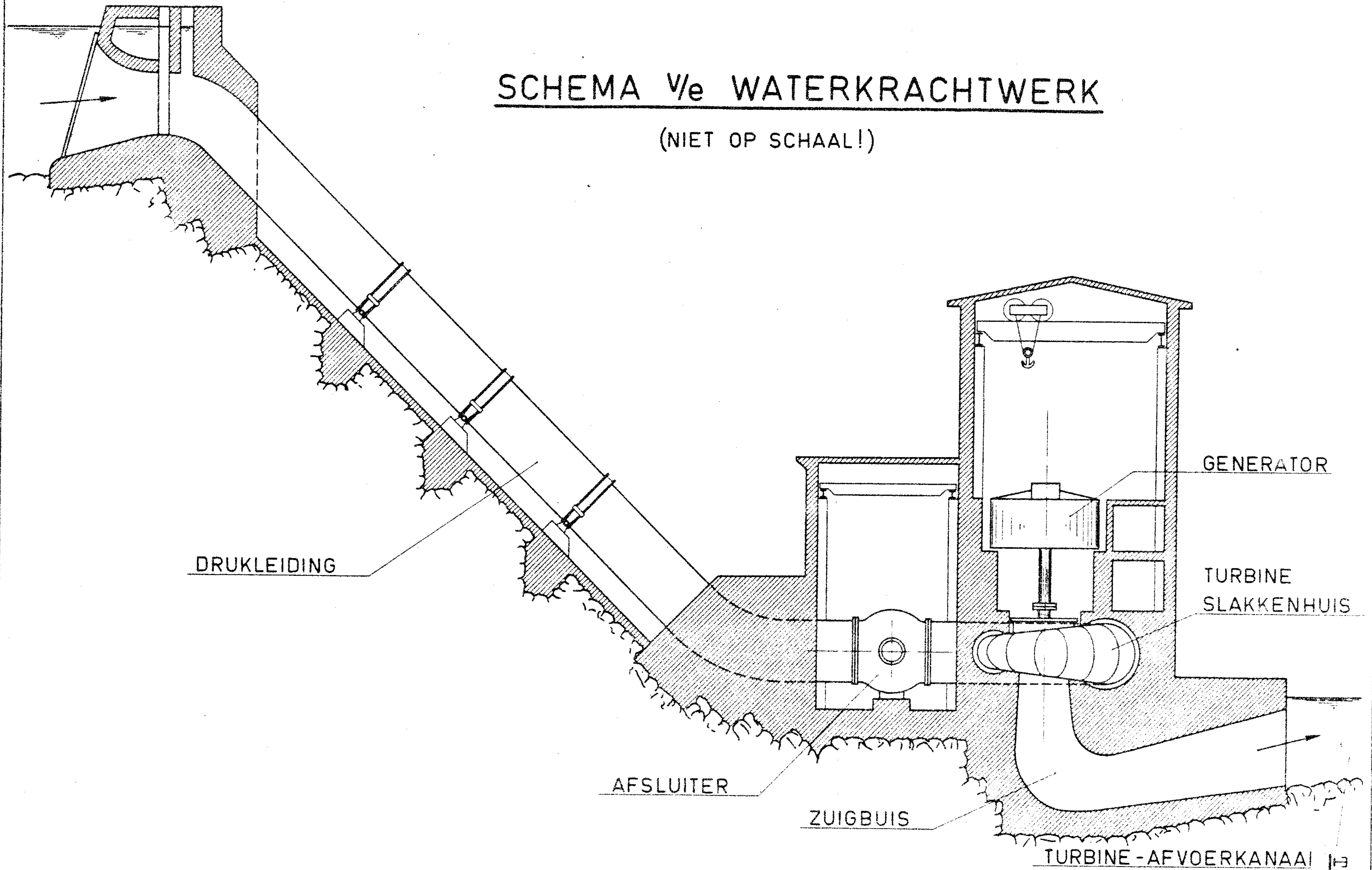
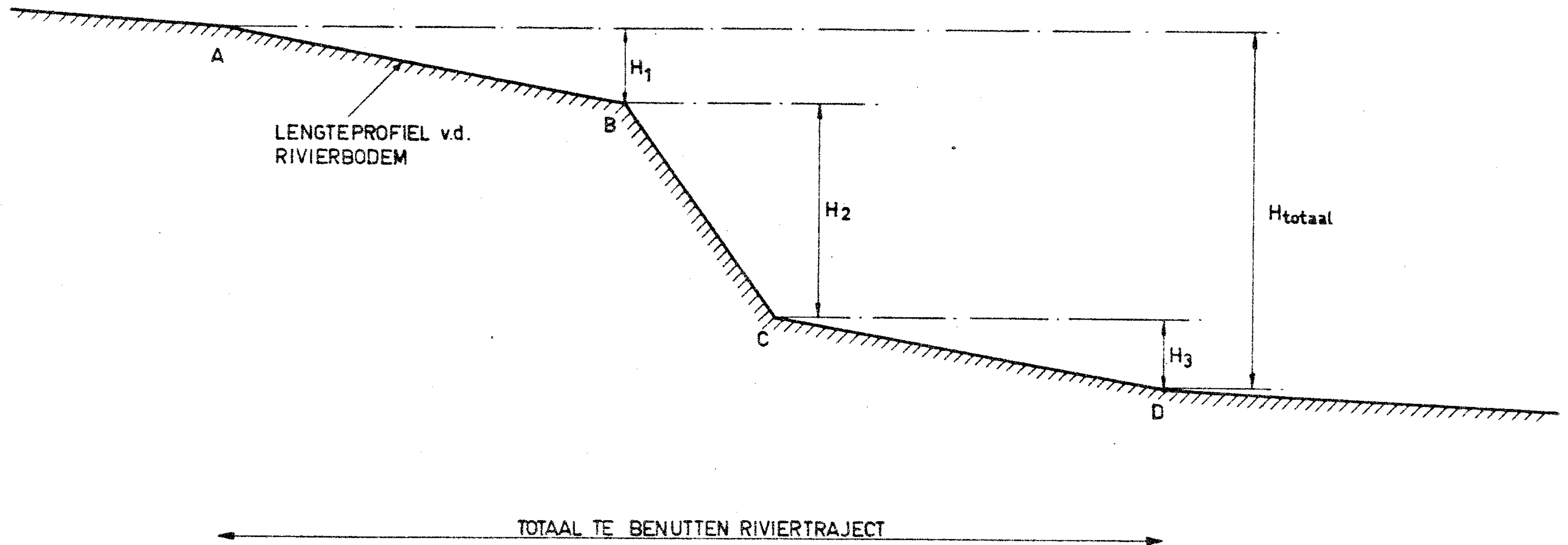


SCHEMA 1/2e WATERKRACHTWERK

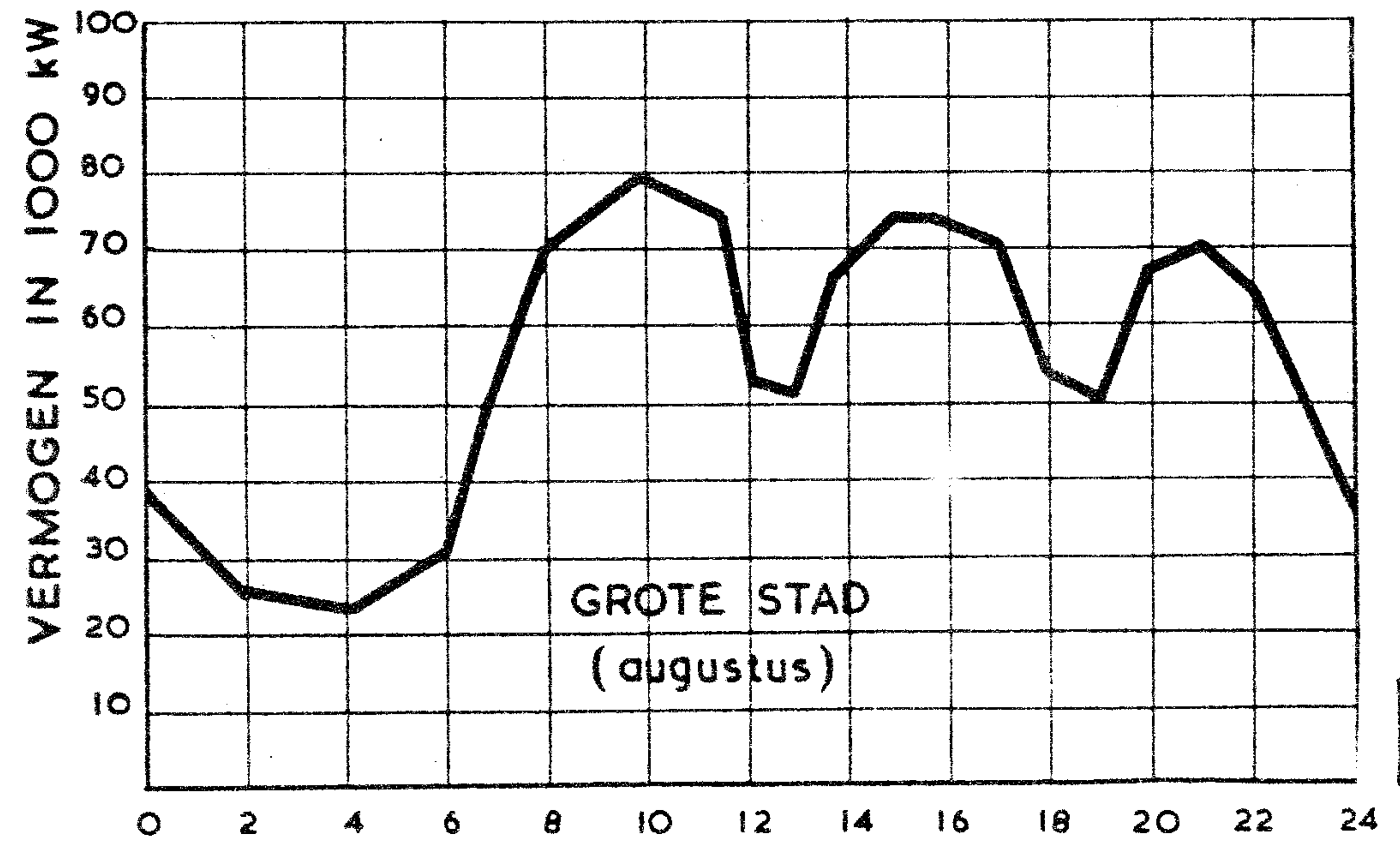
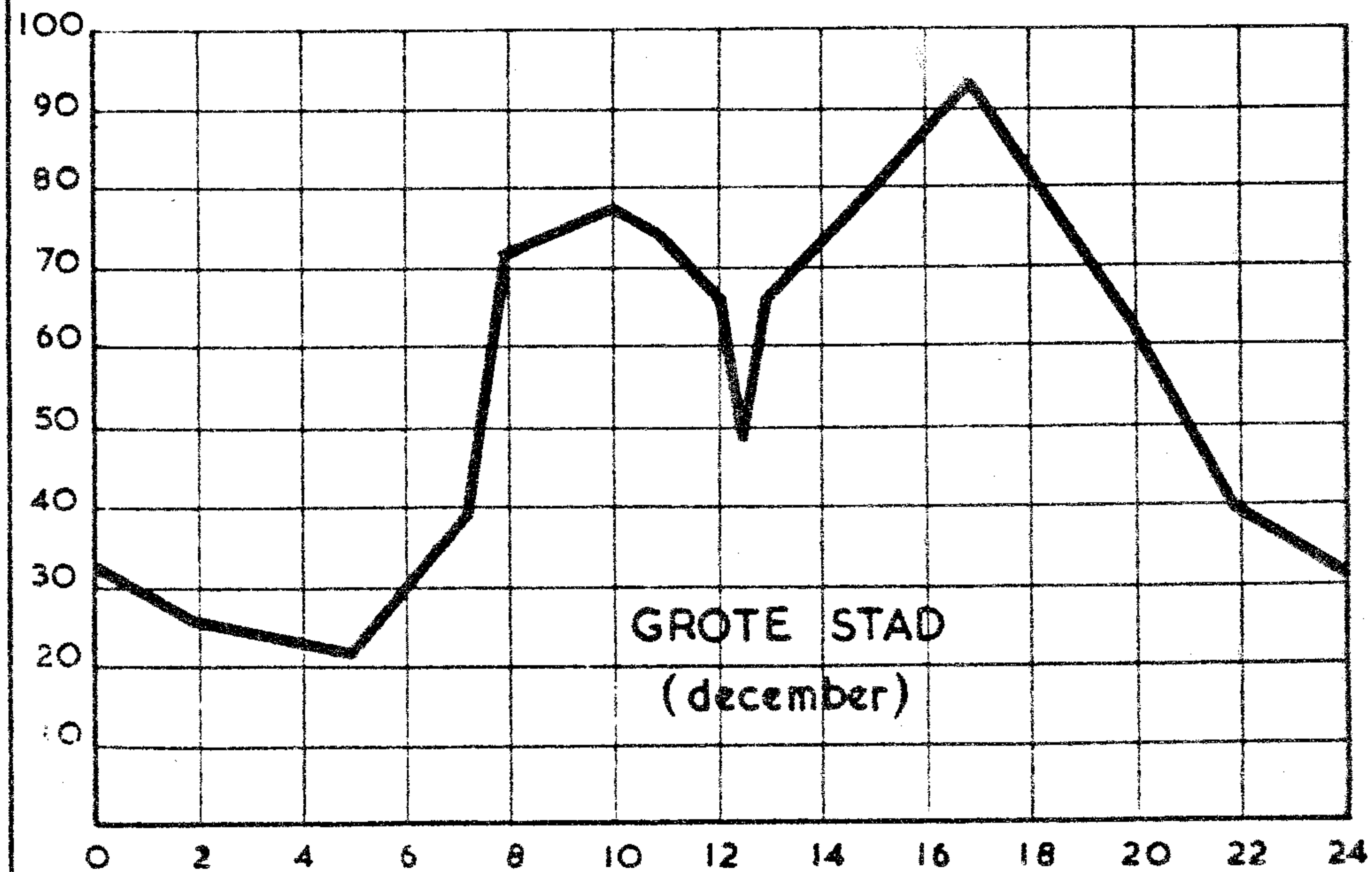
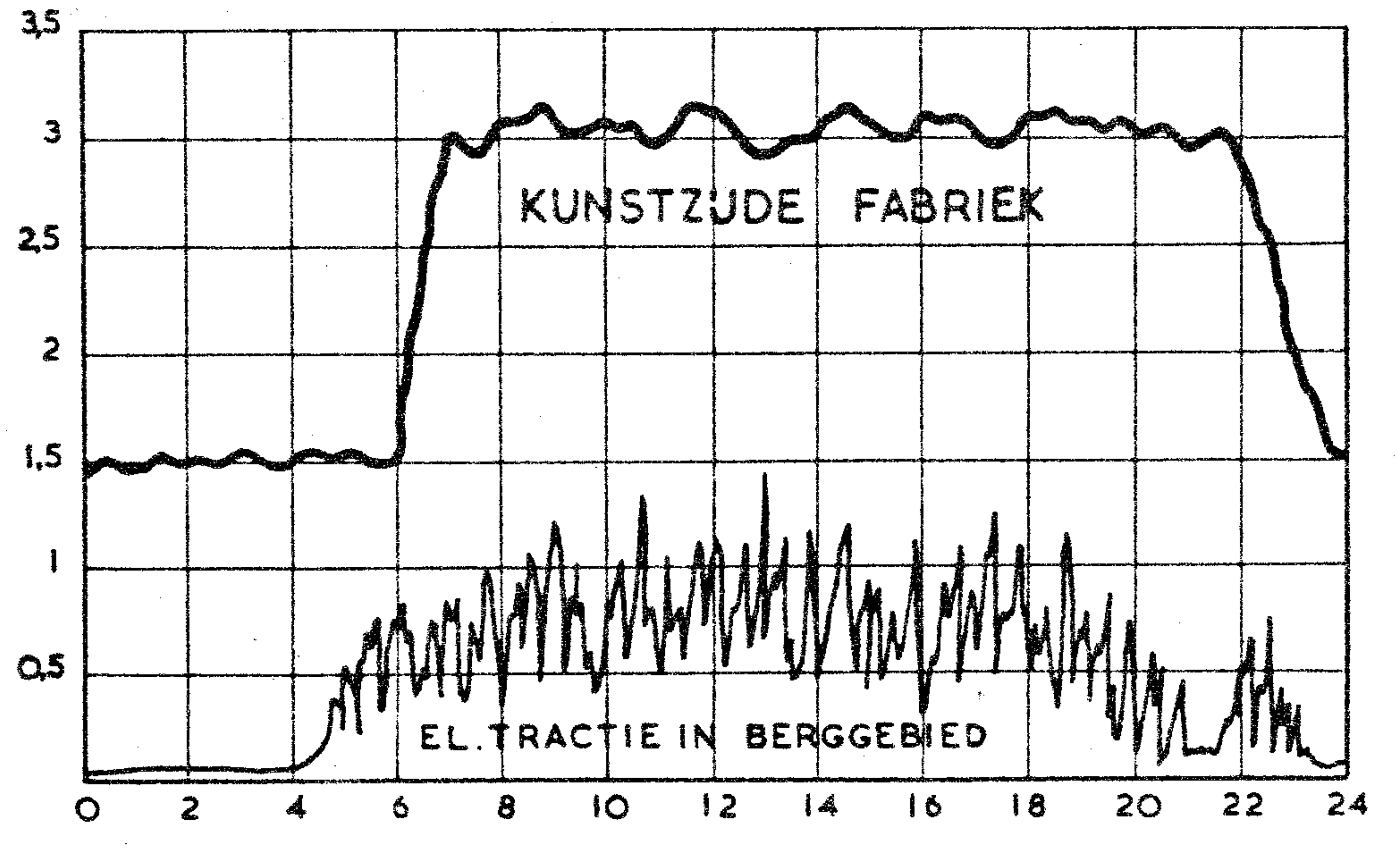
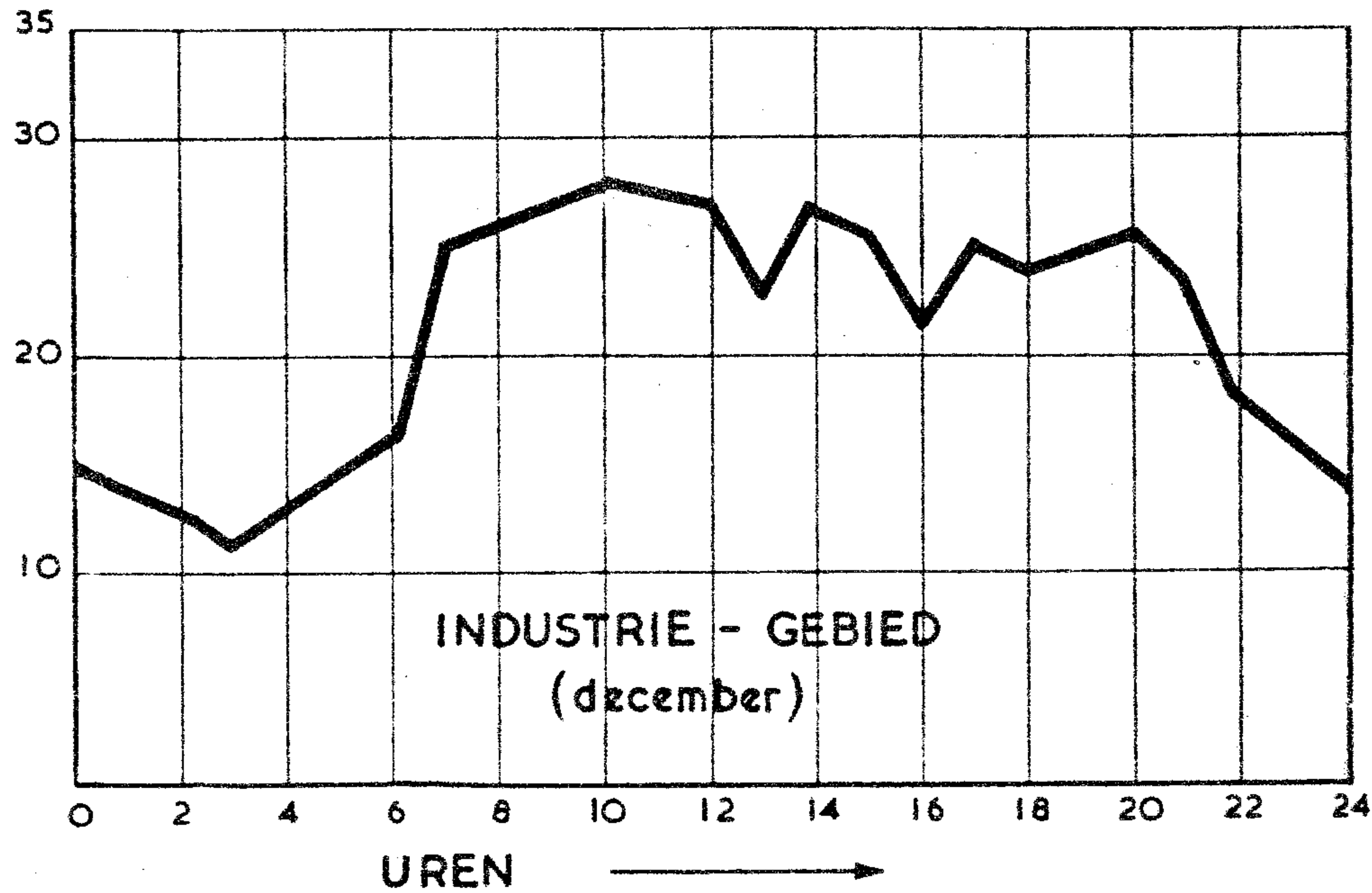
(NIET OP SCHAAL!)



