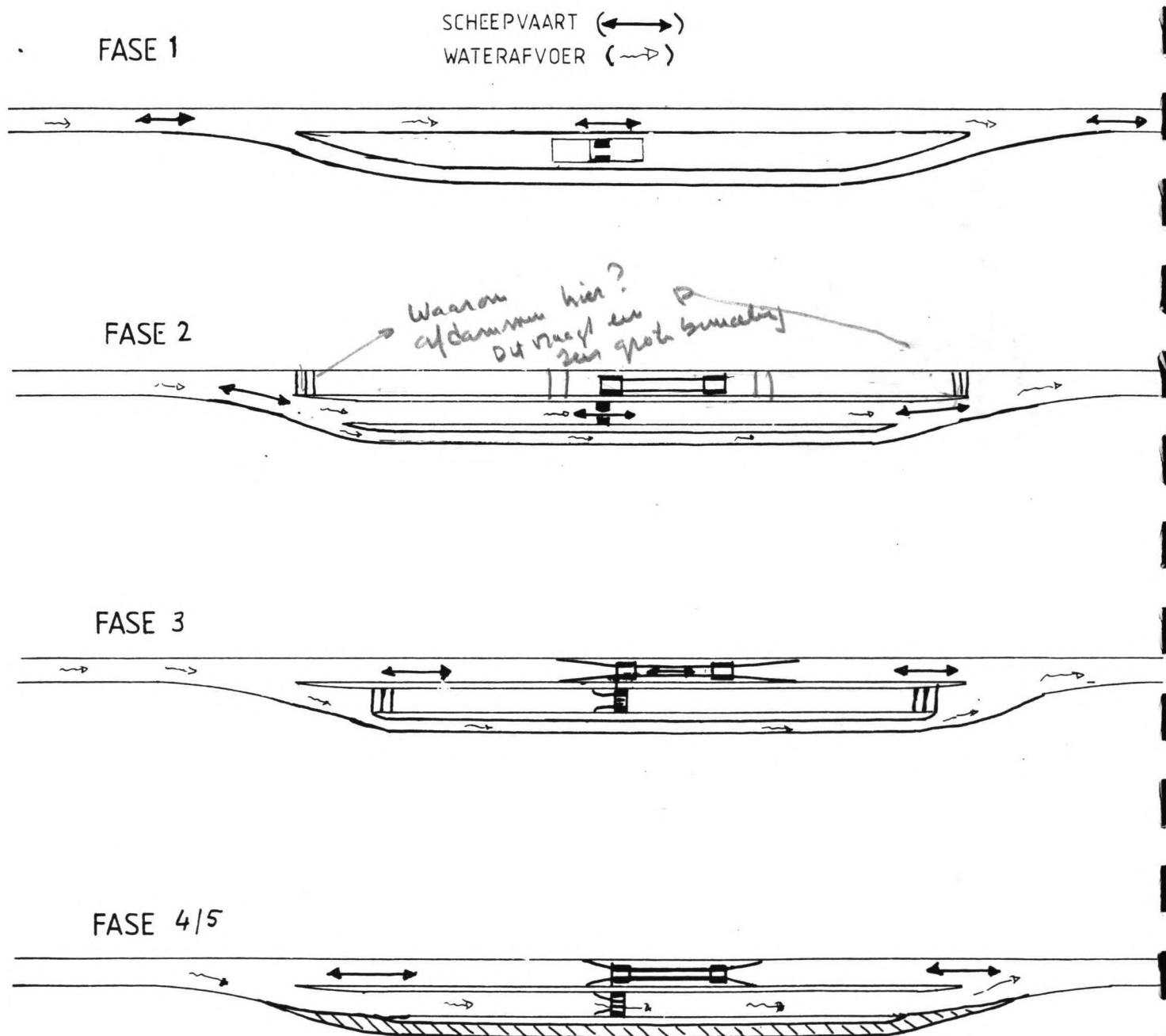
Fase 4:

- Openbaggeren van het parallelkanaal (stuwkanaal) met de afgebouwde stuw;
- Terugleiden van de waterafvoer via het parallelkanaal door de stuwopening;
- Afdammen van het aparte waterafvoerkanaal;

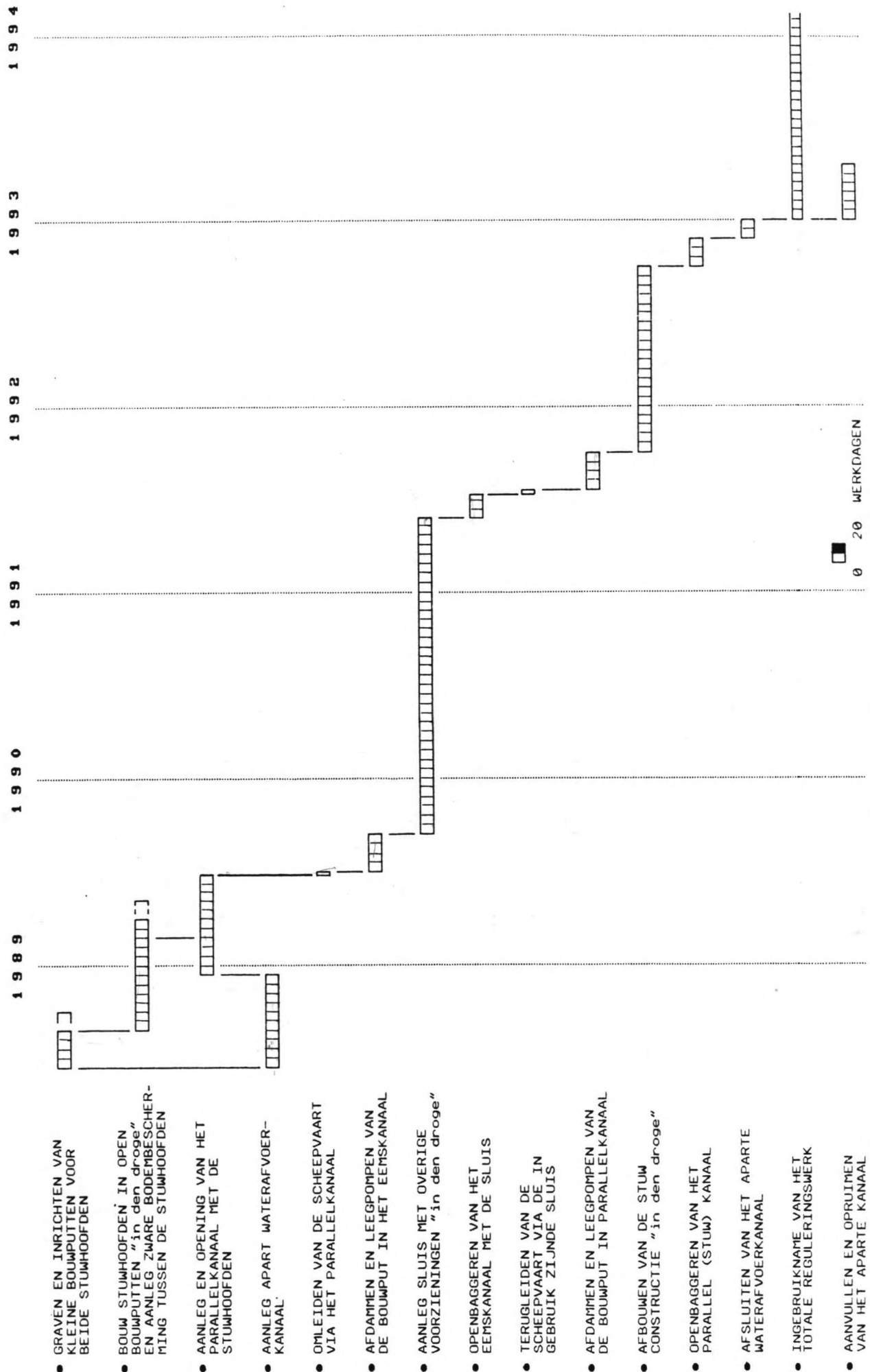
Fase 5:

- Ingebruikname van het totale reguleringswerk in begin 1993;
- Aanbrengen van 0.25 meter verval over het reguleringswerk;
- Aanvullen en verwijderen van het aparte tijdelijke waterafvoerkanaal;

Figuur 39



T I J D P L A N N I N G A 2 I :

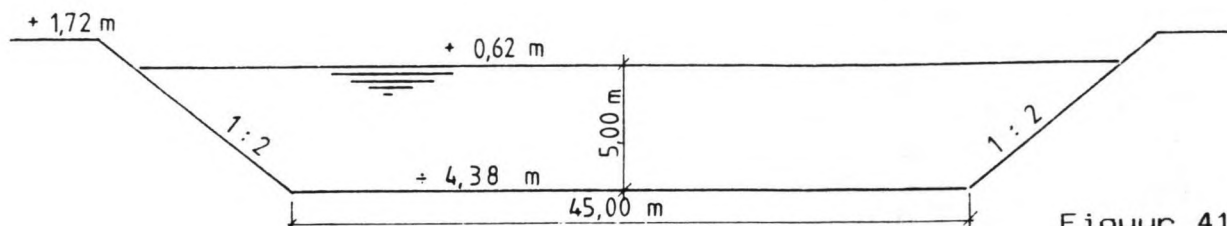


Figuur 40

Bouwvorm A. 2. II

Fase 1:

- De scheepvaart en de waterafvoer vinden via het Eemskanaal plaats;
- Aanleggen en openbaggeren van een apart tijdelijk waterafvoerkanaal; (zie figuur 41)



Figuur 41

- Aanleggen en openbaggeren van een parallelkanaal langs de noord-westelijke of zuid-oostelijke Eemskanaaloever;
- Aanleggen en inrichten van 2 kleine bouwputten langs beide parallelkanaaloever tpv de bouwlokatie van de stuw;
- Bouw van beide stuwhoofden in de kleine bouwputten "in den droge" en aanleggen van zware bodembescherming tussen beide stuwhoofden "in den natte";

Fase 2:

- Omleiden van de scheepvaart via het parallelkanaal tussen de in aanbouw zijde stuwhoofden door;
- Afdammen en leegpompen van de bouwput voor de sluisconstructie in het Eemskanaal;
- De waterafvoer vindt na het afdammen van het Eemskanaal via het parallelkanaal en via het aparte waterafvoerkanaal plaats;
- Aanleg van de sluis met de overige voorzieningen in deze bouwput "in den droge";
- Openbaggeren van het Eemskanaal met de gereedgekomen sluisconstructie;

Fase 3:

- Terugleiden van de scheepvaart via het Eemskanaal door de open staande sluis;
- Afdammen en leegpompen van de bouwput voor de stuwconstructie in het parallelkanaal;
- Afbouw van de stuw (drempels, pijlers, afsluitmiddelen en stroombrekende constructie) in deze bouwput "in den droge";
- De waterafvoer vindt nu via het Eemskanaal door de sluis en via het aparte waterafvoerkanaal plaats;

Fase 4:

- Openbaggeren van het parallelkanaal met de afgebouwde stuw;
- Afdammen van het aparte waterafvoerkanaal;

Fase 5:

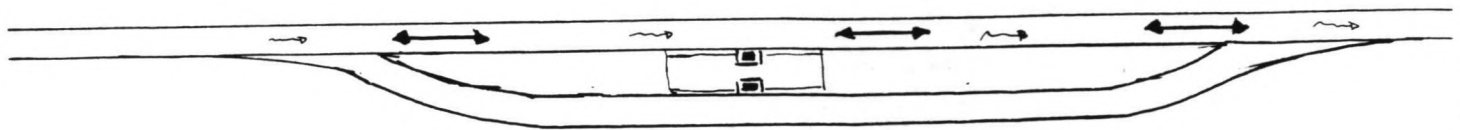
- Ingebruikname van het totale reguleringswerk in begin 1993;
- Aanbrengen van ca. 0.25 meter verval over het reguleringswerk;
- Aanvullen en verwijderen van het aparte waterafvoerkanaal;



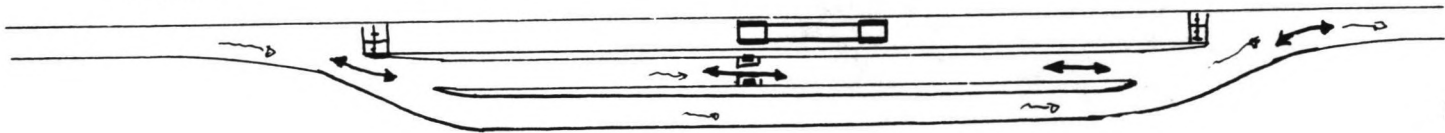
VAKGROEP
WATERBOUWKUNDE
Afd. Civiele Techniek
TH Delft

FASE 1

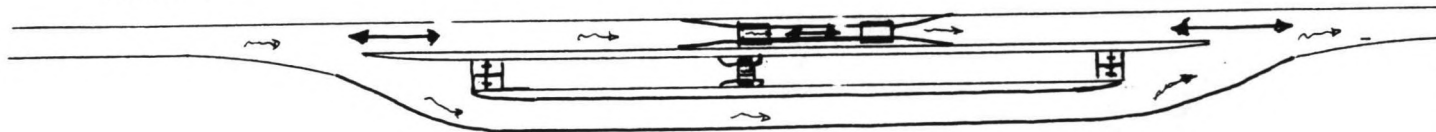
SCHEEPVAART (↔)
WATERAFVOER (→)



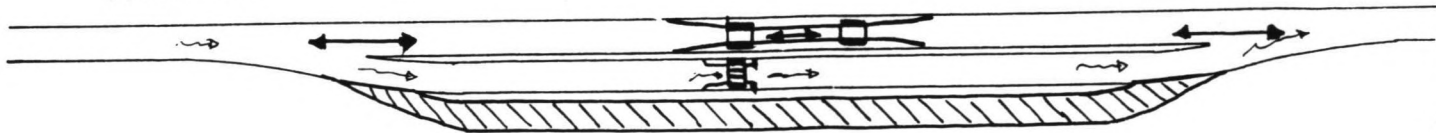
FASE 2



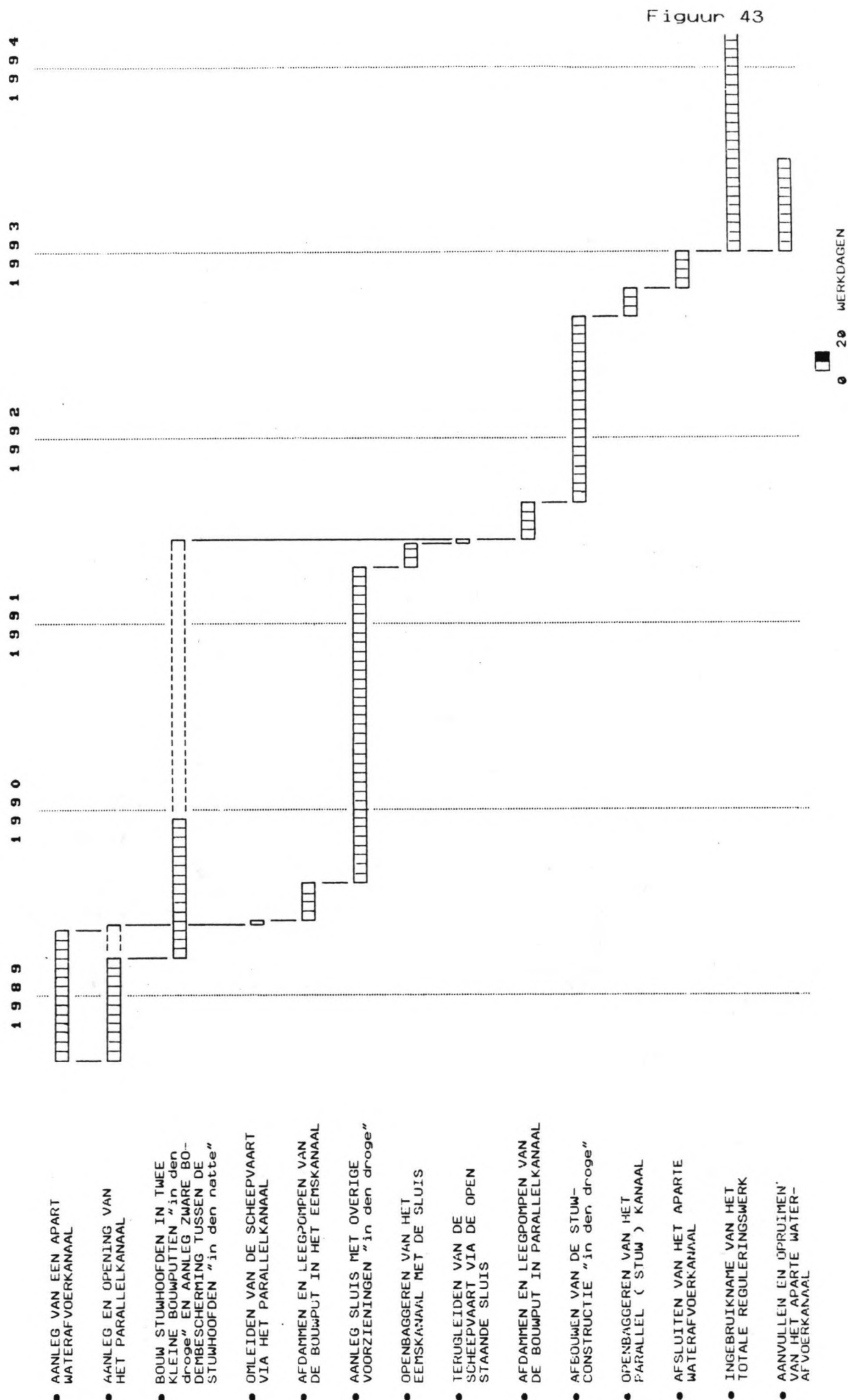
FASE 3



FASE 4/5



T I J D P L A N N I N G A 2 I I :

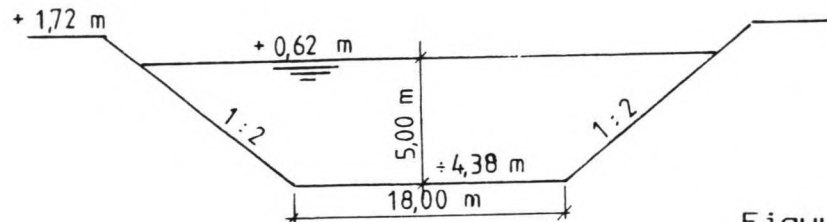


Figuur 43

Bouwvorm A. 2. III

Fase 1:

- Scheepvaart en waterafvoer verlopen via het Eemskanaal;
- Aanleg van een apart tijdelijk waterafvoerkanaal buiten de bouwputten van de sluis en de stuw; (zie figuur 44)



Figuur 44

- Aanleggen en openbaggeren van het parallelkanaal;

Fase 2:

- Omleiden van de scheepvaart via het parallelkanaal;
- Aanleg van de bodembescherming voor de stuw in het parallelkanaal "in den natte" tijdens normale scheepvaartpassage;
- Bouw van beide stuwhoofden in 2 kleine bouwputten langs de oevers van het parallelkanaal "in den droge" tijdens normale scheepvaartpassage;
- Afdammen en leegpompen van de bouwput voor de sluis in het Eemskanaal;
- De waterafvoer vindt na het afdammen van het Eemskanaal via het tijdelijke afvoerkanaal en via de opening tussen beide in aanbouw zijnde stuwhoofden in het parallelkanaal plaats;
- Bouw van de sluis met de overige voorzieningen in deze bouwput "in den droge";
- Prefabricage van de stuwelementen (pijlers drempels etc) op een aparte bouwplaats buiten het Eemskanaal nabij de bouwlocatie van de stuwconstructie "in den droge";
- Openbaggeren van het Eemskanaal met de afgebouwde sluisconstructie;

Fase 3:

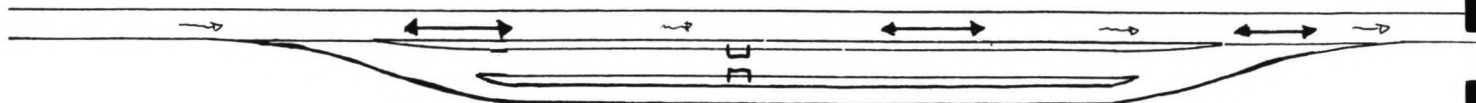
- Terugleiden van de scheepvaart via het Eemskanaal door de in werking zijnde sluis;
- Afbouw van de stuw (pijlers, drempels en afsluitmiddelen) "in den natte";
- Bouw van de stroomverdelende- en stroombrekende constructie achter de stuwopening "in den natte" in perioden met een lage boezemafvoeren;
- Afdammen van het aparte tijdelijke waterafvoerkanaal;

Fase 4:

- In gebruik nemen van het totale reguleringswerk in begin 1993;
- Aanbrengen van ca. 0.25 meter verval over het reguleringswerk;
- Aanvullen en opruimen van het aparte tijdelijke waterafvoerkanaal;

FASE 1

SCHEEPVAART (↔)
WATERAFVOER (→)



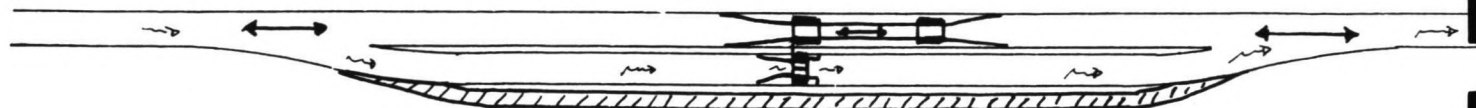
FASE 2

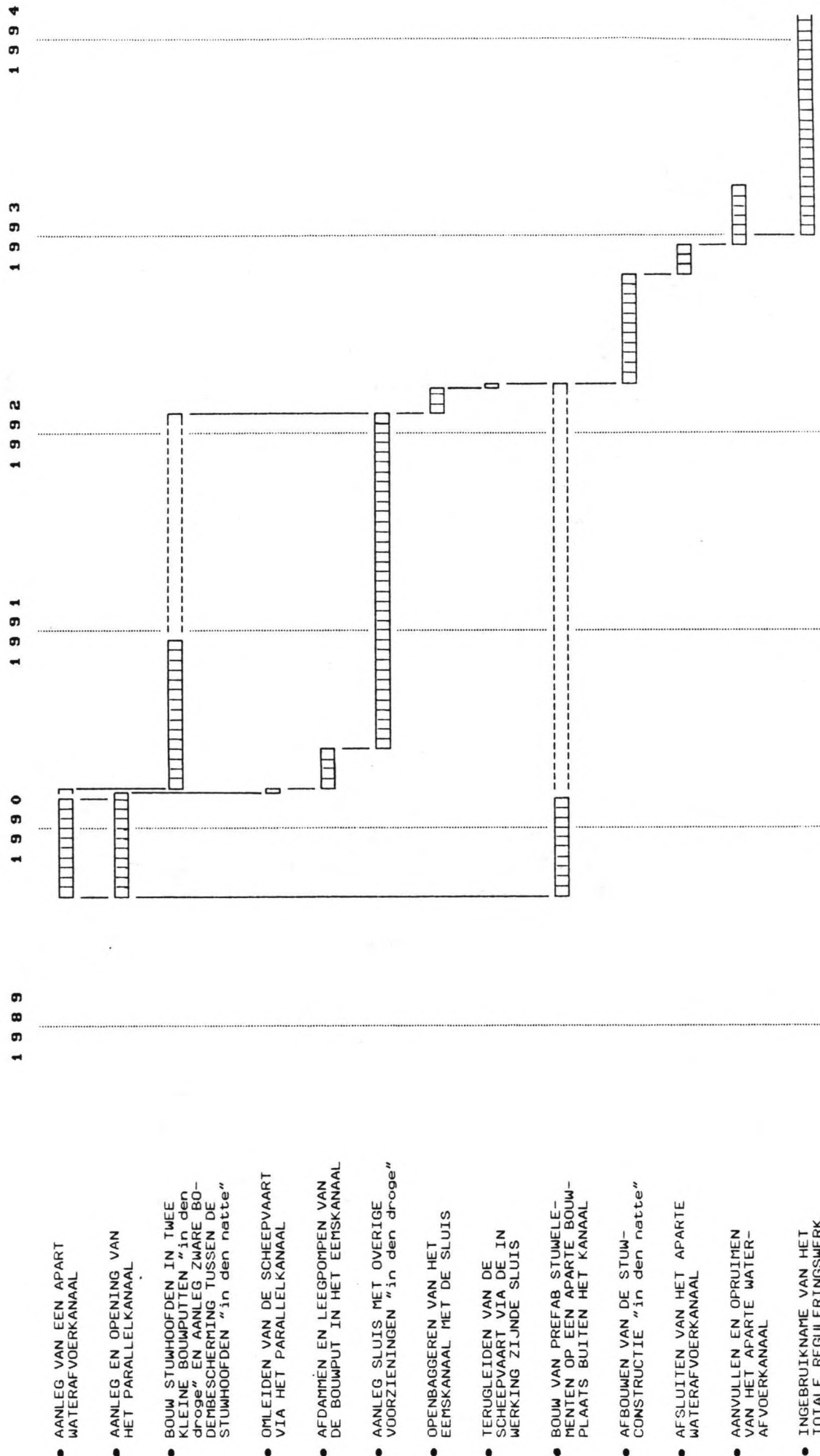


FASE 3



FASE 4





Figuur 46

✓

Bouwvorm A. 4. I

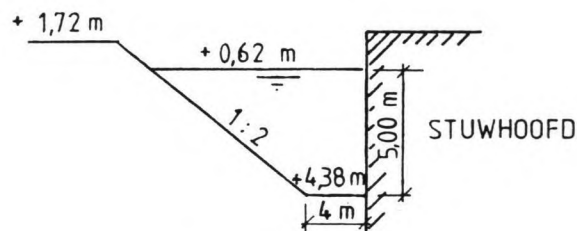
Bedoelt een bouwkuip?

(Stalen damwanden).

Deze naam geldt ook voor
voorgaande en navolgende bladzijden

Fase 1:

- Scheepvaart en waterafvoer verlopen via het Eemskanaal;
- Graven en inrichten van 2 kleine open bouwputten voor beide stuwhoofden tpv de bouwlokatie van de stuw in het toekomstig parallelkanaal;
- Bouw van de verzwaarde stuwhoofden in beide open bouwputten "in den droge" en het aanleggen van zware bodembescherming tussen beide stuwhoofden "in den droge";
- Aanleg van 2 waterafvoerkanalen ($L \sim 100$ m) langs de buitenzijde van de stuwhoofden binnen de bouwput voor de stuwconstructie; (zie figuur 47)



Figuur 47

- Aanleg van zware bodembescherming in deze tijdelijke kanalen om erosie te voorkomen. Deze erosie langs de stuwhoofden kan de stabiliteit van de stuwhoofden in gevaar brengen;
- Aanleggen en openbaggeren van het parallelkanaal met de afgebouwde stuwhoofden;

Fase 2:

- Omleiden van de scheepvaart via het parallelkanaal door de stuwopening met de twee afgebouwde stuwhoofden;
- Afdammen en leegpompen van de bouwput voor de sluisconstructie in het Eemskanaal;
- De waterafvoer vindt na het afdammen van het Eemskanaal via het parallelkanaal door de stuwopening en door beide waterafvoerkanalen langs de stuwhoofden plaats;

Vervolg Fase 2:

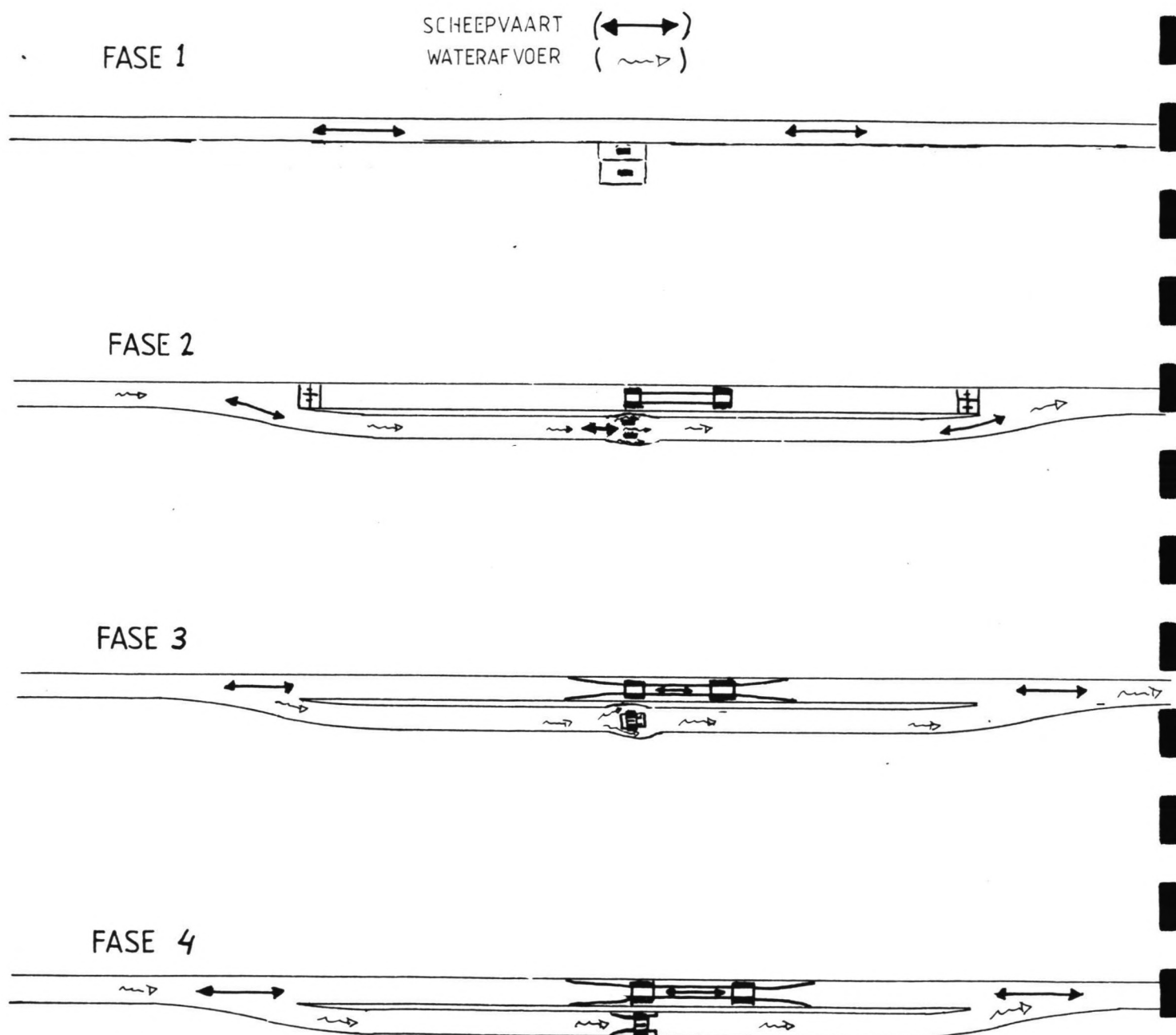
- Bouw van de sluis met de overige voorzieningen in deze bouwput in het Eemskanaal "in den droge";
- Openbaggeren van het Eemskanaal na het gereedkomen van de totale sluisconstructie;

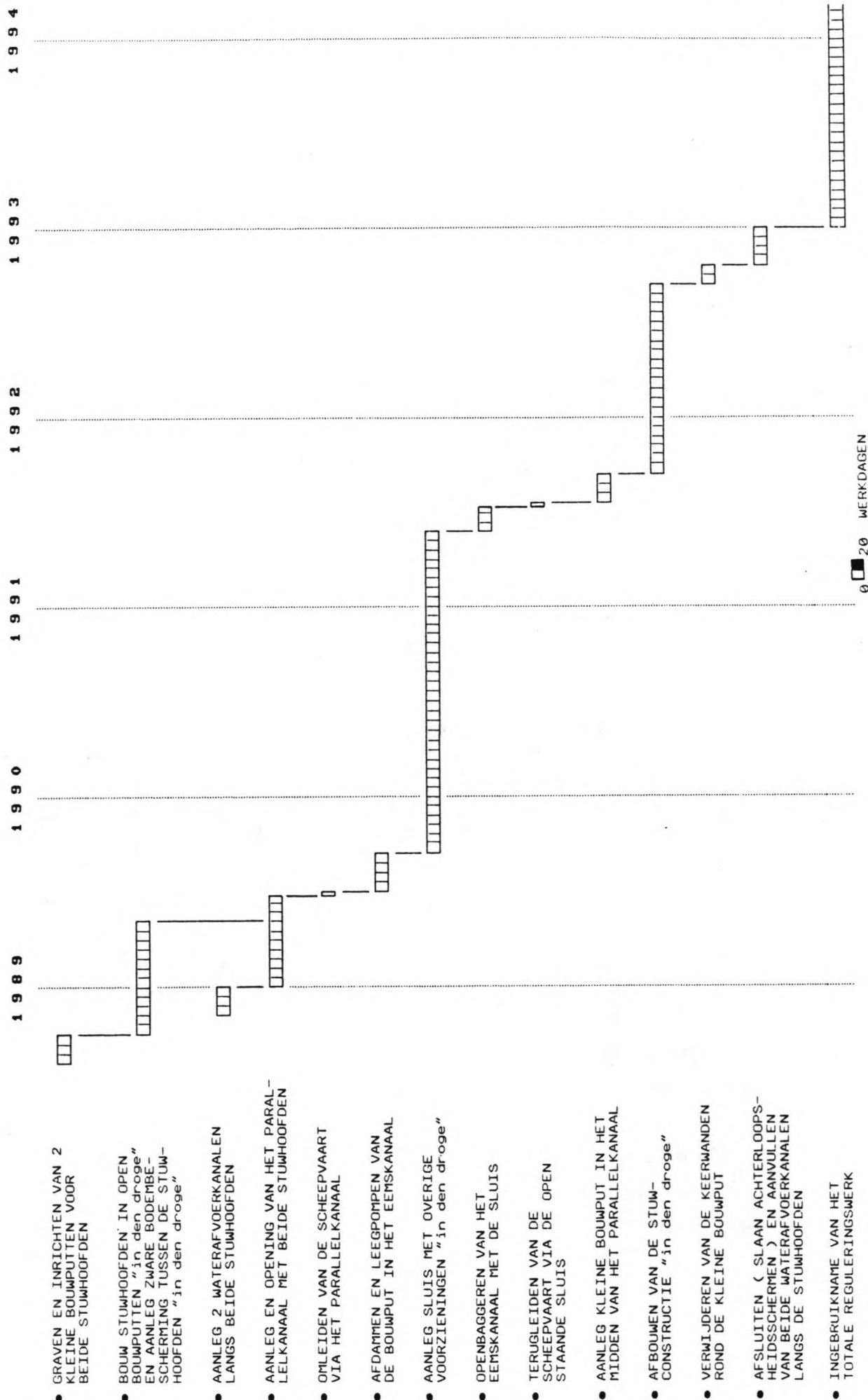
Fase 3:

- Terugleiden van de scheepvaart via het Eemskanaal door de open staande sluis;
- Afsluiten van de stuwopening door de aanleg van een kleine bouwput in het midden van het parallelkanaal (inclusief stuwhoofden);
- De waterafvoer vindt nu via het Eemskanaal door de sluisopening en via het parallelkanaal door de afvoerkanalen buiten de stuwhoofden plaats;
- Bouw van de stuwconstructie, plaatsing van de afsluitmiddelen en de bouw van de stroombrekende- en stroomverdelende constructie achter de stuw in deze kleine bouwput "in den droge";
- Verwijderen van de keerwanden rond de afgebouwde stuw;
- Afsluiten en aanvullen van de tijdelijke kanalen langs de stuwhoofden (het slaan van de achterloopsheldsschermen van de stuw);

Fase 4:

- In gebruik nemen van het reguleringswerk in begin 1993;
- Aanbrengen van ca. 0.25 meter verval over het totale reguleringswerk;





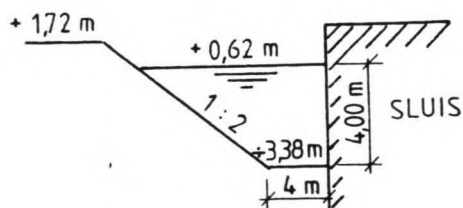
Bouwvorm A. 4. II

Fase 1:

- Scheepvaart en waterafvoer verlopen via het Eemskanaal;
- Graven en inrichten van 2 kleine open bouwputten voor beide stuwhoofden tpv de bouwlokatie van de stuw in het toekomstig parallelkanaal;
- Aanleg van 2 verzwaarde stuwhoofden met tussenliggende bodembescherming in beide open bouwputten in het toekomstige parallel kanaal "in den droge";
- Aanleggen en openbaggeren van het parallelkanaal;

Fase 2:

- Omleiden van de scheepvaart via het parallelkanaal door de stuwopening;
- Prefabricage van de stuelelementen op een aparte bouwplaats buiten het Eemskanaal nabij de bouwlokatie van de stuw;- Aanleggen en inrichten van een beperkte bouwput voor de sluisconstructie in het midden van het Eemskanaal;
- Aanleggen van tijdelijke afvoerkanalen met verzwaarde bodem- en taludbescherming langs deze bouwput over een lengte van ca 250 meter; (zie figuur 50)



Figuur 50

- De waterafvoer vindt nu via het Eemskanaal door de afvoerkanalen langs de bouwput voor de sluisconstructie en via het parallelkanaal door de stuwopening plaats;
- Aanleggen van wachtplaatsen, bodem- en taludbescherming in de voorhavens van de sluisconstructie "in den natte";

✓

Vervolg Fase 2:

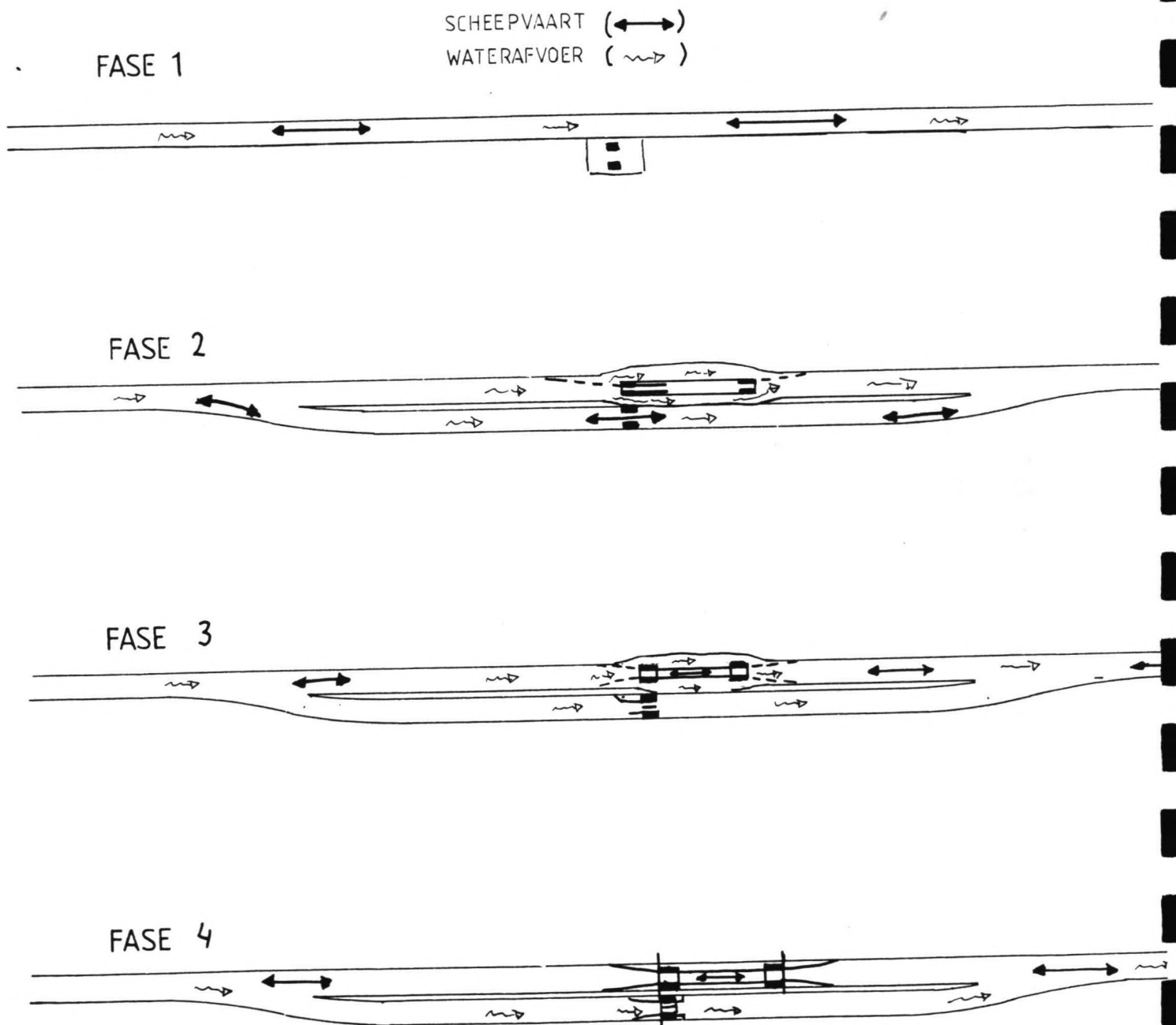
- Verwijderen van de keerwanden van de bouwput van de sluis;
- Aanleggen van geleidewerken en stortebedden direct voor de sluishoofden (na het verwijderen van de keerwand vrijgekomen) "in den natte";

Fase 3:

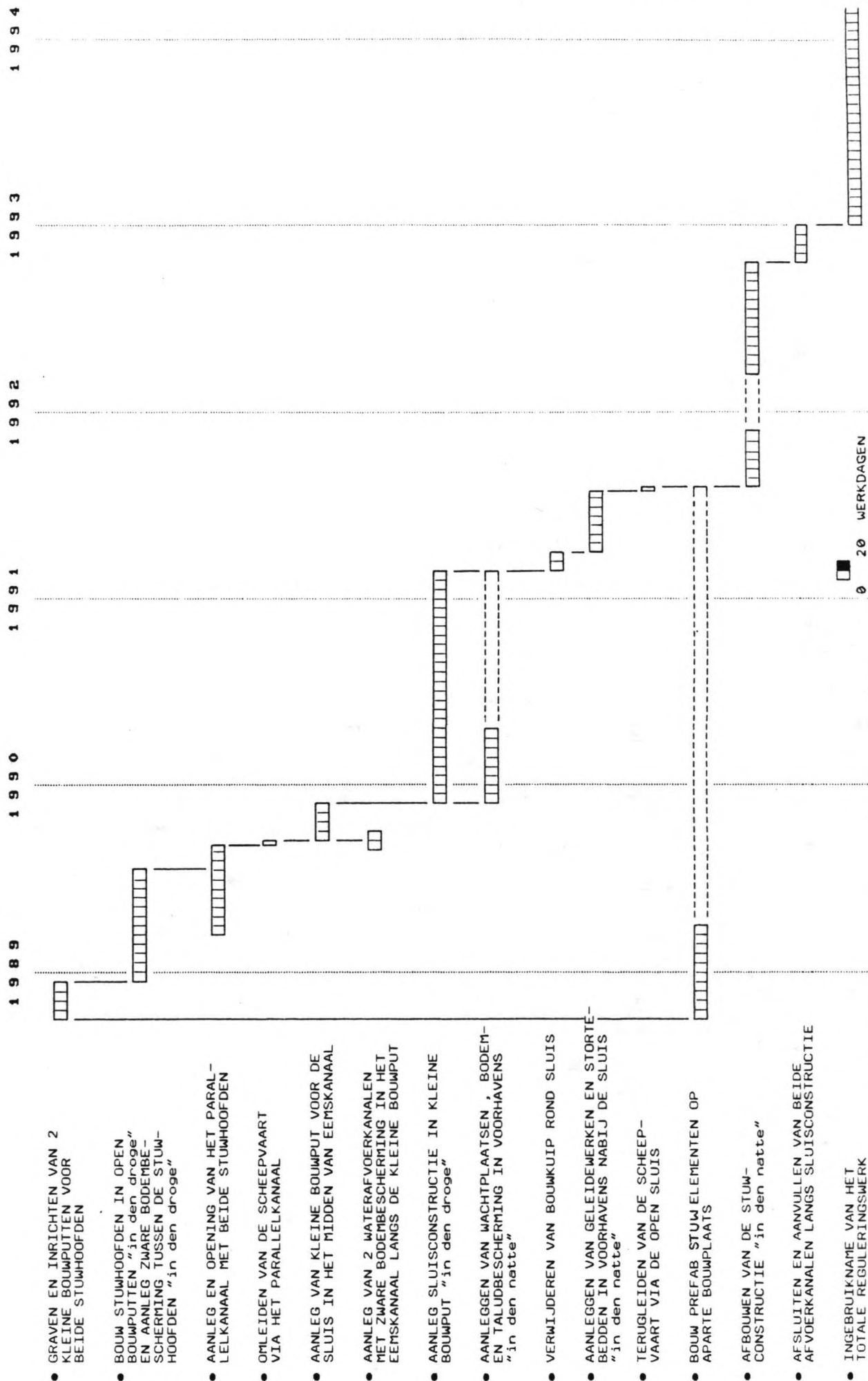
- Terugleiden van de scheepvaart via het Eemskanaal door de open staande sluis;
- Waterafvoer verloopt via het Eemskanaal door de sluis en door de kanalen langs de sluisconstructie en via het stuwkanaal door de stuwopening;
- Afbouwen van de stuw "in den natte";
- Aanleg van een stroombrekende- en stroomverdelende constructie in een kleine bouwput "in den natte" in een periode met lage Eemskanaalboezemafvoeren (stuwkanaal groten deels afgesloten tijdens de bouw van de constructie);
- Afsluiten (het slaan van achterloopsheidsschermen van de sluisconstructie) en het aanvullen van de tijdelijke kanalen langs de sluisconstructie binnen de bouwput voor de sluis;

Fase 4:

- In gebruik nemen van het totale reguleringswerk in begin 1993;
- Aanbrengen van ca. 0.25 meter verval over het reguleringswerk;



T I J D P L A N N I N G A 4 I I I :



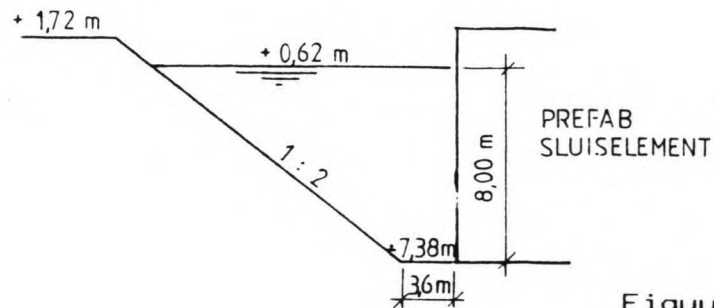
Figuur 52

Fase 1:

- Scheepvaart en waterafvoer verlopen via het Eemskanaal;
- Graven en inrichten van 2 kleine bouwputten voor beide stuwhoofden tpv de bouwlokatie van de stuw in het toekomstige parallelkanaal;
- Bouw van geprefabriceerde sluiselementen in een open bouwput "in den droge" langs de Eemskanaal- of parallelkanaaloever in nabijheid van de bouwlokatie van de sluis. De sluiselementen worden later naar de bouwlokatie gevaren en geplaatst;
- Bouw van 2 verzwaarde stuwhoofden met daartussen de noodzakelijke bodembescherming in beide open bouwputten "in den droge" in het toekomstige parallelkanaal;
- Aanleggen en openbaggeren van het parallelkanaal;

Fase 2:

- Omleiden van de scheepvaart via het parallelkanaal door de stuwopening met de juist afgebouwde stuwhoofden;
- Verdiepen van het Eemskanaal "in den natte" ter plaatse van de bouwlokatie van de sluis over een lengte van ca 300 meter en aanleggen van een verdiepte vaargeul tussen de bouwplaats van de sluiselementen en de bouwlokatie van de sluis om de sluiselementen in te kunnen varen;
- Aanbrengen van bodem- en taludbescherming ter plaatse van de bouwlokatie om na de plaatsing van een of meerdere prefab sluis elementen te voorkomen dat door stroomerosie ondergraving en daardoor instabiliteit van de sluiselementen, op zal treden;
- Invaren van de prefab sluiselementen en plaatsing van deze elementen "in den natte" in een periode met lage boezemafvoeren. Na het plaatsen van de sluiselementen ontstaan 2 waterafvoerkanalen langs beide zijden van de sluisconstructie; (zie figuur 53)



Figuur 53

Vervolg Fase 2:

- De waterafvoer vindt nu via het Eemskanaal door en langs de reeds geplaatste prefab sluiselementen en via het parallelkanaal door de stuwopening plaats;
- Prefabricage van stuwelementen (pijlers, drempels etc) op een aparte bouwplaats buiten het Eemskanaal nabij de bouwlocatie van de stuwconstructie in het parallelkanaal;
- Aanleggen van wachtplaatsen, geleidewerken en stortebedden in de voorhavens van de sluisconstructie "in den natte";

Fase 3:

- Terugleiden van de scheepvaart via het Eemskanaal door de open staande sluis;
- Plaatsen van de geprefabriceerde stuwelementen "in den natte" tijdens de afbouw van de stuwconstructie;
- Aanleg van een stroombrekende- en stroomverdelende constructie in een kleine bouwput "in den natte" in een periode met lagere boezemafvoeren (stuwopening grotendeels afgesloten);
- Afsluiten (het slaan van de achterloopsheidsschermen aan de sluishoofden) en aanvullen van de waterafvoer kanalen langs de prefab sluisconstructie;
- De waterafvoer vindt nu via het Eemskanaal door de sluisopening en via het parallelkanaal door de stuwopening plaats;

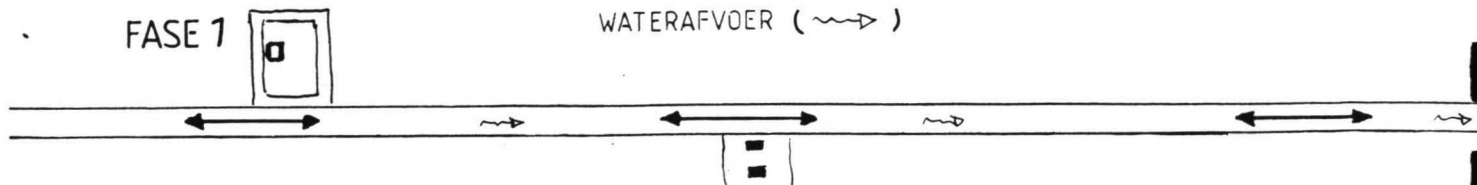
Fase 4:

- In gebruik nemen van het totale reguleringswerk in begin 1993.
- Aanbrengen van ca. 0.25 meter verval over het reguleringswerk;

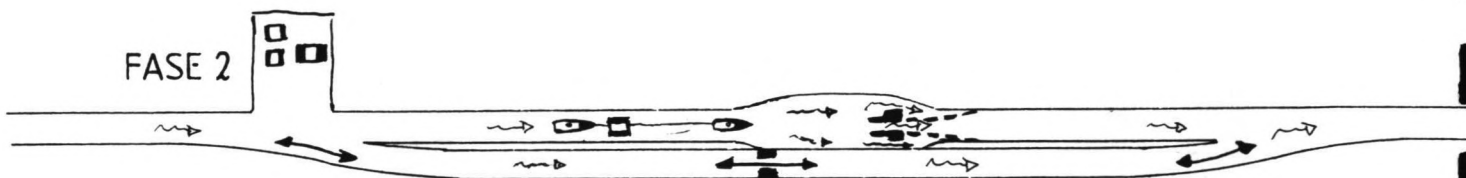
Figuur 54

SCHEEPVAART (↔)
WATERAFVOER (→)

FASE 1



FASE 2



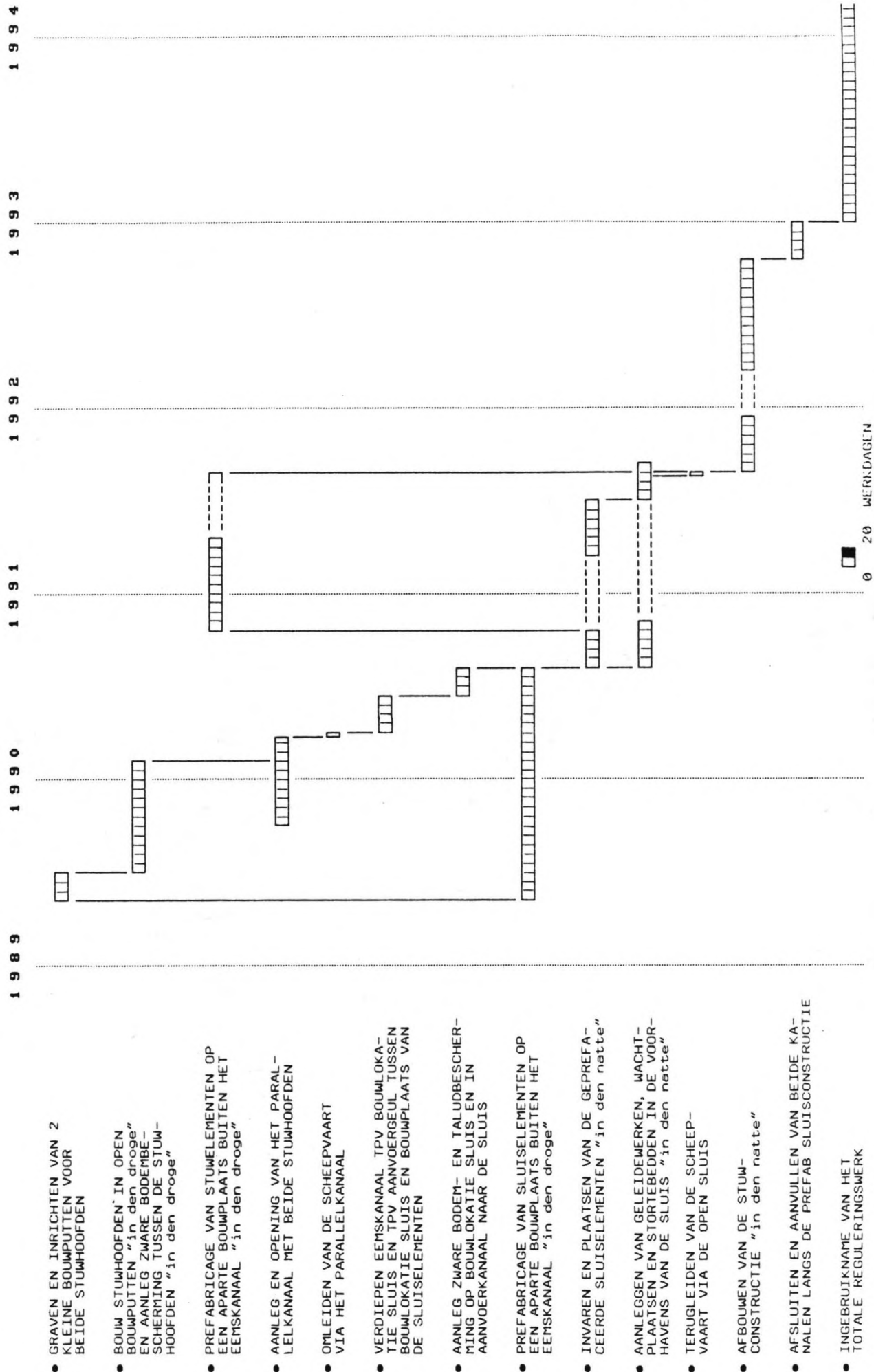
FASE 3



FASE 4



T I J D P L A N N I N G A 4 I I I :



Figuur 55

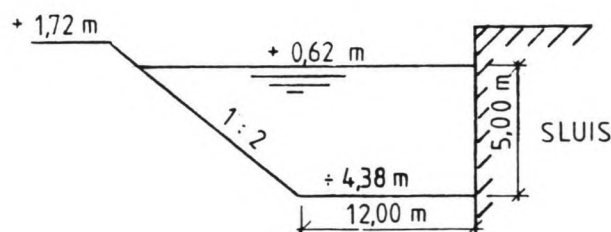
Bouwworm A. 4. IV

Fase 1:

- Scheepvaart en waterafvoer verlopen via het Eemskanaal;
- Aanleggen en openbaggeren van het parallelkanaal met de benodigde bodem- en taludbescherming langs de noord-westelijke of de zuid-oostelijke Eemskanaal-oever;

Fase 2:

- Omleiden van de waterafvoer en de scheepvaart via het parallelkanaal;
- Afdammen en leegpompen van de bouwput voor de sluisconstructie in het Eemskanaal;
- De waterafvoer vindt na het afdammen van het Eemskanaal via het parallelkanaal plaats;
- Bouw van de sluis met de overige voorzieningen in deze bouwput "in den droge";
- Aanleg van 2 tijdelijke afvoerkanalen langs de sluisconstructie (achterloopsheidsschermen worden nog niet aangebracht) met een lengte van ca 250 meter; (zie figuur 56)



Figuur 56

Deze Kanalen zullen met een zware bodem- en taludbescherming tegen stroomerosie, die de stabiliteit van de sluisconstructie in gevaar zou kunnen brengen, uitgevoerd moeten worden. Deze bodembescherming wordt in de open bouwput "in den droge" aangebracht;

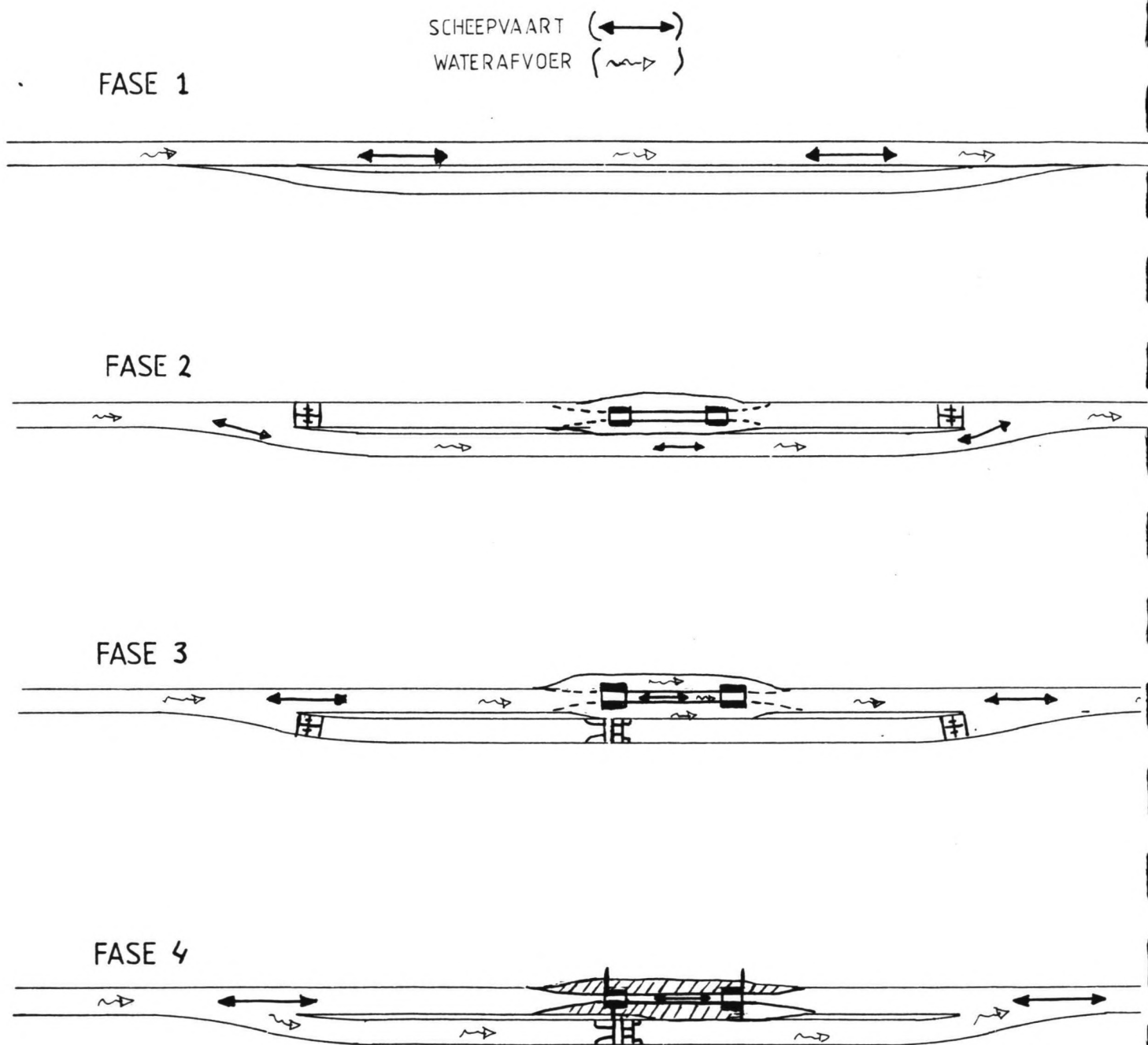
- Openbaggeren van het Eemskanaal met de afgebouwde sluisconstructie;

Fase 3:

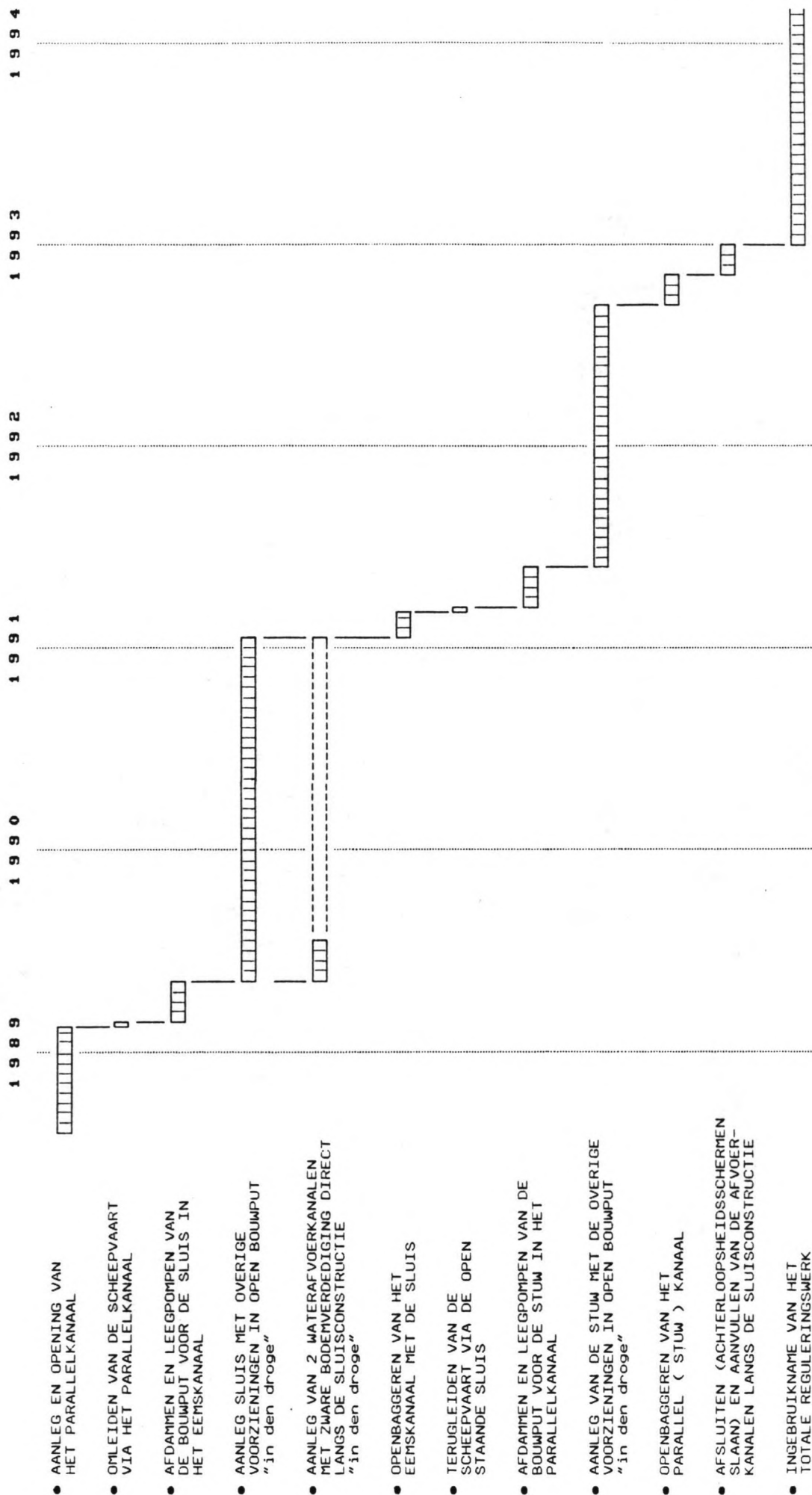
- Terugleiden van de scheepvaart via het Eemskanaal door de open staande sluis;
- Afdammen en leegpompen van de bouwput voor de stuw in het parallelkanaal;
- De waterafvoer vindt na het afdammen van het parallelkanaal via het Eemskanaal door de sluis en door de Kanalen langs de sluisconstructie plaats;
- Bouw van de stuwconstructie met de overige voorzieningen in een open bouwput "in den droge";
- Openbaggeren van het parallelkanaal na het gereed komen van de totale stuwconstructie;
- Afsluiten en aanvullen van de tijdelijke afvoerkanalen langs de sluisconstructie door het aanbrengen van de achterloopsheidsschermen en het aanvullen van de Kanalen met zand;

Fase 4:

- In gebruik nemen van het totale reguleringswerk in begin 1993;
- Aanbrengen van ca 0.25 meter verval over het reguleringswerk;



T I J D P L A N N I N G A 4 I V :



Figuur 58

Bouwvorm A. 4. V

Fase 1.

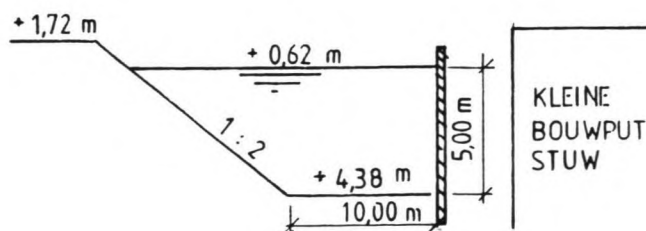
- Waterafvoer en scheepvaart verlopen via het Eemskanaal;
- Aanleggen en openbaggeren van het parallelkanaal met de benodigde bodem- en taludbescherming;

Fase 2:

- Omleiden van de scheepvaart via het parallelkanaal;
- Afsluiten en leegpompen van de bouwput van de sluis in het Eemskanaal;
- De waterafvoer vindt na het afsluiten van het Eemskanaal via het parallelkanaal plaats;
- Bouw van de sluis met de overige voorzieningen in deze bouwput "in den droge";
- Aanleggen van zware bodem- en taludbescherming ter plaatse van de bouwput van de stuwconstructie in het parallelkanaal "in den natte";
- Openbaggeren van het Eemskanaal met de zojuist gereed gekomen sluisconstructie;

Fase 3:

- Terugleiden van de scheepvaart via het Eemskanaal door de open staande sluis;
- Aanleggen en inrichten van een beperkte bouwput voor de stuwconstructie in het midden van het parallelkanaal. *stalen damwand heeft* Langs de bouwput ontstaan aan beide zijden 2 waterafvoer kanalen die ivm het gevaar voor stroomerosie zwaar verdedigd moeten worden; (zie figuur 59)



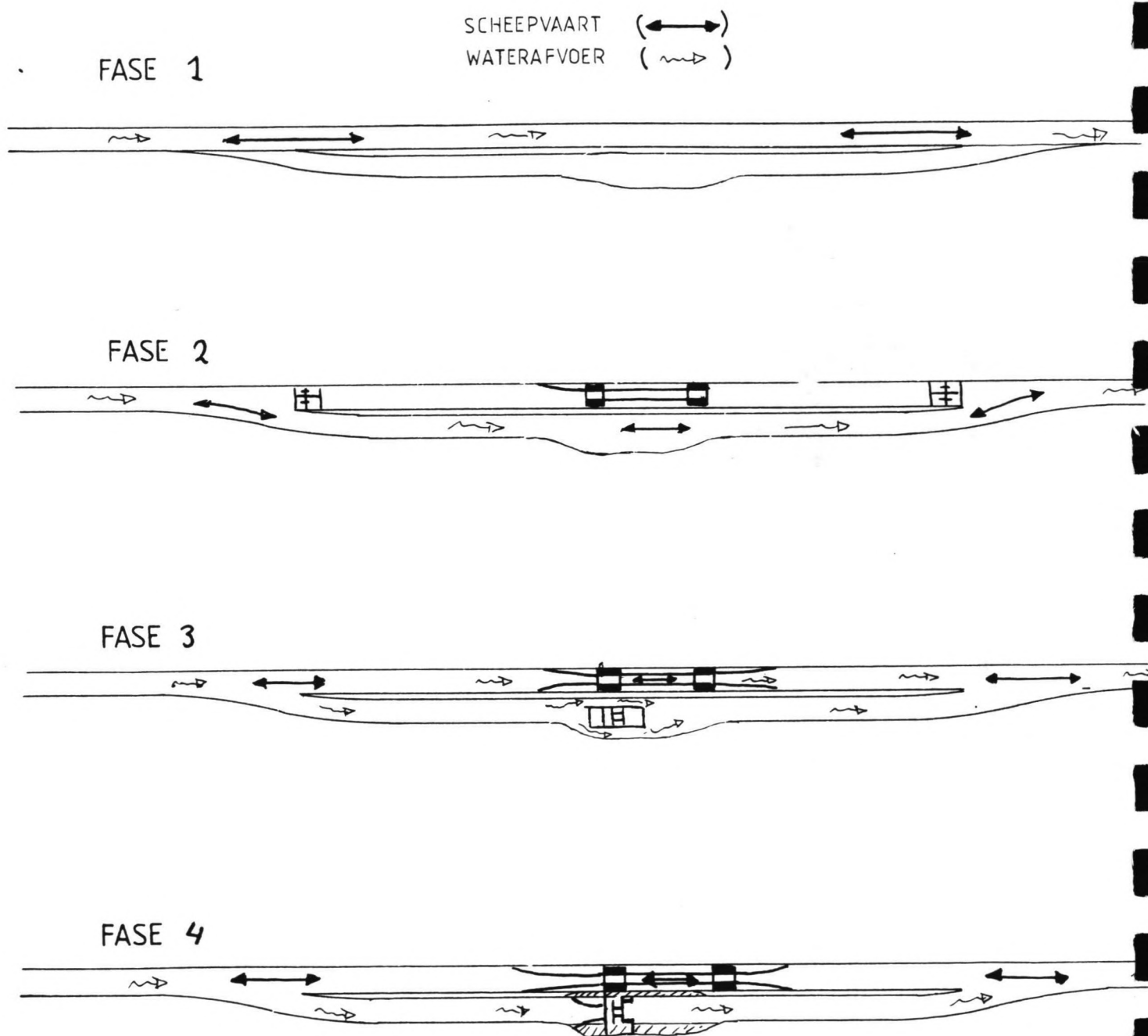
Figuur 59

Vervolg Fase 3:

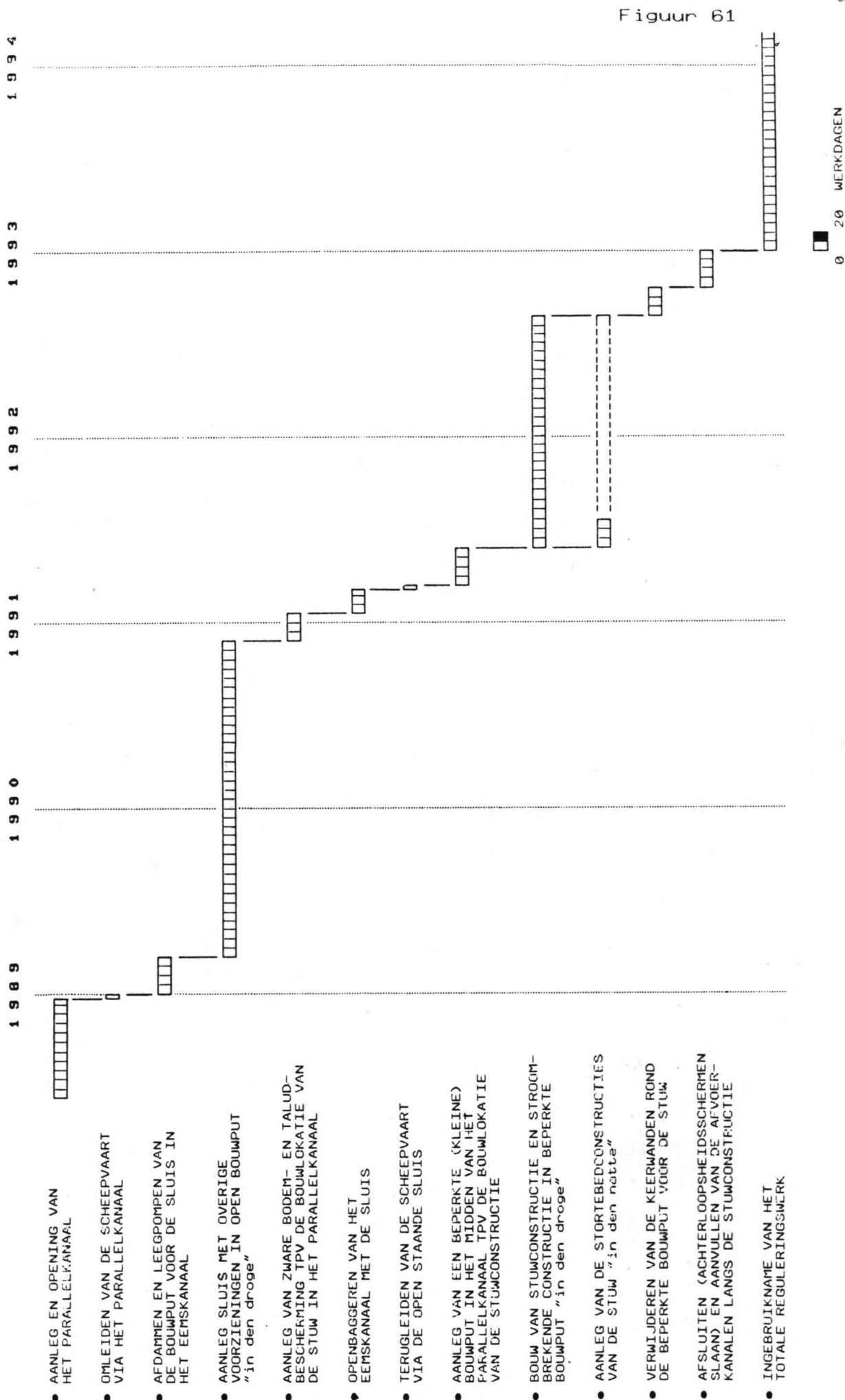
- De waterafvoer vindt nu via het Eemskanaal door de sluisopening en via het parallelkanaal door de beide waterafvoerkanalen langs de bouwput voor de stuwconstructie plaats;
- Bouw van de stuwconstructie en de stroombrekende- en stroomverdelende constructie in deze beperkte bouwput "in den droge";
- Verwijderen van de Keerwanden van de beperk te bouwput voor de stuwconstructie;
- Afsluiten (slaan van de achterloopsheidsschermen langs de stuwconstructie) en aanvullen van de afvoerkanalen langs beide zijden van de stuw;