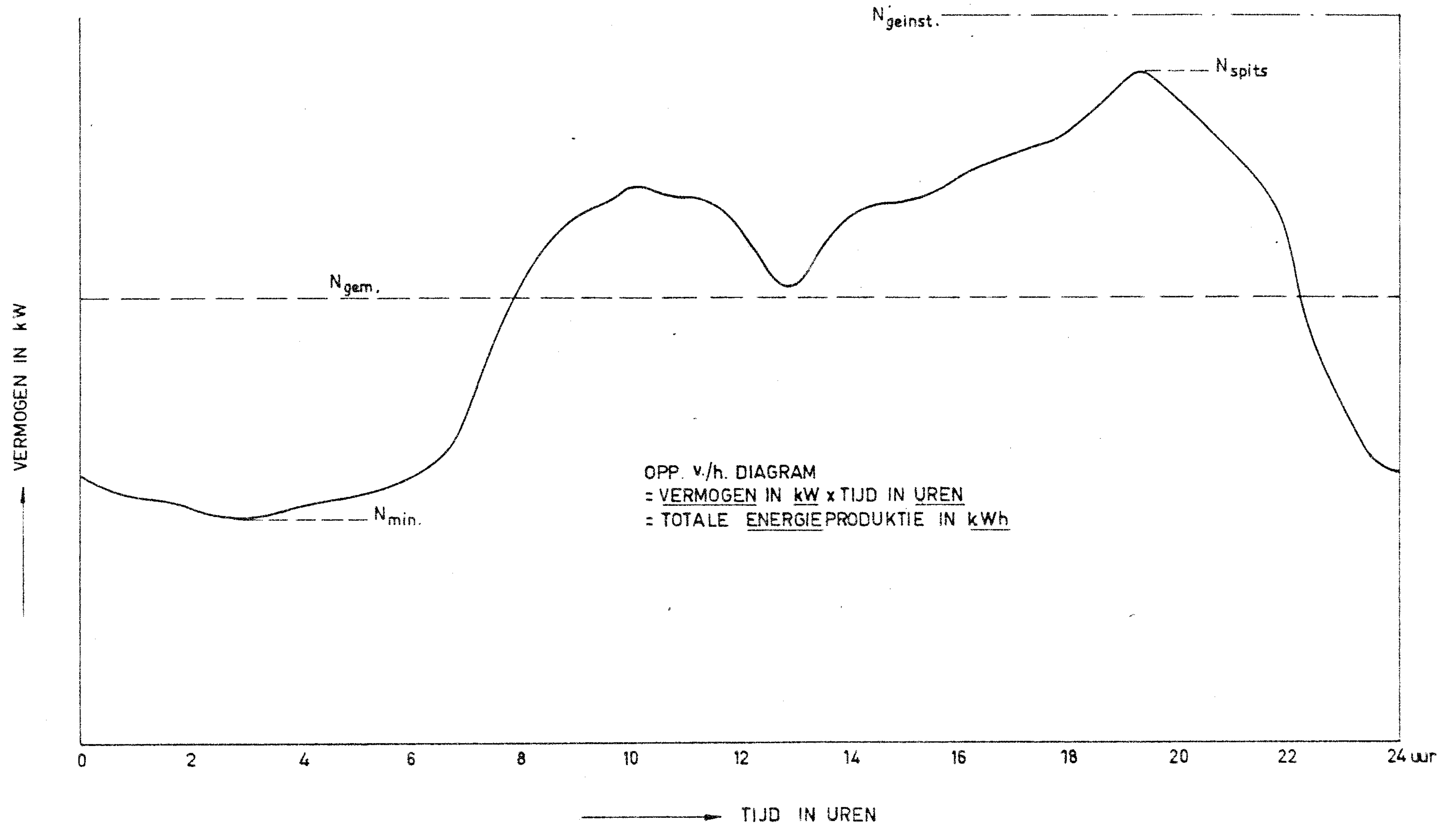
MOGELIJKHEDEN VOOR BENUTTING
v.h. VERVAL IN EEN RIVIERTRAJECT.



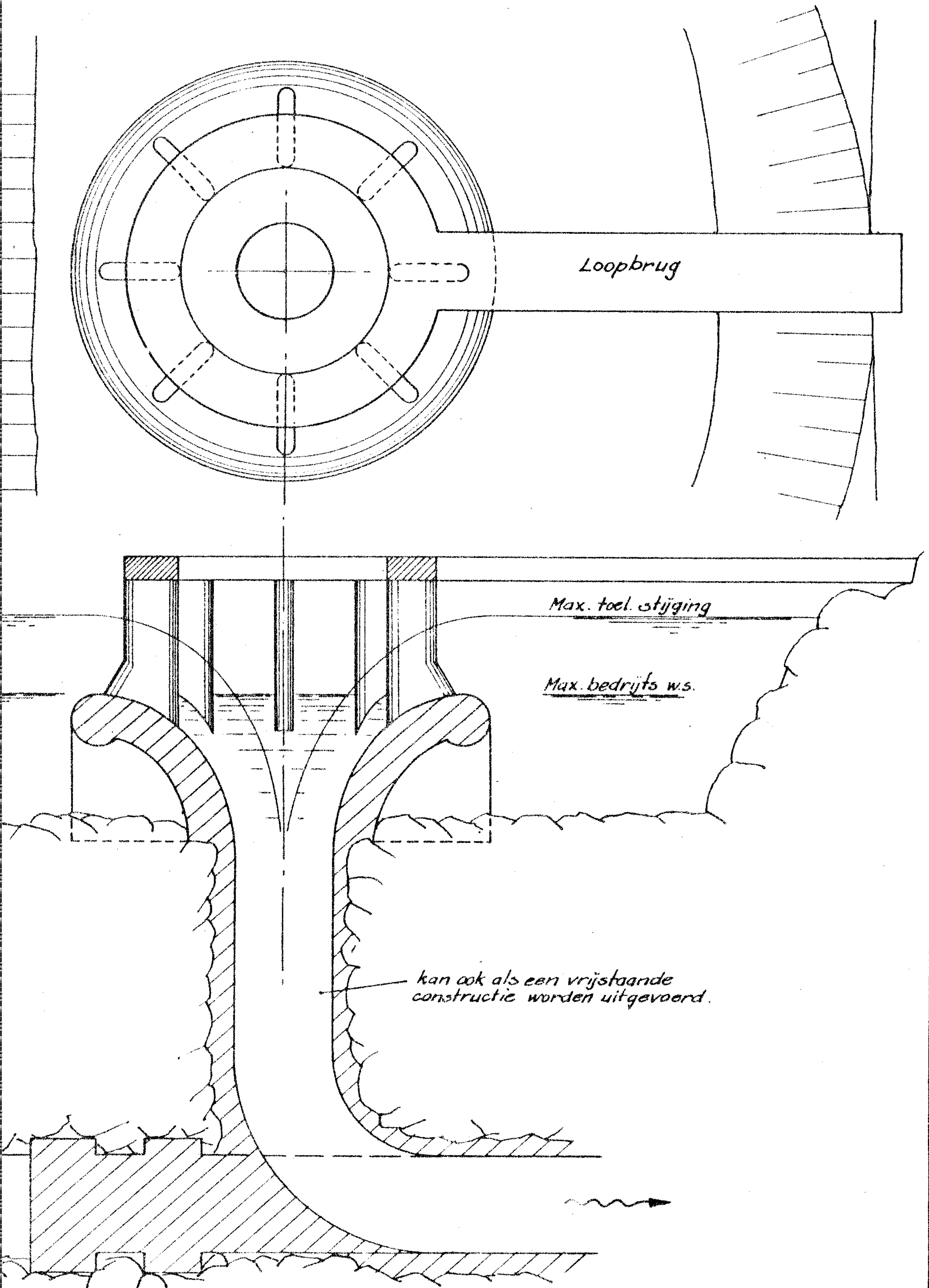
VOORBEELDEN VAN DAG-BELASTINGDIAGRAMMEN



VOORBEELD VAN EEN ETMAALBELASTINGDIAGRAM



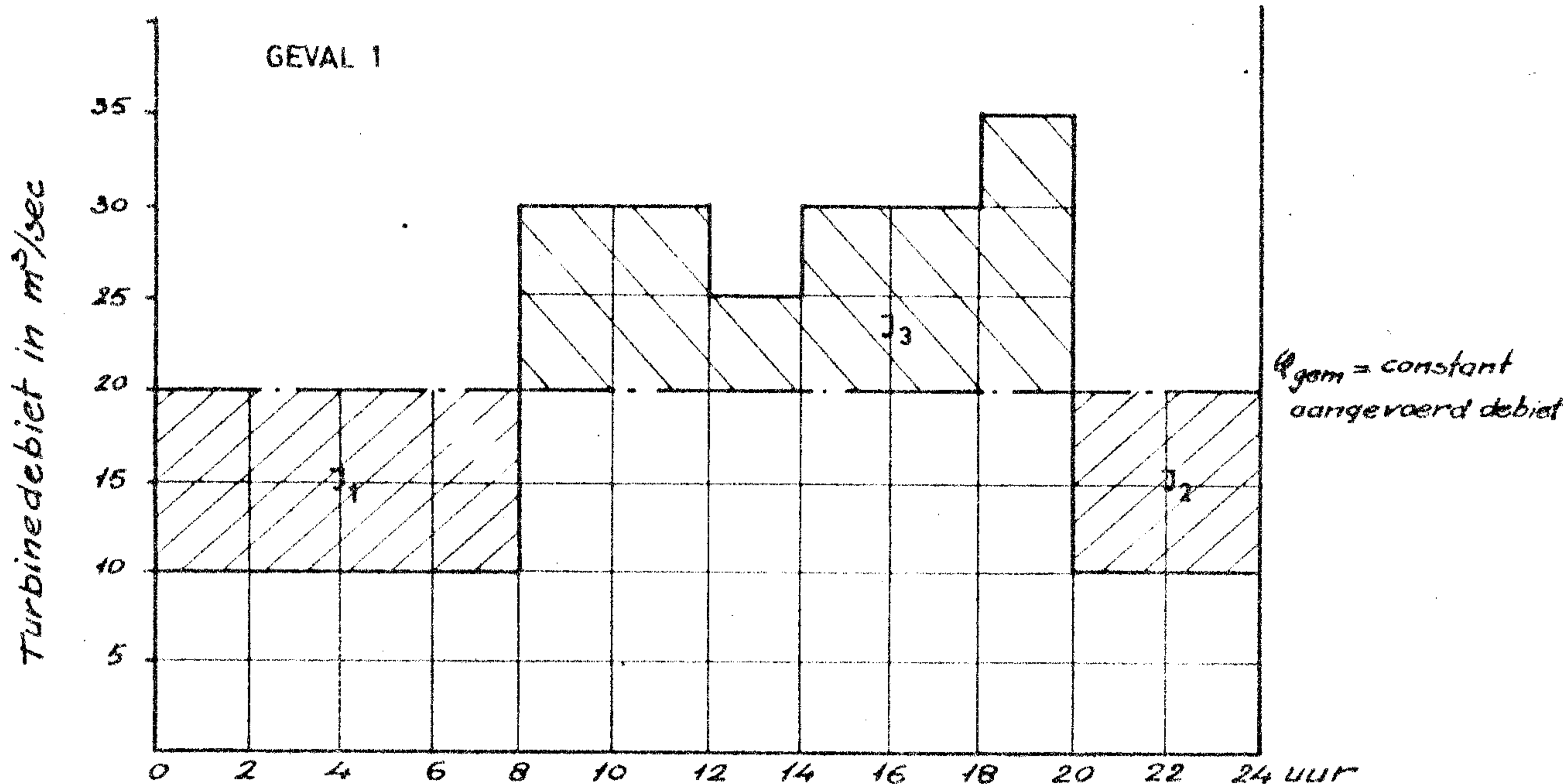
SCHEMA VAN EEN „MORNING - GLORY” OVERLAAT.