Fase 4:

- In gebruik nemen van het totale reguleringswerk in begin 1993;
- Aanbrengen an ca. 0.25 meter verval over het reguleringswerk;



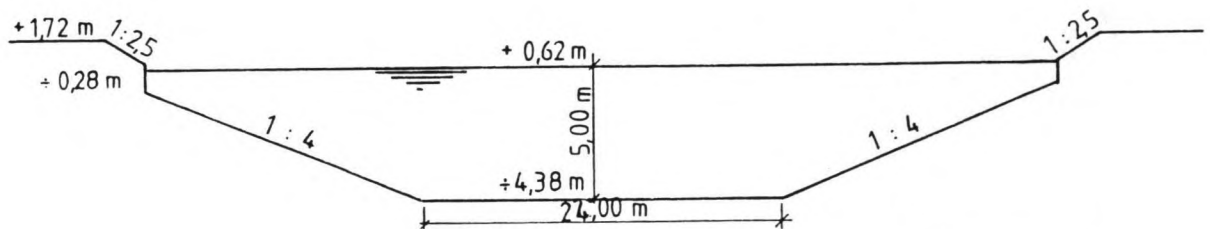
T I J D P L A N N I N G A 4 V :



Bouwvorm A. 4. VI

Fase 1:

- Scheepvaart en waterafvoer verlopen via het Eemskanaal;
- Graven en inrichten van een open bouwput voor de aanleg van de stuwconstructie in het toekomstige parallelkanaal;
- Bouw van de stuwconstructie met de overige voorzieningen in een open bouwput in het toekomstige parallelkanaal "in den droge";
- Aanleggen en openbaggeren van een verkort parallelkanaal (lengte ca 1400 meter) met een bocht tussen de bouwlocatie van de sluisconstructie en de stuwconstructie. De stuwconstructie wordt ca 450 tot 500 meter bovenstrooms van de sluisconstructie in het parallelkanaal aangelegd (beter stroombeeld dan in de omgekeerde situatie); (zie figuur 62)



Figuur 62

Fase 2:

- Omleiden van de scheepvaart via het kortere parallelkanaal;
- Afdammen en leegpompen van de bouwput van de sluis in het Eemskanaal;
- De waterafvoer vindt nu na het afdammen van het Eemskanaal via het verkorte parallelkanaal plaats;
- Bouw van de sluisconstructie en aanleggen van de geleidewerken, wachtplaatsen en stortebedden in de noordelijke voorhaven in een open bouwput in het Eemskanaal "in den droge";
- Openbaggeren van het Eemskanaal met de grotendeels afgebouwde sluisconstructie;

Vervolg Fase 2:

- Aanleggen van geleidewerken, wachtplaatsen en stor-tebedden in de zuidelijke voorhaven van de sluis "in den natte" (exclusief de geleidewerken en wachtplaatsen langs de zuid-oostelijke Eemskanaaloever tpv de bocht van het verkorte parallelkanaal);

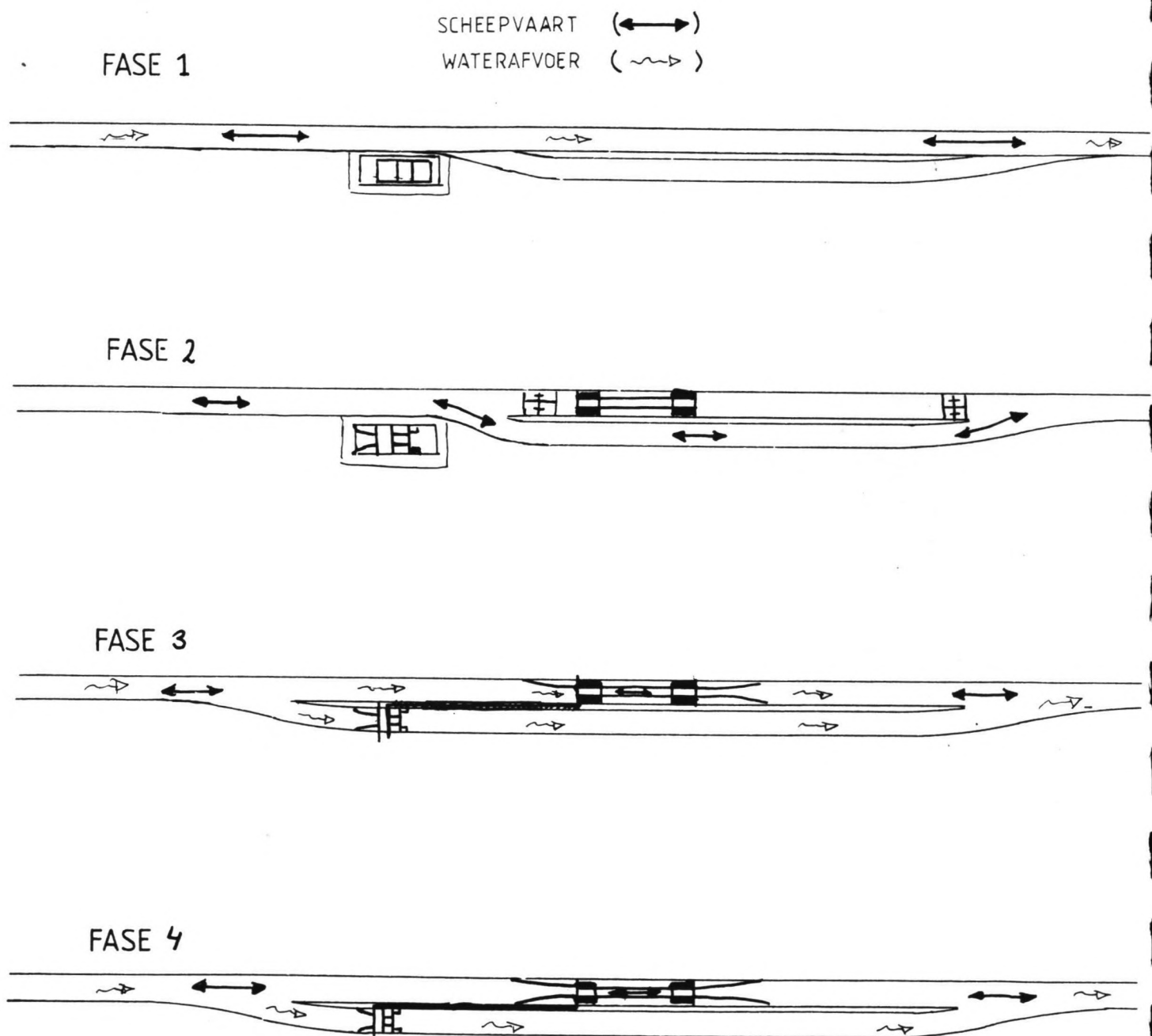
Fase 3:

- Terugleiden van de scheepvaart via het Eemskanaal door de open staande sluis;
- Aanleggen en openbaggeren van het overige deel (ca 500 meter) van het parallelkanaal met de afgebouwde stuwconstructie;
- Afdammen van de extra bocht in het parallelkanaal tussen de sluis en de stuwconstructie en aanbrengen van bodem- en taludbescherming;
- Aanleggen van geleidewerken, wachtplaatsen en taludbescherming langs de zuid-oostelijke Eemskanaaloever in de zuidelijke voorhaven van de sluis tpv de oude bocht "in den natte";
- Aanleggen van een waterkerende wand tussen de onder- en achterloopsheidsschermen van enerzijds de stuwconstructie en anderzijds het bovenhoofd van de sluisconstructie om een goede waterkering (geringe kwel) tussen het bovenstroomse en het benedenstroomse pand te garanderen;

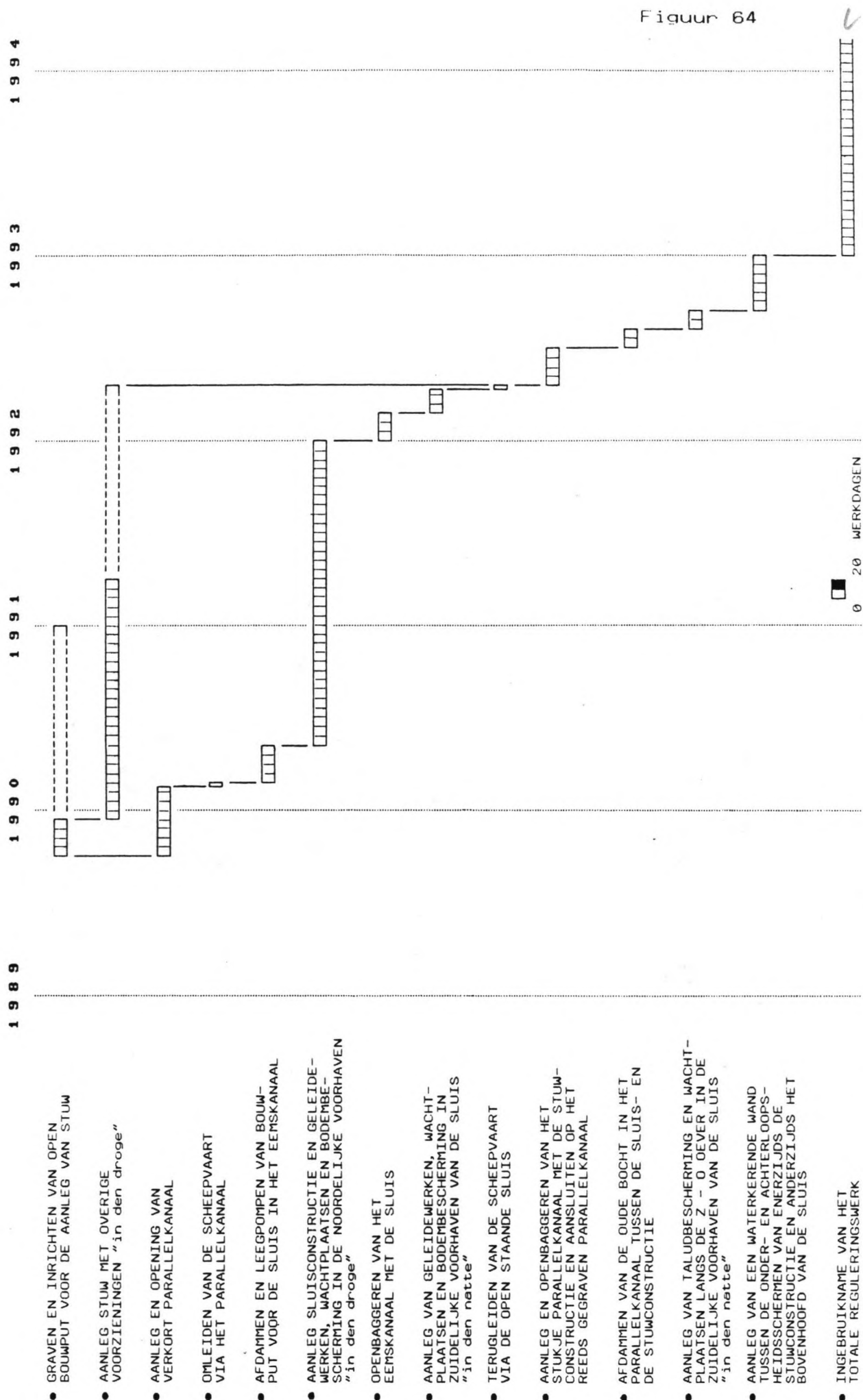
Fase 4:

- In gebruik nemen van het totale reguleringswerk in begin 1993;
- Aanbrengen van ca. 0.25 meter verval over het reguleringswerk;

Figuur 63



T I J D P L A N N I N G A 4 V I :

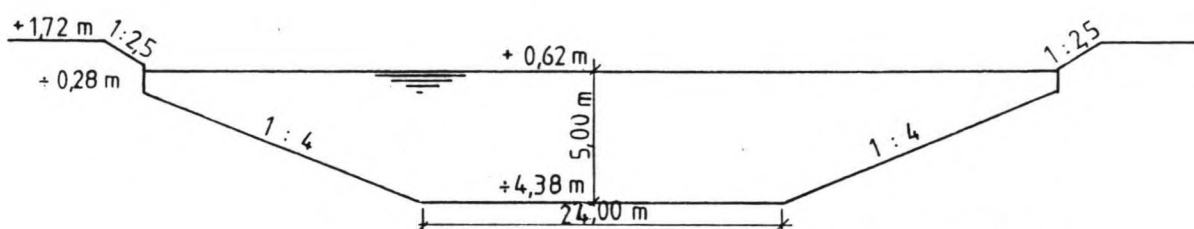


Figuur 64

Bouwvorm B. 1

Fase 1:

- Scheepvaart en waterafvoer verlopen via het Eemskanaal;
- Aanleg van een tijdelijk apart scheepvaart en waterafvoerkanaal buiten de bouwputten van de sluis en de stuw (zie figuur 65);



Figuur 65

- Aanleg van bodem- en taludbescherming in het aparte kanaal;
- Graven en inrichten van een open bouwput voor de sluisconstructie;
- Bouw van de sluisconstructie met de overige voorzieningen in de open bouwput "in den droge" in het toekomstige parallelkanaal;

Fase 2:

- Omleiden van de scheepvaart via het aparte tijdelijke scheepvaart/waterafvoerkanaal;
- Afdammen en leegpompen van de bouwput voor de stuw in het Eemskanaal;
- De waterafvoer vindt nu na het afdammen van het Eemskanaal via het aparte scheepvaart/waterafvoerkanaal plaats;
- Bouw van de stuwconstructie met de overige voorzieningen in deze bouwput "in den droge";
- Vervolg van de bouw van de sluis in het parallelkanaal;

Vervolg Fase 2:

- Aanleggen en openbaggeren van het parallelkanaal met de gereed gekomen sluisconstructie;
- Openbaggeren van het Eemskanaal met de afgebouwde stuwconstructie;

Fase 3:

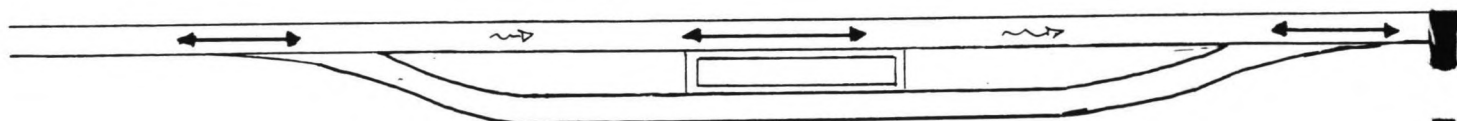
- Terugleiden van de scheepvaart via het parallelkanaal door de in werking zijnde sluis;
- Afdammen van het tijdelijke waterafvoer en scheepvaartkanaal;

Fase 4:

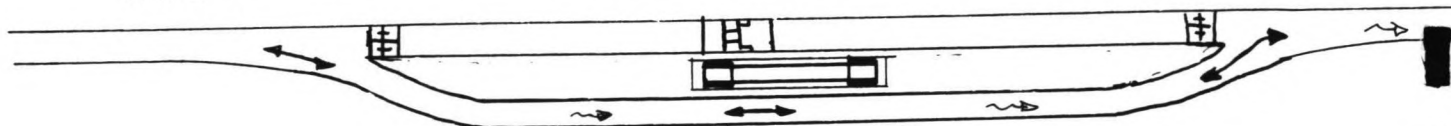
- In gebruik nemen van het totale reguleringswerk in begin 1993;
- Aanbrengen van ca. 0.25 meter verval over het reguleringswerk na de ingebruikname;
- Aanvullen en opruimen van het aparte tijdelijke kanaal;

FASE 1

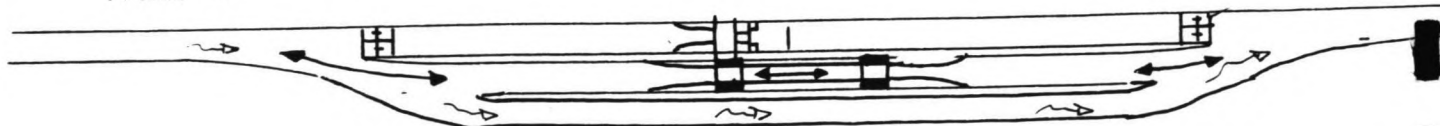
SCHEEPVAART (↔)
WATERAFVOER (→)



FASE 2



FASE 3

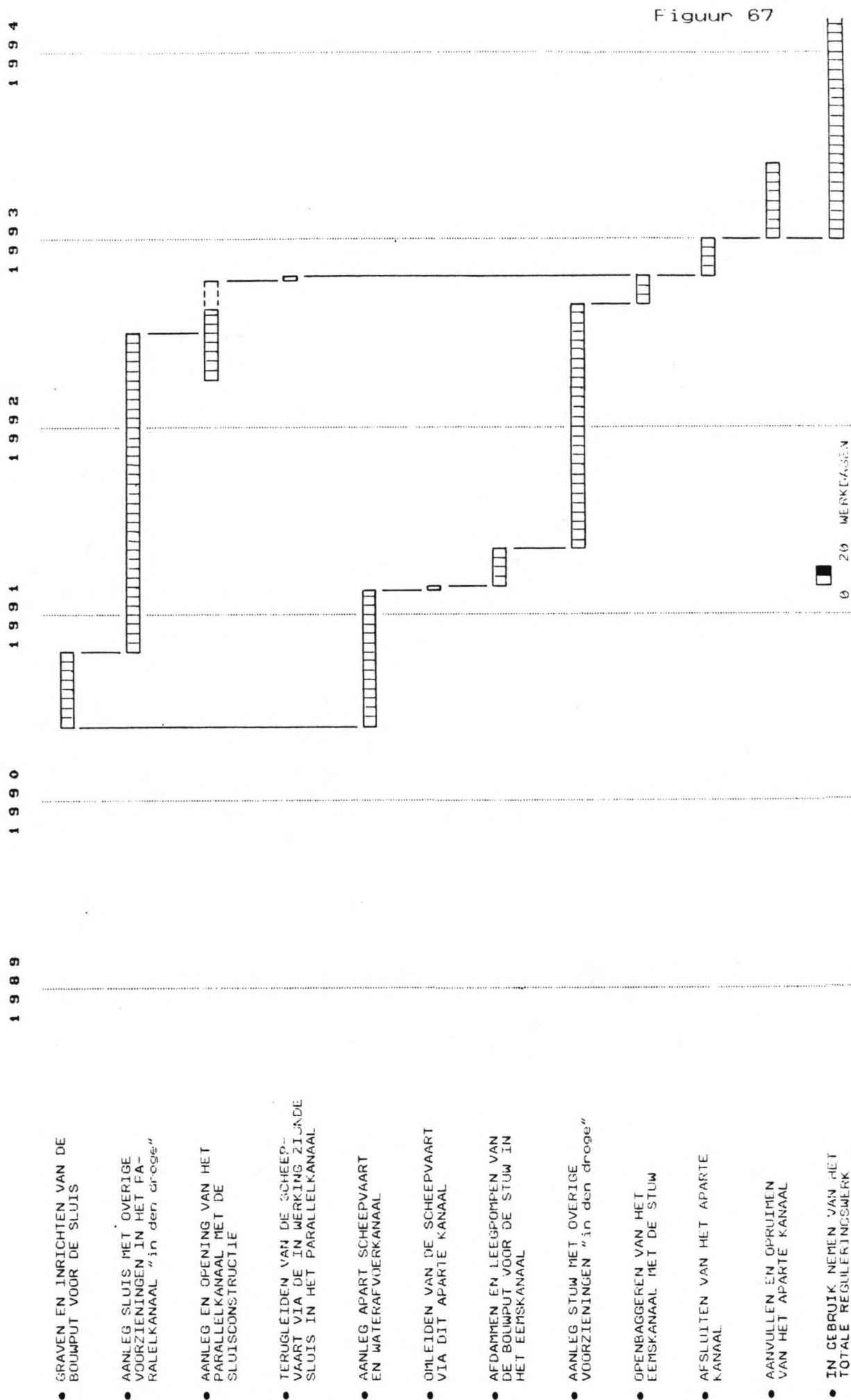


FASE 4



Figuur 66

T I J D P L A N N I N G B 1 :

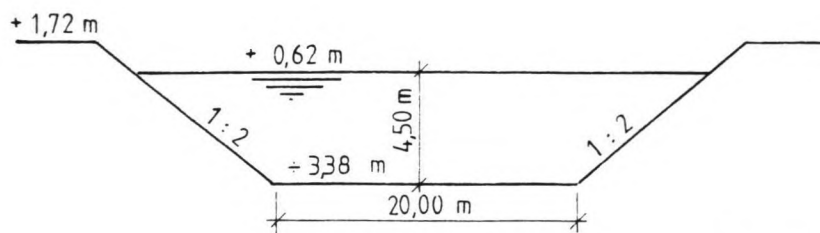


Figuur 67

Bouwvorm B. 2. I

Fase 1:

- Scheepvaart en waterafvoer verlopen via het Eemskanaal;
- Aanleg van een apart tijdelijk waterafvoerkanaal buiten de bouwputten van de sluis en de stuw; (zie figuur 68)



Figuur 68

- Aanbrengen van bodem- en taludbescherming in dit aparte kanaal;
- Graven en inrichten van een open bouwput voor de sluisconstructie in het toekomstige parallelkanaal;
- Bouw van de sluisconstructie met de overige voorzieningen "in den droge" in het toekomstige parallelkanaal;
- Aanleggen en openbaggeren van het parallelkanaal met de afgebouwde sluis;

Fase 2:

- Omleiden van de scheepvaart via het parallelkanaal door de in werking zijnde sluis;
- Afdammen en leegpompen van de bouwput voor de stuwconstructie in het Eemskanaal;
- De waterafvoer vindt nu na het afdammen van het Eemskanaal via het aparte tijdelijke waterafvoerkanaal plaats;
- Bouw van de stuwconstructie met de overige voorzieningen in deze bouwput "in den droge";
- Openbaggeren van het Eemskanaal na het gereedkomen van de stuwconstructie;
- Afdammen van het tijdelijke waterafvoerkanaal;

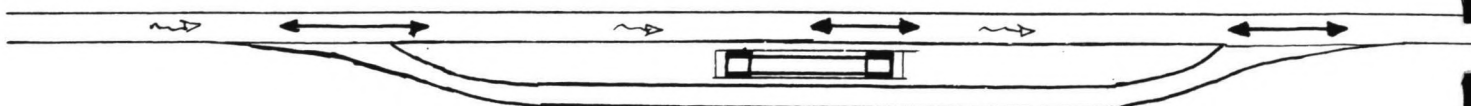
✓

Fase 3:

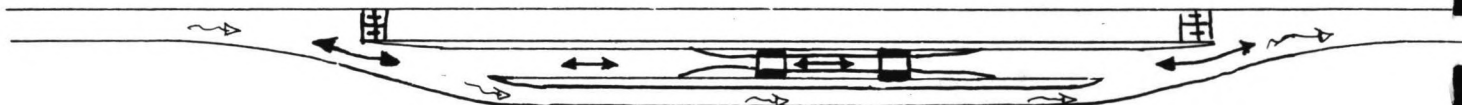
- In gebruik nemen van het totale reguleringswerk in begin 1993;
- Aanbrengen van ca 0.25 meter verval over het reguleringswerk;
- Aanvullen en opruimen van het tijdelijke water-afvoerkanaal;

SCHEEPVAART (↔)
WATERAFVOER (~~~~~)

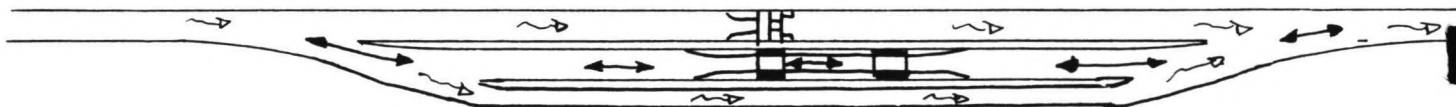
FASE 1



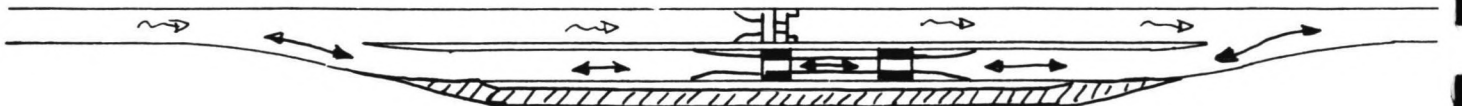
FASE 2

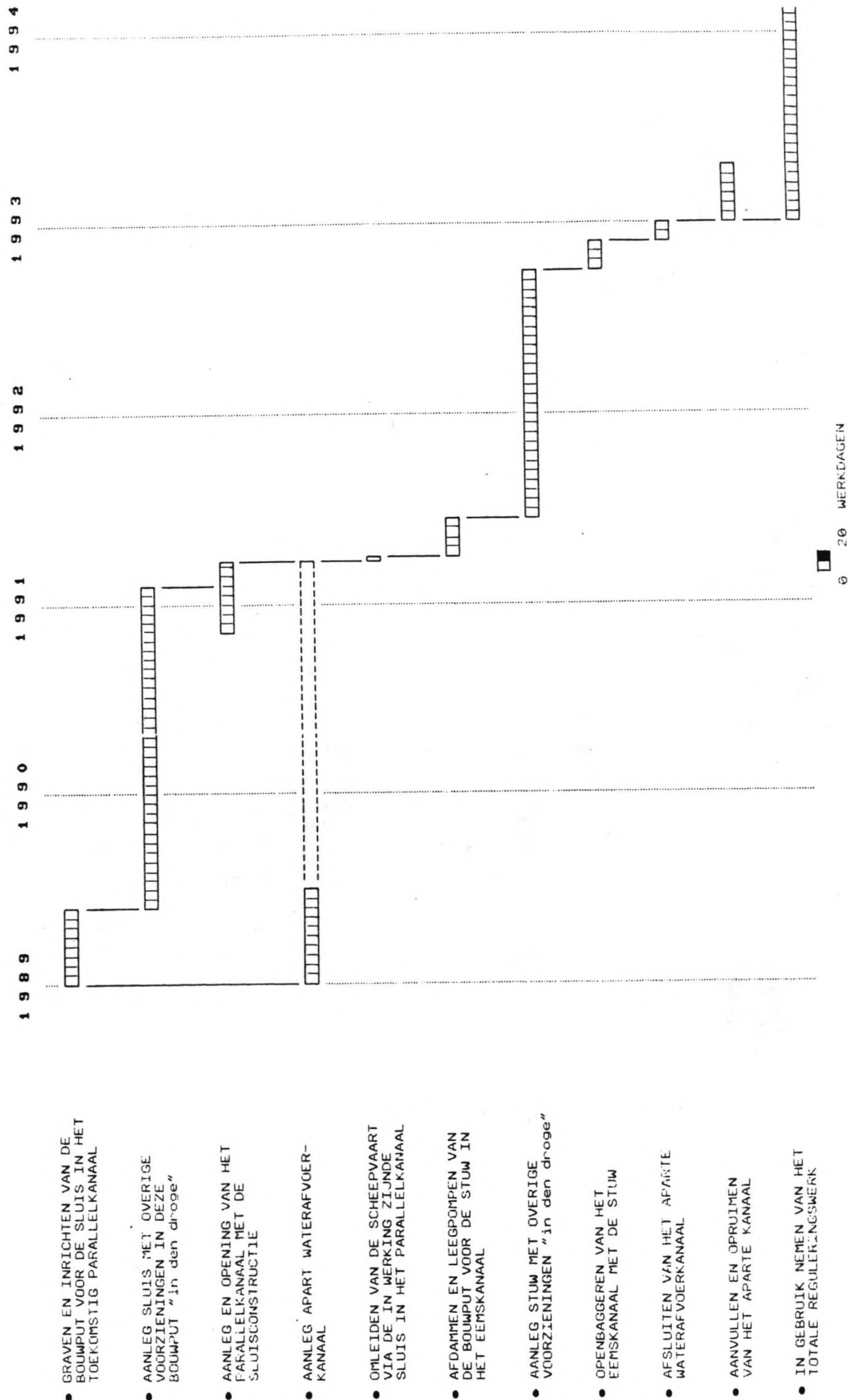


FASE 3



FASE 4

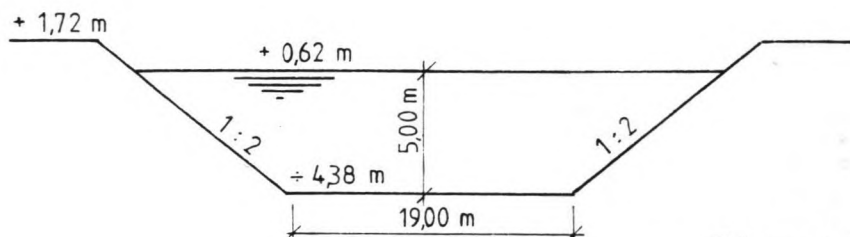




Figuur 70

Fase 1:

- Scheepvaart en waterafvoer verlopen via het Eemskanaal;
- Aanleg van een apart tijdelijk waterafvoerkanaal buiten de bouwputten voor de sluis en de stuw (zie figuur 71)



Figuur 71

- Aanleg van bodem- en taludbescherming in dit tijdelijke waterafvoerkanaal om stroomerosie te voorkomen;
- Graven en inrichten van een open bouwput voor de sluisconstructie in het toekomstige parallelkanaal;
- Bouw van de sluisconstructie met de overige voorzieningen "in den droge" in het toekomstige parallelkanaal;
- Aanleggen van bodem- en taludbescherming "in den natte" in het Eemskanaal ter plaatse van de bouwlocatie van de stuwconstructie;
- Aanleggen en inrichten van 2 kleine bouwputten voor de stuwhoofden langs beide Eemskanaaloevers;
- Bouw van 2 verzwaarde stuwhoofden in de kleine bouwputten in het Eemskanaal "in den droge" en de aanleg van zware bodembescherming tussen beide stuwhoofden, ter voorkoming van stroomerosie nabij de stuwhoofden, "in den natte";
- Prefabricage van stuwelementen op een aparte bouwplaats buiten het Eemskanaal nabij de bouwlocatie van de stuw in het Eemskanaal;
- Aanleggen en openbaggeren van het parallelkanaal met de gereedgekomen sluis;

✓

Fase 2:

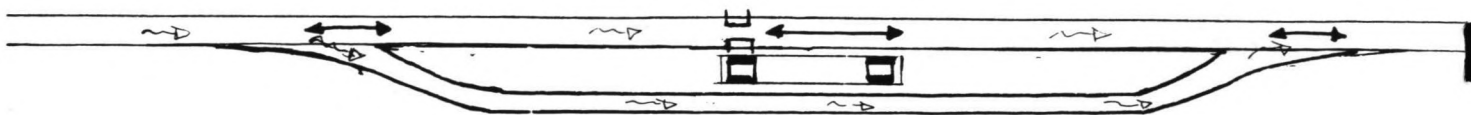
- Omleiden van de scheepvaart via het parallelkanaal door de in werking zijnde sluis;
- De waterafvoer vindt via het aparte waterafvoerkanaal en via het Eemskanaal door de stuwoopening plaats;
- Afbouwen van de stuwconstructie "in den natte";
- Aanleggen van de stroombrekende- en stroomverdelende constructie in een kleine bouwput "in den natte" in een periode met een kleine boezemafvoer;
- Afsluiten van het aparte tijdelijke waterafvoerkanaal;

Fase 3:

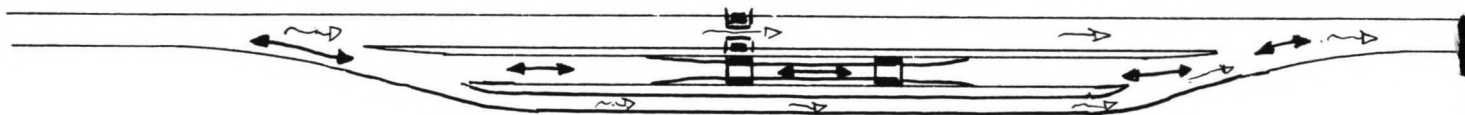
- In gebruik nemen van het totale reguleringswerk in begin 1993;
- Aanbrengen van ca 0.25 meter verval over het reguleringswerk;
- Het aanvullen en opruimen van het aparte tijdelijke waterafvoerkanaal;

SCHEEPVAART (↔)
WATERAFVOER (↗)

FASE 1



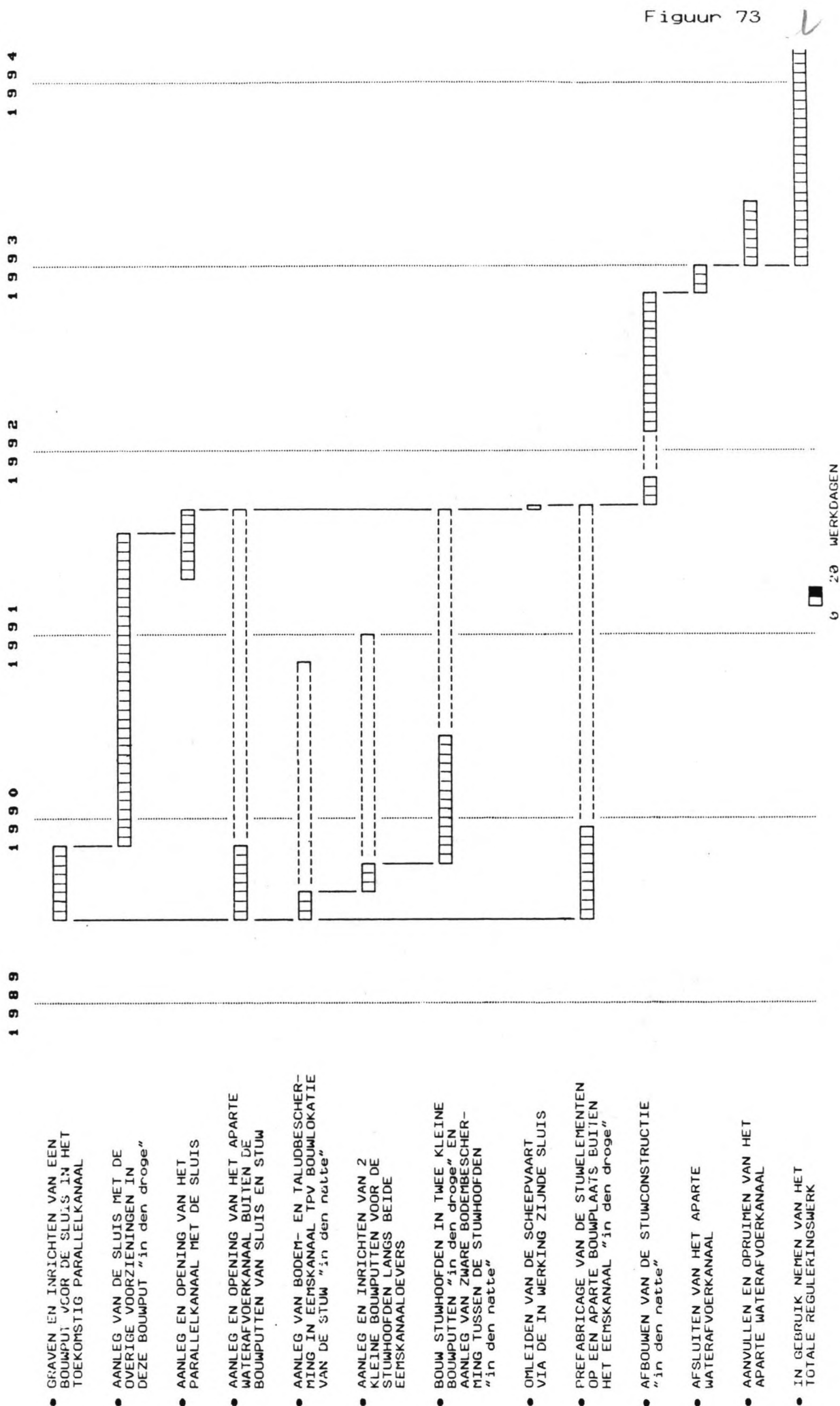
FASE 2



FASE 3



T I J D P L A N N I N G B 2 I I :