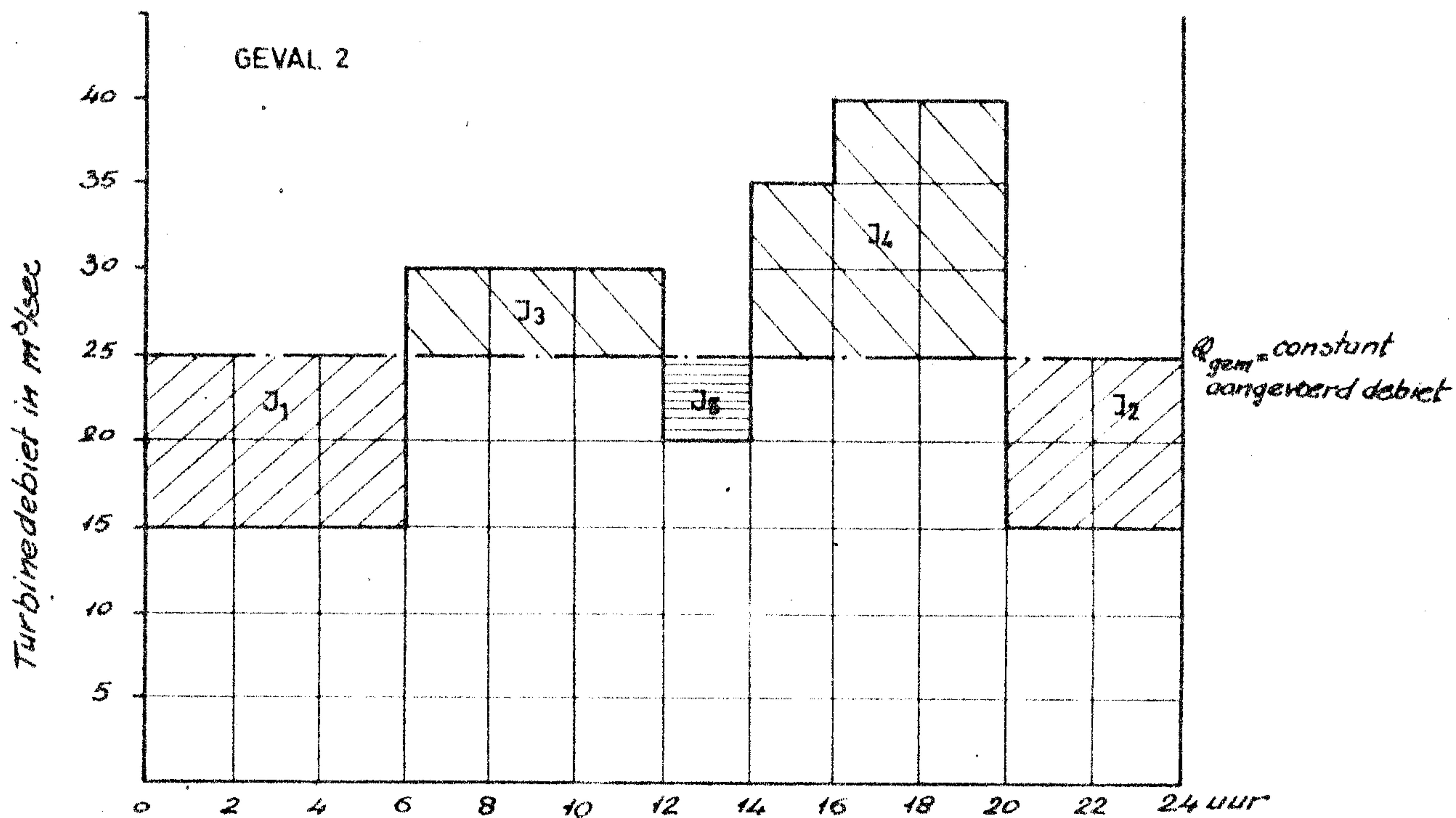
...n van de oorspronkelijke omleidings-tunnels met
...ton afgedicht en gebezigd als afvoer v.d. overlaat.

BEPALING VAN DE INHOUD VAN EEN VERGAARKOM VOOR EEN AFTAPWERK.

(uit het in te verwerken turbine-debeten uitgedrukt dagbelasting -diagram)



$$\text{Inhoud vergaarkom} = J_1 + J_2 = J_3 = 12 \times 5 \text{ m}^3/\text{sec} \times 2 \times 3600 \text{ sec.} = 432.000 \text{ m}^3$$



$$\text{Inhoud vergaarkom} = J_1 + J_2 = J_3 + J_4 - J_5 = 10 \times 5 \text{ m}^3/\text{sec} \times 2 \times 3600 \text{ sec.} = 360.000 \text{ m}^3$$

VOORBEELDEN VAN DE SITUATIE VAN EEN VERGAARKOM VAN EEN AFTAPWERK OP GROTE AFSTAND VAN HET BEGIN VAN DE DRUKLEIDING.

FIG. 1

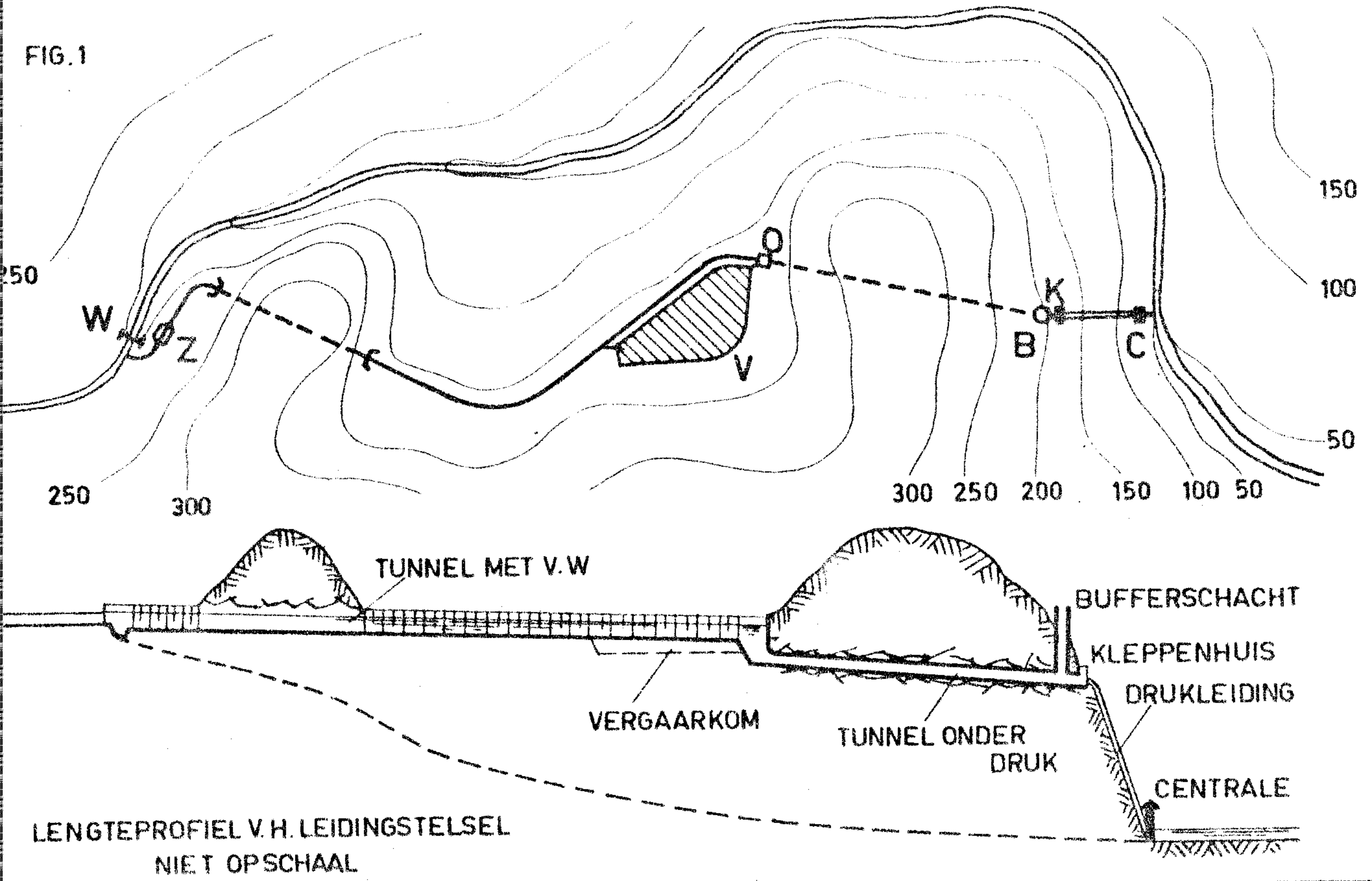
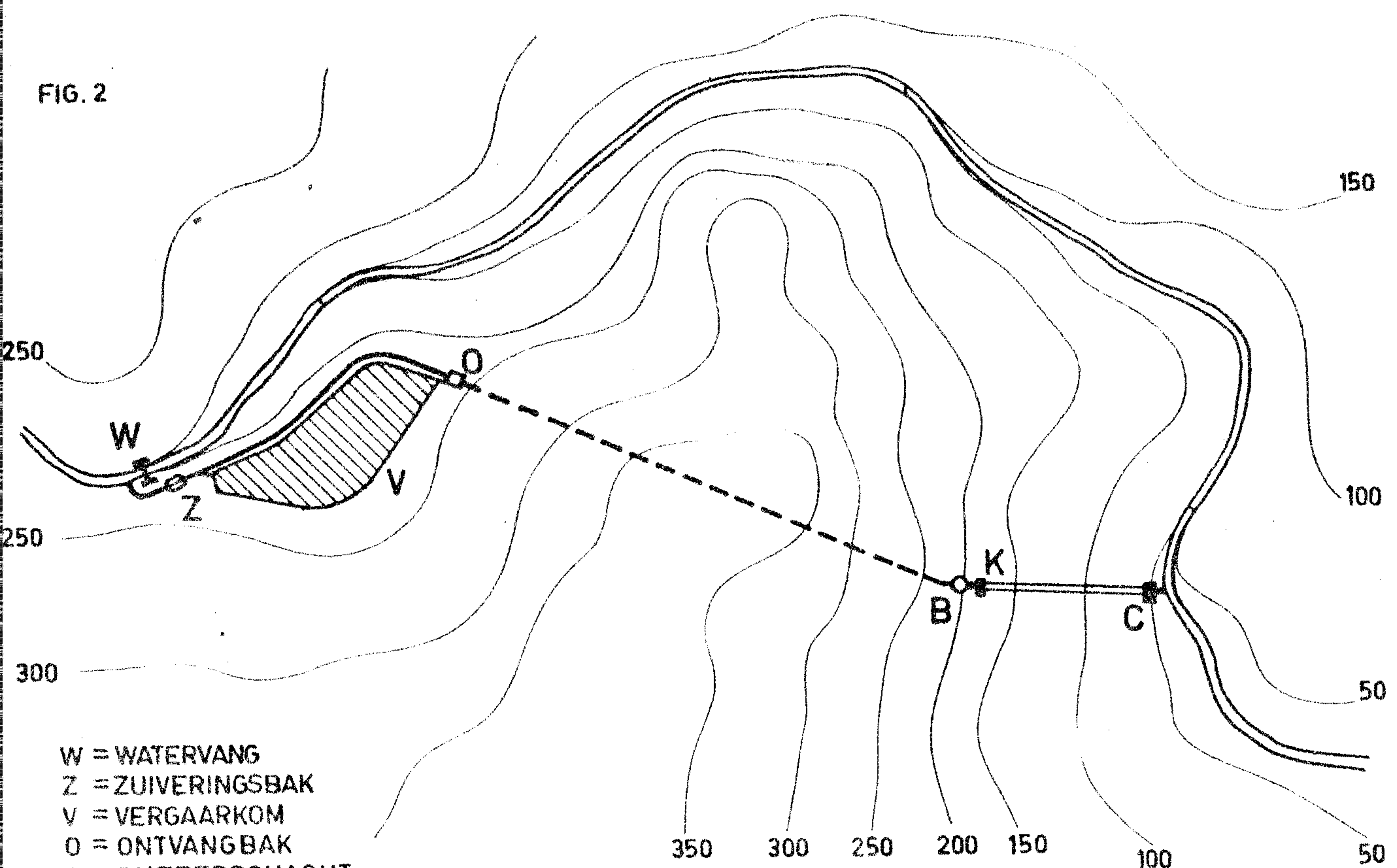