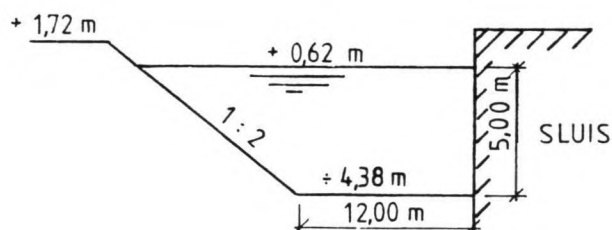


Figuur 73

Bouwvorm B. 4. I

Fase 1:

- Scheepvaart en waterafvoer verlopen via het Eemskanaal;
- Graven en inrichten van een open bouwput voor de sluisconstructie in het toekomstige parallelkanaal;
- Bouw van de sluisconstructie met de overige voorzieningen "in den droge" in het toekomstige parallelkanaal;
- Aanleg van twee tijdelijke waterafvoer kanalen met de benodigde bodembescherming met een lengte van ca 250 meter, langs de sluisconstructie binnen de bouwput voor de sluis "in den droge" (zie figuur 74)



Figuur 74

- Aanleggen van het parallelkanaal met de benodigde bodem- en taludbescherming;
- Openbaggeren van het parallelkanaal na het gereedkomen van de sluis en het kanaal;

Fase 2:

- Omleiden van de scheepvaart via het parallelkanaal door de open staande sluis;
- Afdammen en leegpompen van de bouwput voor de stuw in het Eemskanaal;
- De waterafvoer vindt na het afdammen van het Eemskanaal via het parallelkanaal door de sluisopening en via de afvoerkanalen langs de sluisconstructie plaats;

Vervolg Fase 2:

- Bouw van de stuwconstructie met de overige voorzieningen in deze bouwput "in den droge";
- Openbaggeren van het Eemskanaal na het gereed komen van de stuwconstructie;
- Afsluiten van de tijdelijke afvoerkanalen langs de sluisconstructie door het slaan van de achterloopsheldsschermen van de sluis;
- Aanvullen van deze tijdelijke afvoerkanalen door opvulling met grond;

Fase 3:

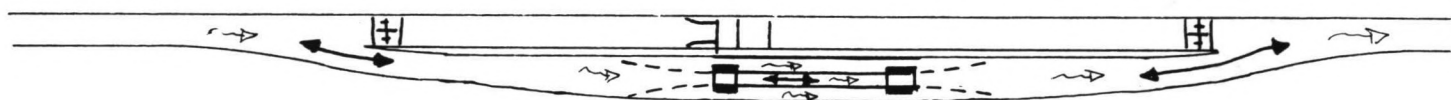
- In gebruik nemen van het totale reguleringswerk in begin 1993;
- Aanbrengen van ca 0.25 meter verval over het reguleringswerk;

SCHEEPVAART (↔)
WATERAFVOER (~→)

FASE 1



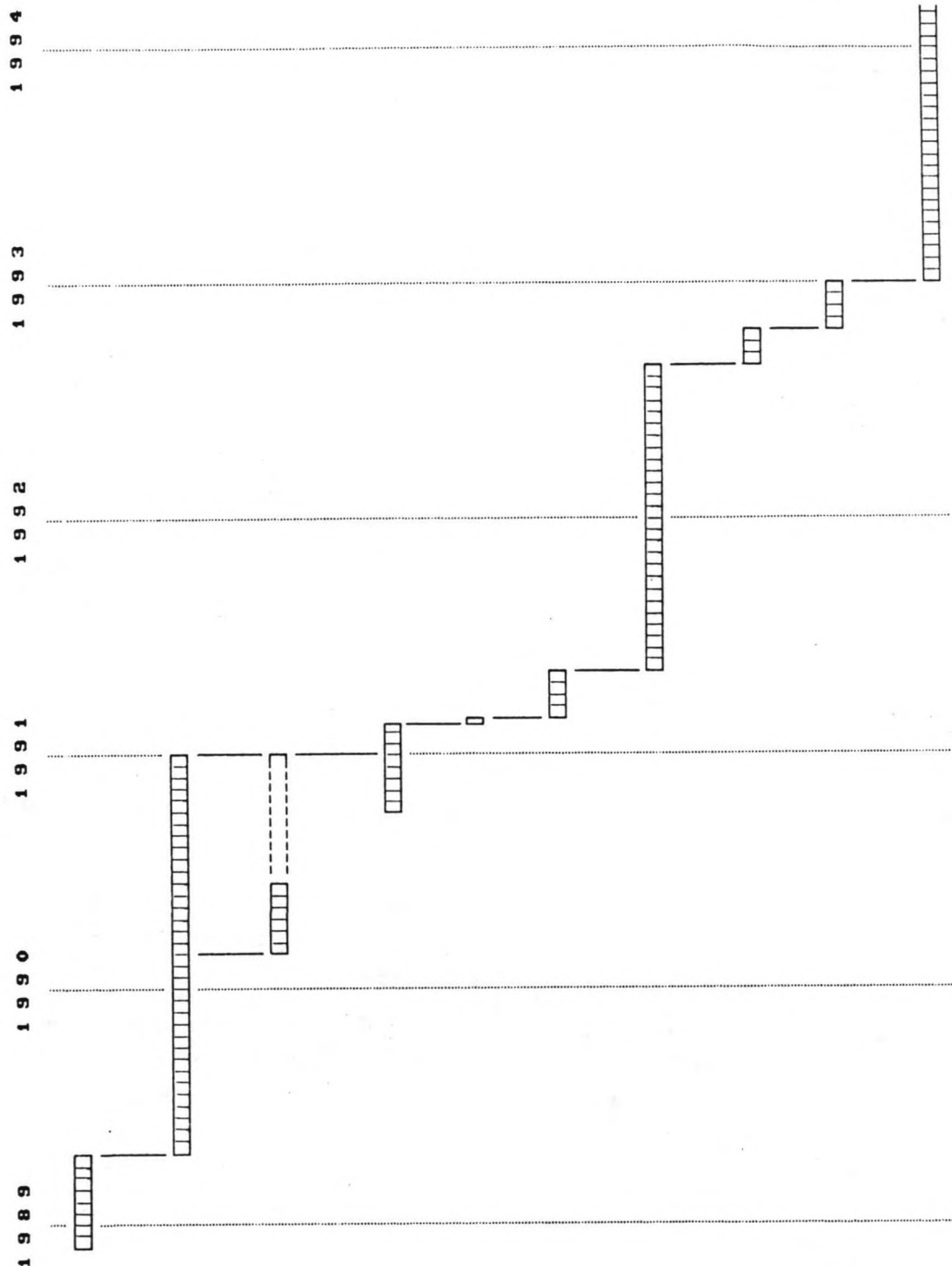
FASE 2



FASE 3



T I J D P L A N N I N G B 4 I :



0 20 WERKDAGEN

- GRAVEN EN INRICHTEN VAN EEN BOUWPUT VOOR DE SLUIS IN HET TOEKONSTIG PARALLELKANAAL
- AANLEG VAN DE SLUIS MET DE OVERIGE VOORZIENINGEN IN DEZE BOUWPUT "in den droge"
- AANLEG VAN 2 WATERAFVOERKANALEN MET ZWARE BODEM- EN TALUDVERDEDIGING DIRECT LANGS DE SLUIS-CONSTRUCTIE "in den droge"
- AANLEG EN OPENING VAN HET PARALLELKANAAL MET DE SLUIS
- OMLEIDEN VAN DE SCHEEFVAART VIA DE OPEN STAANDE SLUIS
- AFDAMMEN EN LEEGPOMPEN VAN DE BOUWPUT VOOR DE STUW IN HET EEMSKANAAL
- AANLEG VAN DE STUW MET DE OVERIGE VOORZIENINGEN IN EEN OPEN BOUWPUT "in den droge"
- OPENBAGGEREN VAN HET EEMSKANAAL MET DE STUWCONSTRUCTIE
- AFSLUITEN (ACHTERLOOPSCHERMEN SLAAN) EN AANVULLEN VAN DE AFVOERKANALEN LANGS DE SLUISCONSTRUCTIE
- IN GEBRUIK NEMEN VAN HET TOTALE REGULERINGSWERK

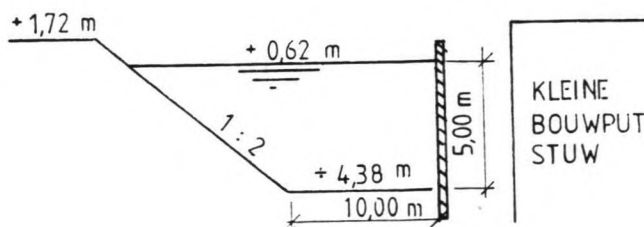
Figuur 76

Fase 1:

- Scheepvaart en waterafvoer verlopen via het Eemskanaal;
- Graven en inrichten van een open bouwput voor de sluisconstructie in het toekomstige parallelkanaal;
- Bouw van de sluisconstructie met de overige voorzieningen "in den droge" in het toekomstige parallelkanaal;
- Aanleg van zware bodem- en taludbescherming van de stuw ter plaatse van de bouw lokatie van de stuw in het Eemskanaal "in den natte" tijdens normale scheepvaartpassage en waterafvoer;
- Aanleggen en openbaggeren van het parallelkanaal met de sluisconstructie;

Fase 2:

- Omleiden van de scheepvaart via het parallelkanaal door de open staande sluis;
- Aanleggen van een beperkte kleine bouwput in het midden van het Eemskanaal voor de stuw en de stroombrekende constructie;
- Aanleg van 2 afvoerkanalen langs deze bouwput met de benodigde zware bodem- en taludverdediging over een lengte van ca 125 meter , "in den natte" (zie figuur 77)



Figuur 77

Vervolg Fase 2:

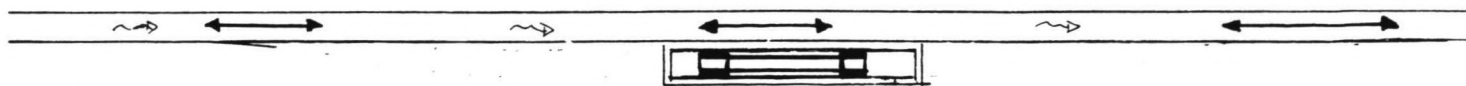
- Bouw van de stuwconstructie met de stroombrekende en stroomverspreidende constructie in deze kleine bouwput "in den droge";
- Aanleggen van de stortebedconstructies van de stuw "in den natte";
- Verwijderen van de kleine bouwput na het gereed komen van de stuwconstructie;
- Afsluiten van de tijdelijke kanalen langs de stuwconstructie door het slaan van de achterloopsheidschermen van de stuw;
- Aanvullen van deze tijdelijke kanalen met grond;

Fase 3 :

- In gebruik nemen van het totale reguleringswerk in begin 1993;
- Aanbrengen van ca. 0.25 meter verval over het reguleringswerk;

SCHEEPVAART (↔)
WATERAFVOER (→)

FASE 1



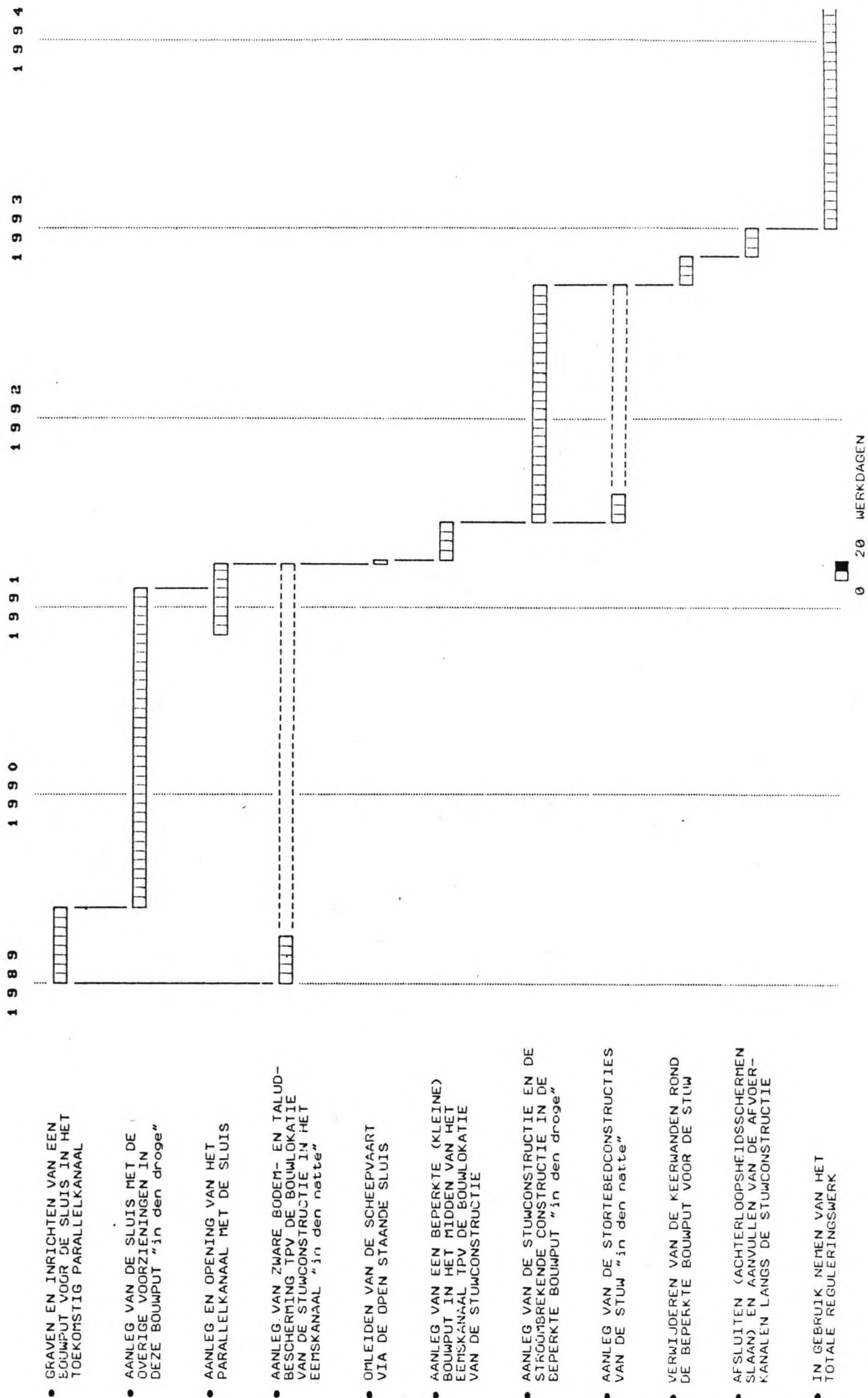
FASE 2



FASE 3



TIJDPLANNING B 4 I I :

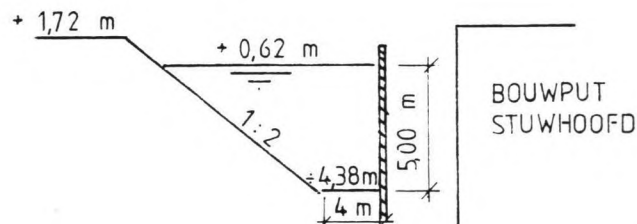


Figuur 79

Bouwvorm B. 4. III

Fase 1:

- Scheepvaart en waterafvoer verlopen via het Eemskanaal;
- Graven en inrichten van een open bouwput voor de sluisconstructie in het toekomstige parallelkanaal;
- Bouw van de sluisconstructie met de overige voorzieningen "in den droge" in het toekomstige parallelkanaal;
- Aanleg van bodem- en taludbescherming voor de stuw in het Eemskanaal ter plaatse van de bouwlocatie van de stuw, "in den natte" tijdens normale scheepvaartpassage en waterafvoer;
- Aanleggen en inrichten van 2 kleine bouwputten voor beide stuwhoofden langs beide Eemskanaaloevers;
- Tegelijkertijd het aanleggen van 2 water afvoer kanalen langs de buitenzijde van deze kleine bouwputten voor de stuwhoofden "in den natte" (zie figuur 80)



Figuur 80

- Bouw van 2 verzwaarde stuwhoofden in kleine bouwputten langs de oevers van het Eemskanaal "in den droge" tijdens normale scheepvaartpassage en waterafvoer;
- Aanleg van de verzwaarde bodembescherming tussen de stuwhoofden "in den natte" tijdens normale scheepvaartpassage;
- De waterafvoer vindt via het Eemskanaal door de stuwopening en door de afvoerkanalen langs beide stuwhoofden, plaats;

Vervolg Fase 1:

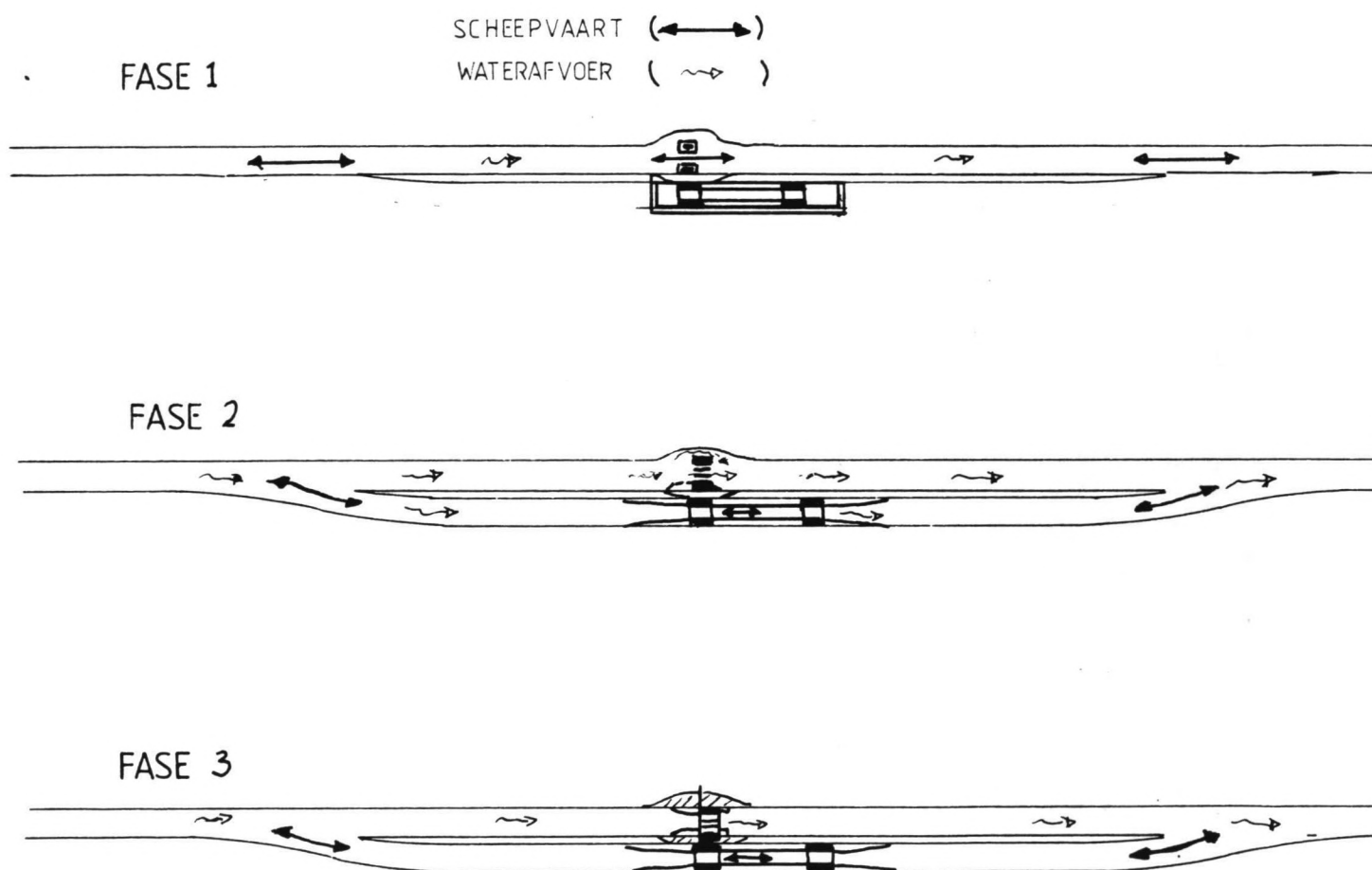
- Aanleg van het parallelkanaal met de benodigde talud- en bodembescherming;
- Prefabricage van stuwelementen op een bouwplaats buiten het Eemskanaal nabij de bouwlocatie van de stuw in het Eemskanaal "in den droge";
- Aanleggen en openbaggeren van het parallelkanaal met de sluisconstructie;

Fase 2:

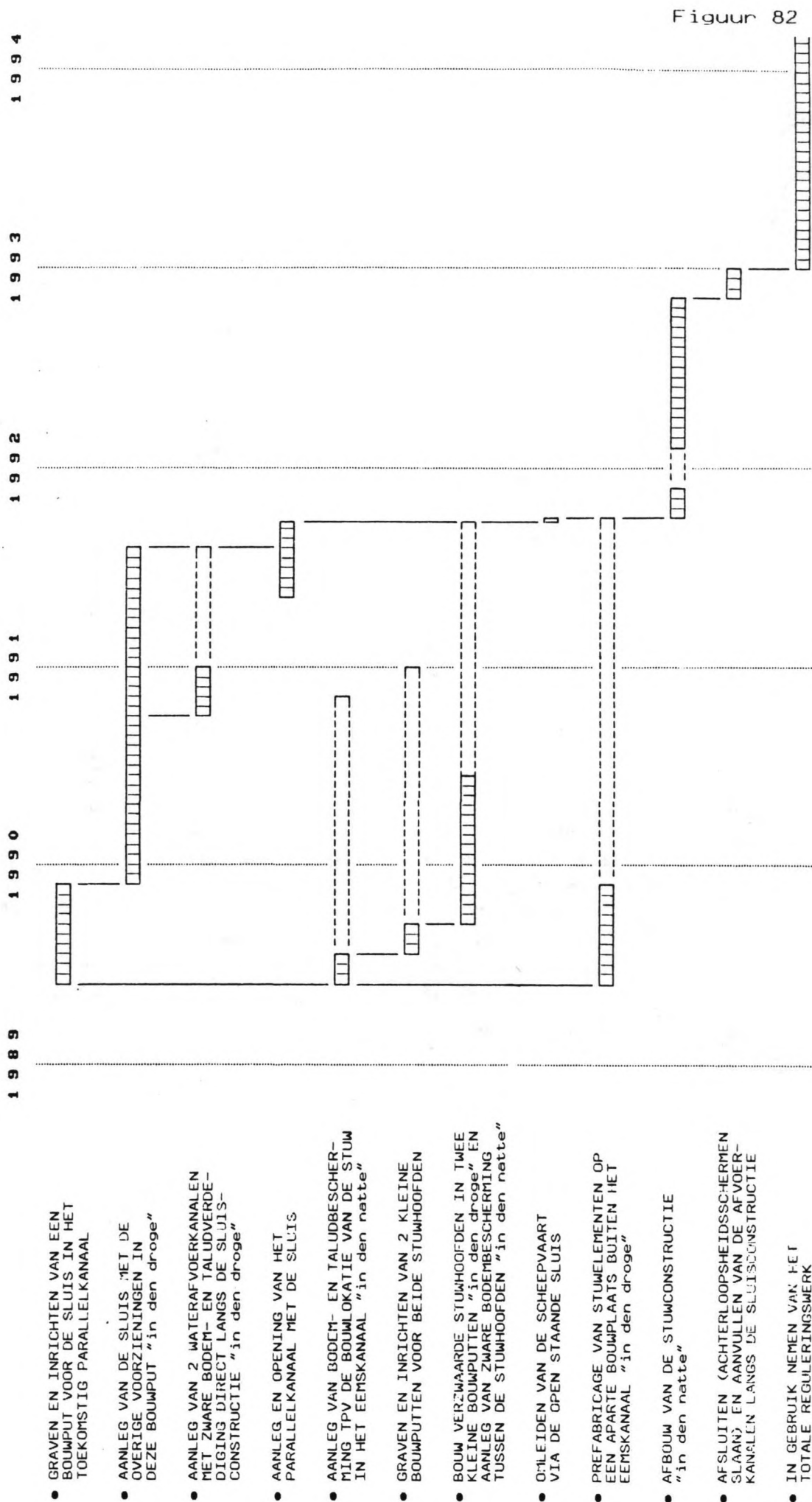
- Omleiden van de scheepvaart via het parallelkanaal door de open staande sluis;
- Afbouw van de stuwconstructie door het plaatsen van de geprefabriceerde stuw-elementen (drempels, pijlers) "in den natte" (invaren of inhangen) tijdens perioden met lagere boezemafvoeren;
- Bouw van de stroombrekende en stroomverdelende constructie achter de stuw in een kleine bouwput "in den natte" in een periode met lage boezemafvoeren;
- Afsluiten (slaan van de achterloopsheids schermen van de stuw) en aanvullen van de kanalen langs de stuwconstructie;

Fase 3:

- In gebruik nemen van het totale reguleringswerk in begin 1993;
- Aanbrengen van ca 0.25 meter verval over het reguleringswerk;



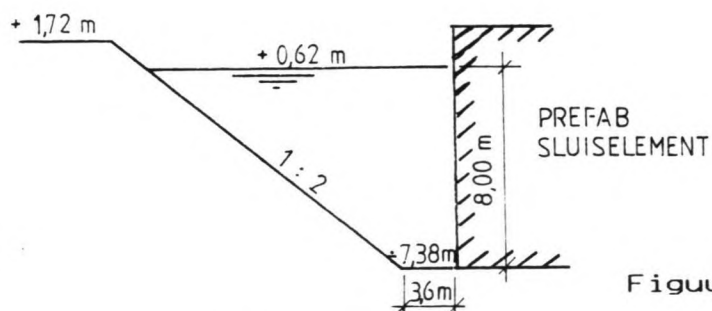
T I J D P L A N N I N G B 4 I I I :



Figuur 82

Fase 1:

- Scheepvaart en waterafvoer verlopen via het Eemskanaal;
- Aanleggen van een sterk verdiept parallelkanaal met de benodigde bodem- en taludverdediging. De verdieping van het kanaal is noodzakelijk om de geprefabriceerde sluselementen in te kunnen varen. Om de geprefabriceerde sluselementen van de bouwplaats naar de bouwlocatie te kunnen varen is een verdiepte geul tussen de bouwplaats en de bouwlocatie noodzakelijk;
- Aanleggen van zware bodem- en taludbescherming in de aanvoergeul en in het verdiepte parallelkanaal t.p.v. de bouwlocatie van de sluisconstructie, "in den natte";
- Prefabricage van sluselementen, op een bouwplaats in de nabijheid van de bouwlocatie van de sluis in het parallelkanaal;
- Openbaggeren van het parallelkanaal na het gereed komen van het verdiepte kanaal;
- Invaren en plaatsen van de prefab sluselementen op de bouwlocatie van de sluis in het parallelkanaal "in den natte". Langs de geplaatste prefab sluselementen ontstaan 2 waterafvoerkanalen met een lengte van ca. 250 meter (zie figuur 83)



Figuur 83

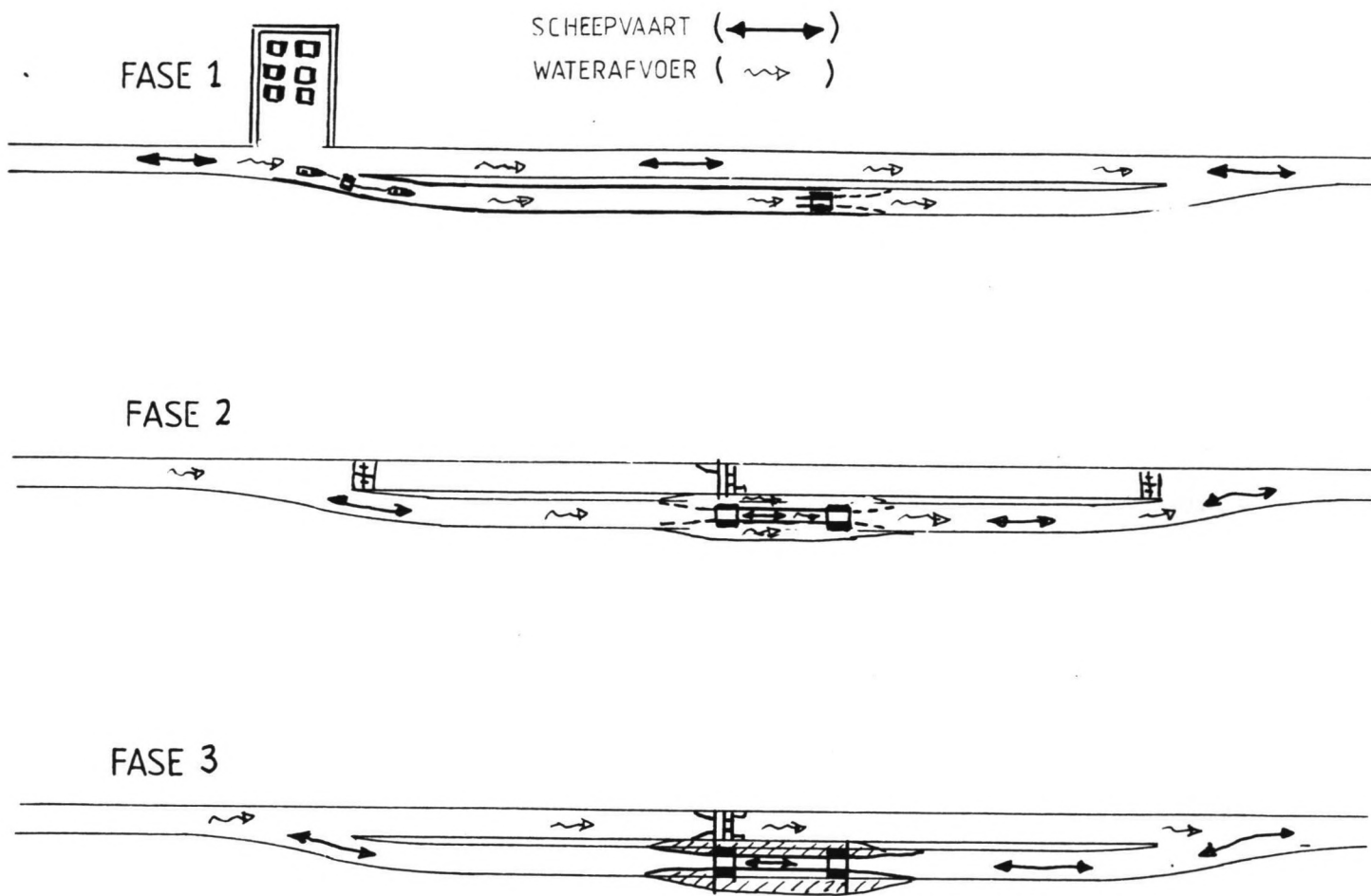
- Aanleggen van geleidewerken, wachtplaatsen en stortebedden in de voorhavens van de sluis "in den natte";

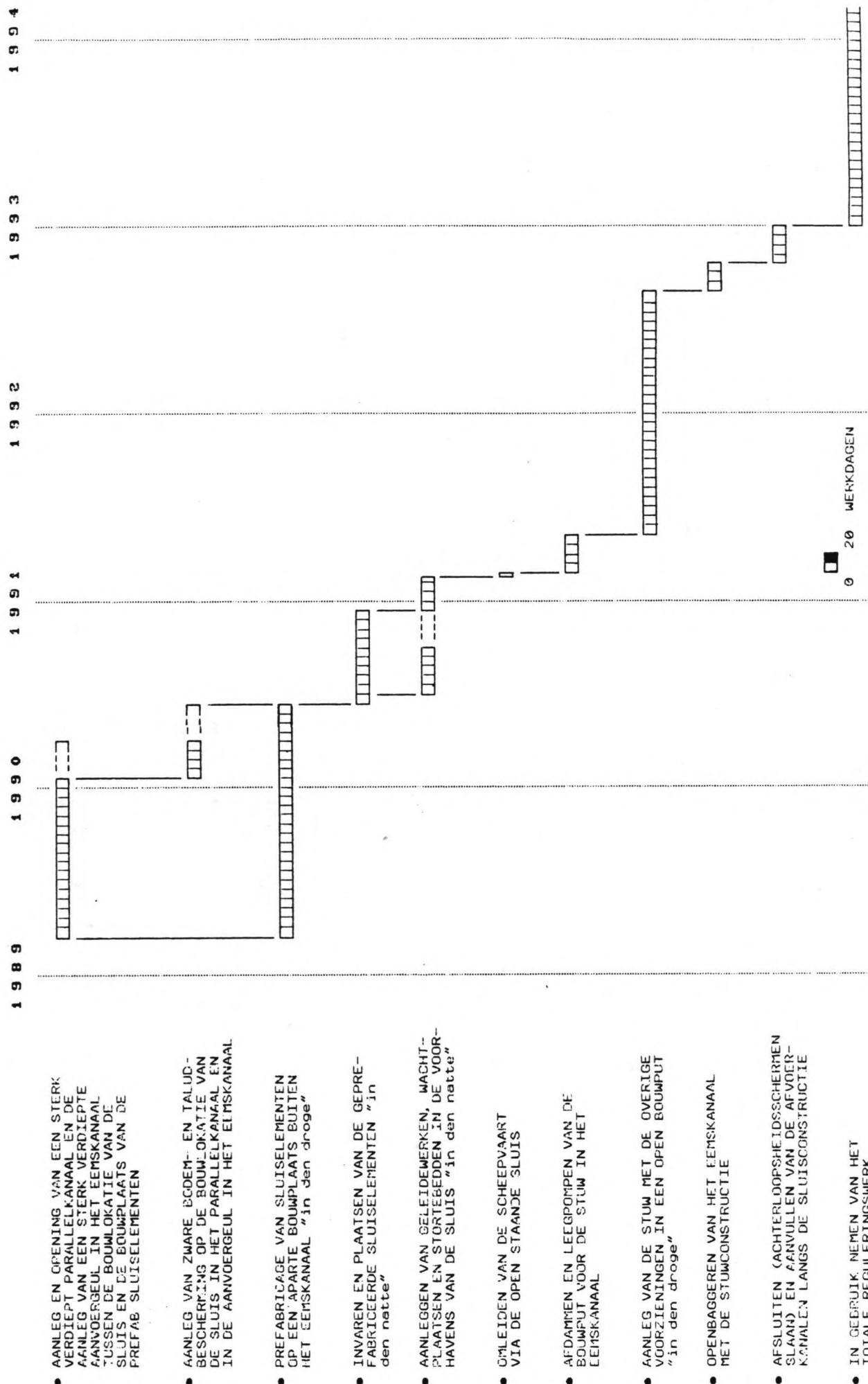
Fase 2:

- Omleiden de scheepvaart via het parallelkanaal door de open staande sluis;
- Afdammen en leegpompen van de bouwput voor de stuwconstructie in het Eemskanaal;
- De waterafvoer vindt na het afsluiten van het Eemskanaal via het parallelkanaal door de sluisopening en via de kanalen langs de buitenzijde van de sluis constructie plaats;
- Aanleggen van de stuwconstructie met de overige voorzieningen in een open bouwput in het Eemskanaal "in den droge";
- Openbaggeren van het Eemskanaal na het gereed komen van de stuwhoofden;
- Afsluiten van de tijdelijke kanalen langs de sluisconstructie door het plaatsen van de achterloopsheldsschermen van de sluisconstructie;
- Aanvullen van deze kanalen langs de sluisconstructie met grond;

Fase 3:

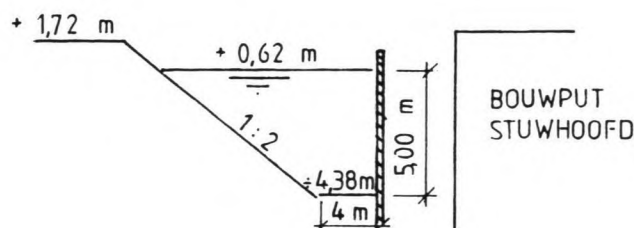
- In gebruik nemen van het totale reguleringswerk in begin 1993;
- Aanbrengen van ca. 0.25 meter verval over het reguleringswerk;





Fase 1:

- Scheepvaart en waterafvoer verloopt via het Eemskanaal;
- Aanleggen van een sterk verdiept parallelkanaal met de benodigde bodem- en taludverdediging. De verdieping van het kanaal is noodzakelijk om de geprefabriceerde sluselementen in te kunnen varen. Om de geprefabriceerde sluselementen van de bouwplaats naar de bouwlocatie te kunnen varen is een verdiepte geul tussen de bouwplaats en de bouwlocatie noodzakelijk;
- De waterafvoer vindt nu via het parallelkanaal en via het Eemskanaal door de stuwopening en door de afvoerkanalen langs de buitenzijde van bouwputten voor de stuwhoofden, plaats;
- Aanleggen van zware bodem- en taludbescherming in de aanvaargeul en in het verdiepte parallelkanaal "in den natte";
- Prefabricage van sluselementen op een aparte bouwplaats buiten het Eemskanaal nabij de bouwlocatie van de sluis in het parallelkanaal;
- Aanleggen van bodem- en taludbescherming in het Eemskanaal ter plaatse van de bouwlocatie van de stuw "in den natte";
- Aanleggen en inrichten van 2 kleine bouwputten voor beide stuwhoofden langs beide Eemskanaaloevers;
- Tegelijkertijd het aanleggen van 2 afvoerkanalen langs de buitenzijde van de bouwputten voor de stuwhoofden in het Eemskanaal "in den natte" (zie figuur 86)



Figuur 86

Vervolg Fase 1:

- Bouw van 2 verzwaarde stuwhoofden in de 2 kleine bouwputten "in den droge" en het aanleggen van zware bodembescherming tussen beide stuwhoofden "in den natte";
- Prefabricage van stuwelementen op een aparte bouwplaats buiten het Eemskanaal nabij de bouwlocatie van de stuw in het Eemskanaal "in den droge";
- Invaren van geprefabriceerde sluiselementen "in den natte";
- Aanleggen van geleidewerken, wachtplaatsen en stortebedden in de voorhavens van de sluis "in den natte";

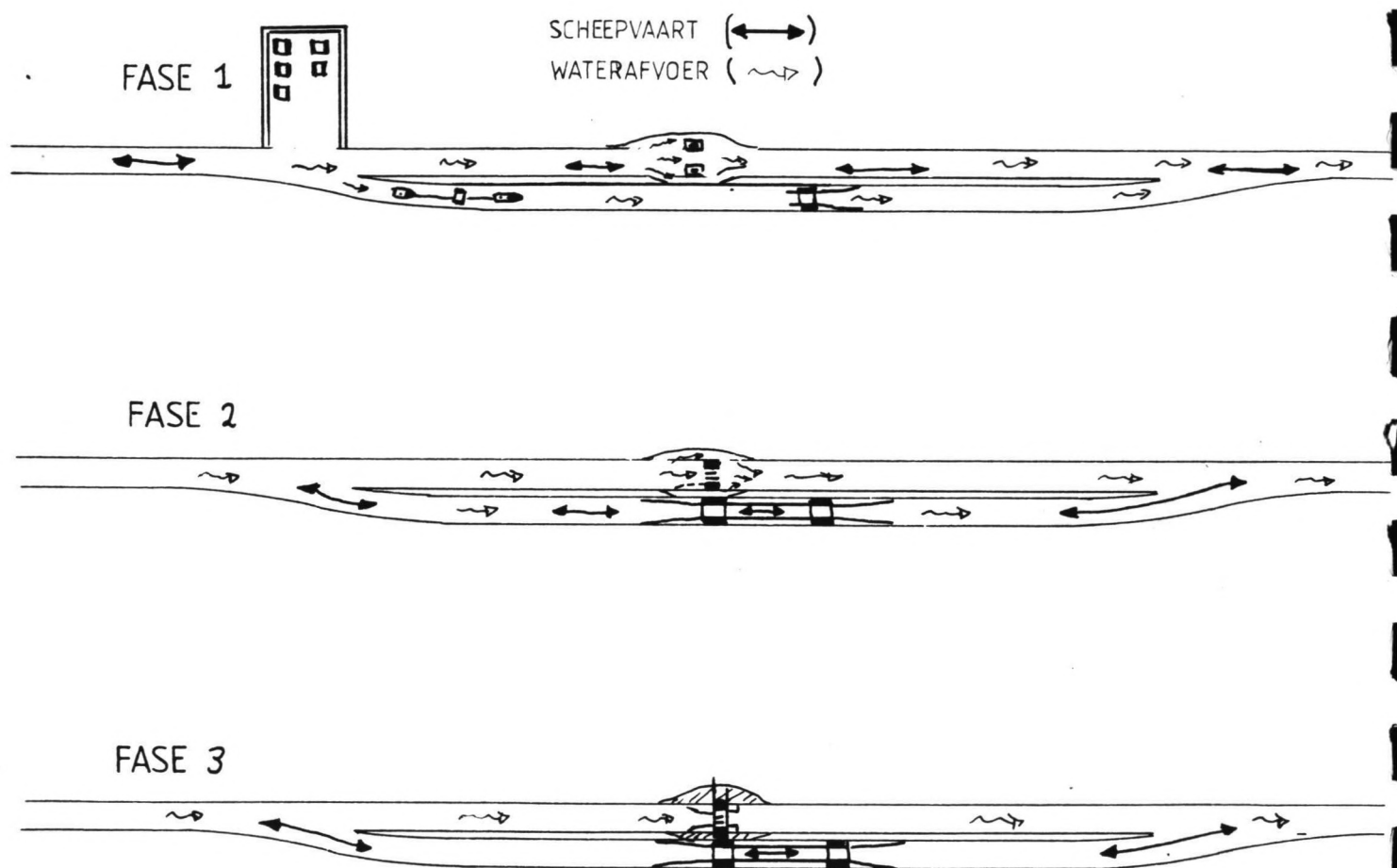
Fase 2:

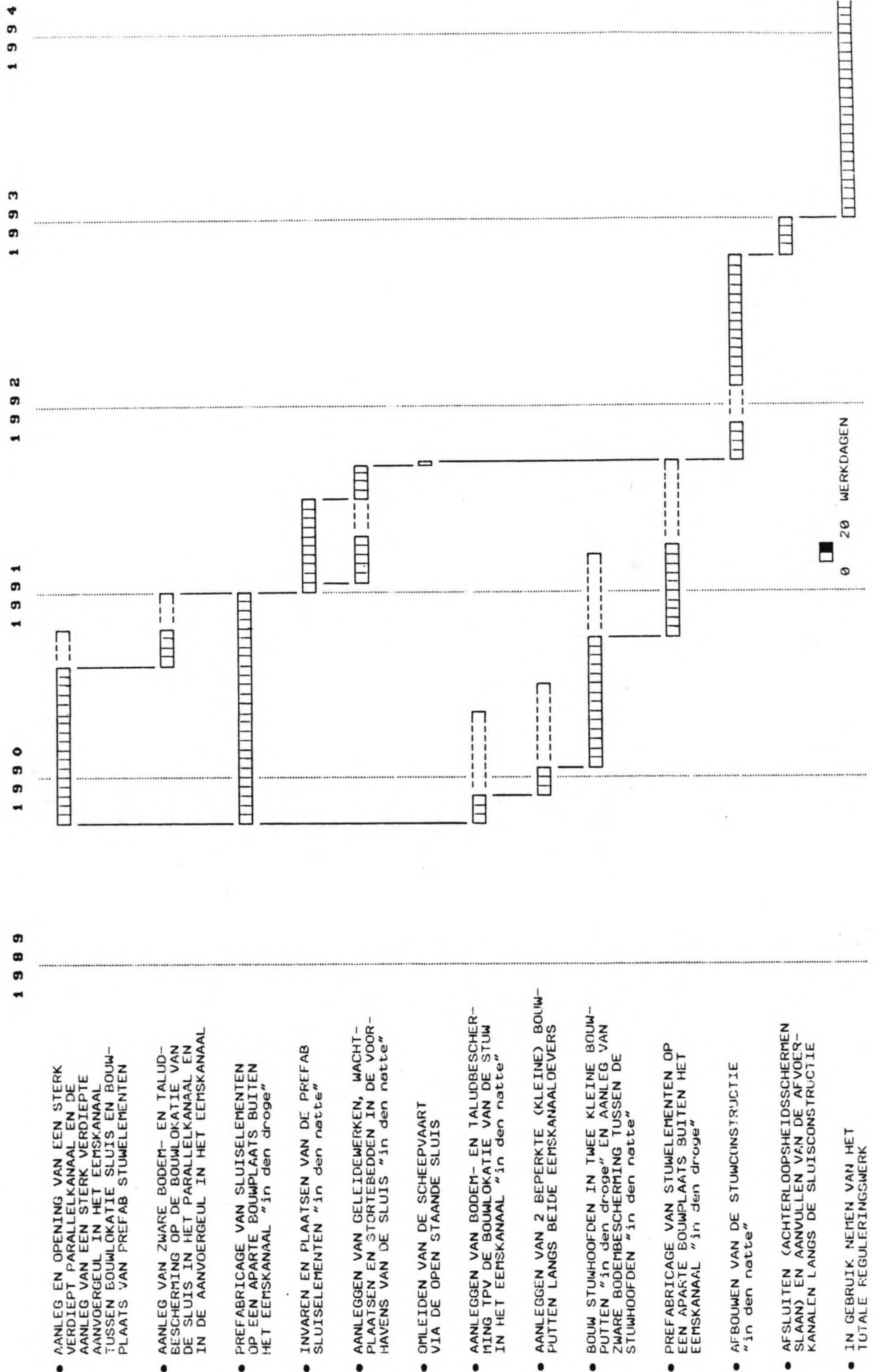
- Omleiden van de scheepvaart via het parallelkanaal door de open staande sluis;
- De waterafvoer vindt nu via het parallelkanaal door de sluisopening en via het Eemskanaal door de stuwopening en langs de buitenzijde van de stuwhoofden, plaats;
- Afbouwen van de stuwconstructie met prefab stuw-elementen "in den natte";
- Bouw van de stroombrekende en stroomverdelende constructie in een kleine bouwput achter de stuwconstructie "in den natte";
- Afsluiten van de tijdelijke kanalen langs de stuwconstructie door het plaatsen van de achterloopseheidsschermen van de stuwconstructie;
- Aanvullen van deze kanalen langs de stuwconstructie met grond;

Fase 3:

- In gebruik nemen van het totale reguleringswerk in begin 1993;
- Aanbrengen van ca. 0.25 meter verval over het reguleringswerk;

Figuur 87

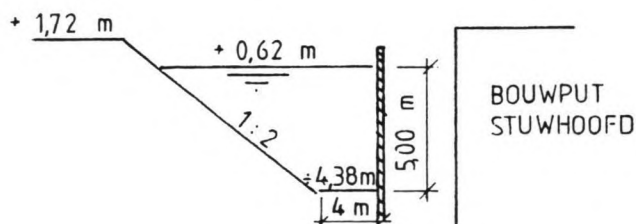




Figuur 88

Fase 1:

- Scheepvaart en waterafvoer verlopen via het Eemskanaal;
- Aanleg van bodem- en taludbescherming in het Eemskanaal "in den natte" ter plaatse van de bouwlokatie van de stuw in het Eemskanaal;
- Aanleggen en inrichten van 2 kleine bouwputten voor beide stuwhoofden langs beide Eemskanaal-oeveren;
- Tegelijkertijd het aanleggen van 2 afvoerkanalen langs de buitenzijde van de bouwputten voor de stuwhoofden met een lengte van ca 125 meter (zie figuur 89).



Figuur 89

- Bouw van 2 verzwaarde stuwhoofden in kleine bouwputten "in den droge" langs de oevers van het Eemskanaal;
- Aanleg van bodembescherming tussen beide stuwhoofden;
- Graven en inrichten van 2 open bouwputten voor beide sluishoofden in het toekomstige parallelkanaal "in den droge";
- Bouw van beide sluishoofden met de geleidewerken, wachtplaatsen en stortebedden in beide open bouwputten "in den droge";
- Prefabricage van de sluiskelelementen op een bouwplaats in de nabijheid van de bouwlokatie van de sluis in het parallelkanaal;

Vervolg Fase 1:

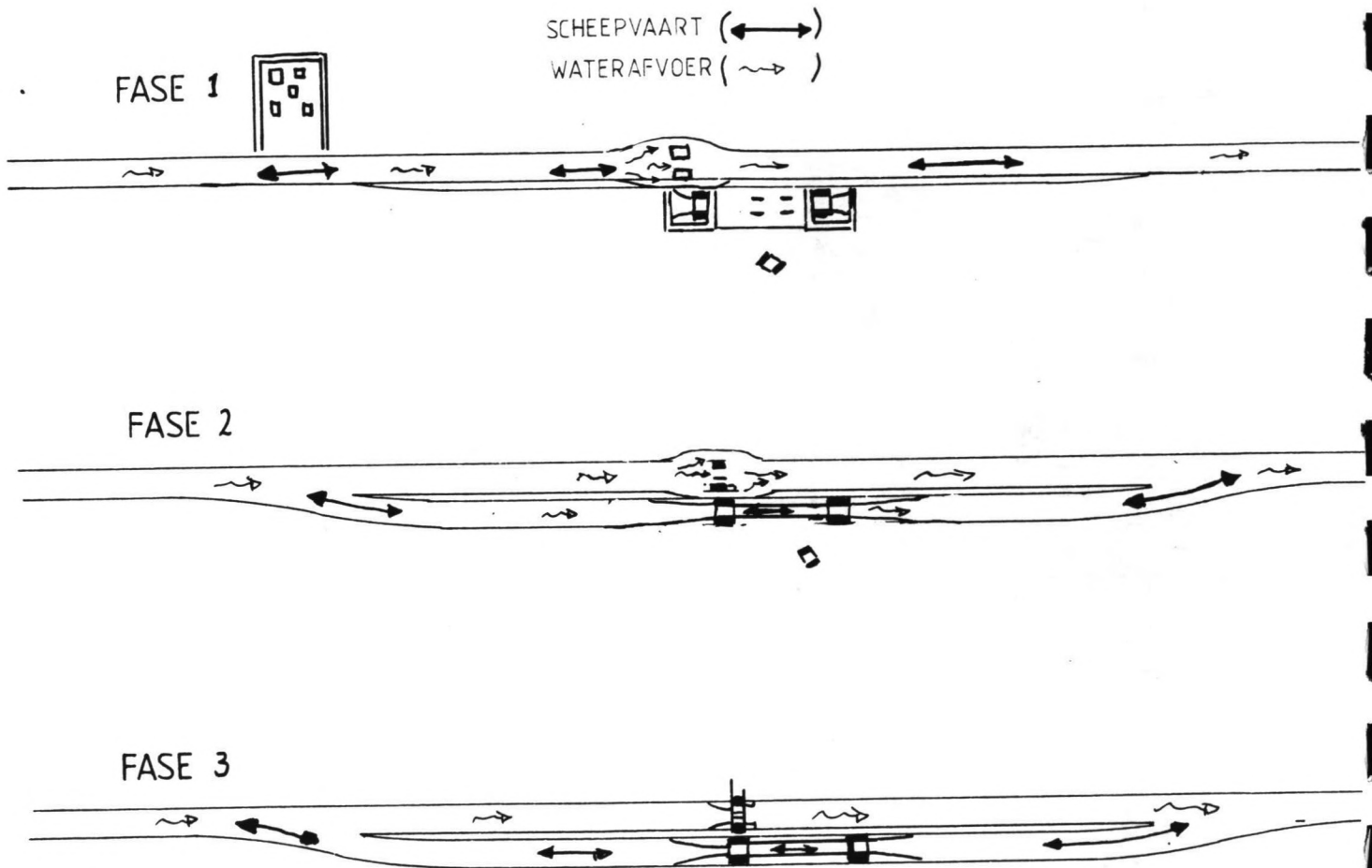
- Ontgraven van het gedeelte van het parallelkanaal tussen beide sluishoofden en het aanbrengen van een funderingslaag tussen beide sluishoofden "in den droge";
- Plaatsen (inhangen) van de geprefabriceerde sluis-kolksegmenten "in den droge";
- Prefabricage van stuwelementen op een aparte bouwplaats buiten het Eemskanaal nabij de bouwlocatie van de stuw in het Eemskanaal;
- Openbaggeren van het parallelkanaal na het gereedkomen van het verdiepte kanaal;

Fase 2:

- Omleiden van de scheepvaart via het parallelkanaal door de open staande sluis;
- Afbouwen van de stuwconstructie in het Eemskanaal "in den natte";
- De waterafvoer vindt nu via het parallelkanaal door de sluisopening en via het Eemskanaal door de stuwopening en door de afvoerkanalen langs de stuwhoofden;
- Bouw van de stroombrekende en stroomverdelende constructie in een kleine bouwput achter de stuw "in den natte" in perioden met lage boezemafvoer;
- Afsluiten en aanvullen van de waterafvoerkanalen langs de stuwconstructie;

Fase 3:

- In gebruik nemen van het totale reguleringswerk in begin 1993;
- Aanbrengen van ca. 0.25 meter verval over het reguleringswerk;

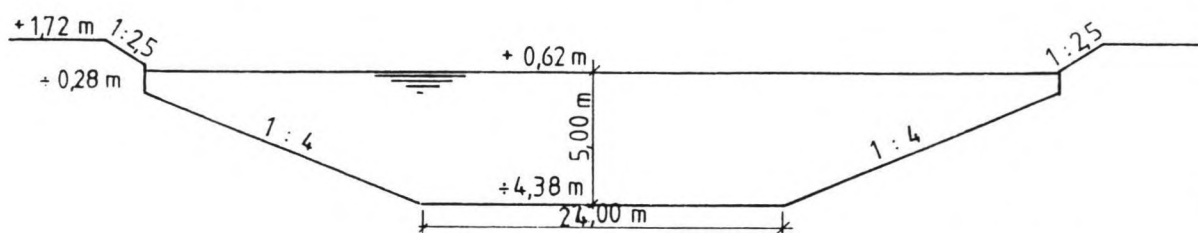




Bouwvorm B. 4. VII

Fase 1:

- Scheepvaart en waterafvoer verlopen via het Eemskanaal;
- Aanleggen en openbaggeren van een kort stuk parallelkanaal, lengte ca 600 m, om de toekomstige bouwput voor de stuw in het Eemskanaal. Aanleggen van een verbinding (bocht) tussen het parallelkanaal en het Eemskanaal tussen de bouwlocaties van de stuw- en sluisconstructie (zie figuur 92)



Figuur 92

De stuwconstructie wordt ivm het betere stroombeeld op het Eemskanaal en in de voorhavens van de sluis in het parallelkanaal, ca 450 tot 500 meter bovenstrooms van de sluisconstructie in het Eemskanaal aangelegd;

- Aanleggen en inrichten van een open bouwput voor de sluisconstructie in het toekomstige parallelkanaal;

Fase 2:

- Omleiden van de scheepvaart via het korte stuk parallelkanaal;
- Afdammen en leegpompen van de bouwput voor de stuwconstructie in het Eemskanaal tussen het korte parallelkanaal;
- De waterafvoer vindt na het afdammen van het Eemskanaal via het korte parallelkanaal plaats;
- Aanleggen van de stuwconstructie met de overige voorzieningen in de open bouwput in het Eemskanaal "in den droge";

Vervolg Fase 2:

- Openbaggeren van het Eemskanaal met de gereed gekomen stuwconstructie;
- Aanleggen van de sluisconstructie met geleidewerken, wachtplaatsen en bodembescherming in de noordelijke voorhaven "in den droge";
- Aanleggen en openbaggeren van het overige deel van het parallelkanaal met de gereed gekomen sluisconstructie;
- Aanleggen van de geleidewerken, wachtplaatsen en bodembescherming in de zuidelijke voorhaven van de sluis "in den natte" (exclusief wachtplaatsen, bodem- en taludbescherming langs de zuid-westelijke parallelkanaaloever tpv de bocht);

Fase 3:

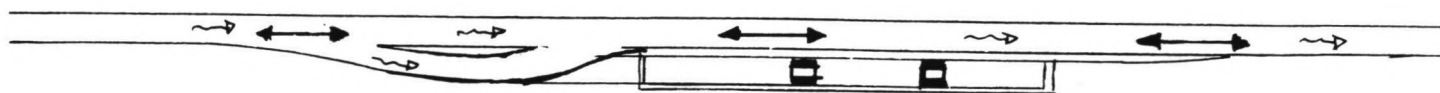
- Omleiden van de scheepvaart via het parallelkanaal door de open staande sluis;
- Afdammen van de bocht van het korte parallelkanaal tussen de sluis- en de stuwconstructie;
- Aanleggen van wachtplaatsen, bodem- en taludbescherming langs de zuid-westelijke parallelkanaaloever tpv de bocht in de zuidelijke voorhaven van de sluis "in den natte";
- Aanleggen van een waterkerende wand tussen de onder- en achterloopsheidsschermen van enerzijds de stuwconstructie en anderzijds het bovenhoofd van de sluisconstructie;

Fase 4:

- In het gebruik nemen van het totale reguleringswerk in begin 1993;
- Aanbrengen van ca. 0.25 meter verval over het reguleringswerk;

FASE 1

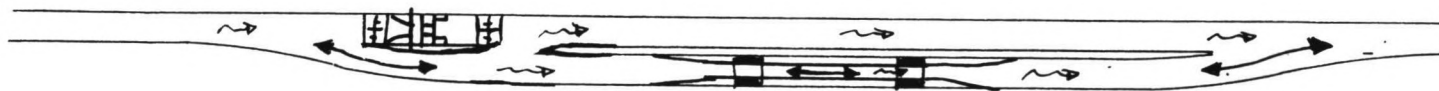
SCHEEPVAART (↔)
WATERAFVOER (→)



FASE 2



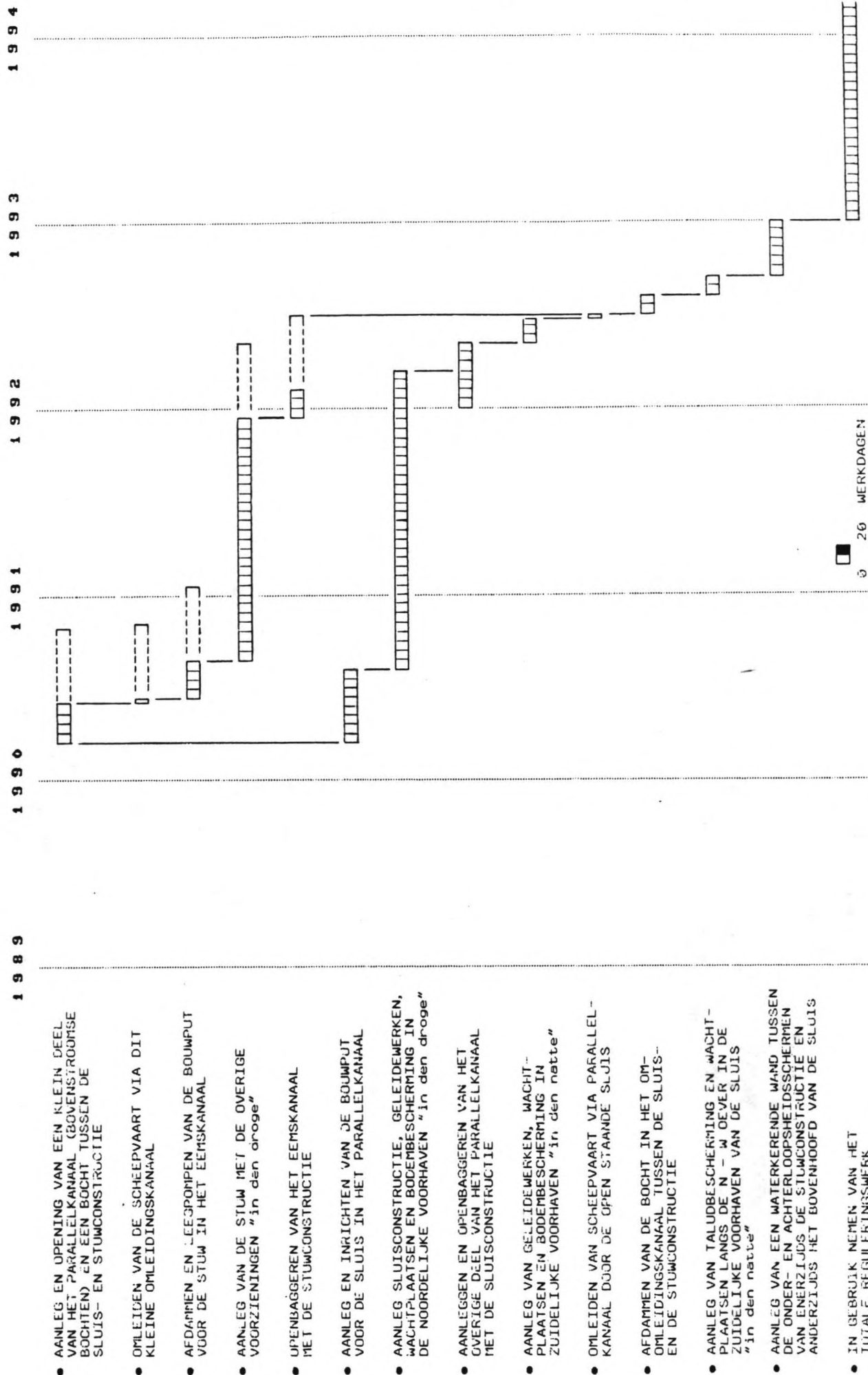
FASE 3



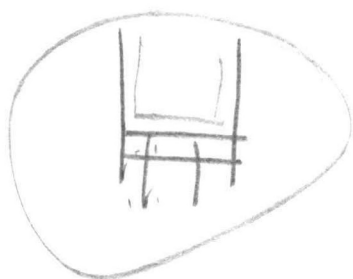
FASE 4



T I J D P L A N N I N G B 4 V I I :



Figuur 94



Wo

in der Malle = G. M. Fabrikant.
+ G. M. Fabrikant d. c.

* In een bouwput kunstmatig is het water. In een "stalen" bouwkuip is het nog maar de vraag.

HOOFDSTUK 15. OPSTELLEN VAN KRITERIA VOOR DE TOETSING VAN DE VERSCHILLENDE ALTERNATIEVE BOUWVORMEN

Om een keuze voor een bouwvorm te kunnen maken zullen de verschillende alternatieve bouwvormen met elkaar vergeleken moeten worden.

Uit het programma van eisen en wensen zijn een aantal criteria te genereren waaraan de verschillende alternatieve bouwvormen zowel kwalitatief als kwantitatief (voor zover mogelijk) getoetst kunnen worden. Met behulp van de resultaten van deze toetsing kan een keuze voor een bepaalde bouwvorm worden gemaakt.

De verschillende criteria zijn:

- 1) Consequenties voor de constructieonderdelen als gevolg van de methode van uitvoering.

Veelal kan worden aangenomen dat de aanleg van een constructie in een bouwput "in den droge" goedkoper is dan een uitvoering "in den natte". Hoe kleiner de bouwput, des te dunder de constructie in de bouwput. *

De oorzaak van dit alles ligt in het feit dat in een grote bouwput met een uitvoering "in den droge":

- De constructie met zeer grote nauwkeurigheid gemaakt kan worden.
- De ruimte voor het aanbrengen van de bekisting, de wapening en het beton ruim voldoende is en geen speciale constructies noodzakelijk zullen zijn.
- De ruimte voor materieel en materialen is ruim voldoende.
- De bouwput en de constructie zijn goed bereikbaar voor materieel en materialen.

Externe factoren bepalen de ruimte die voor een dergelijke open bouwput beschikbaar is. Wordt de beschikbare ruimte minder dan wordt de bouwput kleiner en daarmee de uitvoeringsproblemen groter. Naarmate de uitvoering in een kleinere bouwput of meer "in den natte" plaats vinden nemen de uitvoeringskosten sterk toe.

In dat geval wordt die alternatieve bouwvorm negatief beoordeeld ten opzichte van een andere alternatieve bouwvorm. Voor de verschillende constructieonderdelen van de sluis en de stuw zal een dergelijke beoordeling plaats vinden.

2) Extra aanpassingswerkzaamheden in verband met de toegepaste bouwvorm.

Een bouwvorm kan een aantal extra aanpassingswerkzaamheden (ten opzichte van de ideale situatie) vereisen om de methode van bouwen toch mogelijk te maken;

Deze aanpassingswerkzaamheden kunnen de volgende zaken omvatten:

1. Aanleg van een apart tijdelijk scheepvaart en/of waterafvoerkanaal buiten de bouwputten van de sluis en de stuw.
2. Aanleg van tijdelijk scheepvaart en/of waterafvoerkanalen langs de constructies binnen de bouwputten van de sluis en/of stuw.
3. Aanleg van tijdelijke bodem- en taludbescherming in de tijdelijke kanalen.
4. Het aanleggen van een tijdelijke bouwplaats voor sluis- of stuwelementen;
5. Het aanleggen van werkwegen naar de bouwputten van de sluis- en de stuwconstructie;
6. Het aanleggen van diverse leidingen (gas, water, electriciteit, telefoon) naar de bouwplaatsen;
7. Het aanleggen van tijdelijke en/of permanente gronddepots voor de grond die bij de ontgraving van de bouwputten vrij komt;
8. Het aanleggen van een afvoerleiding voor de bemaling;

Door de bepaling van de afmetingen en de lengte van de afvoerkanalen kan de oppervlakte van de bodembescherming en de hoeveelheid grondverzet globaal bepaald worden. Hiermee kunnen de extra kosten van de aanpassingswerkzaamheden voor elke bouwvorm (methode) globaal geschat en met elkaar vergeleken worden.

3. Invloed van de bouwvorm op de scheepvaartafwikkeling via het Eemskanaal.

Met dit criterium wordt geprobeerd, globaal de hinder door een bepaalde bouwvorm, voor de scheepvaartafwikkeling te bepalen.

De punten die hierbij in ogenschouw zullen worden genomen zijn:

- De hinder door de stroming bij de passage van een sluis- of een stuwopening (risico's).
- Het tijdverlies wat ontstaat door passage van een versmalling (sluis of stuwopening) of een apart tijdelijk kanaal.
- De hinder die de werkschepen tijdens de bouw fase voor de schepen veroorzaken.

4) Extra landgebruik door de aanleg van het reguleringswerk

Met dit criterium wordt bepaald hoeveel land er tijdelijk en permanent extra nodig is voor de aanleg van het reguleringswerk buiten de oppervlakte die de sluis- en stuwconstructie in het parallelkanaal en in het Eemskanaal innemen.

Het permanente gedeelte omvat de opslag van de grond die uit de hoofdkanalen komt (stuwkanaal en sluis kanaal).

Het tijdelijke gedeelte omvat de oppervlakte voor de opslag van de grond uit de tijdelijke kanalen en uit de tijdelijke bouwputten.

5) Schatting van de globale uitvoeringsduur

Met behulp van een tijd-activiteiten diagram, uitgevoerd als een balkendiagram, wordt geprobeerd de tijdsduur van de aanleg voor een bepaalde alternatieve bouwvorm en de onderlinge samenhang van de verschillende activiteiten (kritiek pad) te bepalen. Hoewel de aanlegtijden van de verschillende onderdelen vrij onnauwkeurig zullen zijn (grove schatting) zal het beeld van de totale aanlegtijd van het reguleringswerk voor een bepaalde alternatieve bouwvorm toch vrij nauwkeurig zijn. Deze totale aanlegtijden kunnen voor de diverse bouwvormen met elkaar vergeleken worden.

Een bouwvorm met veel parallel verlopende activiteiten heeft over het algemeen een kortere bouwtijd.

De opmerking die in dit geval gemaakt moet worden is het feit dat het totale reguleringswerk reeds in begin 1993 in gebruik moet worden genomen.

Naast de aanlegtijd is ook tijd nodig voor het aankopen en onteigenen van de benodigde gronden, het ontwikkelen van de plannen en het uitbesteden van het werk.

Voor de aanleg van het werk is dus slechts een zeer korte periode beschikbaar!

Een zo kort mogelijk gehouden uitvoeringsduur is daarom sterk aan te bevelen om nog enige tijdspeling voor onvoorzien omstandigheden te behouden.

6) De gevoeligheid van de bouwvorm voor tijduitloop ten opzichte van de tijdplanning

Door de geringe tijd die beschikbaar is voor het aanleggen van de sluis- en de stuwconstructie zal de gevoeligheid van een alternatieve bouwvorm voor tijduitloop bijzonder belangrijk zijn.

De gevoeligheid van de uitvoering wordt bepaald aan de hand van het aandeel van de bouwactiviteiten die op het kritieke pad liggen (hoog bij sterke seriebouw en laag bij sterke parallelbouw).

✓

Bij sterk serieel["] bouwen betekent de tijduitloop van elke activiteit automatisch het uitlopen van de projectduur. Bij parallel bouwen is dit veel minder het geval (mits de activiteit niet op het kritieke pad ligt). Bovendien is het aantal activiteiten op het kritieke pad veel minder bij sterk parallel bouwen.

De mate van afhankelijkheid van de voortgang van een alternatieve bouwvorm voor perioden met o. a.

- Lage afvoeren via de Eemskanaal-boezem
- Lage scheepvaart intensiteiten op het Eemskanaal.
- Vorst
- Hoge windsnelheden

bepaalt ook in sterke mate de uitvoeringsduur van één of meerdere activiteiten.

Een zeer sterke afhankelijkheid van uitwendige omstandigheden wordt als zeer nadelig voor de uitvoeringsduur ingeschat.

HOOFDSTUK 16. TOETSING VAN DE DIVERSE ALTERNATIEVE BOUWVORMEN

De diverse alternatieve bouwvormen zoals aangegeven in hoofdstuk 13 en 14 kunnen aan de in hoofdstuk 15 opgestelde criteria getoetst worden. Bij deze toetsing zal de ideale bouwvorm (niet bestaand) als referentie voor de overige bouwvormen worden aangehouden.

De ideale bouwvorm is in dit geval de situatie waarbij de sluis- en stuwconstructie ter plaatse worden gestort en in een open bouwput "in den droge" worden aangelegd. De hinder van de scheepvaart en de waterafvoer is tijdens de bouw afwezig doordat de scheepvaart en de waterafvoer tijdens de bouw via een alternatieve route worden omgeleid.

De resultaten van de toetsing van de alternatieve bouwvormen voor bouwplan 2A aan de criteria vindt U in tabel 5.

De resultaten van de toetsing van de alternatieve bouwvormen voor bouwplan 2B aan de criteria vindt U in tabel 6.

Doordat alle bouwvormen bij de toetsing aan de criteria ten opzichte van de ideale bouwvorm zullen worden gewaardeerd, zal de eindwaarde voor elke bouwvorm negatief worden. De minst negatief gewaardeerde bouwvorm zal in dat geval de beste zijn.

TABEL 5	Alternatieve bouwvorm	Alternatieve bouwvorm		
	A 1	A 2		
		I	II	III
1. Consequenties van de bouwvorm				
● Voor de sluis				
- Sluishoofden	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen
- Sluiskolk	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen
- Wachtplaatsen en geleide- werken	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen
- Stortebedden	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen
● Voor de stuw				
- Stuwhoofden	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Gering/groot In een open bouwput "in den droge" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	Groot In 2 kleine bouwputten "in den droge" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	Groot In 2 kleine bouwputten "in den droge" aangelegd. (zwaardere uitvoering)

Een wadplaats is bij uitstich een raak
om den makh aan te leggen. Het krijgt hier het

Alternatieve bouwvorm

A 4

bruidkaal "gering". Een wadl.
plaats in den droge wordt aangelegd met

I	II	III	IV	V	VI
Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Gering/groot In een klei ne bouwput in het mid- den van het Eemskanaal "in den droge" aangelegd.	Zeer groot Plaatsing van prefab sluishoof- den "in den natte". (veel zwaar- dere uit- voering)	"ger" In Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.
Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Gering/groot In een klei ne bouwput in het mid- den van het Eemskanaal "in den droge" aangelegd.	Zeer groot Plaatsing van prefab sluiskolk- elementen "in den natte". (zwaardere uitvoering)	Geen In een open bouwput "in den droge" aan- gelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aan- gelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aan- gelegd.
Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Gering Vanaf een schip "in den natte" aangelegd.	Gering Vanaf een schip "in den natte" aangelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aan- gelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aan- gelegd.	Gering In bouwput "in droge" N-voorhaven Vanaf schip "in natte" Z-voorhaven aangelegd.
Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Gering Vanaf een vaartuig "in den natte" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	Gering Vanaf een vaartuig "in den natte" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	Geen In een open bouwput "in den droge" aan- gelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aan- gelegd.	Zeer gering In open bouwput "in den droge" N-voorhaven Vanaf een vaartuig "in den natte" Z-voorhaven aangelegd.
Gering/ groot In 2 open bouwputten "in den droge" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	Gering/groot In 2 open bouwputten "in den droge" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	Gering/groot In 2 open bouwputten "in den droge" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Gering/groot In kleine bouwput in midden van het paral- lelkanaal "in droge" aangelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.