FIG. 2

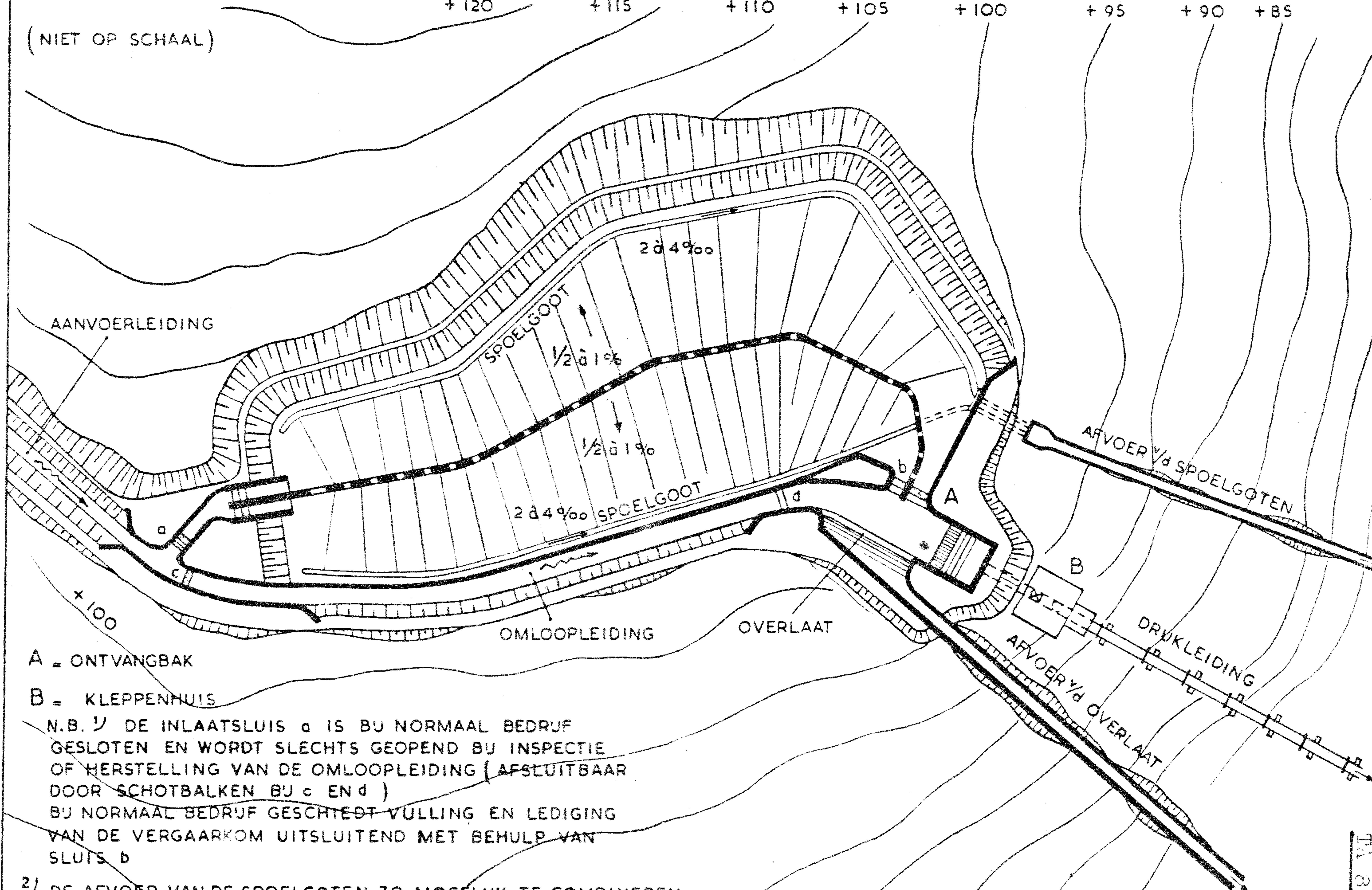


- W = WATERVANG
- Z = ZUIVERINGSBAK
- V = VERGAARKOM
- O = ONTVANGBAK
- B = BUFFERSCHACHT
- K = KLEPPENHUIS
- C = CENTRALE

SCHEMA VAN EEN VERGAARKOM C.A. VAN EEN W.K.W.

(NIET OP SCHAAL)

+ 120 + 115 + 110 + 105 + 100 + 95 + 90 + 85



A = ONTVANGBAK

B = KLEPPENHUIS

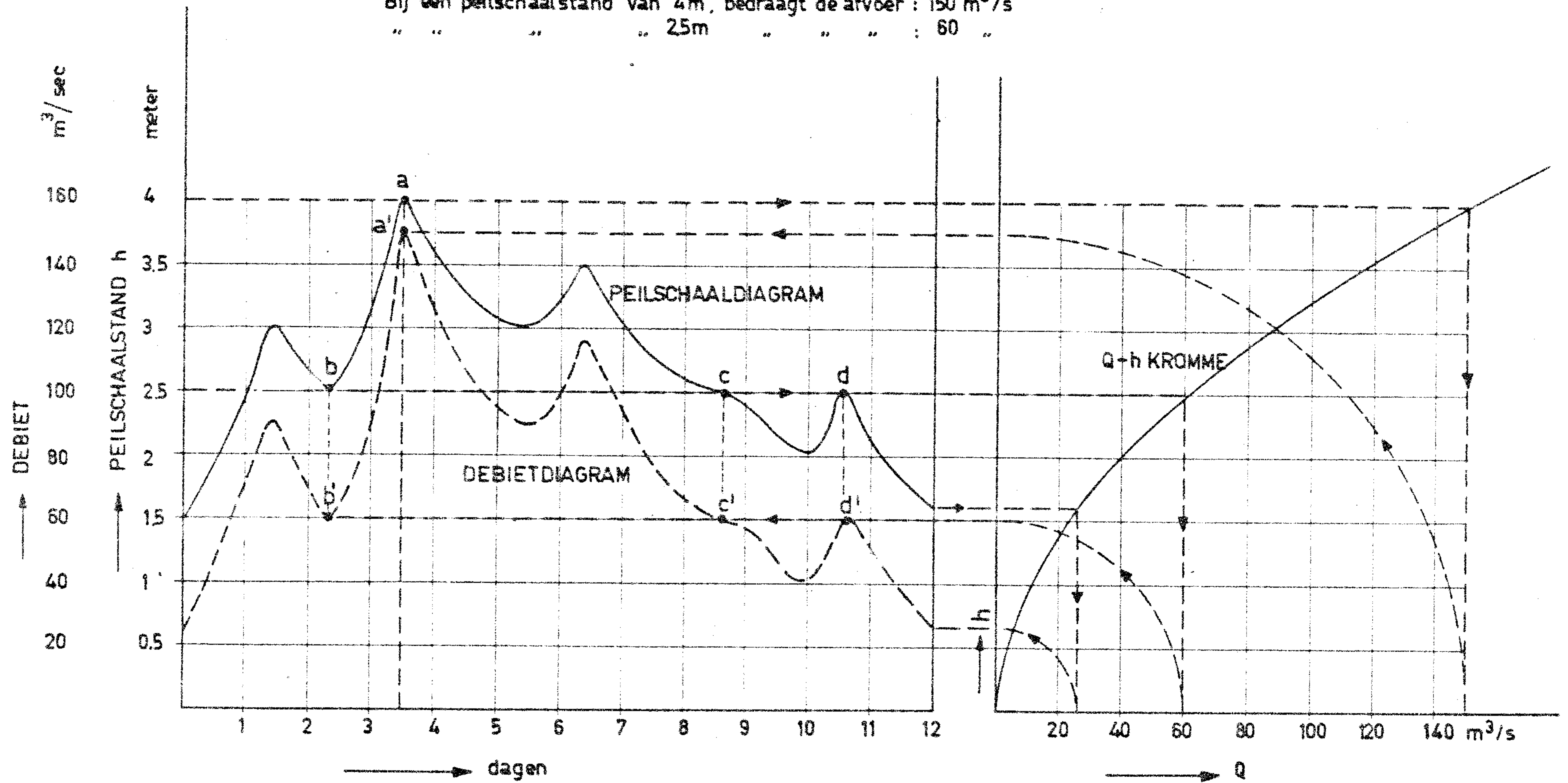
N.B. 1) DE INLAATSLUIS a IS BIJ NORMAAL BEDRUF GESLOTEN EN WORDT SLECHTS GEOPEND BIJ INSPECTIE OF HERSTELLING VAN DE OMLOOPLEIDING (AFSLUITBAAR DOOR SCHOTBALKEN BIJ c EN d)

BIJ NORMAAL BEDRUF GESCHIEDT VULLING EN LEDIGING VAN DE VERGAARKOM UITSLUITEND MET BEHULP VAN SLUIS b

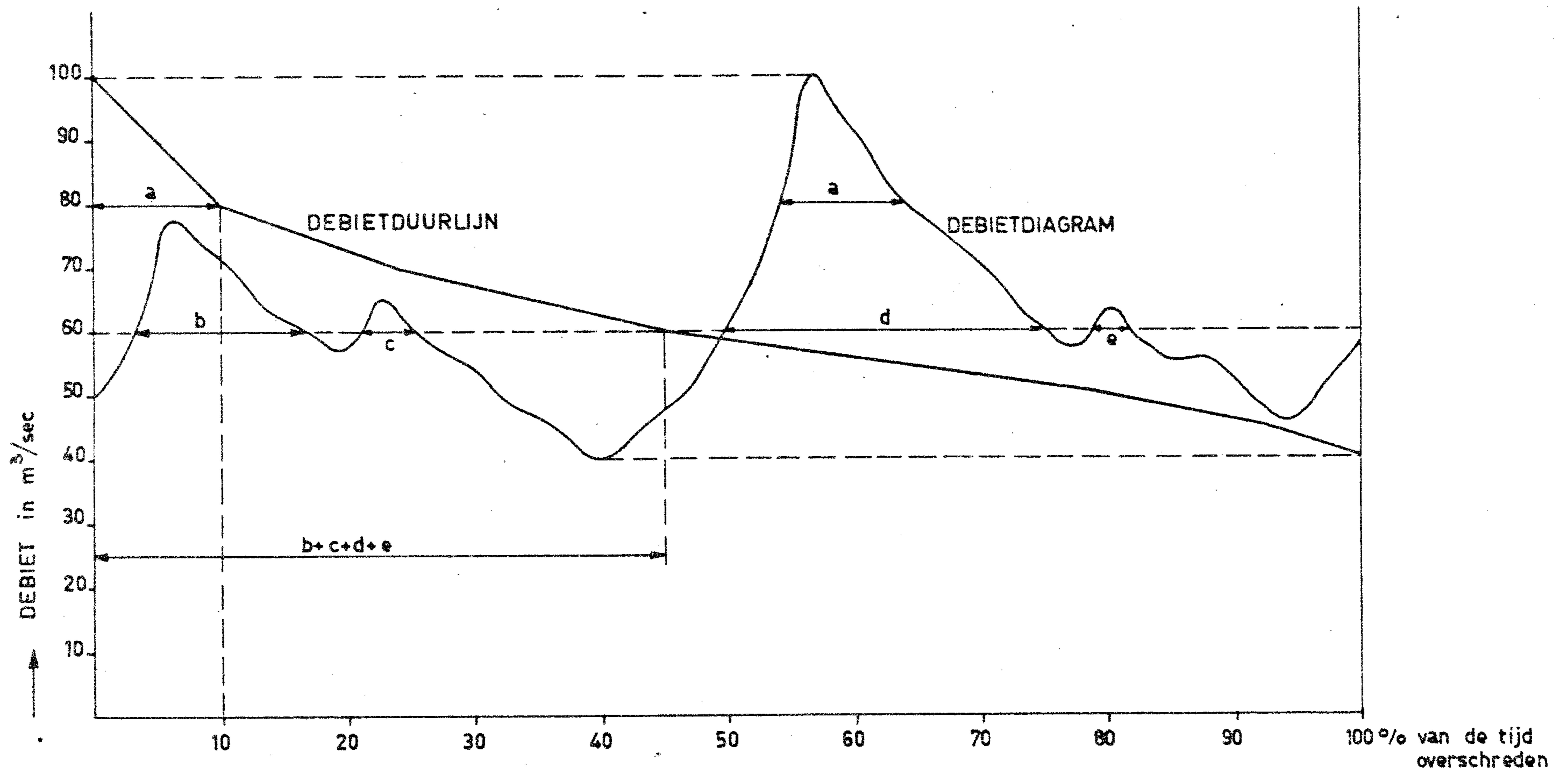
2) DE AFVOER VAN DE SPOELGOTEN ZO MOGELUK TE COMBINEREN MET DE AFVOER VAN DE OVERLAAT

GRAFISCHE BEPALING VAN HET DEBIETDIAGRAM UIT HET PEILSCHAALDIAGRAM MET BEHULP VAN DE Q-h KROMME.

Bij een peilschaalstand van 4m, bedraagt de afvoer : 150 m³/s
 " " " " " 25m " " " : 60 "



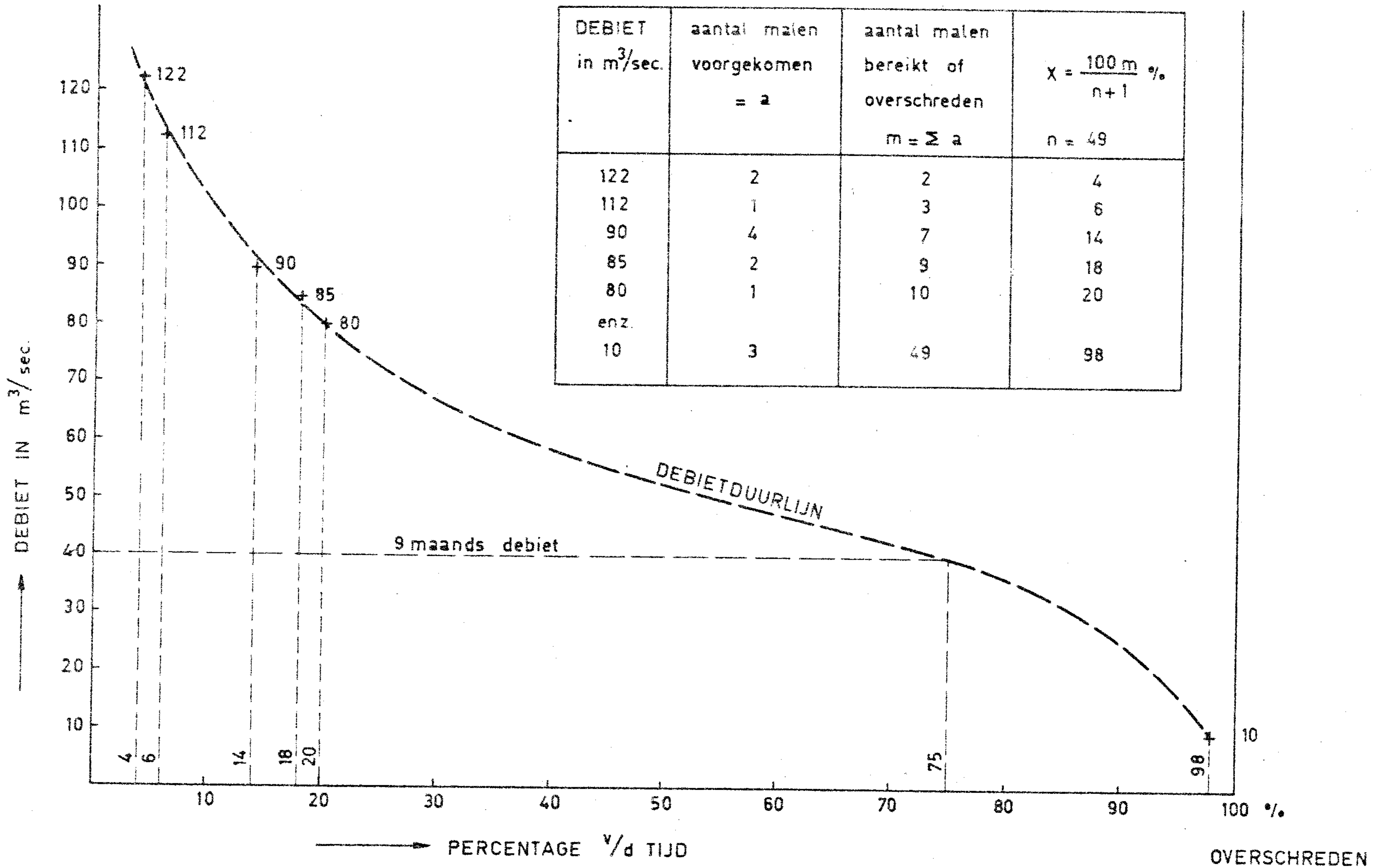
GRAFISCHE BEPALING VAN DE DEBIETDUURLIJN UIT HET DEBIETDIAGRAM



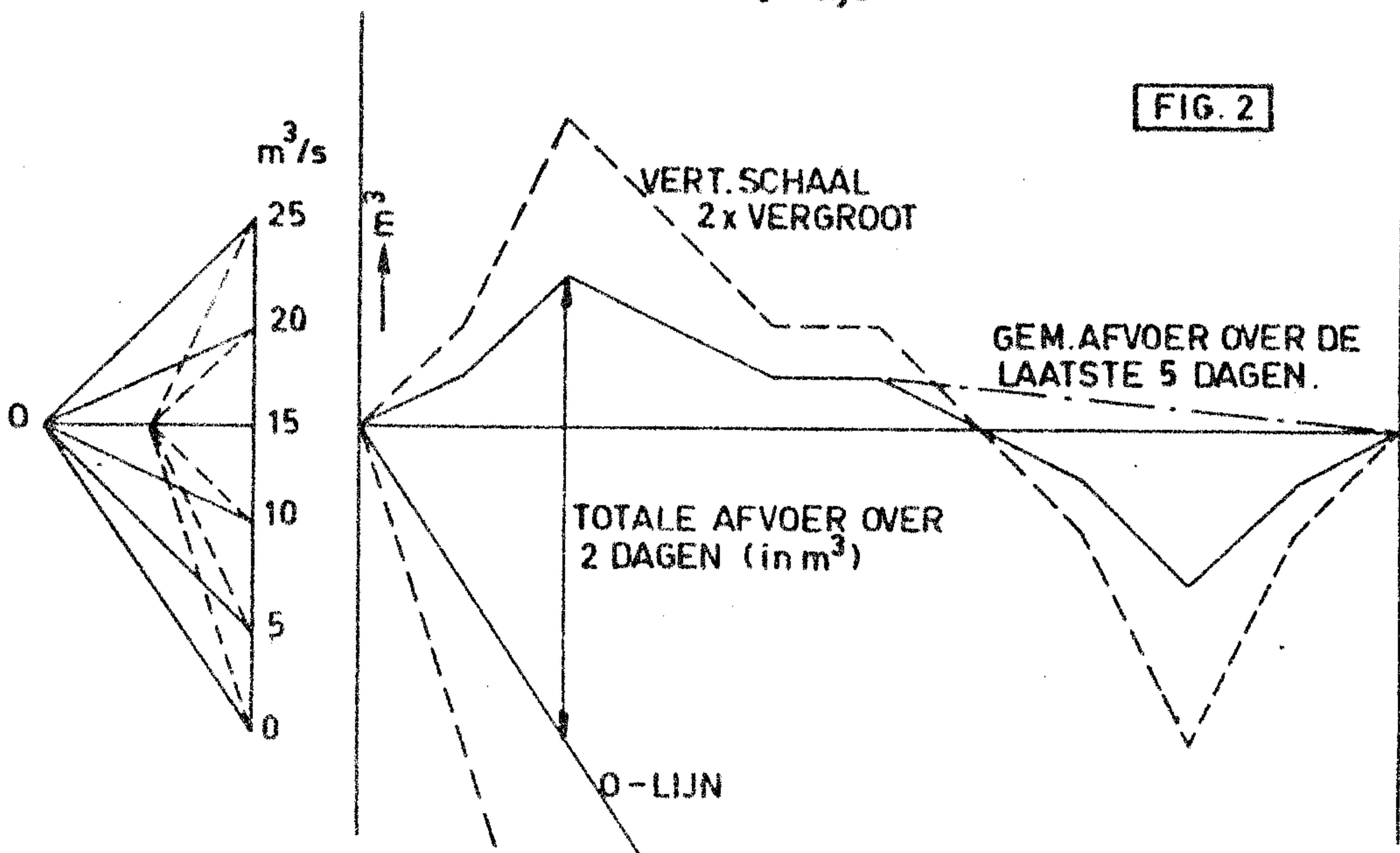
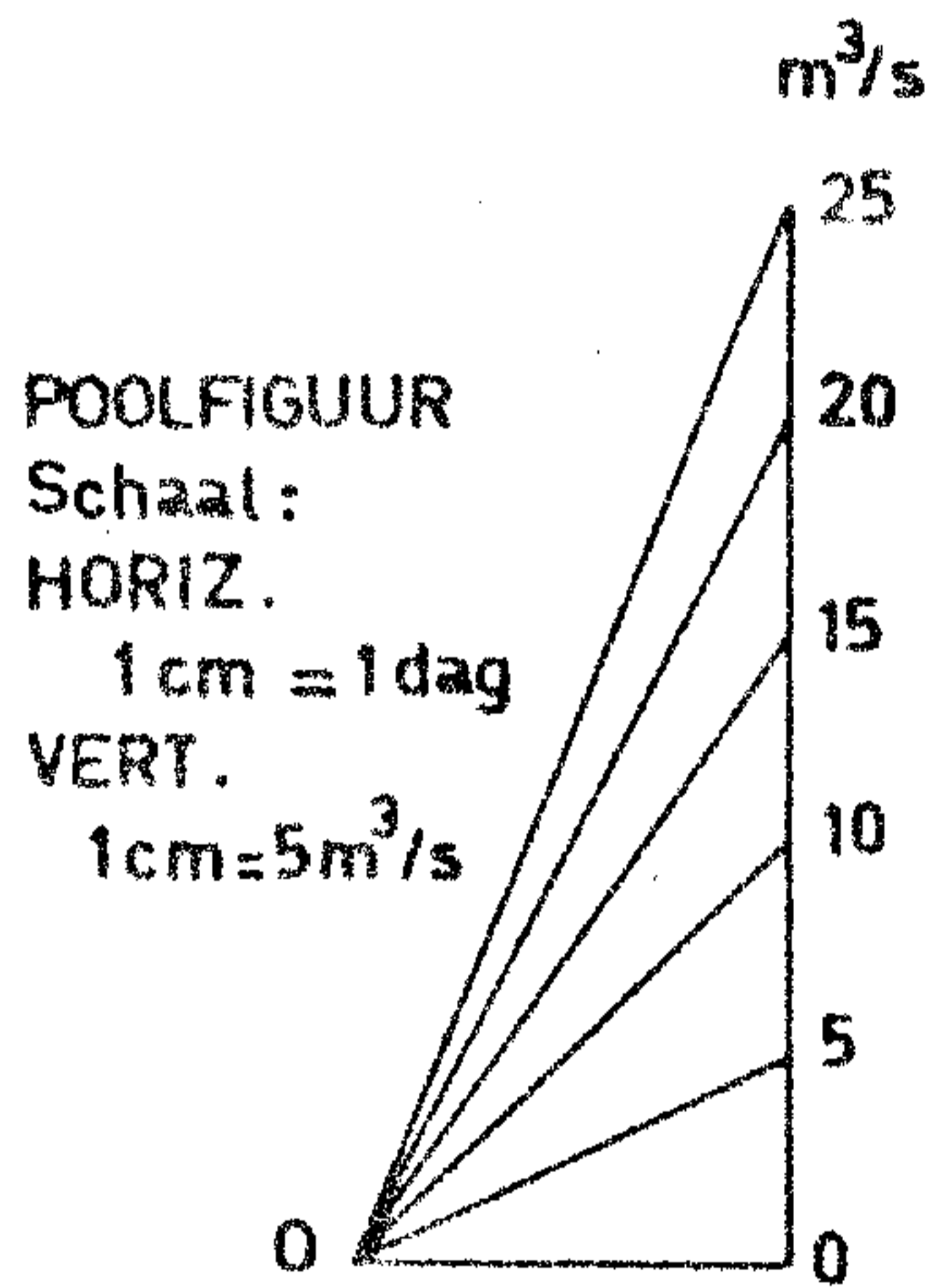
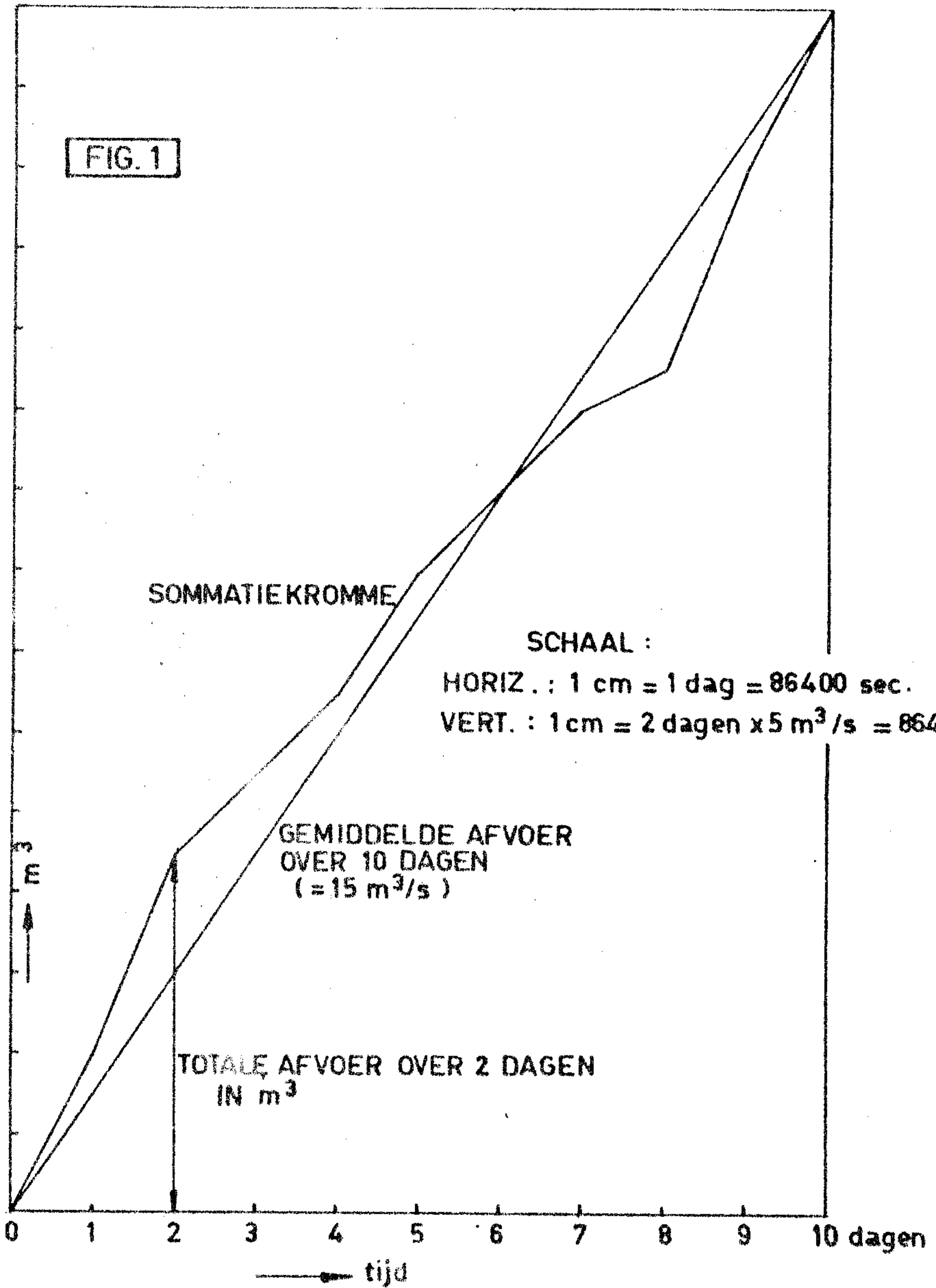
UIT DE DUURLIJN IS AF TE LEZEN DAT BIJVOORBEELD
EEN DEBIET VAN 80 m^3/sec GEDURENDE 10% v.d. TIJD IS OVERSCHREDEN.

CONSTRUCTIE VAN DE DEBIETDUURLIJN UIT EEN REEKS WAARNEMINGEN.

DEBIET in m ³ /sec.	aantal malen voorgekomen = a	aantal malen bereikt of overschreden m = Σ a	$X = \frac{100 m}{n+1} \%$ n = 49
122	2	2	4
112	1	3	6
90	4	7	14
85	2	9	18
80	1	10	20
enz.			
10	3	49	98

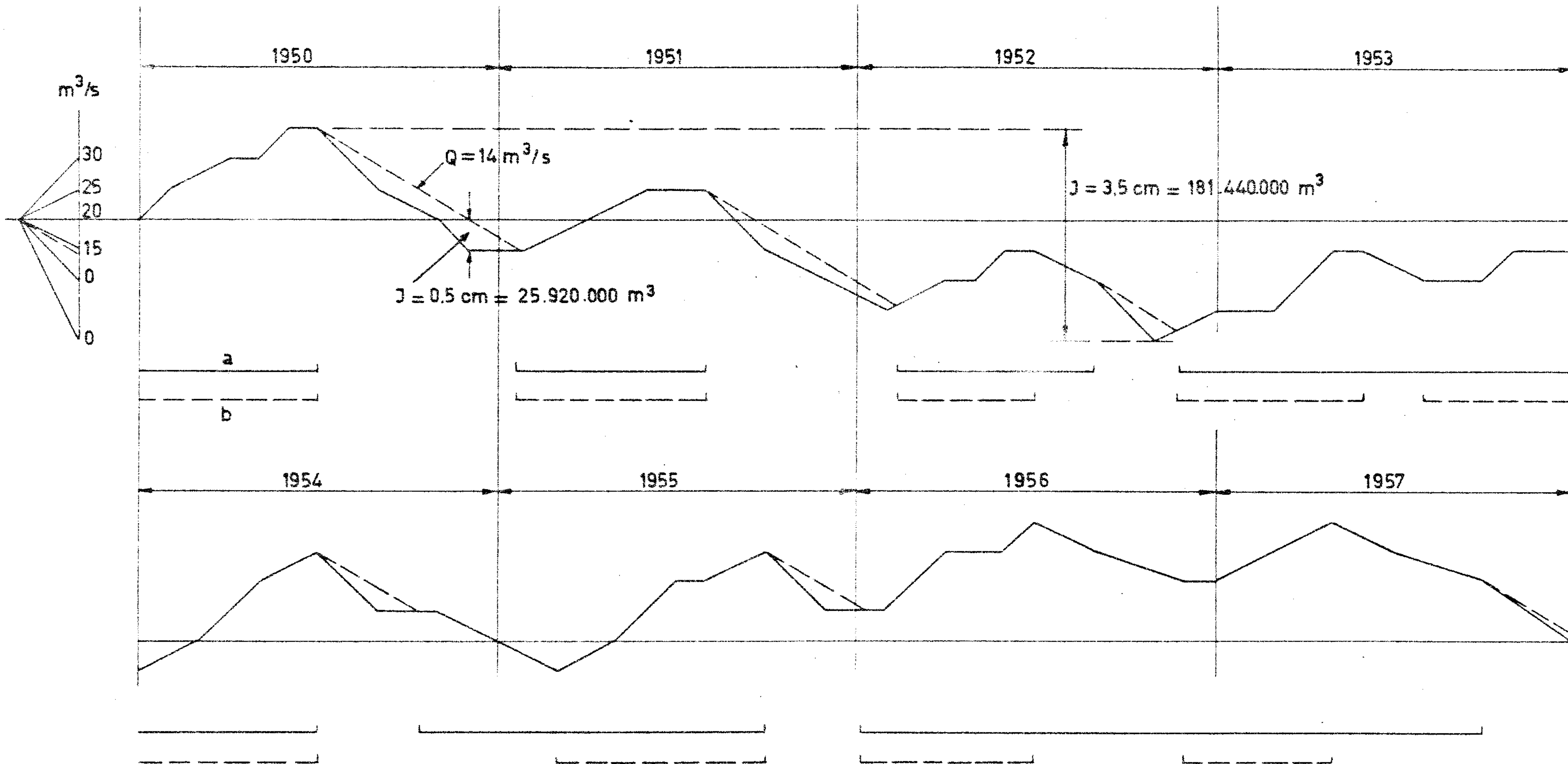


DAG	AFVOER m ³ /s
1	20
2	25
3	10
4	10
5	15
6	10
7	10
8	5
9	25
10	20



GEBRUIKELIJKE METHODE v/h TEKENEN
 v/d AFVOERSOMMATIEKROMME.
 (GEM. AFVOER = HORIZ. POOLSTRAAL)

BEPALING VAN HET VOOR EEN RESERVOIRWERK TE BENUTTEN DEBIET MET BEHULP VAN DE AFVOERSOMMATEKROMME.