VERVOLG TABEL 5	Alternatieve bouwvorm	Alternatieve bouwvorm		
	A 1	A 2		
		I	II	III
• Voor de stuw - Drempels en pijlers - Stroombreken en stroomverdelers - Stortebedden	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd. Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd. Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd. Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd. Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd. Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd. Gering In het parallelkanaal "in den natte" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	Groot Plaatsing van prefab stuelelementen in de stuwopening "in den natte" (zwaardere uitvoering) Groot In een kleine bouwput "in den natte" aangelegd. (zwaardere uitvoering) Gering In het parallelkanaal "in den natte" aangelegd. (zwaardere uitvoering)
2. Extra aanpassingswerkzaamheden. - Aanleg apart Waterafvoer/Scheepvaartkanaal	Ja (S + W - Kanaal) $L \approx 2100 \text{ m}$ $A \approx 230 \text{ m}^2$	Ja (W - Kanaal) $L \approx 2100 \text{ m}$ $A \approx 116 \text{ m}^2$	Ja (W - Kanaal) $L \approx 2100 \text{ m}$ $A \approx 275 \text{ m}^2$	Ja (W - Kanaal) $L \approx 2500 \text{ m}$ $A \approx 140 \text{ m}^2$

Alternatieve bouwvorm

A 4

I	II	III	IV	V	VI
Gering	Groot	Groot	Geen	Gering	Geen
In een kleine bouwput in het midden van het parallelkanaal "in den droge" aangelegd.	Plaatsing van prefab stuwelementen in de stuwopening "in den natte". (zwaardere uitvoering)	Plaatsing van prefab stuwelementen in de stuwopening "in den natte". (zwaardere uitvoering)	In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	In een kleine bouwput in het midden van het parallelkanaal "in den droge" aangelegd.	In een open bouwput "in den droge" aangelegd.
Gering	Groot	Groot	Geen	Gering	Geen
In een kleine bouwput in het midden van het parallelkanaal "in den droge" aangelegd.	In een kleine bouwput "in den natte" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	In een kleine bouwput "in den natte" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	In een kleine bouwput in het midden van het parallelkanaal "in den droge" aangelegd.	In een open bouwput "in den droge" aangelegd.
Gering	Gering	Gering	Geen	Groot	Geen
In het parallelkanaal "in den natte" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	In het parallelkanaal "in den natte" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	In het parallelkanaal "in den natte" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	In het parallelkanaal in open bouwput "in den droge" aangelegd.	In het parallelkanaal "in den natte" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	In een open bouwput "in den droge" aangelegd.
Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee

VERVOLG TABEL 5	Alternatieve bouwvorm	Alternatieve bouwvorm		
	A 1	A 2		
		I	II	III
- Aanleg wateraf- voerkanaal direct langs de sluis of stuwconstructie.	Nee	Nee	Nee	Nee
- Overige werk- zaamheden	Geen	Geen	Geen	Geen
- Aanleg bodem- en taludbescherming	Ja In het aparte tijdelijke scheepvaart en wateraf- voerkanaal.	Ja In het aparte tijdelijke waterafvoer- kanaal. Tussen de verzwaarde stuwhoofden "in den droge"	Ja In het aparte tijdelijke waterafvoer kanaal. Tussen de verzwaarde stuwhoofden "in den natte"	Ja In het aparte tijdelijke waterafvoer kanaal. Tussen de verzwaarde stuwhoofden "in den natte"

Alternatieve bouwvorm

A 4

I	II	III	IV	V	VI
Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
Aanleg van 2 waterafvoerkanalen langs beide stuwhoofden in het parallelkanaal.	Aanleg van 2 waterafvoerkanalen langs de kleine bouwput van de sluis in het Eemskanaal.	2 waterafvoerkanalen langs de sluis ontstaan na het plaatsen van de geprefabriceerde sluiselementen in het verdiepte Eemskanaal.	Aanleg van 2 waterafvoerkanalen langs de sluisconstructie in het Eemskanaal.	Aanleg van 2 waterafvoerkanalen langs de kleine bouwput van de stuw in het Eemskanaal.	
$L \approx 100 \text{ m}$ $A_t \approx 90 \text{ m}^2$	$L \approx 275 \text{ m}$ $A_t \approx 64 \text{ m}^2$	$L \approx 250 \text{ m}$ $A_t \approx 160 \text{ m}^2$	$L \approx 250 \text{ m}$ $A_t \approx 170 \text{ m}^2$	$L \approx 125 \text{ m}$ $A_t \approx 150 \text{ m}^2$	
Nee	Nee	Ja	Nee	Nee	Ja
		Verdiepen van het Eemskanaal over een lengte van ca. 300 m. ter plaatse van de bouwlocatie van de sluis.			Aanleggen van een waterkerende wand tussen onder- en achterloopheidsschermen van de stuwconstructie en het bovenhoofd van de sluis. (stuw in parallelkanaal ± 450 tot 500 m naar Z - W aanleggen)
Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
In de tijdelijke waterafvoerkanalen langs de stuw.	In de tijdelijke waterafvoerkanalen langs de sluis.	In de tijdelijke waterafvoerkanalen langs de prefab sluis.	In de tijdelijke waterafvoerkanalen langs de sluis.	In de tijdelijke waterafvoerkanalen langs de stuw.	In de bocht van het verkorte parallelkanaal tussen de stuw en het bovenhoofd van de sluis

VERVOLG TABEL 5	Uitvoerings- methode A 1	Uitvoeringsmethode A 2		
		I	II	III
- Vervolg aanleg bodem- en talud- bescherming				
3. Invloed van de bouw methode op de af- wikkelingssnelheid van de scheepvaart op het Eemskanaal.	Geen De scheep- vaart vindt plaats via het aparte kanaal.	Gering De scheep- vaart vindt plaats via de in wer- king zijnde sluis (tijdver- lies voor de scheep- vaart).	Meer/veel De scheep- vaart vindt plaats via de open staande sluis. (geringe manoeu- vreer- ruimte). Enkele extra werk- schepen op de vaarweg voor de aanleg van de bodembe- scherming voor de stuw in het parallelka- naal.	Meer/veel De scheep- vaart vindt eerst plaats via de stuw- opening en daarna via de in wer- king zijnde sluis. Enkele extra werk- schepen op de vaarweg voor de aanleg van de bodembe- scherming voor de stuw in het parallelka- naal.

Alternatieve bouwvorm

A 4

I	II	III	IV	V	VI
Tussen de verzwaarde stuwhoofden "in den droge".	Tussen de verzwaarde stuwhoofden "in den droge".	Tussen de verzwaarde stuwhoofden "in den droge". Ter plaatse van de bouwlokatie in het verdiepte kanaalgedeelte en in de geul tussen de bouwplaats en de bouwlokatie.			
Veel	Veel/zeer veel	Zeer veel	Meer	Meer/veel	Gering
De scheepvaart vindt eerst via de stuwopening en daarna via de open staande sluis plaats. (Gedurende lange tijd treedt een sterke vermindering van de manoeuvreerruimte voor de scheepvaart door het reguleringswerk op).			De scheepvaart vindt via de open staande sluis plaats. (Gedurende enige tijd treedt een forse vermindering van de manoeuvreerruimte voor de scheepvaart op).		(Gedurende korte tijd treedt sterke vermindering van manoeuvreerruimte op).
	Enkele extra werkschepen op de vaarweg voor de plaatsing van de geprefabriceerde stuwelementen.	Vele extra werkschepen voor: -Het verdiepen van in-vaargeul en bouwlokatie van de prefab sluis. -Het leggen van bodembescherming in aanvoergeul en op bouwlokatie -De plaatsing van de prefab stuw en sluis-elementen.		Enkele extra werkschepen op de vaarweg voor de aanleg van de bodembescherming voor de stuw in het parallelkanaal.	Extra werkschepen in de zuidelijke voorhaven van de sluis voor de aanleg van de bodem- en taludbescherming en de wachtplaatsen langs de Zuid-oostelijke Eemskanaal-oever.

VERVOLG TABEL 5	Alternatieve bouwvorm	Alternatieve bouwvorm		
	A 1	A 2		
		I	II	III
4. Extra landgebruik	- Permanent	Terrein voor de opslag van baggerspecie uit het parallelkanaal.	Terrein voor de opslag van baggerspecie uit het parallelkanaal.	Terrein voor de opslag van baggerspecie uit het parallelkanaal.
	- Tijdelijk	Terrein voor de aanleg van het aparte scheepvaartwaterafvoer kanaal. (ca 21 ha)	Terrein voor de aanleg van het aparte waterafvoer kanaal. (ca 22 ha)	Terrein voor de aanleg van het aparte waterafvoer kanaal. (ca 16 ha)
		Terrein voor de opslag van de baggerspecie uit dit aparte kanaal.	Terrein voor de opslag van de baggerspecie uit dit aparte kanaal.	Terrein voor de opslag van de baggerspecie uit dit aparte kanaal.
5. Schatting van de uitvoeringsduur	Kort	Zeer lang	Lang/zeer lang	Kort/middel
	± 600 werkdagen	± 910 werkdagen	± 870 werkdagen	± 670 werkdagen
	(Figuur 37, blz 113)	(Figuur 40, blz 117)	(Figuur 43, blz 121)	(Figuur 46, blz 125)

Alternatieve bouwvorm

A 4

I	II	III	IV	V	VI
Terrein voor de opslag van baggerspecie uit het parallelkanaal.	Terrein voor de opslag van baggerspecie uit het parallelkanaal. Terrein voor de prefabricage van de stuw-elementen (pijlers, drempels etc.) "in den droge"	Terrein voor de opslag van baggerspecie uit het parallelkanaal. Terrein voor de prefabricage van de sluis-elementen (sluishoofd en sluis-kolksegmenten) en stuw-elementen (pijlers, drempels etc.) "in den droge"	Terrein voor de opslag van baggerspecie uit het parallelkanaal.	Terrein voor de opslag van baggerspecie uit het parallelkanaal.	Terrein voor de opslag van baggerspecie uit het parallelkanaal.
Lang/zeer lang ± 880 werkdagen (Figuur 49, blz 129)	Lang/zeer lang ± 850 werkdagen (Figuur 52, blz 133)	Middel/lang ± 730 werkdagen (Figuur 55, blz 137)	Lang/zeer lang ± 880 werkdagen (Figuur 58, blz 141)	Zeer lang ± 910 werkdagen (Figuur 61, blz 145)	Kort/middel ± 650 werkdagen (Figuur 64, blz 149)

VERVOLG TABEL 5	Alternatieve bouwvorm	Alternatieve bouwvorm		
	A 1	A 2		
		I	II	III
6. De gevoeligheid voor het uitlopen van het tijdschema van het project	Zeer weinig gevoelig	Matig gevoelig	Weinig gevoelig	Zeer gevoelig
	Bouw is volledig parallel. Enige hinder van een zware vorstperiode voor de totale voortgang van het bouwproces. (vorst-verlet)	Bouw is sterk serieel. Enige hinder van een zware vorstperiode voor de totale voortgang van het bouwproces. (vorst-verlet)	Bouw is in grote mate parallel. Enige hinder van een zware vorstperiode voor de totale voortgang van het bouwproces. (vorst-verlet)	Bouw is zeer sterk parallel. Enige hinder van een zware vorstperiode voor de totale voortgang van het bouwproces. (vorst-verlet) Enige hinder van veel scheepvaart en/of een hoge waterafvoer bij de aanleg van de stortebedden van de stuw. Forse hinder van een hoge waterafvoeren bij het plaatsen van de drempels en de pijlers van de stuw in de stuwopening. Forse afhankelijkheid van lage waterafvoeren tijdens de bouw van de stroombreker en stroomverdelers.

Alternatieve bouwvorm

A 4

I	II	III	IV	V	VI
Matig gevoelig	Zeer gevoelig	Extreem gevoelig	Matig gevoelig	Meer gevoelig	Weinig gevoelig
Bouw is volledig serieel.	Bouw is in grote mate parallel.	Bouw is sterk parallel.	Bouw is volledig serieel.	Bouw is volledig serieel.	Bouw is sterk parallel.
Enige hinder van een zware vorstperiode voor de totale voortgang van het bouwproces. (vorst-verlet)	Enige hinder van een zware vorstperiode voor de totale voortgang van het bouwproces. (vorst-verlet)	Enige hinder van een zware vorstperiode voor de totale voortgang van het bouwproces. (vorst-verlet)	Enige hinder van een zware vorstperiode voor de totale voortgang van het bouwproces (vorst-verlet)	Enige hinder van een zware vorstperiode voor de totale voortgang van het bouwproces (vorst-verlet)	Enige hinder van een zware vorstperiode voor de totale voortgang van het bouwproces (vorst-verlet)
	Enige hinder van een hoge waterafvoer bij de aanleg van stortebedden voor sluis en stuw en geleidewerken voor sluis.	Enige hinder van een hoge waterafvoer bij de aanleg van stortebedden voor sluis en stuw en geleidewerken voor sluis.		Enige hinder van veel scheepvaart en/of een hoge waterafvoer bij de aanleg van de stortebedden van de stuw.	Enige hinder van veel scheepvaart en/of een hoge waterafvoer bij de aanleg van de wachtplaatsen in de Z-voorhaven van de sluis
	Forse hinder van een hoge waterafvoer bij het plaatsen van de drempels en pijlers van de stuw in de stuwopening.	Zeer zware hinder van hoge waterafvoeren bij het invaren van de prefabsluiselementen en het plaatsen van de prefab stuw-elementen.			
	Forse afhankelijkheid van lage waterafvoeren tijdens de bouw van de stroombreker en de stroomverdeler van de stuw	Forse afhankelijkheid van lage waterafvoeren tijdens de bouw van de stroombreker en de stroomverdeler van de stuw			

TABEL 6	Alternatieve bouwvorm	Alternatieve bouwvorm		
	B 1	B 2		
		I	II	I
1. Consequenties van de bouwvorm				
● Voor de sluis				
- Sluishoofden	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.
- Sluiskolk	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.
- Wachtplaatsen en geleide- werken	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.
- Stortebedden	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.
● Voor de stuw				
- Stuwhoofden	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Groot In 2 kleine bouwputten "in den droge" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.

Alternatieve bouwvorm

B 4

II	III	IV	V	VI	VII
Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Zeer groot Plaatsing van prefab sluishoofden "in den natte" (veel zwaardere uitvoering).	Zeer groot Plaatsing van prefab sluishoofden "in den natte" (veel zwaardere uitvoering).	Geen In twee open bouwputten "in den droge" aangelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.
Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Zeer groot Plaatsing van prefab sluiskolk-elementen "in den natte" (zwaardere uitvoering)	Zeer groot Plaatsing van prefab sluiskolk-elementen "in den natte" (zwaardere uitvoering)	Gering Plaatsing van prefab sluiskolk-elementen "in den droge"	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.
Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Gering Vanaf een vaartuig "in den natte" aangelegd.	Gering Vanaf een vaartuig "in den natte" aangelegd.	Geen In 2 open bouwputten in het parallelkanaal "in den droge" aangelegd.	Gering In bouwput N-voorhaven "in droge"; Vanaf schip Z-voorhaven "in natte" aangelegd.
Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Gering Vanaf een vaartuig "in den natte" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	Gering Vanaf een vaartuig "in den natte" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	Geen In 2 open bouwputten in het parallelkanaal "in den droge" aangelegd.	Zeer gering In open bouwput "in den droge" N-voorhaven Vanaf een vaartuig "in den natte" Z-voorhaven aangelegd.
Gering In kleine bouwput in midden van het Eemskanaal "in den droge" aangelegd.	Groot In 2 kleine bouwputten "in den droge" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Groot In 2 kleine bouwputten "in den droge" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	Groot In 2 kleine bouwputten "in den droge" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.

VERVOLG TABEL 6	Alternatieve bouwvorm	Alternatieve bouwvorm		
	B 1	B 2		I
		I	II	
• Voor de stuw				
- Drempels en pijlers	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Groot Plaatsing van prefab stuwelementen in de stuwopening "in den natte" (zwaardere uitvoering)	Geen In een open bouwput in het Eemskanaal "in den droge" aangelegd.
- Stroombreker en stroomverdeler	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Groot In een kleine bouwput "in den natte" aangelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.
- Stortebedden	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Gering In het Eemskanaal "in den natte" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	Geen In een open bouwput "in den droge" aangelegd.
2. Extra aanpassingswerkzaamheden.				
- Aanleg apart Waterafvoer/Scheepvaartkanaal	Ja (S + W - kanaal) $L \approx 2100 \text{ m}$ $A \approx 230 \text{ m}^2$	Ja (W - kanaal) $L \approx 2100 \text{ m}$ $A \approx 130 \text{ m}^2$	Ja (W - kanaal) $L \approx 2100 \text{ m}$ $A \approx 145 \text{ m}^2$	Nee

Alternatieve bouwvorm

B 4

II	III	IV	V	VI	VII
Gering	Groot	Geen	Groot	Groot	Geen
In een kleine bouwput in het midden van het Eemskanaal "in den droge" aangelegd.	Plaatsing van prefab stuwelementen in de stuwopening "in den natte". (zwaardere uitvoering)	In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	Plaatsing van prefab stuwelementen in de stuwopening "in den natte" (zwaardere uitvoering)	Plaatsing van prefab stuwelementen in de stuwopening "in den droge" (zwaardere uitvoering)	In een open bouwput "in den droge" aangelegd.
Gering	Groot	Geen	Groot	Groot	Geen
In een kleine bouwput in het midden van het Eemskanaal "in den droge" aangelegd.	In een kleine bouwput "in den natte" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	In een open bouwput "in den droge" aangelegd.	In een kleine bouwput "in den natte" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	In een kleine bouwput "in den natte" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	In een open bouwput "in den droge" aangelegd.
Groot	Groot	Geen	Groot	Groot	Geen
In het Eemskanaal "in den natte" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	In het Eemskanaal "in den natte" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	In het Eemskanaal in open bouwput "in den droge" aangelegd.	In het Eemskanaal "in den natte" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	In het Eemskanaal "in den natte" aangelegd. (zwaardere uitvoering)	In een open bouwput "in den droge" aangelegd.
Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee

VERVOLG TABEL 6	Alternatieve bouwvorm	Alternatieve bouwvorm		
	B 1	B 2		
		I	II	I
- Aanleg wateraf- voerkanaal direct langs de sluis of stuwconstructie.	Nee	Nee	Nee	Ja Aanleg van 2 wateraf- voerkanalen langs de sluiscon- structie in het paral- lelkanaal $L \approx 250 \text{ m}$ $A_t \approx 170 \text{ m}^2$
- Overige werk- zaamheden	Nee	Nee	Nee	Nee
- Aanleg bodem- en taludbescherming	Ja In het aparte tijdelijke scheepvaart en wateraf- voerkanaal.	Ja In het aparte tijdelijke waterafvoer kanaal.	Ja In het aparte tijdelijke waterafvoer kanaal. Tussen de verzwaarde stuwhoofden "in den natte"	Ja In de tij- delijke waterafvoer kanalen langs de sluis.

Alternatieve bouwvorm

B 4

II	III	IV	V	VI	VII
Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
Aanleg van 2 waterafvoerkanalen langs de kleine bouwput van de stuwconstructie in het midden van het Eemskanaal.	Aanleg van 2 waterafvoerkanalen langs de kleine bouwputten van de stuwhoofden langs de oevers van het Eemskanaal.	2 waterafvoerkanalen langs de sluis ontstaan na het plaatsen van de geprefabriceerde sluiselementen in het verdiepte Eemskanaal.	Aanleg van 2 waterafvoerkanalen langs de kleine bouwputten van de stuwhoofden langs de oevers van het Eemskanaal.	Aanleg van 2 waterafvoerkanalen langs de kleine bouwputten van de stuwhoofden langs de oevers van het Eemskanaal.	
$L \approx 125 \text{ m}$ $A_t \approx 150 \text{ m}^2$	$L \approx 100 \text{ m}$ $A_t \approx 90 \text{ m}^2$	$L \approx 250 \text{ m}$ $A_t \approx 170 \text{ m}^2$	$L \approx 100 \text{ m}$ $A_t \approx 90 \text{ m}^2$	$L \approx 100 \text{ m}$ $A_t \approx 90 \text{ m}^2$	
Nee	Nee	Ja	Ja	Nee	Ja
		Verdiepen van het parallelkanaal over een lengte van 300 m ter plaatse van de bouwlokatie van de sluis.	Verdiepen van het parallelkanaal over een lengte van 300 m ter plaatse van de bouwlokatie van de sluis.		Aanleggen van een waterkerende wand tussen onder- en achterloopsheddsschermen van de stuwconstructie en het bovenhoofd van de sluis. (stuw in Eemskanaal ± 450 tot 500 m naar Z - W aanleggen)
		Aanleggen van een verdiepte geul tussen de bouwlokatie en de bouwplaats.	Aanleggen van een verdiepte geul tussen de bouwlokatie en de bouwplaats.		
Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
In de tijdelijke waterafvoerkanalen langs de stuw.	In de tijdelijke waterafvoerkanalen langs de stuwhoofden.	In de tijdelijke waterafvoerkanalen langs de prefab sluis.	In de tijdelijke waterafvoerkanalen langs de stuwhoofden.	In de tijdelijke waterafvoerkanalen langs de stuwhoofden	In de bocht van het verkorte parallelkanaal tussen de stuw en het bovenhoofd van de sluis

VERVOLG TABEL 6	Alternatieve bouwvorm	Alternatieve bouwvorm B 2		
	B 1	I	II	I
- Vervolg aanleg bodem- en talud- bescherming				
3. Invloed van de bouw methode op de af- wikkelingssnelheid van de scheepvaart op het Eemskanaal.	Geen De scheep- vaart vindt plaats via het aparte kanaal.	Gering De scheep- vaart vindt plaats via de in wer- king zijnde sluis (Tijdver- lies voor de scheep- vaart).	Veel De scheep- vaart vindt eerst plaats via de in aanbouw zijnde stuw- opening en daarna via de in wer- king zijnde sluis. (Verminde- ring van ma- noeuvreer- ruimte en optreden van tijd- verlies voor de scheep- vaart).	Meer De scheep- vaart vindt plaats via de open staande sluis. (Gedurende enige tijd treedt een forse ver- mindering van de ma- noeuvreer- ruimte voor de scheep- vaart op).

Alternatieve bouwvorm

B 4

II	III	IV	V	VI	VII
	Tussen de verzwaarde stuwhoofden "in den natte".	Ter plaatse van de bouwlokatie in het verdiepte kanaalgedeelte en in de geul tussen de bouwplaats en de bouwlokatie.	Tussen de verzwaarde stuwhoofden "in den natte" Ter plaatse van de bouwlokatie in het verdiepte kanaalgedeelte en in de geul tussen de bouwplaats en de bouwlokatie.	Tussen de verzwaarde stuwhoofden "in den natte"	
Meer/veel	Veel/zeer veel	Zeer veel	Zeer veel/extreem veel	Veel/zeer veel	Gering
De scheepvaart vindt via de open staande sluis plaats (Gedurende langere tijd forse vermindering van manoeuvreerruimte)	De scheepvaart vindt eerst via de stuwopening en daarna via de open staande sluis plaats	De scheepvaart vindt via de open staande sluis plaats (Lange tijd forse vermindering van manoeuvreerruimte)	De scheepvaart vindt eerst via de stuwopening en daarna via de open staande sluis plaats	De scheepvaart vindt eerst via de stuwopening en daarna via de open staande sluis plaats	De scheepvaart vindt via de open staande sluis plaats (Gedurende korte tijd sterke vermindering van manoeuvreerruimte)
Enkele extra werkschepen op de vaarweg voor de aanleg van de bodem- en taludbescherming voor de stuw en de Kanalen langs de beperkte bouwput voor de stuwconstructie in het Eems kanaal.	Enkele extra werkschepen op de vaarweg voor de afbouw van de stuw met de geprefabriceerde stuw elementen.	Vele extra werkschepen voor: -Het verdiepen van in-vaargeul en bouwlokatie van de prefab sluis. -Het leggen van bodembescherming in aanvoergeul en op bouwlokatie -De plaatsing van de prefab sluselementen.	Vele extra werkschepen voor: -Het verdiepen van in-vaargeul en bouwlokatie van de prefab sluis en stuw. -Het leggen van bodembescherming in aanvoergeul en op bouwlokatie. -De plaatsing van de prefab sluis- en stuwelementen.	Enkele extra werkschepen op de vaarweg voor de afbouw van de stuw met de geprefabriceerde stuw elementen.	Extra werkschepen in de zuidelijke voorhaven van de sluis voor de aanleg van de bodem- en taludbescherming en de wachtplaatsen langs de N - W Eemskanaaloever.

VERVOLG TABEL 6	Alternatieve bouwvorm	Alternatieve bouwvorm		
	B 1	B 2		I
		I	II	
4. Extra landgebruik	- Permanent	Terrein voor de opslag van baggerspecie uit het parallelkanaal.	Terrein voor de opslag van baggerspecie uit het parallelkanaal.	Terrein voor de opslag van baggerspecie uit het parallelkanaal.
	- Tijdelijk	Terrein voor de aanleg van het aparte scheepvaartwaterafvoer kanaal. (ca 21 ha)	Terrein voor de aanleg van het aparte waterafvoer kanaal. (ca 19 ha)	
		Terrein voor de opslag van de baggerspecie uit dit aparte kanaal.	Terrein voor de opslag van de baggerspecie uit dit aparte kanaal.	
			Terrein voor de prefabricage van de stuw-elementen.	
5. Schatting van de uitvoeringsduur	Zeer kort	Lang	Middel	Lang
	± 520 werkdagen	± 800 werkdagen	± 710 werkdagen	± 820 werkdagen
	(Figuur 67, blz 153)	(Figuur 70, blz 157)	(Figuur 73, blz 161)	(Figuur 76, blz 165)

Alternatieve bouwvorm

B 4

II	III	IV	V	VI	VII
Terrein voor de opslag van baggerspecie uit het parallelkanaal.	Terrein voor de opslag van baggerspecie uit het parallelkanaal. Terrein voor de prefabricage van de stuw-elementen (pijlers, drempels etc.) "in den droge"	Terrein voor de opslag van baggerspecie uit het parallelkanaal. Terrein voor de prefabricage van de sluis-elementen (sluishoofd en sluis-kolksegmenten)	Terrein voor de opslag van baggerspecie uit het parallelkanaal. Terrein voor de prefabricage van de sluis-elementen (sluishoofd en sluis-kolksegmenten) en stuw-elementen (pijlers, drempels etc.) "in den droge"	Terrein voor de opslag van baggerspecie uit het parallelkanaal. Terrein voor de prefabricage van de sluis-kolksegmenten en de stuw-elementen (pijlers, drempels etc.) "in den droge"	Terrein voor de opslag van baggerspecie uit het parallelkanaal.
Lang ± 800 werkdagen (Figuur 79, blz 169)	Middel ± 720 werkdagen (Figuur 82, blz 173)	Middel/lang ± 760 werkdagen (Figuur 85, blz 177)	Kort/middel ± 650 werkdagen (Figuur 88, blz 181)	Zeer Kort/Kort ± 540 werkdagen (Figuur 91, blz 185)	Zeer Kort/Kort ± 560 werkdagen (Figuur 94, blz 189)

VERVOLG TABEL 6	Alternatieve bouwvorm B 1	Alternatieve bouwvorm B 2		I
		I	II	
6. De gevoeligheid voor het uitlopen van het tijdschema van het project	Zeer weinig gevoelig Bouw is volledig parallel. Enige hinder van een zware vorstperiode voor de totale voortgang van het bouwproces. (vorst-verlet)	Matig gevoelig Bouw is sterk serieel. Enige hinder van een zware vorstperiode voor de totale voortgang van het bouwproces (vorst-verlet)	Zeer gevoelig Bouw is sterk parallel. Enige hinder van een zware vorstperiode voor de totale voortgang van het bouwproces (vorst-verlet) Enige hinder van veel scheepvaart en/of een hoge waterafvoer bij de aanleg van de stortebedden van de stuw. Forse hinder van een hoge waterafvoeren bij het plaatsen van de drempels en de pijlers van de stuw in de stuwopening. Forse afhankelijkheid van lage waterafvoeren tijdens de bouw van de stroombreker en stroomverdelers.	Zeer weinig gevoelig Bouw is zeer sterk parallel. Enige hinder van een zware vorstperiode voor de totale voortgang van het bouwproces (vorst-verlet)

Alternatieve bouwvorm

B 4

II	III	IV	V	VI	VII
Matig gevoelig	Zeer gevoelig	Zeer gevoelig	Extreem gevoelig	Zeer gevoelig	Zeer weinig gevoelig
Bouw is zeer sterk serieel.	Bouw is sterk parallel.	Bouw is in enige mate parallel.	Bouw is zeer sterk parallel.	Bouw is zeer sterk parallel.	Bouw is volledig parallel.
Enige hinder van een zware vorstperiode voor de totale voortgang van het bouwproces. (vorst-verlet)	Enige hinder van een zware vorstperiode voor de totale voortgang van het bouwproces. (vorst-verlet)	Enige hinder van een zware vorstperiode voor de totale voortgang van het bouwproces. (vorst-verlet)	Enige hinder van een zware vorstperiode voor de totale voortgang van het bouwproces. (vorst-verlet)	Enige hinder van een zware vorstperiode voor de totale voortgang van het bouwproces. (vorst-verlet)	Enige hinder van een zware vorstperiode voor de totale voortgang van het bouwproces. (vorst-verlet)
Enige hinder van veel scheepvaart en/of een hoge waterafvoer bij de aanleg van bodembescherming bij de stuwconstructie.	Enige hinder van veel scheepvaart en/of een hoge waterafvoer bij de aanleg van bodembescherming bij de stuwconstructie. Forse hinder van een hoge waterafvoer bij het plaatsen van de prefab stuw-elementen in de stuwopening. Forse afhankelijkheid van lage waterafvoeren tijdens de bouw van de stroombreker en de stroomverdeler van de stuw	Enige hinder van een hoge waterafvoer bij de aanleg van de geleidewerken en stortebedden van de sluis. Zeer zware hinder van hoge waterafvoeren bij het invaren van de prefab sluiselectementen.	Enige hinder van een hoge waterafvoer bij de aanleg van geleide werken voor sluis en stortebedden voor sluis en stuw. Zeer zware hinder van hoge waterafvoeren bij het invaren van de prefab sluiselectementen en het plaatsen van de prefab stuw-elementen. Forse afhankelijkheid van lage waterafvoeren tijdens de bouw van de stroombreker en de stroomverdeler van de stuw	Enige hinder van veel scheepvaart en/of een hoge waterafvoer bij de aanleg van bodembescherming bij de stuwconstructie. Forse hinder van een hoge waterafvoer bij het plaatsen van de prefab stuw-elementen in de stuwopening. Forse afhankelijkheid van lage waterafvoeren tijdens de bouw van de stroombreker en de stroomverdeler van de stuw	Enige hinder van veel scheepvaart en/of een hoge waterafvoer bij de aanleg van de wachtplaatsen in de Z-voorhaven van de sluis

HOOFDSTUK 17. DE KEUZE VAN EEN BOUWVORM EN BOUWPLAN VAN HET REGULERINGSWERK (SLUIS- EN STUWCOMPLEX)

Om de resultaten van de toetsing van de bouwvormen aan de diverse criteria duidelijker te maken dient een overzichtelijke samenvatting van tabel 5 en 6 gemaakt te worden.

Door de diverse gevolgen die in tabel 5 en 6 worden aangegeven, te waarden met een +, - of 0 ontstaat een compacte tabel met de resultaten.

Deze nieuwe tabel moet op de volgende manier uit de tabellen 5 en 6 worden gegenereerd:

Voor Kriterium 1: Consequenties van de bouwvorm

Elke factor die een moeilijker uitvoering of een zwaardere constructie tot gevolg heeft wordt gewaardeerd met een extra -.

Er is aangenomen dat deze factoren zowel voor de sluis als de stuwconstructie de zelfde invloed (dwz het zelfde gewicht) hebben.

Voor Kriterium 2: Extra aanpassingswerkzaamheden

Elke 2500 m³ grondverzet om de Kanalen te graven wordt gewaardeerd met een -.

De aanleg van elke 250 m² bodem- en/of taludbescherming wordt gewaardeerd met een -.

(Deze waarden zijn gebaseerd op de aanname dat ca. 10 m³ grondverzet overeenkomt met de aanleg van ca. 1 m² bodem- en/of taludbescherming. Op deze wijze zijn graven van Kanalen en aanleggen van bodembescherming reeds op de juiste wijze aan elkaar gerelateerd)

Voor Kriterium 3: Invloed Scheepvaart

De situatie waarbij geen onderlinge hinder optreedt wordt gewaardeerd met een 0. Elke mate waarin de hinder toeneemt wordt gewaardeerd met een extra -.

Voor Kriterium 4: Extra Landgebruik

Voor elke 50.000 m² (= 5 ha.) extra landgebruik voor de aanleg van het reguleringswerk wordt gewaardeerd met een extra -.

Voor Kriterium 5: Schatting van de Uitvoeringsduur

De minimaal mogelijke uitvoeringsduur wordt gewaardeerd met een 0. Elke 25 werkbare dagen die extra nodig zijn voor het realiseren van het reguleringswerk wordt gewaardeerd met een extra -.

Voor Kriterium 6: Gevoeligheid van de bouwvorm voor tijdsuitloop.

Elke factor die de gevoeligheid van het aanlegschema van het reguleringswerk vergroot wordt gewaardeerd met een extra -.

De resultaten vindt u in tabel 7

In principe kan nu voor elke bouwvorm in tabel 7, de waarden van alle criteria opgeteld worden. Door de totaalresultaten van elke bouwvorm met elkaar te vergelijken kan een keuze voor de beste bouwvorm worden gemaakt.

Een nadeel van deze methode is dat de verschillende criteria niet ten opzichte van elkaar gewogen worden. Het criterium met relatief grote waarden (zoals Kriterium 2, tabel 7) zal het totaalresultaat van elke bouwvorm overheersen. De afweging van de diverse bouwvormen zal in dat geval alleen worden bepaald door dat overheersend criterium.

Om alle criteria met hun werkelijke gewicht mee te laten tellen in het totaalresultaat van elke bouwvorm dient een weging van de diverse criteria te worden uitgevoerd.

Deze weging verloopt op de volgende manier:

Per Kriterium dienen alle waarden voor alle bouwvormen opgeteld te worden. De totale waarde per Kriterium wordt: f (zie tabel 7). Per Kriterium dient de totale waarde omgewerkt te worden tot 1. Dit is te bereiken door de totale waarde te delen door zichzelf. Per Kriterium dienen de waarden in tabel 7 ook te worden gedeeld door f . Het resultaat van deze berekening vindt U voor de bouwvormen A in tabel 8a en voor de bouwvormen B in tabel 8b.

De waarden van alle Criteria zijn nu zodanig omgewerkt dat zij ten opzichte van elkaar de zelfde zwaarte hebben. De werkelijkheid zal echter anders zijn. Gezien het krappe tijdsbestek dat beschikbaar is voor de bouw van het totale reguleringswerk zullen de Criteria 4, 5 en 6 belangrijker zijn dan de overige Criteria.

Voor elk Kriterium wordt daarom een cijfer tussen 1 en 10 gegeven die het belang van het Kriterium aan moet geven. (hoe hoger het cijfer hoe belangrijker het Kriterium)

Naar mijn inzicht worden de waarderingen van de Criteria:

Kriterium 1:	cijfer	6
Kriterium 2:	cijfer	8
Kriterium 3:	cijfer	3
Kriterium 4:	cijfer	9
Kriterium 5:	cijfer	10
Kriterium 6:	cijfer	9

Is dat niet erg laag?

Het juiste gewicht van elk Kriterium kan nu in het totaalresultaat van elke bouwvorm worden verwerkt door alle waarden van elk Kriterium in tabel 8a en 8b te vermenigvuldigen met het cijfer van het betreffende Kriterium.

De resultaten van deze bewerking vindt U in tabel 9a en 9b.

De totaalresultaten van elke bouwvorm zijn nu wel goed afgewogen

Omdat alle bouwvormen getoetst zijn aan een niet bestaande ideale bouwsituatie (totaalresultaat = 0) zullen de totaalresultaten van de getoetste bouwvormen in tabel 9a en 9b een negatieve waarde hebben. De bouwvorm met de minst negatieve totaalwaarde benadert de ideale situatie het meeste en zal daarom de beste oplossing zijn.

Uit de tabellen 9a en 9b blijkt dat bouwvorm B. 4. VII met een totaalresultaat: 0.8200⁻ verreweg de gunstigste oplossing is.