SCHAAL

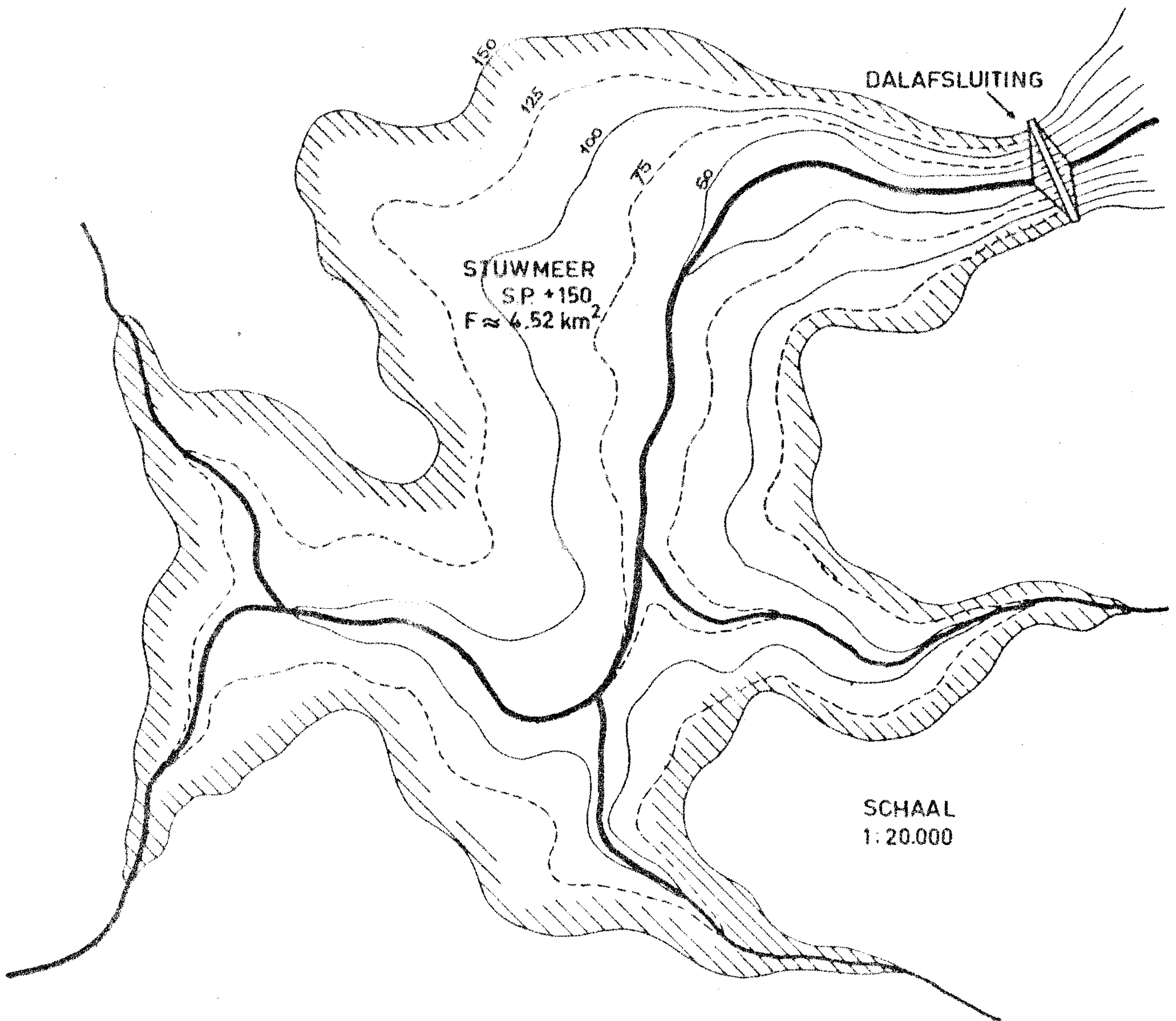
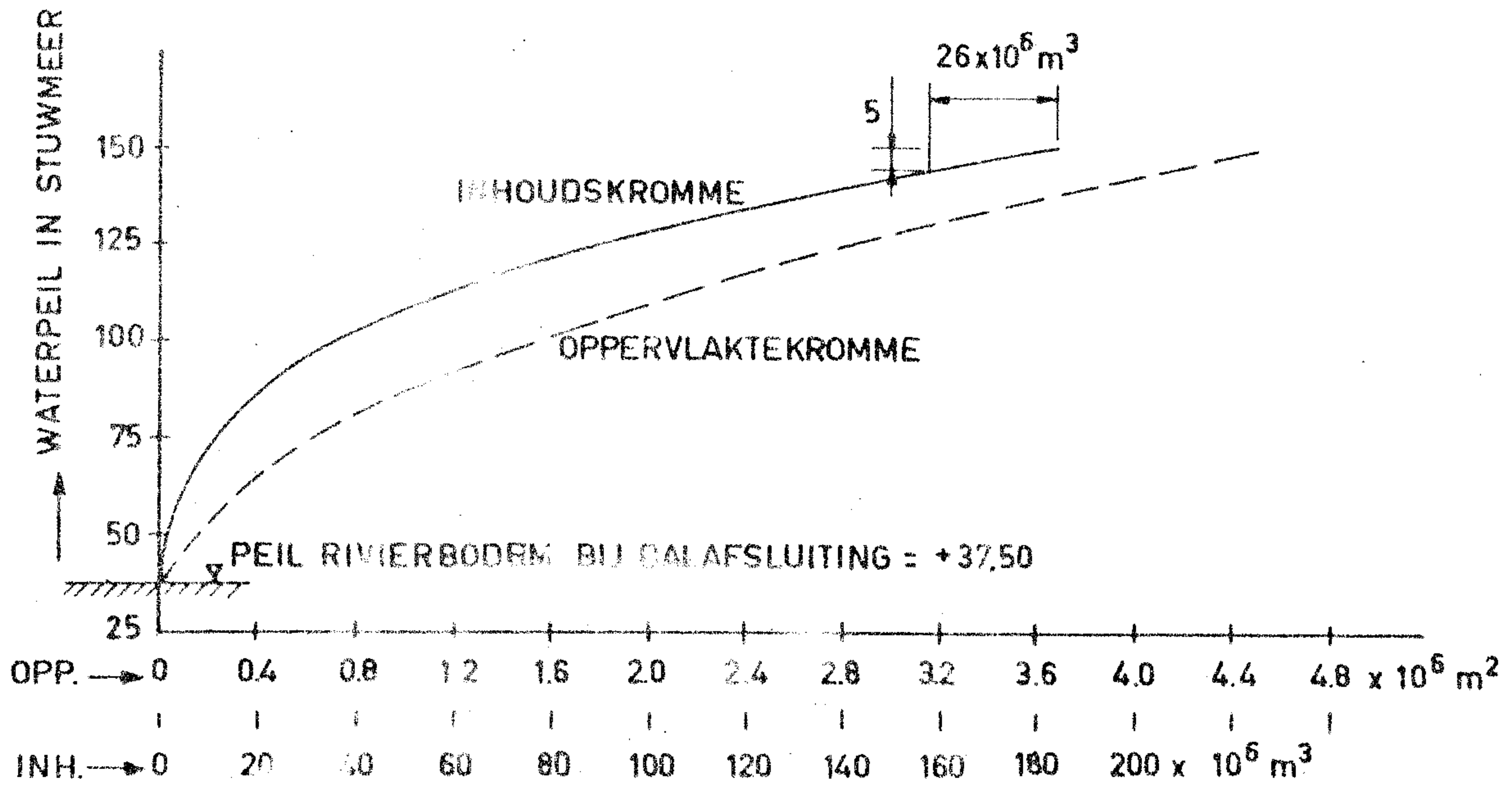
HORIZ. 1 cm = 2 maanden = $2 \times 30 \times 24 \times 3600 = 5.184.000$ sec.

VERT. 1 cm = 2 maanden $\times 10 m^3/s = 51.840.000 m^3$

a = perioden waarin overlaat in werking is bij constante aftapping van $Q = 14 m^3/s$.

b = perioden waarin $20 m^3/s$ constant kan worden afgetapt.

CONSTRUCTIE VAN DE INHOUDSKROMME VAN EEN STUWMEER (RESERVOIR).