De keuze is daarom eenvoudig:

Het reguleringswerk in het Eemskanaal moet worden aangelegd volgens bouwvorm: B. 4. VII

=====

De keuze valt daarmee tegelijk op bouwplan 2B

=====

TABEL 7	A1				A2				A4						B1		B2		B4						
	I	II	III	III	I	II	III	III	I	II	III	IV	V	VI			I	II	I	II	III	IV	V	VI	VII
1. Consequenties uitvoeringsmethode																									
- Sluis	0	0	0	0	0	6	10	0	0	1.5	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	10	1	1.5	0
- Stuw	0	1.5	3	5	4	6.5	6.5	0	5	0	0	0	5	0	0	0	7.5	0	4.5	9	0	0	9	9	0
2. Extra aanpassings werkzaamheden																									
- Apart kanaal	193	97	231	118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	193	110	122	0	0	0	0	0	0	0	0
- Kanaal bin-nen bouwput	0	0	0	0	1	0	0	0	7	3	14	0	0	0	0	0	0	3	7	2	0	2	2	14	0
- Overig	0	0	0	0	0	0	0	78	0	0	192	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88	88	0	192	0
- Bodembe-scherming	520	340	570	340	20	40	325	75	40	80	0	0	0	0	520	340	350	60	25	20	370	75	20	80	0
3. Invloed op scheepvaart	0	1	3	3	4	5	6	2	3	1					0	1	4	2	3	5	6	7	5	1	
4. Extra land-gebruik																									
- Permanent	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
- Tijdelijk	6.5	4.5	7	5.5	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	6.5	5	6.5	0	0	1	2	2	1	0	0
5. Globale uitvoeringsduur	4	16	14	6	14	14	10	14	16	6					0	12	8	12	12	8	10	6	2	2	2
6. Gevoeligheid voor uitlopen bouwtijd	0	8	4	16	8	16	20	8	12	4					0	8	16	0	8	16	16	20	16	0	0

$f_1 = 110,5$

$f_2 = 5967$

$f_3 = 62$

$f_4 = 90,5$

$f_5 = 186$

$f_6 = 196$

TABEL 8a	Alternatieve bouwvorm A 1	Alternatieve bouwvorm A 2			Alternatieve bouwvorm A 4					
		I	II	III	I	II	III	IV	V	VI
1. Consequenties van de bouwvorm										
• Voor de sluis	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0543	0.0905	0.0000	0.0000	0.0136
• Voor de stuw	0.0000	0.0136	0.0271	0.0452	0.0362	0.0588	0.0588	0.0000	0.0452	0.0000
2. Extra aanpassingswerkzaamheden.										
- Apart kanaal	0.0323	0.0163	0.0387	0.0198	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
- Kanaal binnen bouwput	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0012	0.0005	0.0023
- Overige werkzaamheden	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0131	0.0000	0.0000	0.0322
- Aanleg bodem- en taludbescherming	0.0871	0.0570	0.0955	0.0570	0.0034	0.0067	0.0545	0.0126	0.0067	0.0134
3. Invloed op scheepvaart	0.0000	0.0161	0.0484	0.0484	0.0645	0.0806	0.0968	0.0323	0.0484	0.0161
4. Extra landgebruik										
- Permanent	0.0221	0.0221	0.0221	0.0221	0.0221	0.0221	0.0221	0.0221	0.0221	0.0221
- Tijdelijk	0.0718	0.0497	0.0773	0.0608	0.0000	0.0110	0.0221	0.0000	0.0000	0.0000
5. Schatting van de uitvoeringsduur	0.0215	0.0860	0.0753	0.0323	0.0753	0.0753	0.0538	0.0753	0.0860	0.0323
6. De gevoeligheid voor het uitlopen van het tijdschema van het project	0.0000	0.0408	0.0204	0.0816	0.0408	0.0816	0.1020	0.0408	0.0612	0.0204

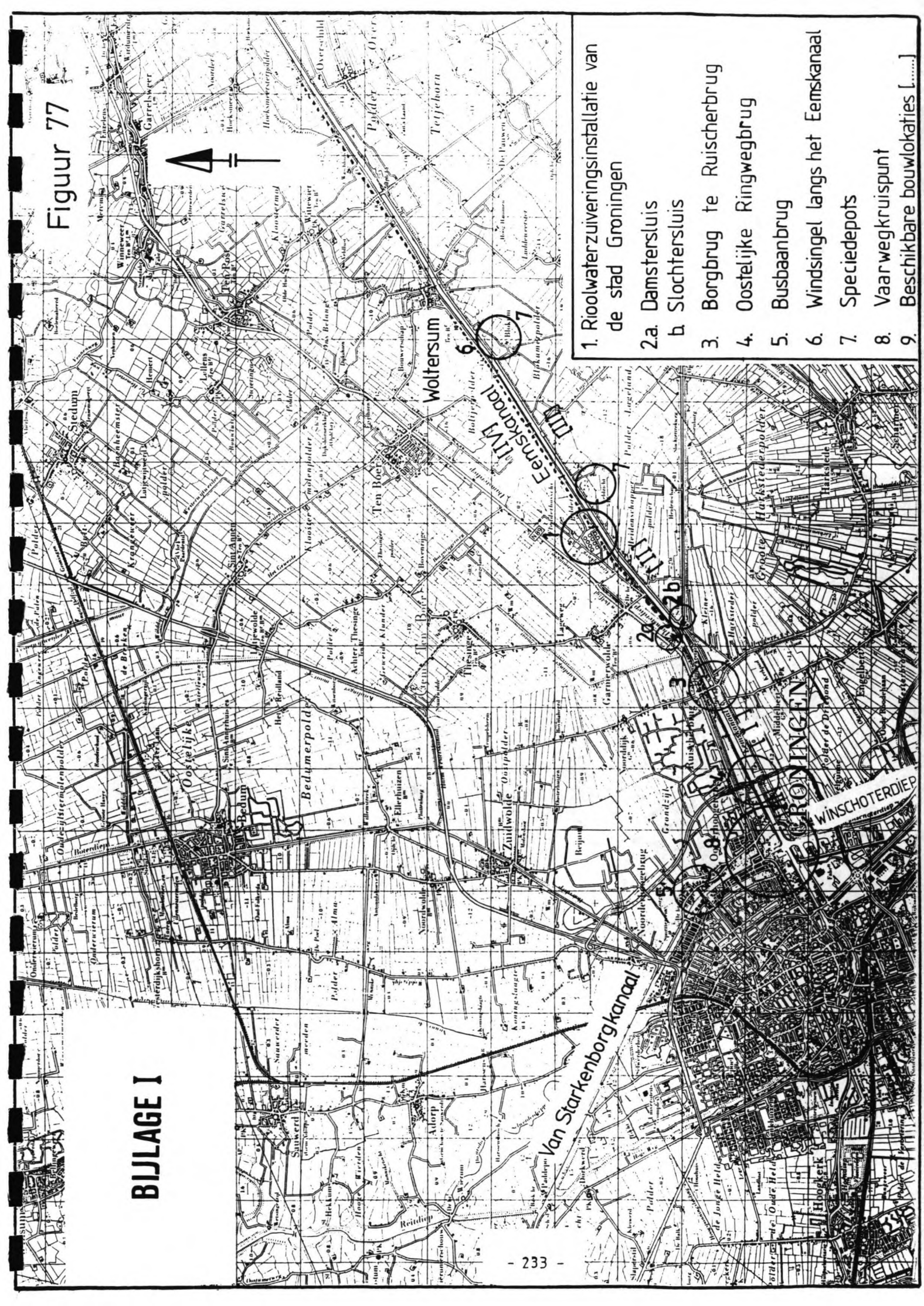
TABEL 8b	Alternatieve bouwvorm	Alternatieve bouwvorm										
		B 1		B 2							B 4	
		I	II	I	II	III	IV	V	VI	VII		
1. Consequenties van de bouwvorm												
• Voor de sluis	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0905	0. 0905	0. 0905	0. 0090	0. 0136
• Voor de stuw	0. 0000	0. 0000	0. 0679	0. 0000	0. 0407	0. 0000	0. 0814	0. 0000	0. 0000	0. 0814	0. 0814	0. 0000
2. Extra aanpassings- werkzaamheden.												
- Apart kanaal	0. 0323	0. 0184	0. 0204	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000
- Kanaal binnen bouwput	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0012	0. 0005	0. 0003	0. 0003	0. 0000	0. 0000	0. 0003	0. 0003	0. 0023
- Overige werk- zaamheden	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0147	0. 0147	0. 0147	0. 0000	0. 0322
- Aanleg bodem- en taludbescherming	0. 0871	0. 0570	0. 0587	0. 0101	0. 0042	0. 0034	0. 0034	0. 0620	0. 0620	0. 0126	0. 0034	0. 0134
3. Invloed op scheep- vaart	0. 0000	0. 0161	0. 0645	0. 0322	0. 0484	0. 0806	0. 0806	0. 0968	0. 0968	0. 1129	0. 0806	0. 0161
4. Extra landgebruik												
- Permanent	0. 0221	0. 0221	0. 0221	0. 0221	0. 0221	0. 0221	0. 0221	0. 0221	0. 0221	0. 0221	0. 0221	0. 0221
- Tijdelijk	0. 0718	0. 0552	0. 0718	0. 0000	0. 0000	0. 0110	0. 0110	0. 0221	0. 0221	0. 0221	0. 0110	0. 0000
5. Schatting van de uitvoeringsduur	0. 0000	0. 0655	0. 0430	0. 0655	0. 0645	0. 0430	0. 0430	0. 0538	0. 0538	0. 0323	0. 0108	0. 0108
6. De gevoeligheid voor het uitlopen van het tijdschema van het project	0. 0000	0. 0408	0. 0816	0. 0000	0. 0408	0. 0816	0. 0816	0. 0816	0. 0816	0. 1020	0. 0816	0. 0000

TABEL 9a	Alternatieve bouwvorm A 1	Alternatieve bouwvorm A 2			Alternatieve bouwvorm A 4					
		I	II	III	I	II	III	IV	V	VI
1. Consequenties van de bouwvorm										
• Voor de sluis	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 3258	0. 5430	0. 0000	0. 0000	0. 0016
• Voor de stuw (Factor = 6)	0. 0000	0. 0016	0. 1626	0. 2712	0. 2172	0. 3528	0. 3528	0. 0000	0. 2712	0. 0000
2. Extra aanpassingswerkzaamheden.										
- Apart kanaal	0. 2584	0. 1304	0. 3096	0. 1188	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000
- Kanaal binnen bouwput	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0160	0. 0000	0. 0000	0. 0096	0. 0040	0. 0184
- Overige werkzaamheden	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 1948	0. 0000	0. 0000	0. 2576
- Aanleg boeien- en taludbescherming (Factor = 8)	0. 6960	0. 4560	0. 7640	0. 4560	0. 0272	0. 0536	0. 4360	0. 1008	0. 0536	0. 1072
3. Invloed op scheepvaart- (Factor = 3)	0. 0000	0. 0483	0. 1452	0. 1452	0. 1935	0. 2418	0. 2904	0. 0969	0. 1452	0. 0483
4. Extra landgebruik										
- Permanent	0. 1989	0. 1989	0. 1989	0. 1989	0. 1989	0. 1989	0. 1989	0. 1989	0. 1989	0. 1989
- Tijdelijk (Factor = 9)	0. 6462	0. 4473	0. 6957	0. 5472	0. 0000	0. 0990	0. 1989	0. 0000	0. 0000	0. 0000
5. Schatting van de uitvoeringsduur (Factor = 10)	0. 2150	0. 8600	0. 7530	0. 3230	0. 7530	0. 7530	0. 5360	0. 7530	0. 8600	0. 3230
6. De gevoeligheid voor het uitlopen van het tijdschema van het project (Factor = 9)	0. 0000	0. 3672	0. 1836	0. 7344	0. 3672	0. 7344	0. 9180	0. 3672	0. 5508	0. 1836
Totaal	2. 0153	2. 5897	3. 2120	2. 7947	1. 7730	2. 7593	3. 5808	1. 5264	2. 0837	1. 2186

TABEL 9b	Alternatieve bouwvorm B 1	Alternatieve bouwvorm B 2		I	Alternatieve bouwvorm B 4											
		I	II		II	III	IV	V	VI	VII						
1. Consequenties van de bouwvorm																
• Voor de sluis	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 5430	0. 5430	0. 0540	0. 0816						
• Voor de stuw (Factor = 6)	0. 0000	0. 0000	0. 4074	0. 0000	0. 2442	0. 4884	0. 0000	0. 4884	0. 4884	0. 0000						
2. Extra aanpassings- werkzaamheden.																
- Apart kanaal	0. 2584	0. 1472	0. 1632	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000						
- Kanaal binnen bouwput	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0096	0. 0040	0. 0024	0. 0000	0. 0024	0. 0024	0. 0184						
- Overige werk- zaamheden	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 0000	0. 1176	0. 1176	0. 0000	0. 2576						
- Aanleg bodem- en taludbescherming (Factor = 8)	0. 6968	0. 4560	0. 4696	0. 0808	0. 0336	0. 0272	0. 4960	0. 1008	0. 0272	0. 1072						
3. Invloed op scheep- vaart- (Factor = 3)	0. 0000	0. 0483	0. 1935	0. 0966	0. 1452	0. 2418	0. 2904	0. 3387	0. 2418	0. 0483						
4. Extra landgebruik																
- Permanent	0. 1989	0. 1989	0. 1989	0. 1989	0. 1989	0. 1989	0. 1989	0. 1989	0. 1989	0. 1989						
- Tijdelijk (Factor = 9)	0. 6462	0. 4968	0. 6462	0. 000	0. 0000	0. 0990	0. 1989	0. 1989	0. 0990	0. 0000						
5. Schatting van de uitvoeringsduur (Factor = 10)	0. 0000	0. 6550	0. 4300	0. 6550	0. 6450	0. 4300	0. 5380	0. 3230	0. 1080	0. 1080						
6. De gevoeligheid voor het uitlopen van het tijdschema van het project (Factor = 9)	0. 0000	0. 3672	0. 7344	0. 0000	0. 3672	0. 7344	0. 7344	0. 9180	0. 7344	0. 0000						
Totaal	1. 8003	2. 3694	3. 2432	1. 0409	1. 6381	2. 2221	3. 1172	3. 2297	1. 4117	0. 8200						

Figuur 77

BIJLAGE I



1. Riolwaterzuiveringsinstallatie van de stad Groningen

2a. Damstersluis

b. Slochtersluis

3. Borgbrug te Ruisherbrug

4. Oostelijke Ringwegbrug

5. Busbaanbrug

6. Windsingel langs het Eemskanaal

7. Speciedepots

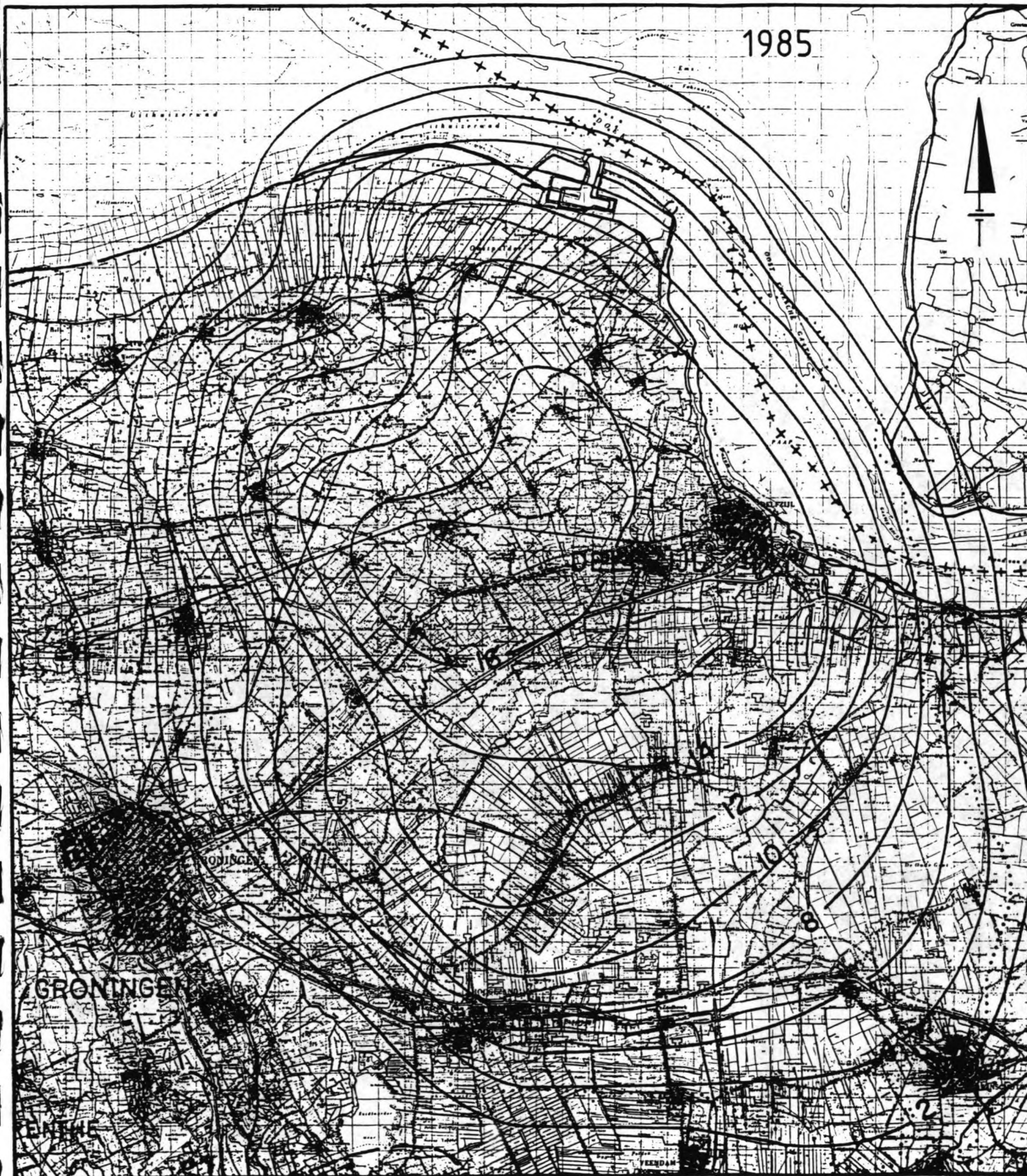
8. Vaarwegkruispunt

9. Beschikbare bouwlokaties [.....]

BIJLAGE II

PROGNOSES VAN DE BODEMDALING IN GRONINGEN
(IN CM) TEN GEVOLGE VAN DE AARDGASWINNING
VOOR DE JAREN 1985 TOT EN MET 2025.

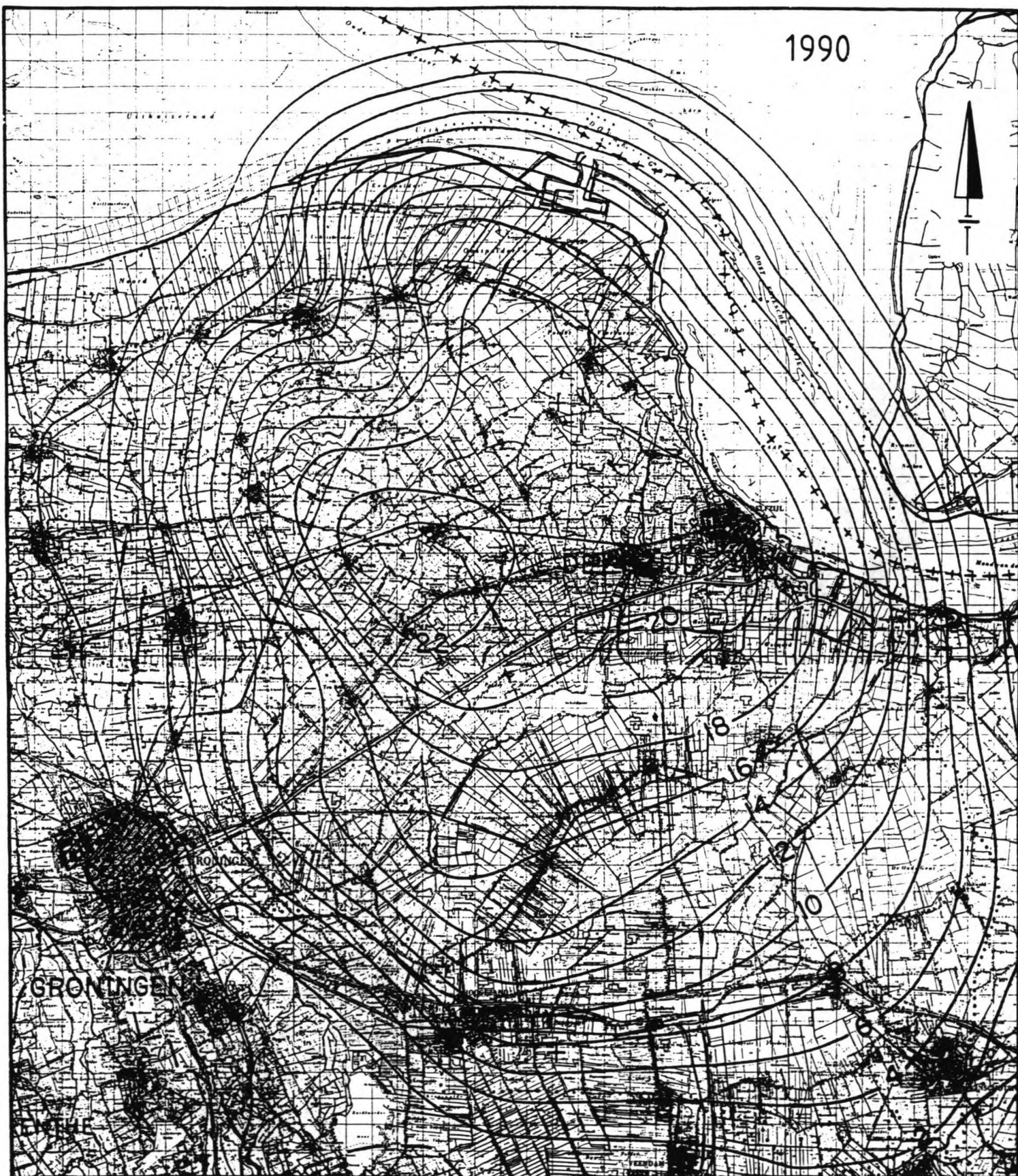
Prognose van de Groningse bodemdaling voor het jaar 1985.



10

Prognose bodemdaling in cm

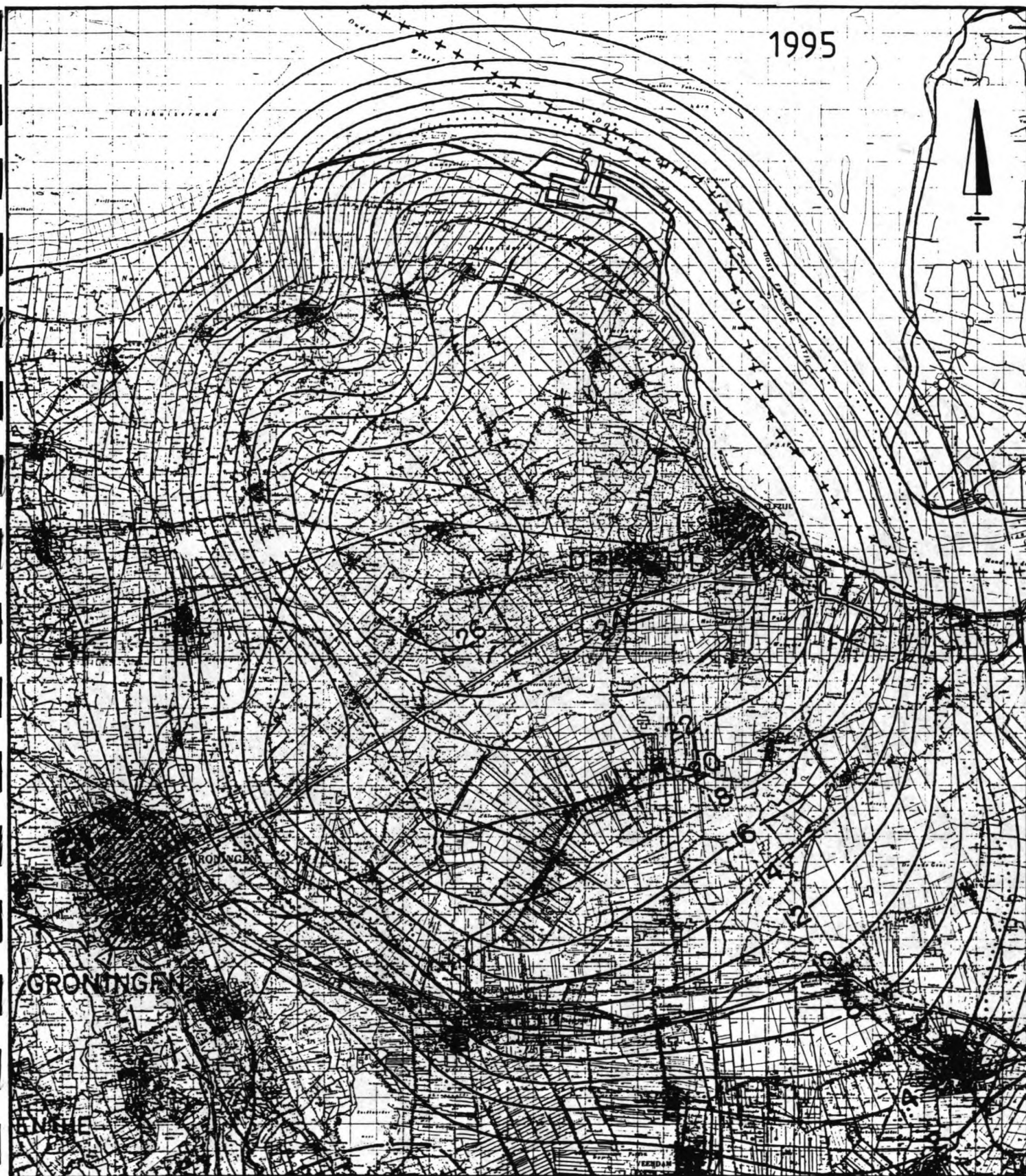
Prognose van de Groningse bodemdaling voor het jaar 1990.



16

Prognose bodemdaling in cm

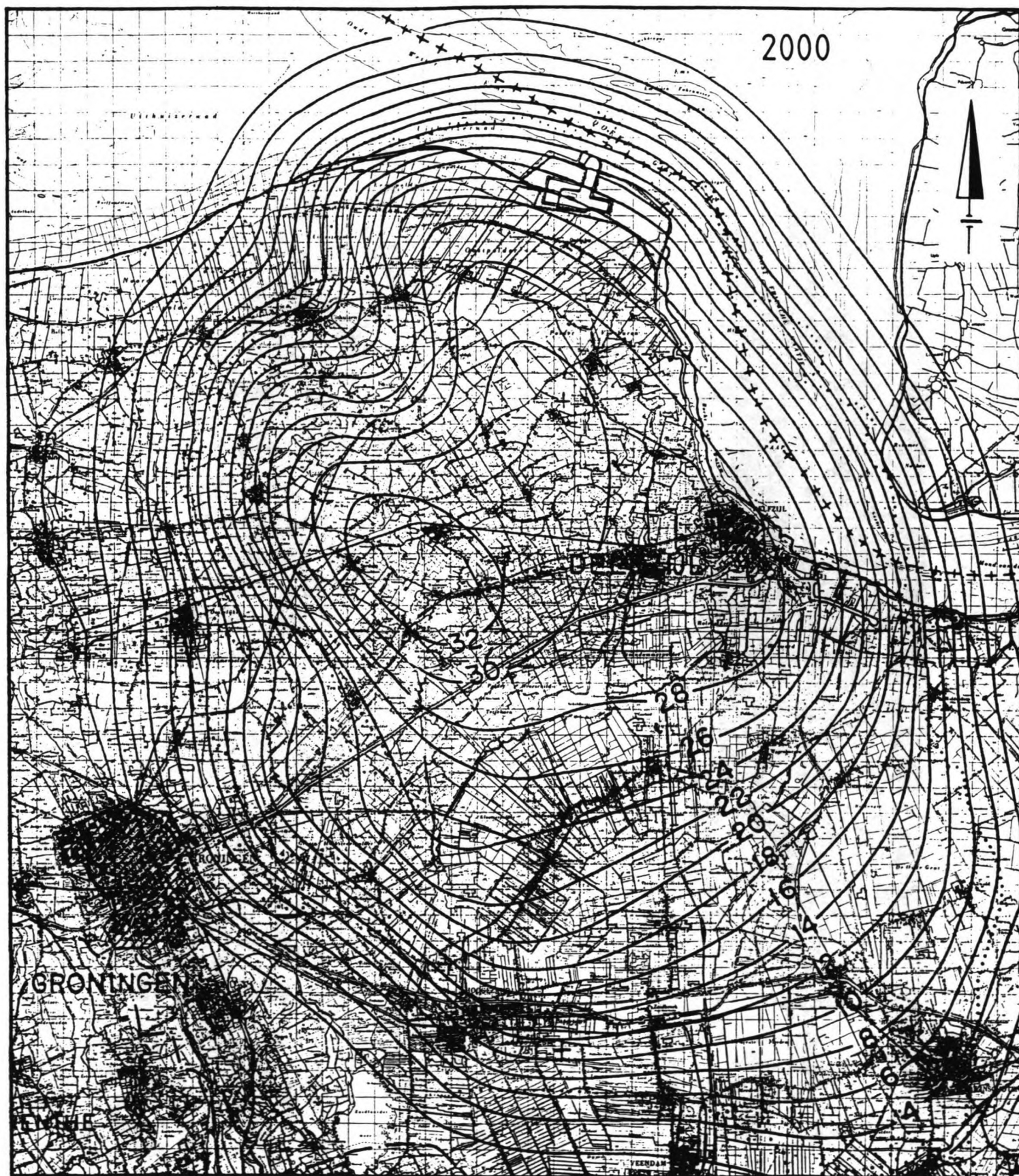
Prognose van de Groningse bodemdaling voor het jaar 1995.



— 20 —

Prognose bodemdaling in cm

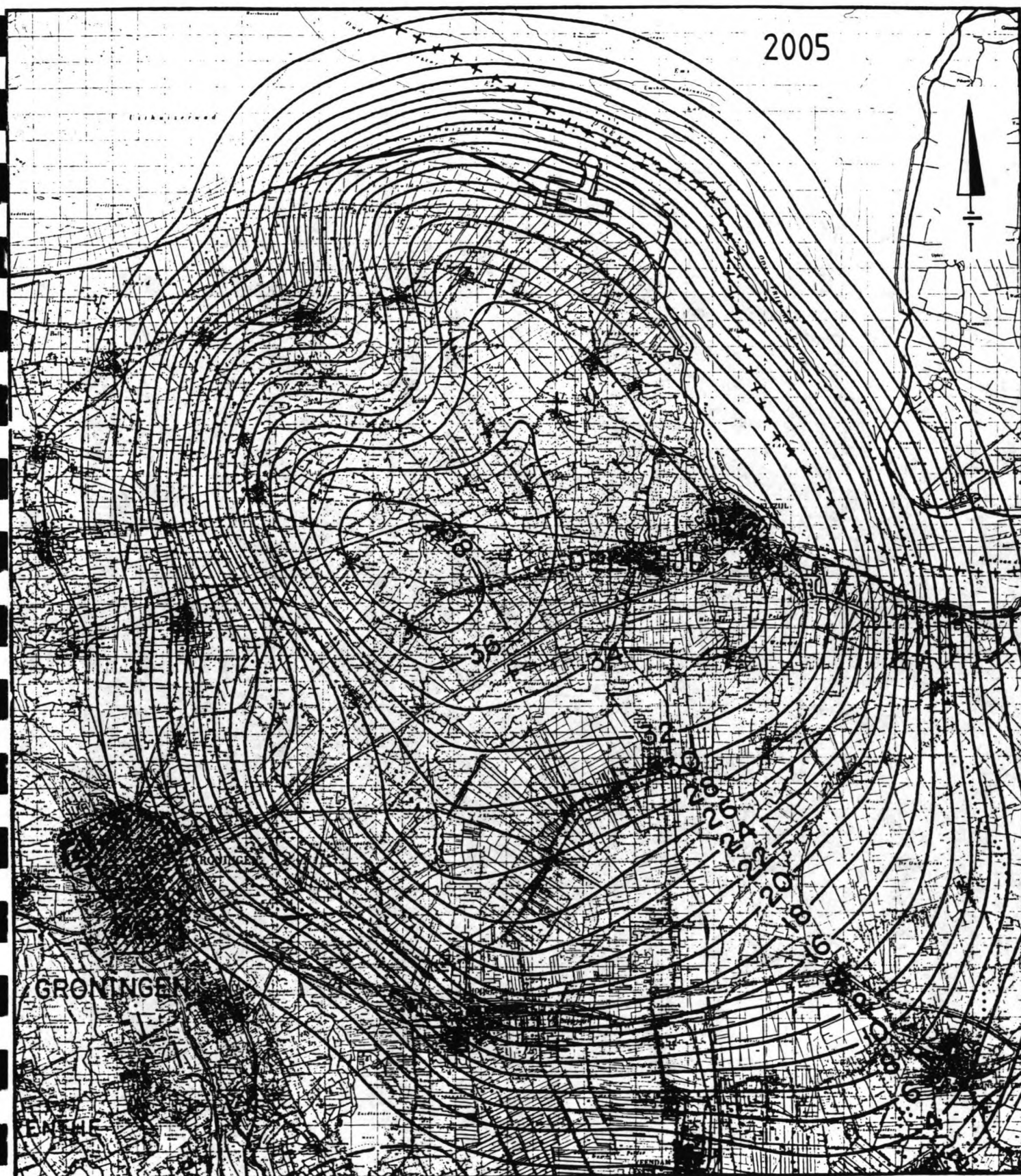
Prognose van de Groningse bodemdaling voor het jaar 2000.



—24—

Prognose bodemdaling in cm

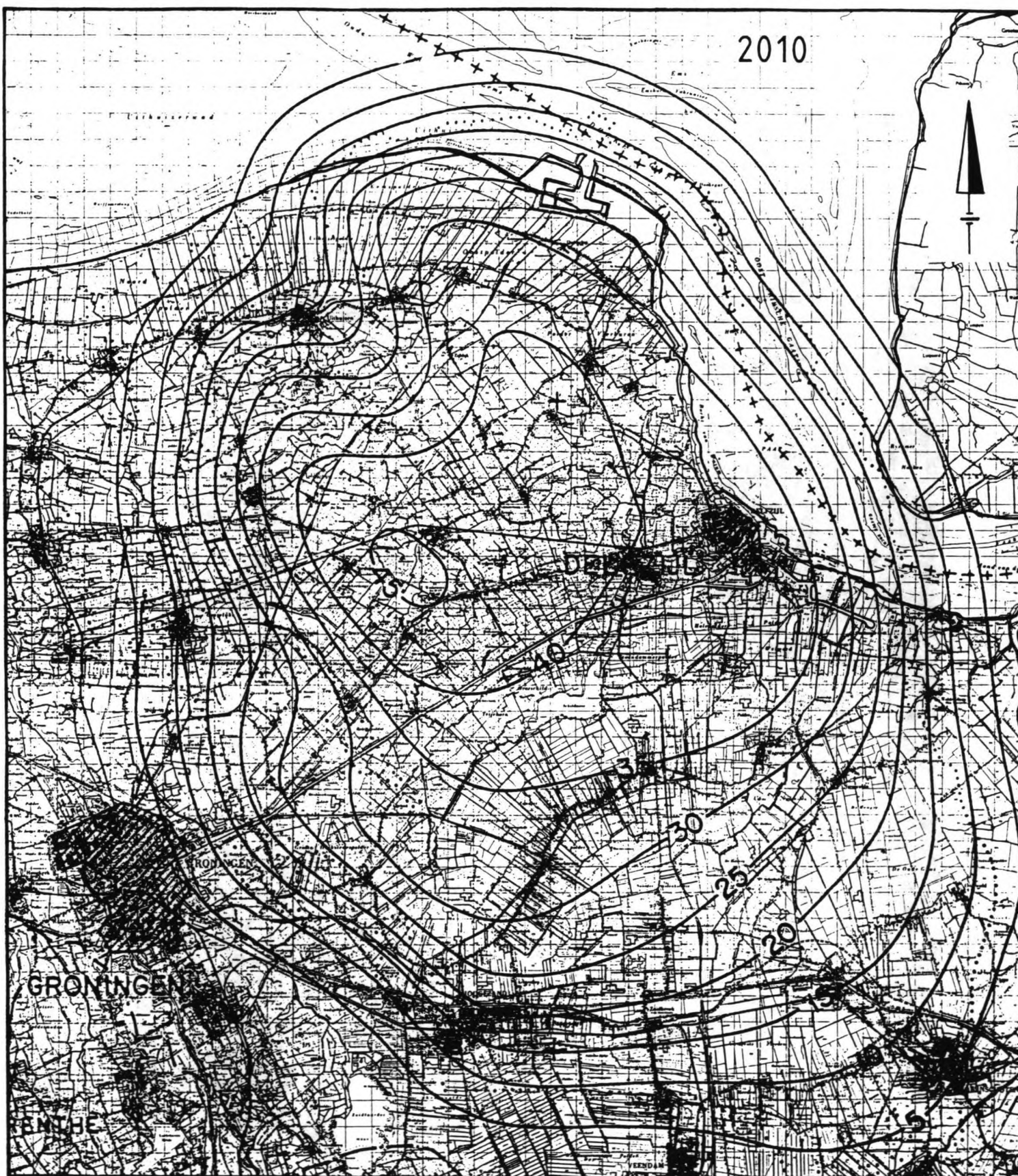
Prognose van de Groningse bodemdaling voor het jaar 2005.



— 28 —

Prognose bodemdaling in cm

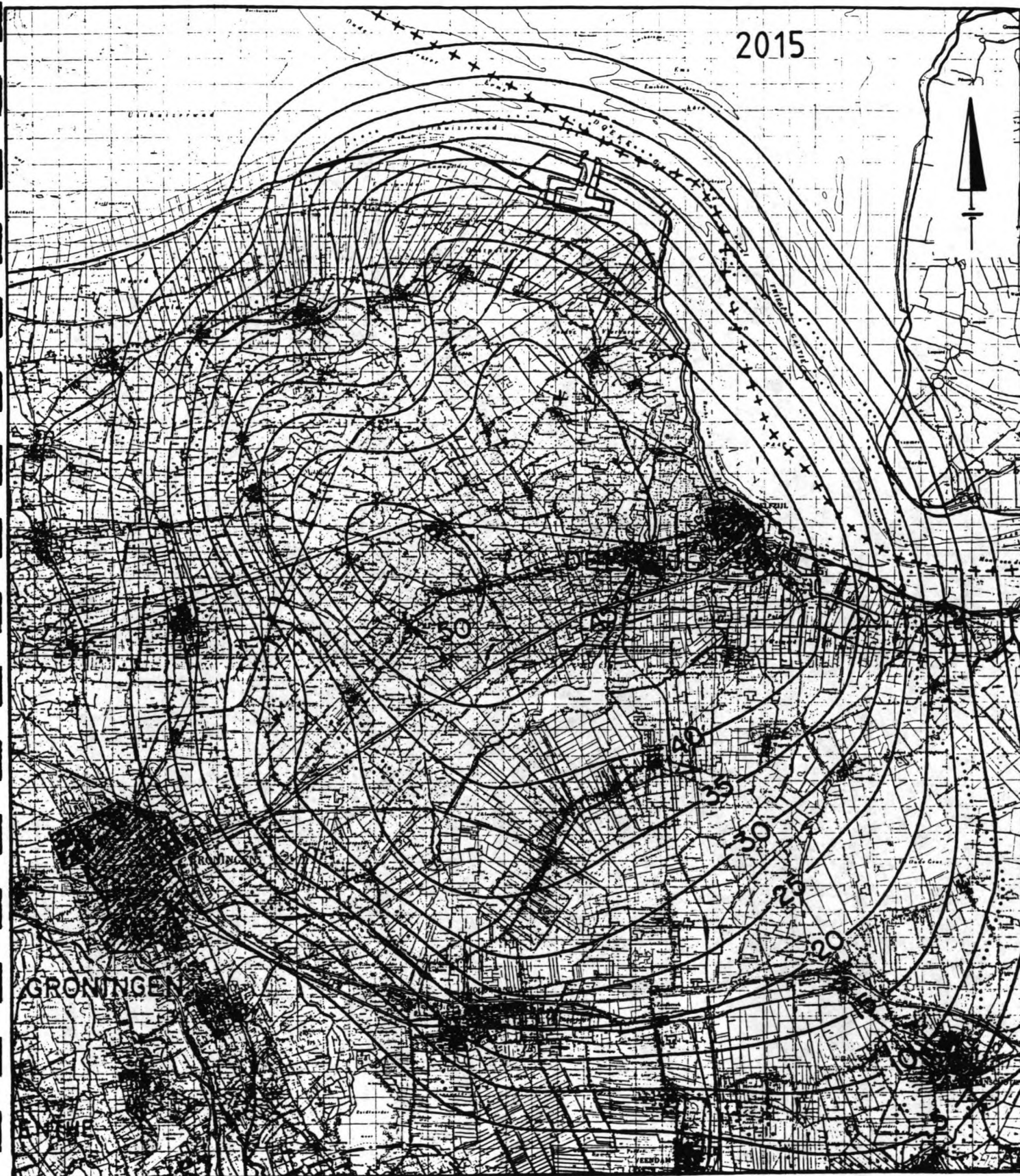
Prognose van de Groningse bodemdaling voor het jaar 2010.



— 35 —

Prognose bodemdaling in cm

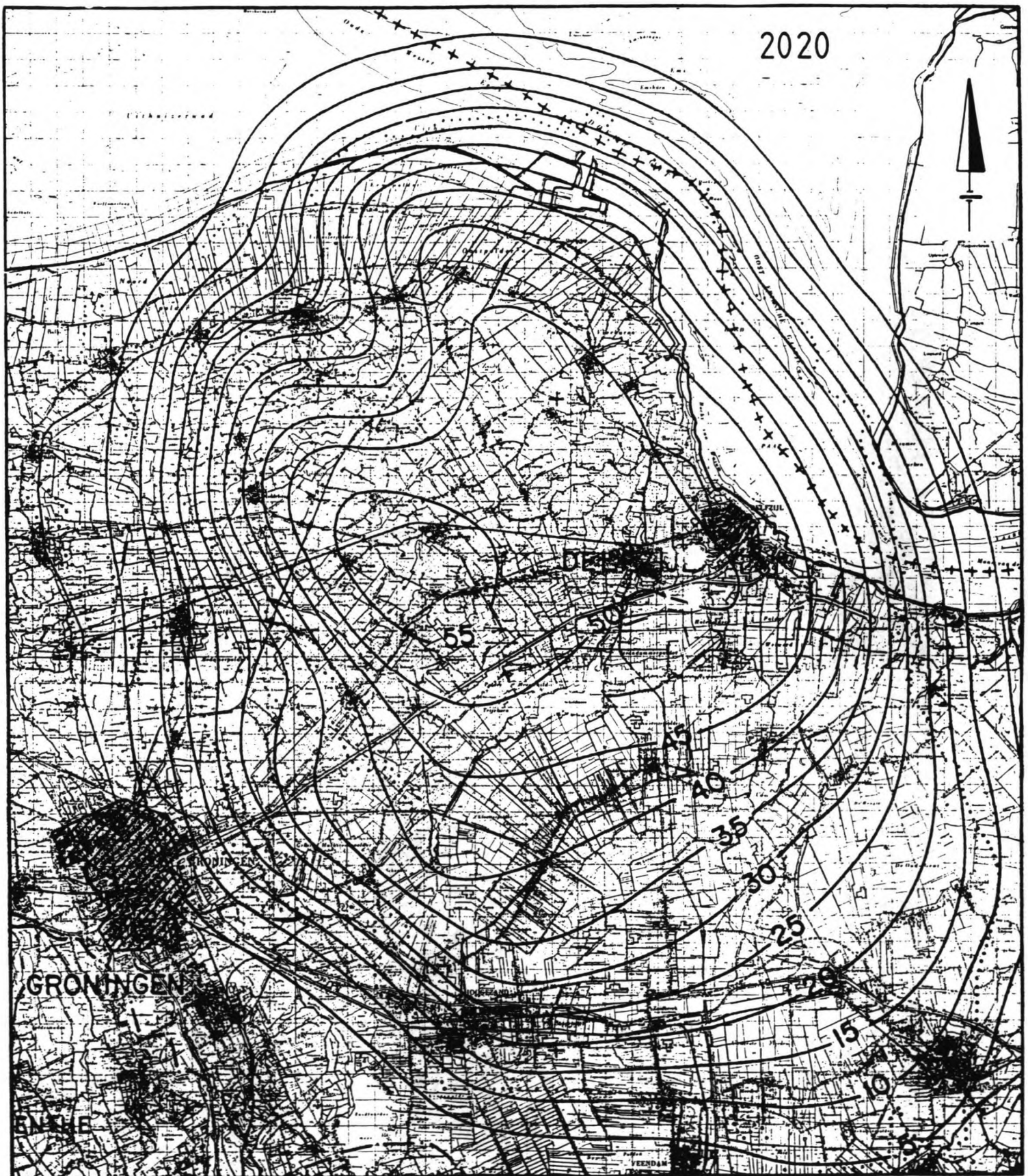
Prognose van de Groningse bodemdaling voor het jaar 2015.



— 40 —

Prognose bodemdaling in cm

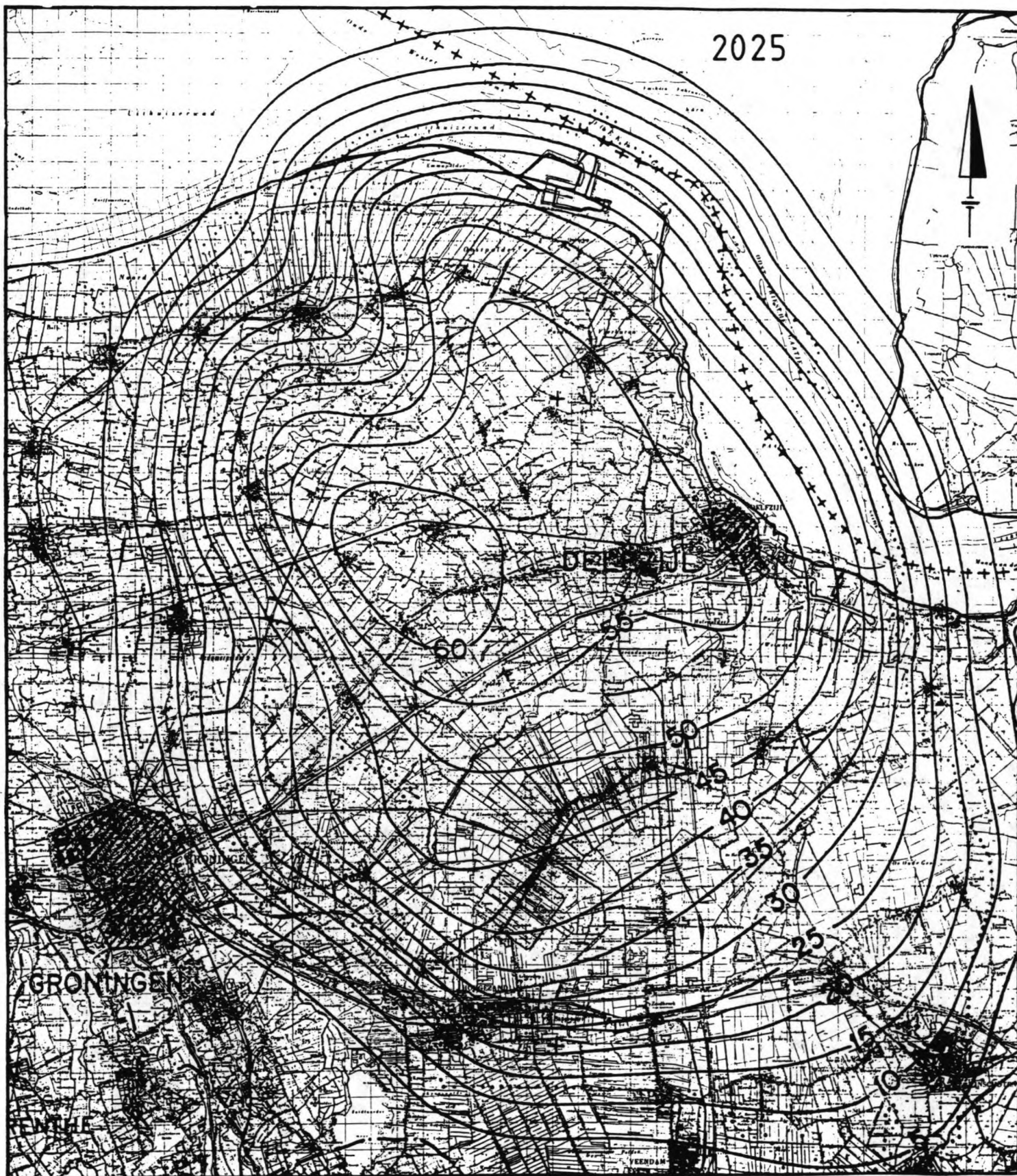
Prognose van de Groningse bodemdaling voor het jaar 2020.



— 45 —

Prognose bodemdaling in cm

Prognose van de Groningse bodemdaling voor het jaar 2025.
De periode waarin bodemdaling door gaswinning optreedt eindigt.
De maximale einddaling voor het gebied is bereikt.



— 50 —

Prognose bodemdaling in cm

BIJLAGE III

PROGNOSE VOOR DE BODEMDALING EN DE LIGGING VAN DE BENEDENSTROOMSE DREMPEL VAN EEN SLUIS IN HET GE- GEBIED TUSSEN DE STAD GRONINGEN EN WOLTERSUM VOOR DE PERIODE 1993 - 2025

Tabel 10	Prognose bodemdaling door aardgaswinning		Resulterende bodemdaling voor periode 1993 - 2025	Extra drempel- peilverlaging na 1993
	1993	2025		
Lokatie				
Vaarwegkruis- punt nabij de stad Groningen	0.02	0.05	0.03	0.22 + 0.15
Oostelijke Ring- wegbrug tot Dam- ster- en Sloch- tersluis	0.09	0.23	0.14	0.11 + 0.15
Damster- en Slochterluis tot rioolwater- zuivering	0.14	0.34	0.20	0.05 + 0.15
Van rioolwater- zuivering tot Bloemhofbrug te Woltersum	0.19	0.45	0.26	0.00 + 0.15
Delfzijl	0.23	0.53	0.30	-

De extra drempelverlaging wordt veroorzaakt door het feit dat in 2025 het benedenstroomse peil met 0.25 meter verlaagd wordt. Omdat de waterdiepte op de drempel zowel in 1990 als in 2025 aan een minimale waarde moet voldoen zal bij een kleinere resulterende bodemdaling in 2025 dan 0.25 m de drempel in 1993 reeds verdiept aangelegd moeten worden. Bovendien wordt de onzekerheid in de prognoses voor de bodemdaling opgevangen met een extra drempelpeilverlaging van 0.15 m.

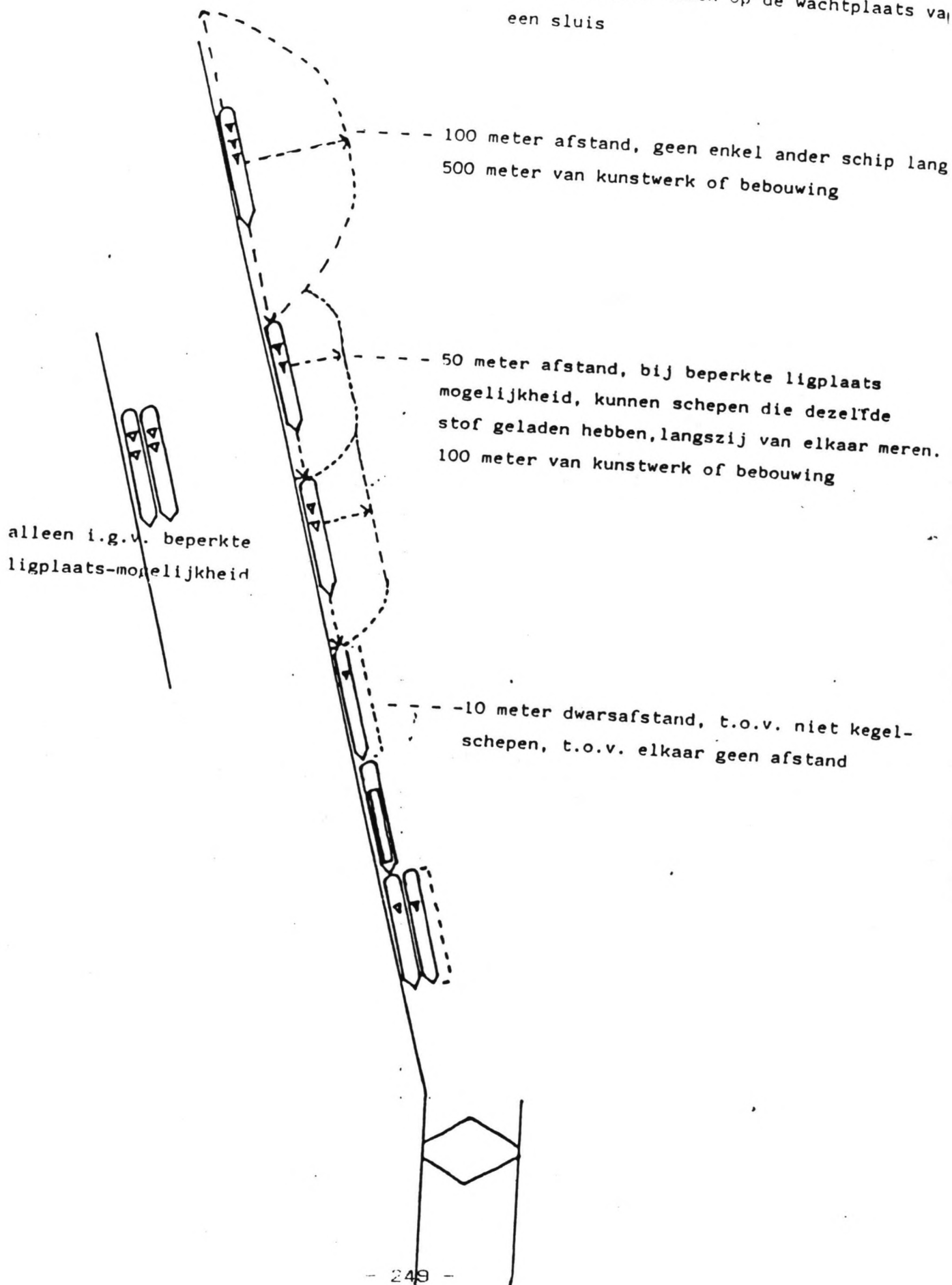
Tabel 11	Drempelpeilen ten opzichte van N. A. P. benedenstrooms van het reguleringswerk	
Lokatie	1993	2025
Vaarwegkruispunt bij de stad Groningen	÷ 5.50 m	÷ 5.53 m
Oostelijke Ringweg- brug tot Damster- en Slochtersluis	÷ 5.39 m	÷ 5.53 m
Damster- en Sloch- tersluis tot Riool- waterzuivering	÷ 5.33 m	÷ 5.53 m
Rioolwaterzuivering tot Bloemhofbrug te Woltersum	÷ 5.28 m	÷ 5.54 m

BIJLAGE IV

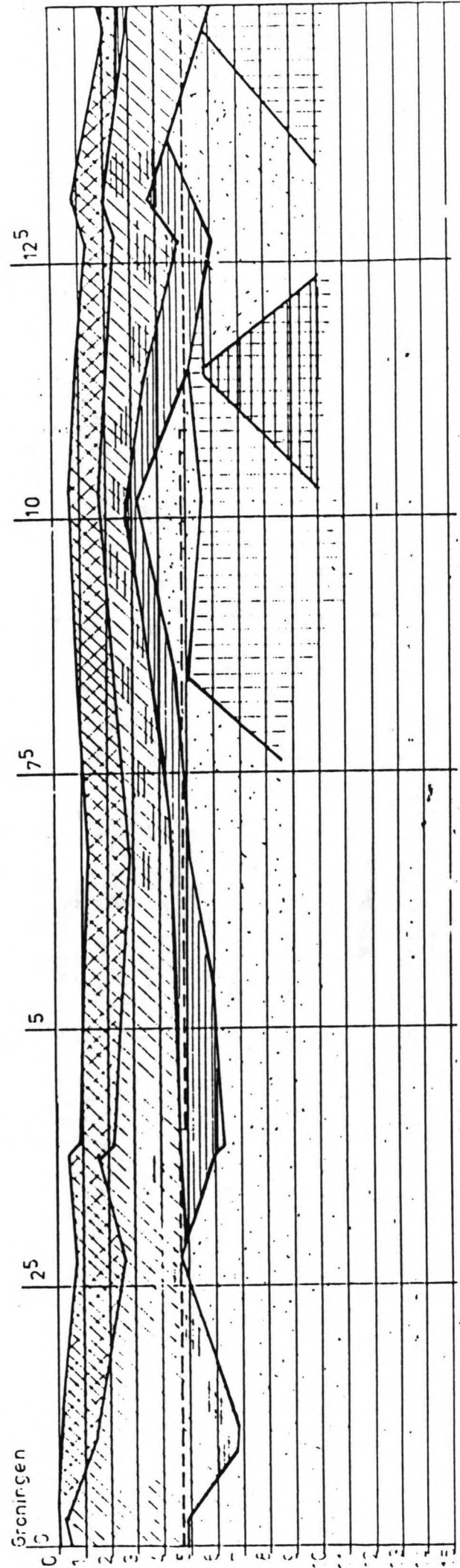
247

BIJLAGE V

Schematische voorstelling van de in de reglementering vervatte regels t.a.v. het ligplaats nemen op de wachtplaats van een sluis



BIJLAGE VI BODEMDOORSNEDE LANGS HET EEMSKANAAL



bovengrond



klei



veen



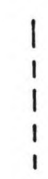
zand



leem



potklei



kanaalbodembodem

5. 9. ONTGRONDINGEN

Probleemstelling

Onder ontgrondingen zijn te verstaan, onder meer blijkens de memorie van toelichting bij de Ontgrondingenwet, alle handelingen waardoor de hoogteligging van een terrein of de bodem van een water verlaagd wordt. Daarbij dient erop gewezen te worden, dat derhalve ook egalisaties, voorzover deze gepaard gaan met ontgravingen, als ontgrondingen zijn te kwalificeren.

Ontgrondingen kunnen worden uitgevoerd in het belang van de winning van oppervlaktedelfstoffen (in de provincie Groningen met name zand en klei); daarnaast bestaan evenwel een groot aantal andere mogelijke motieven om tot ontgroning over te gaan, zoals verbetering van de gebruiksmogelijkheden van de grond voor de landbouw of de aanleg van bouwterreinen.

Tegenover de belangen die door de uitvoering van de ontgroningen worden gediend, staan veelal belangen die zich tegen uitvoering verzetten, zoals de belangen van milieu- en landschapsbescherming, alsmede het behoud van cultuurhistorische waarden.

Plaats van de provincie

De uitvoering van de bepalingen van de Ontgrondingswet is voor een aanzienlijk gedeelte opgedragen aan de provincie. Zo hebben de staten der provincie Groningen ter uitvoering van hun wettelijke opdracht, de Ontgrondingsverordening der provincie Groningen vastgesteld.

Daarnaast zijn de colleges van gedeputeerde staten bij artikel 8 van de Ontgrondingswet aangewezen als instantie die belast zijn met de besluitvorming ter zake van vergunningsaanvragen. Buitendien is de minister van Verkeer en Waterstaat bevoegd tot het verlenen van ontgrondingsvergunningen voor een aantal Rijks-terreinen of -wateren, onder andere de Waddenzee, waarover eerst de meeste betrokken besturen, waaronder gedeputeerde staten, gehoord moeten worden.

Met betrekking tot het provinciaal ontgrondingenbeleid wordt geadviseerd door de door gedeputeerde staten ingestelde provinciale ontgrondingencommissie, een breed samengesteld overlegorgaan, dat onder meer een drietal ontgrondingennota's heeft uitgebracht.

Landelijk wordt het beleid van Rijk en provincies besproken in de Landelijke Commissie voor de Coördinatie van het ontgrondingenbeleid (LCCO), die rapporteert aan de minister van Verkeer en Waterstaat en aan de provinciale besturen, teneinde te komen tot een landelijk gecoördineerde aanpak van de ontgrondingenproblematiek. In de LCCO zijn naast het Rijk alle provincies vertegenwoordigd.

Tenslotte wordt gewezen op de bevoegdheden van het provinciaal bestuur met betrekking tot zogenaamde illegale ontgrondingen dat wil zeggen ontgrondingen die worden uitgevoerd zonder dat de daartoe vereiste vergunning is verleend. De doelstellingen van het ontgrondingenbeleid kunnen in aanzienlijke mate door de uitvoering van illegale ontgrondingen gefrustreerd worden. In geval van illegale ontgrondingen kan door gedeputeerde staten politiedwang uitgeoefend worden, dat wil zeggen herstel van de ontgronde terreinen in de vorige toestand gevorderd worden.

Alvorens tot de uitoefening van politiedwang over te gaan, moet evenwel vaststaan, welke de "vorige toestand" van het ontgronde terreinen was, hetgeen bij gebrek aan gedetailleerde hoogtegegevens zeer moeilijk is. Een opmeting van bijvoorbeeld dijken en wierden is in deze van uitnemend belang.

Beleid

Provincie

Het ontgrondingenbeleid van de provincie Groningen, zoals dat de laatste jaren gestalte heeft gekregen, beoogt handhaving, zoveel als mogelijk van het bestaande landschap en relief, alsmede bescherming van het bestaande milieu. Deze doelstellingen moeten bereikt worden via de concentratie van de zand- en kleiwinning vinden centrale winplaatsen. Daarnaast vergemakkelijkt deze concentratie het vastleggen vooraf van de eindbestemming van de winplaatsen en het is alsdan mogelijk hierop de vergunningsvoorwaarden te baseren. Ter zake van de aanwijzing van deze centrale winplaatsen heeft de provinciale ontgrondigencommissie laatstelijk geadviseerd in haar derde nota, getiteld "Klei en zand voor Stad en Ommeland".

Een voordracht aan de staten hierover is thans in voorbereiding. Overigens is deze concentratiegedachte ook reeds neergelegd in het Streekplan Groningen. De concentratie van de winning van oppervlaktedelfstoffen kan niet betekenen, dat in het geheel geen vergunningen meer worden verleend voor ontgrondingen buiten de centrale winplaatsen, hoewel het aantal van deze ontgrondingen zoveel mogelijk beperkt dient te worden.

Doch indien bijvoorbeeld belangen van de landbouw - men denke hierbij met name aan ruilverkavelingswerken - prevaleren boven andere betrokken belangen zoals die van milieu en landschap, dan zal een vergunning tot ontgrondingen niet geweigerd kunnen worden, ook al is het te ontgronden terrein gelegen buiten de centrale winplaatsen. Ontgrondingsvergunningen worden niet in overweging genomen dan nadat een flora-, fauna- en landschapsinventarisatie is verricht. De natuur- en landschapsbeschermingsorganisaties kunnen hun mening geven naar aanleiding van de verplichte terinzagelegging door de gemeentebesturen.

Eenzelfde situatie doet zich voor, indien de specie voor de winning waarvan vergunning wordt aangevraagd, niet voorkomt binnen de centrale winplaatsen (bijvoorbeeld zekere soorten van industrie zand).

Bij iedere aanvraag tot verlening van een ontgrondingsvergunning zullen, ingevolge de wettelijke bepalingen, alle betrokken belangen afgewogen moeten worden.

Rijk

Het beleid van de minister van verkeer en waterstaat beoogt de bescherming, het behoud en, waar nodig het herstel van de Waddenzee als natuurgebied. In dit kader wordt thans een hydrografisch-sedimentologisch en biologisch-ecologisch onderzoek uitgevoerd. De resultaten van dit onderzoek kunnen leiden tot een wijziging van het huidige terughoudende beleid.

Daarnaast zijn van ministeriele zijde initiatieven ontplooid om te komen tot een landelijke coördinatie van het ontgrondingenbeleid. Hierbij wordt met name gedacht aan het opstellen van een landelijk structuurschema voor de oppervlaktedelfstoffenwinning.

Provinciaal beleid

- De delfstoffenwinning kan doorgaan mits er positieve werkgelegenheidseffecten uit voortvloeien en de milieu-hinder en de schade aan natuur en landschap binnen aanvaardbare grenzen blijven
- Ondiepe ontgrondingen, kleine ontgravingen en zandwinning uit bestaande meren zal in het algemeen niet worden toegestaan. Indien ter verbetering van de agrarische bedrijfsvoering oppervlakteontgrondingen gewenst zijn, kan, na afweging van het landbouwbelang en de landschappelijke, geomorfologische en natuurwetenschappelijke waarden, van het voorgestelde beleid worden afgeweken.
- De zandwinning moet, waar mogelijk, worden gecombineerd met andere onvermijdelijke ingrepen in het milieu zoals stads- en dorpsuitbreidingen en eventuele spaarbekkens voor de watervoorziening.
- Zand- en kleiwinning worden zoveel mogelijk geconcentreerd in een beperkt aantal regionale winplaatsen. Voor zand zijn de belangrijkste: het gebied Parkheem bij de Friese grens ten noorden van rijksweg 43 (eindbestemming natuurgebied en recreatiesteunpunt), bij Harkstede (eindbestemming in hoofdzaak landschapselement) en bij Noordbroek (landschapselement).
- Kleinere zandwinningen liggen bij Sellingerbeetse (natuur- en recreatieplas), bij Nieuwe Pekela (eindbestemming in hoofdzaak landschapselement), in het Lauwersmeer en in het Eems-Waddengebied.
- Indien bij het inrichten van een recreatiegebied een recreatieplas gewenst is, is beperkte zandwinning eveneens mogelijk (Borgerswold bij Veendam en Ter Maarsch bij Stadskanaal).
- Regionale kleiwinplaatsen liggen bij Onderdendam, langs het Aduarderdiep, ten noorden van Appingedam-Delfzijl, bij de Friese grens tussen de spoorlijn en het Van Starckenborghkanaal en in een tweetal gebieden tussen Winschoten en Nieuweschans.

Rijksbeleid

Onderzoek naar de winningsmogelijkheden van delfstoffen mag in de Waddenzee slechts onder strenge voorwaarden geschieden. De zandwinning in de Waddenzee wordt voorlopig niet uitgebreid. Uit het integrale beleid en het werkgelegenheidsbeleid van de provincie De winning van de bodemschatten is voor de provincie van grote betekenis. Met het oog op het belang voor de werkgelegenheid is het beleid erop gericht de verwerking van delfstoffen zoveel mogelijk binnen de provinciegrenzen te doen plaatsvinden.

1. 2. 7. DELSTOFFENWINNING

Delfstoffenwinning kan doorgaan mits gevaar, hinder en schade aan natuur, landschap en landbouw beperkt blijven en verwerking zoveel mogelijk binnen de provincie plaats vindt.

Diepe delfstoffenwinning

Boorlocaties dienen buiten de natuurgebieden te worden gesitueerd. Voorts dienen gebieden waar in verband met de natuurvoorwaarden rust en openheid van belang zijn (natuurwaarden A en B) alsmede randzones rond (grotere) gebieden, zoveel mogelijk worden ontzien. Tevens dient voldoende afstand gehouden te worden tot woningen, wegen van de 1e, 2e en 3e orde en tot spoorwegen en dient de hinder voor de verblijfsrecreatie zoveel mogelijk te worden beperkt. Landschappelijke inpassing dient plaats te vinden op basis van de essentiële kenmerken van het landschap.

In die gebieden die zijn aangeduid als zoutwingebieden worden ontwikkelingen die zoutwinning blijvend onmogelijk maken toegestaan.

Ontgroningen

De omvang van de winning van klei en ophoogzand dient beperkt te blijven tot de vraag hierna in de provincie en in de aangrenzende gebieden.

Zandwinning wordt zoveel mogelijk geconcentreerd in de regionale zandwinplaatsen: Uiterburen, Sellingerbeetse (eindbestemming: plassen zonder voorzieningen voor natuur en oever- en strandrecreatie), Parkheem, Borgmeren en Nieuwe Pekela (eindbestemming: plassen met voorzieningen voor natuur en oever- en strandrecreatie). Bij de plassen met een eindbestemming zonder voorzieningen voor natuur en oever- en strandrecreatie wordt het treffen van voorzieningen voor lokaal recreatief gebruik niet uitgesloten. Bij de zandwinning dient de inrichting en afwerking van het gebied gericht te zijn op realisering van de aangegeven eindbestemming en dient zorg te worden gedragen voor een goede landschappelijke inpassing. Zandwinning in de Waddenzee zal alleen in de diepere geulen worden toegestaan.

Buiten de regionale zandwinplaatsen worden ondiepe ontgroningen, kleinere ontgravingen en zandwinningen uit bestaande meren alleen toegestaan indien en voorzover de zandwinning voortkomt uit de realisering van projecten, die na afweging met andere waarden en functies aanvaardbaar zijn.

Kleiwinning wordt geconcentreerd in regionale kleiwinplaatsen, te weten de gebieden Hilmahuistermolenpolder, Visvliet-Grijpskerk, Ezinge, Winsum-Middelstum, Appingedam-Delfzijl en Winschoten-Nieuweschan. Bij de winning van klei dient te worden uitgegaan van de in de nota Klinkklare Klei gestelde randvoorwaarden vanuit landbouw, waterhuishouding en -beheer en natuur en landschap.

Bij het opstellen van de tijdplanningen in hoofdstuk 13 en 14 ben ik van de volgende zaken uit gegaan:

- * Een jaar heeft 200 werkbare dagen.

Hoewel een jaar 365 dagen heeft vallen daar veel dagen van af. Zoals:

- de zon- en feestdagen
- de vakantiedagen
- vorst, regen en windverletdagen
- de verplichte atv dagen

Er resteren dan circa. 200 werkbare dagen in een jaar.

- * Deze werkbare dagen zijn gelijkmatig over het jaar verdeeld.

Dit is ook niet volledig het geval. In juni en juli heb je veel vakantiedagen dus weinig werkbare dagen en in januari en februari heb je veel vorstdagen dus ook minder werkbare dagen.

Bij de schatting van de tijdsduur van de verschillende constructieonderdelen van de sluis heb ik gebruik gemaakt van gegevens uit de plannings van de bouw van de duwvaartsluizen te Tiel en Wijk bij Duurstede. Voor de schatting van de tijdsduur van verschillende constructieonderdelen van de stuw heb ik gebruik gemaakt van gegevens uit de planning van de bouw van de spuisluis te Dintelsas.

LITERATUURLIJST

- [1] Provinciale Waterstaat Groningen afdeling Verkeerszaken
Scheepvaartbewegingen Provincie Groningen 1981 - 1985
Groningen, september 1986

- [2] Werkgroep Prognose Transportbehoefte
Onderzoek uitbouw vaarweg Lemmer - Delfzijl tot Klasse V
respectievelijk tweebaks duwvaartkanaal
Groningen, mei 1986

- [3] Commissie Vaarwegbeheerders
Proceedings van het symposium: Richtlijnen voor vaarwegen
en Kunstwerken.
Utrecht, Jaarbeurscongrescentrum, 5 november 1986

- [4] Commissie Vaarwegbeheerders
Rijkswaterstaat dienst Verkeerskunde
Richtlijnen voor de afmetingen en de vormgeving van vaar-
wegen van de CEMT-klassen I t/m IV
Dordrecht, Hoofdafdeling Scheepvaart, april 1986

- [5] Prof. Ir. J. F. Agema/prof. ir. A. Glerum/prof. dr. ir. E. W. Bijker
Inleiding in de waterbouwkunde
Collegediktaat f1
TU Delft, Vakgroep waterbouwkunde, oktober 1980

- [6] Prof Ir. A. Glerum
Het ontwerpen van waterbouwkundige constructies
Collegediktaat f9
TU Delft, Vakgroep waterbouwkunde, januari 1984

- [7] Prof Ir. A. Glerum
Waterbouwkundige constructies bijzondere onderwerpen I
Collegediktaat f9A
TU Delft, Vakgroep waterbouwkunde, januari 1983

- [8] Ir. J. Bouwmeester
Binnenscheepvaart en scheepvaartwegen
Havens en scheepvaartwegen
Collegediktaat f12N
TU Delft, Vakgroep waterbouwkunde, januari 1987
- [9] Ir. J. Bouwmeester
Weerstand en capaciteit van scheepvaartwegen
Havens en scheepvaartwegen bijzondere onderwerpen
Collegediktaat f13C
TU Delft, Vakgroep waterbouwkunde, augustus 1984
- [10] Ir. P. Winsemius
Nieuwe spuisluis bij Dintelsas/1
De Dintel gedicht
Pt/Civiele Techniek: Nr 10, jaargang 37 (1982)
- [11] Ir. J. A. de Jong
Nieuwe spuisluis bij Dintelsas/2
Waterloopkundig onderzoek
Pt/Civiele Techniek: Nr 11, jaargang 37 (1982)
- [12] Ir. B.W. Slijkhuis en ing. B. van Weesep
Nieuwe spuisluis bij Dintelsas/3
Ontwerp en uitvoering
Pt/Civiele Techniek: Nr 12, jaargang 37 (1982)
- [13] Ing. M. v.d. Schaft en ing. D.J. Roelofs
Directie sluizen en stuwen van de Rijkswaterstaat
De bouw van duwvaartsluizen in het Amsterdam-Rijnkanaal te
Wijk bij Duurstede en Tiel
- Deel I: Otar: Nr 4, 1974
- Deel II: Otar: Nr 5, 1974
- Deel III: Otar: Nr 6, 1974
- Deel IV: Otar: Nr 8, 1974
- Deel V: Otar: Nr 10, 1974
- Deel VI: Otar: Nr 12, 1974