TURBINE-AFVOERTUNNELS VAN ONDERGRONDSE WATERKRACHTWERKEN IN ZWEDEN

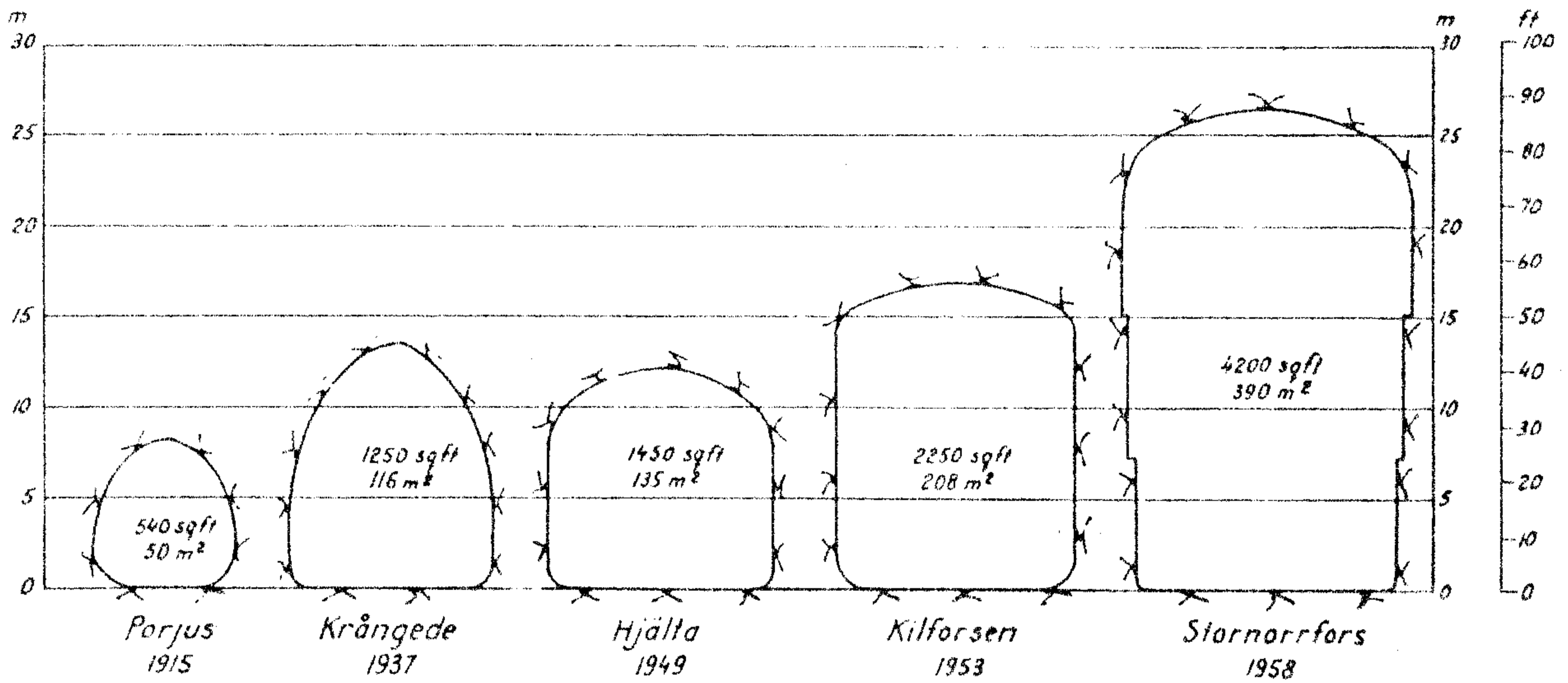


Fig. 6 Development of power plant tunnels in Sweden

TYPE VAN EEN ONDERGRONDS W.K.W. IN ZWEDEN

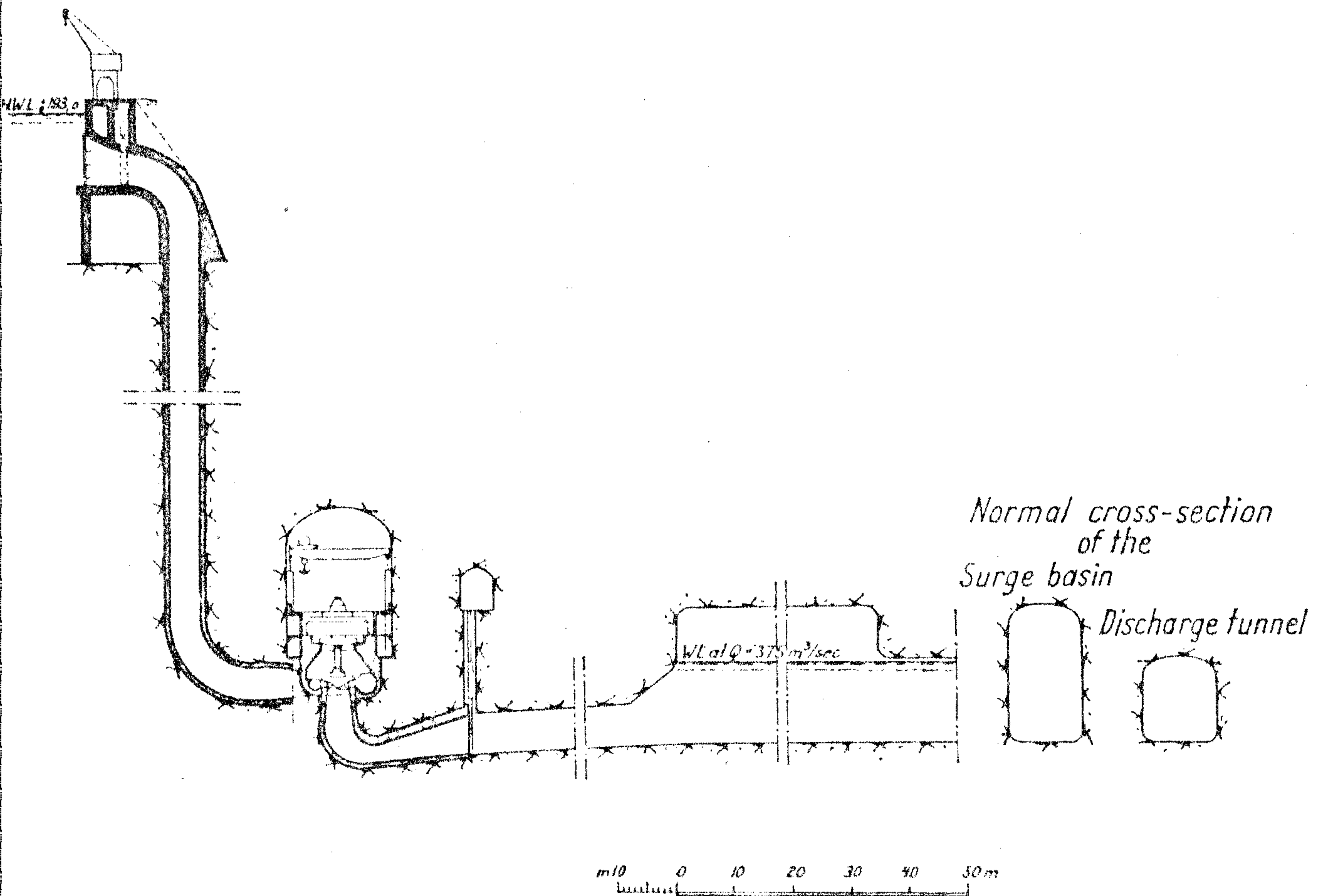
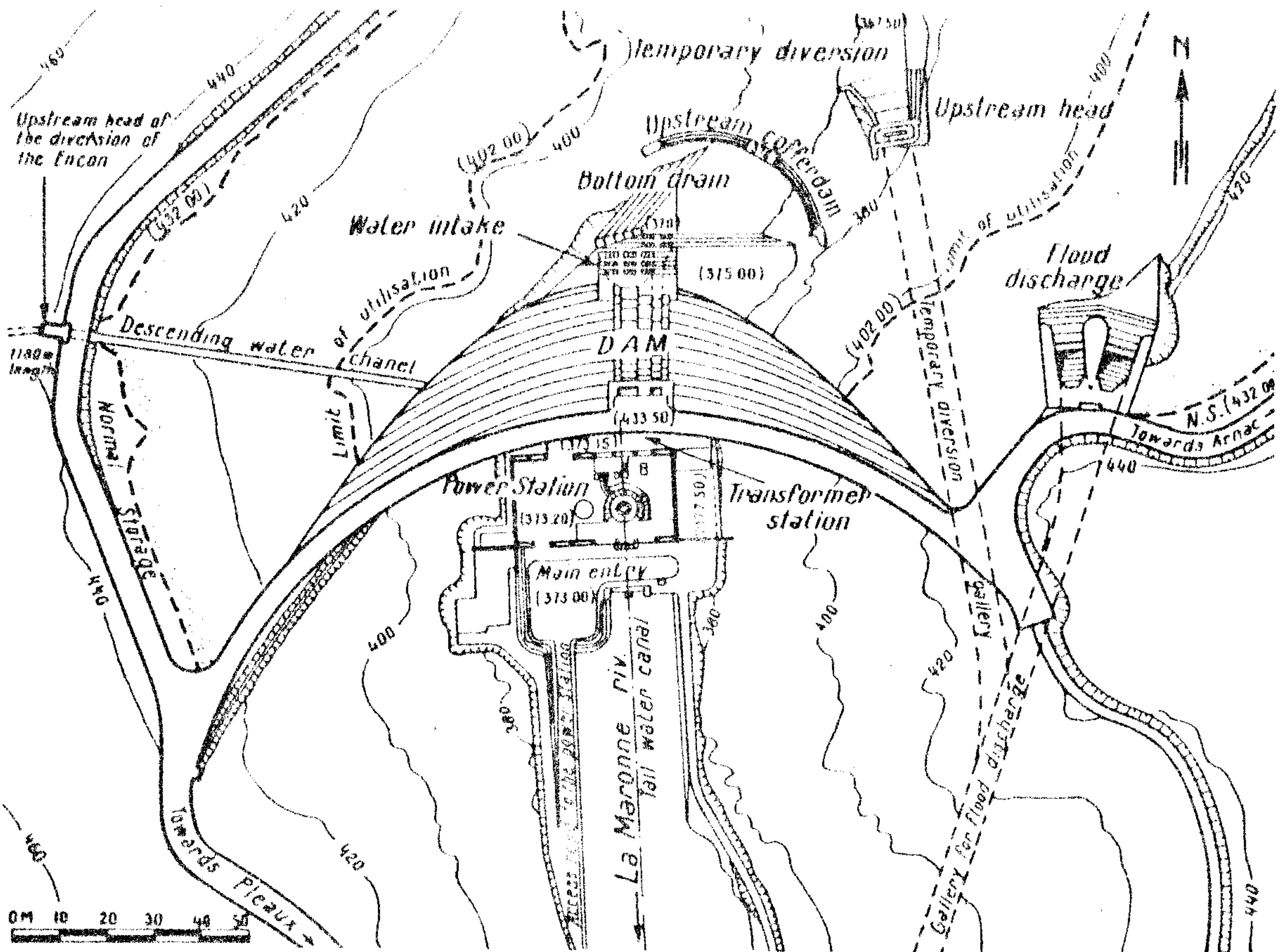
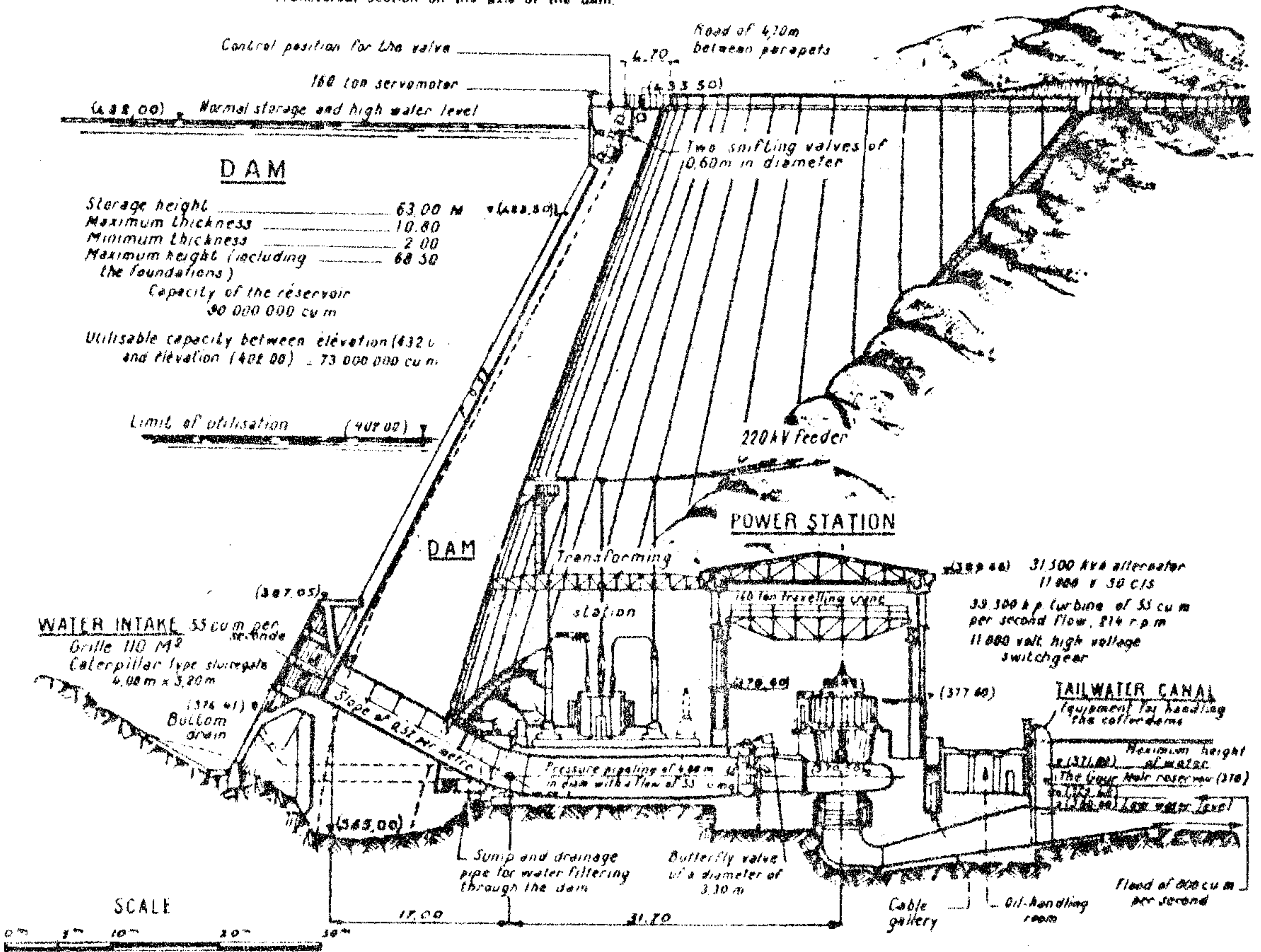


Fig. 9. Kilforsen, cross section

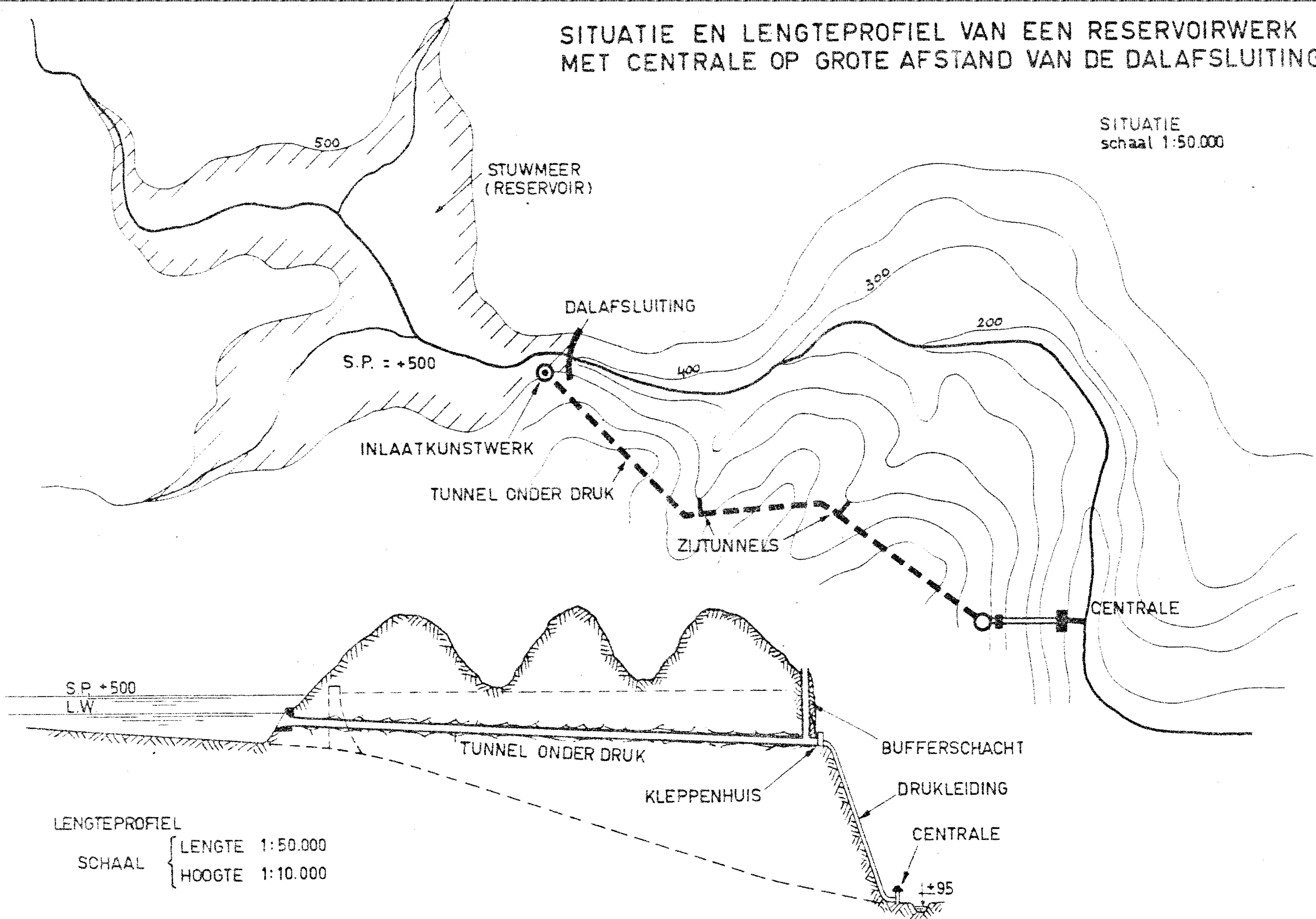
VOORBEELD VAN EEN RESERVOIR-WERK (met centrale aan de damvoet)

Fig. 10. The Enchanet dam.
Transversal section on the axis of the dam.



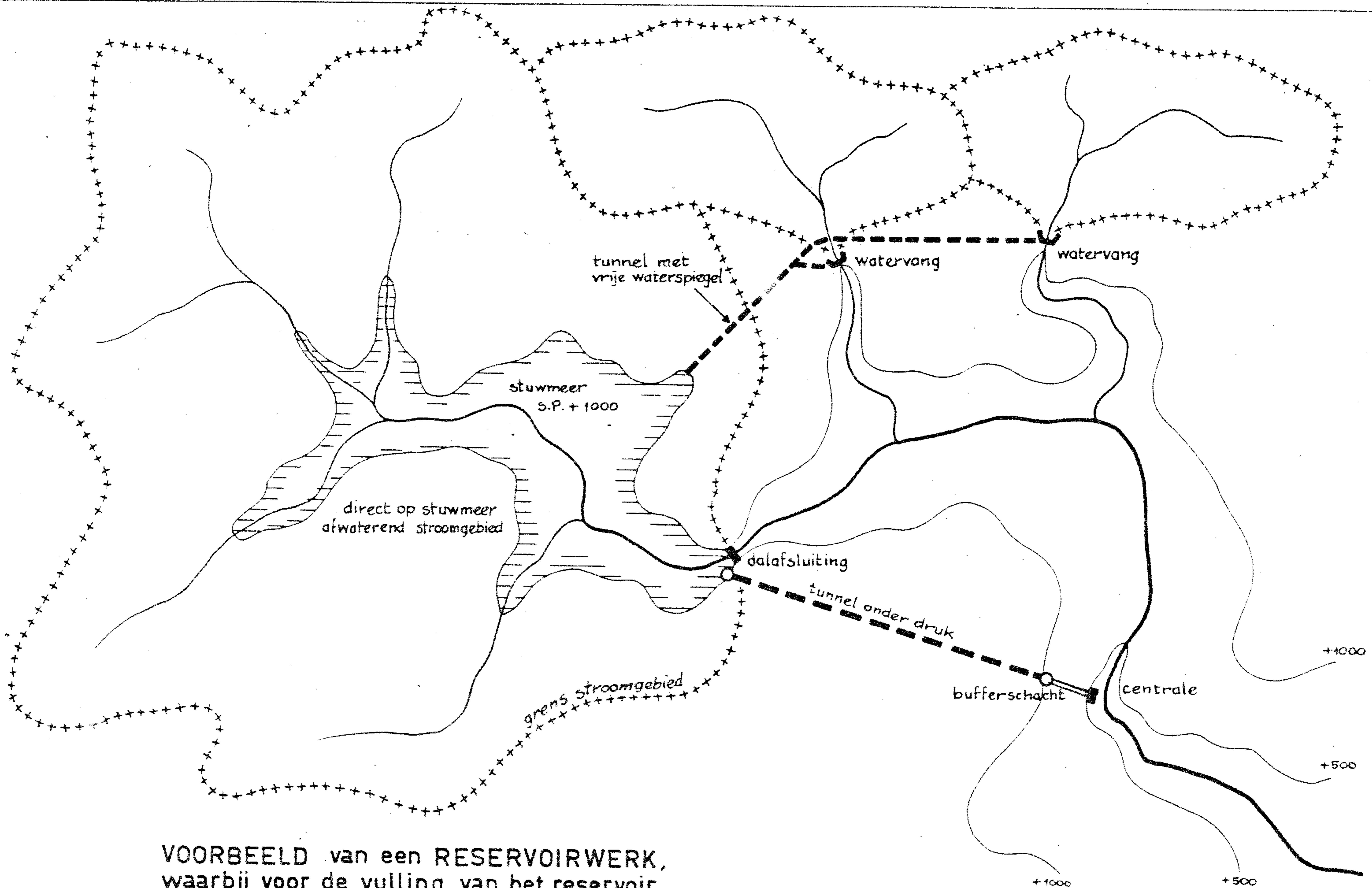
SITUATIE EN LENGTEPROFIEL VAN EEN RESERVOIRWERK MET CENTRALE OP GROTE AFSTAND VAN DE DALAFSLUITING.

SITUATIE
schaal 1:50.000



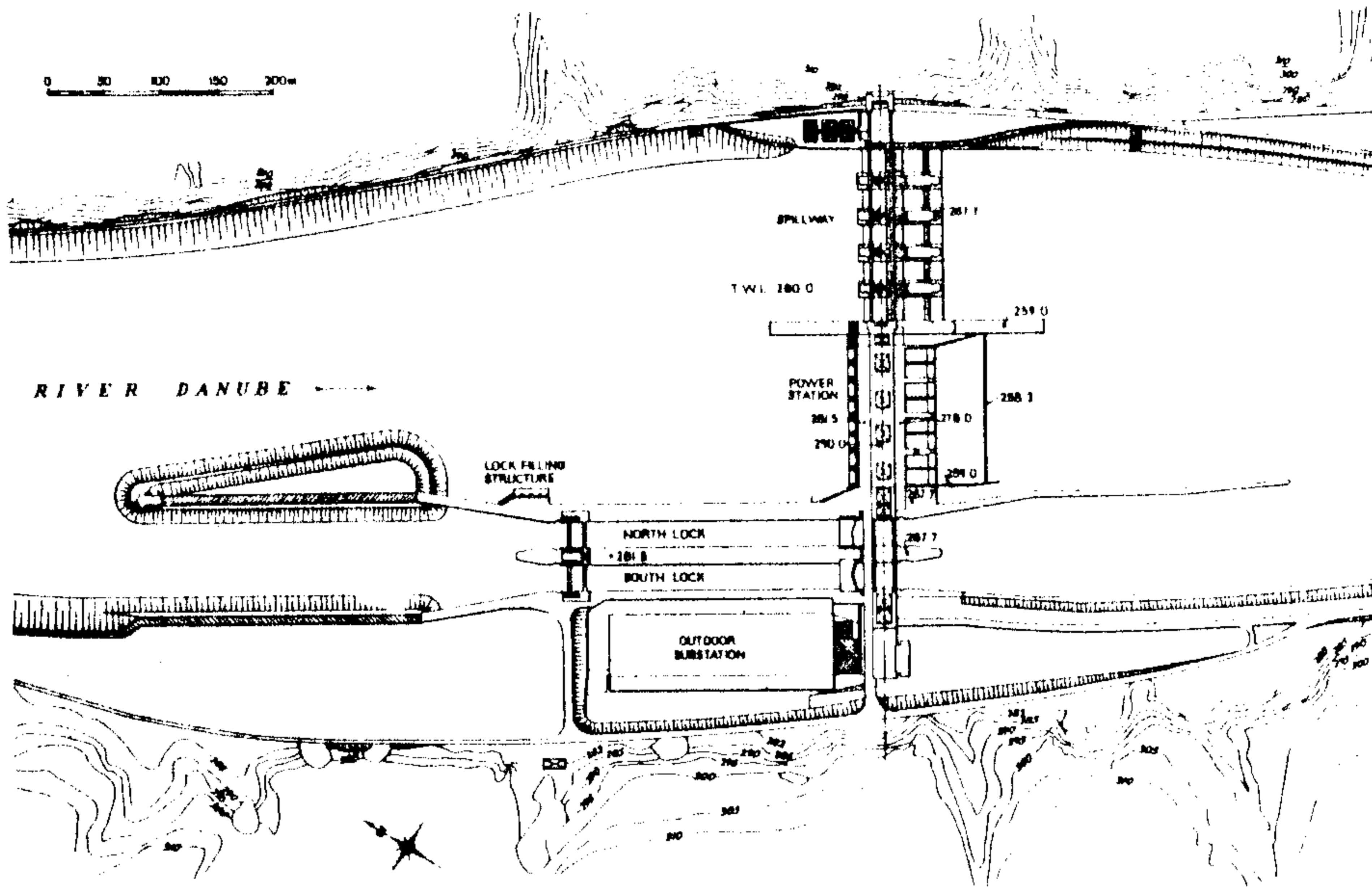
LENGTEPROFIEL

SCHAAL { LENGTE 1:50.000
HOOGTE 1:10.000



VOORBEELD van een RESERVOIRWERK, waarbij voor de vulling van het reservoir ook water uit andere stroomgebieden wordt aangevoerd.

SITUATIE



DOORSNEDE OVER DE CENTRALE

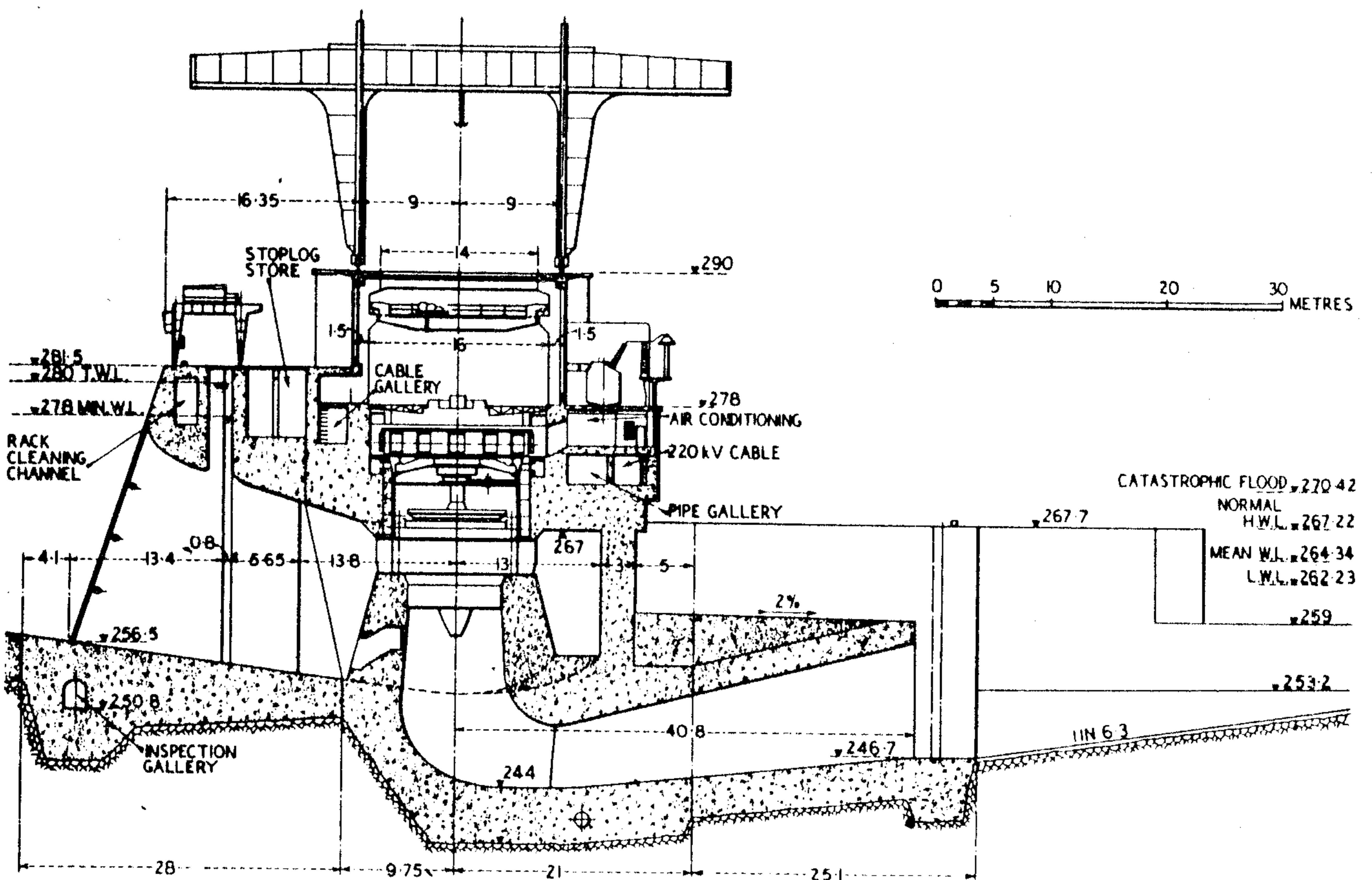
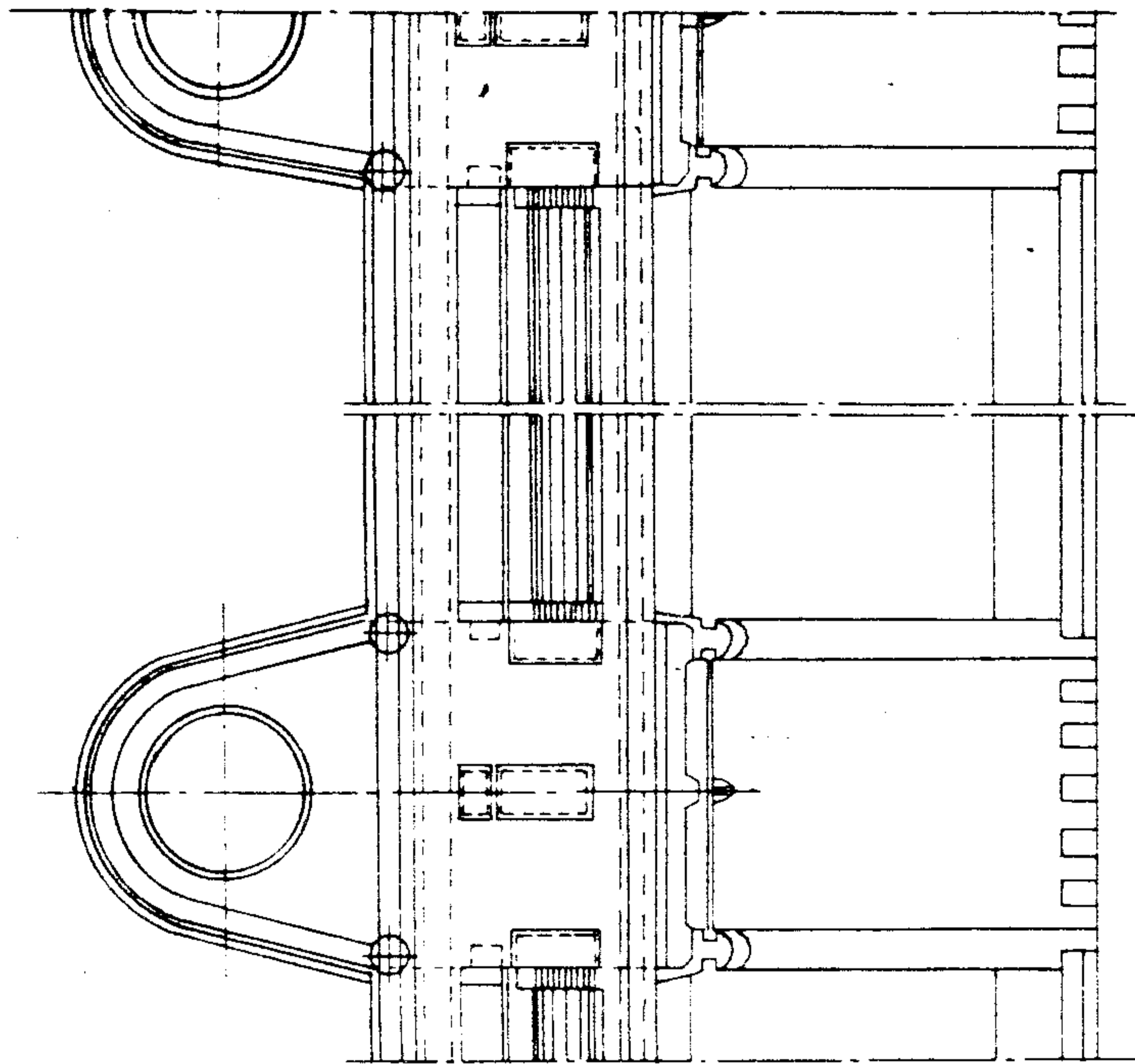
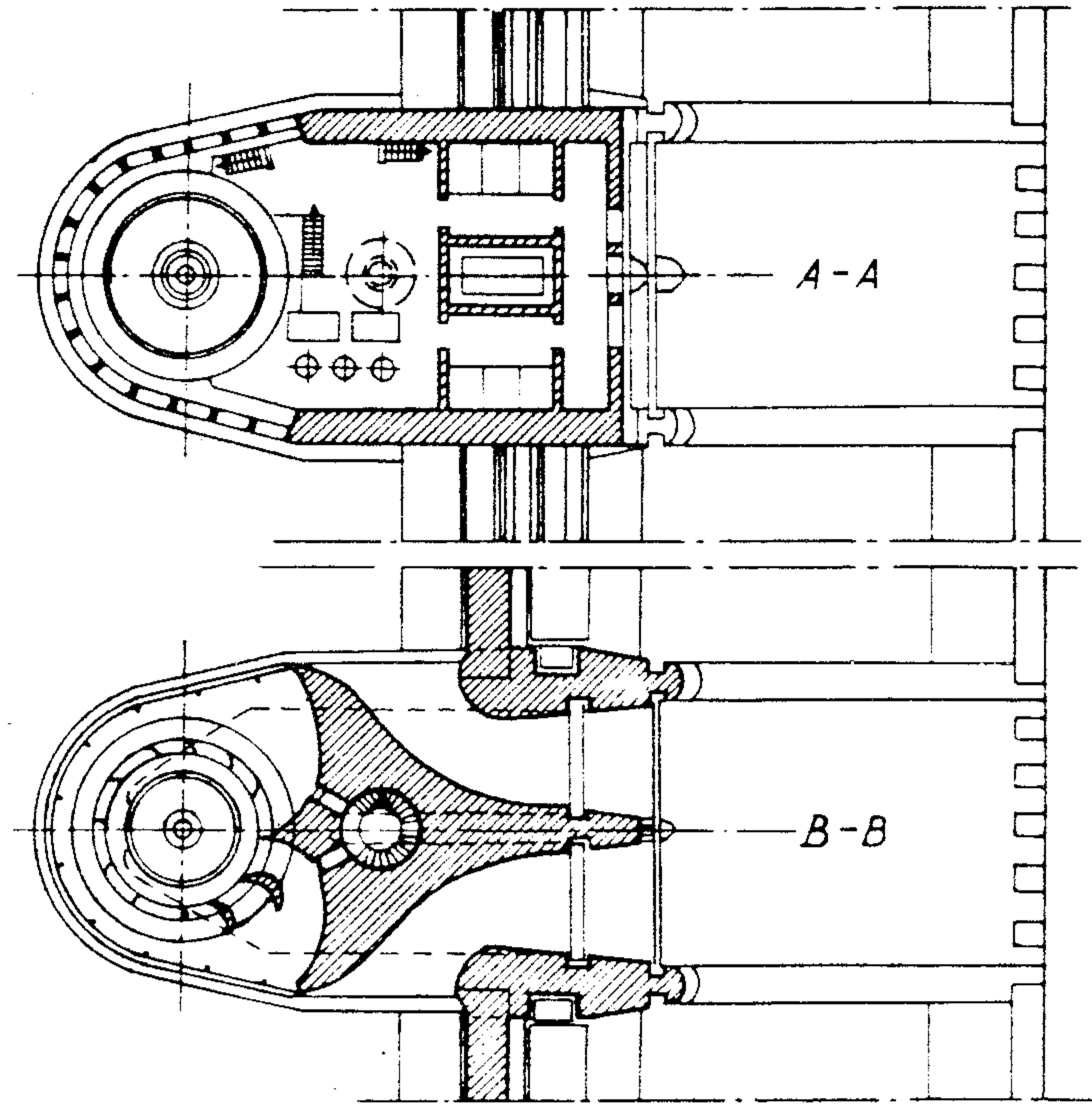


Fig. 4. Transverse section through Aschach power house

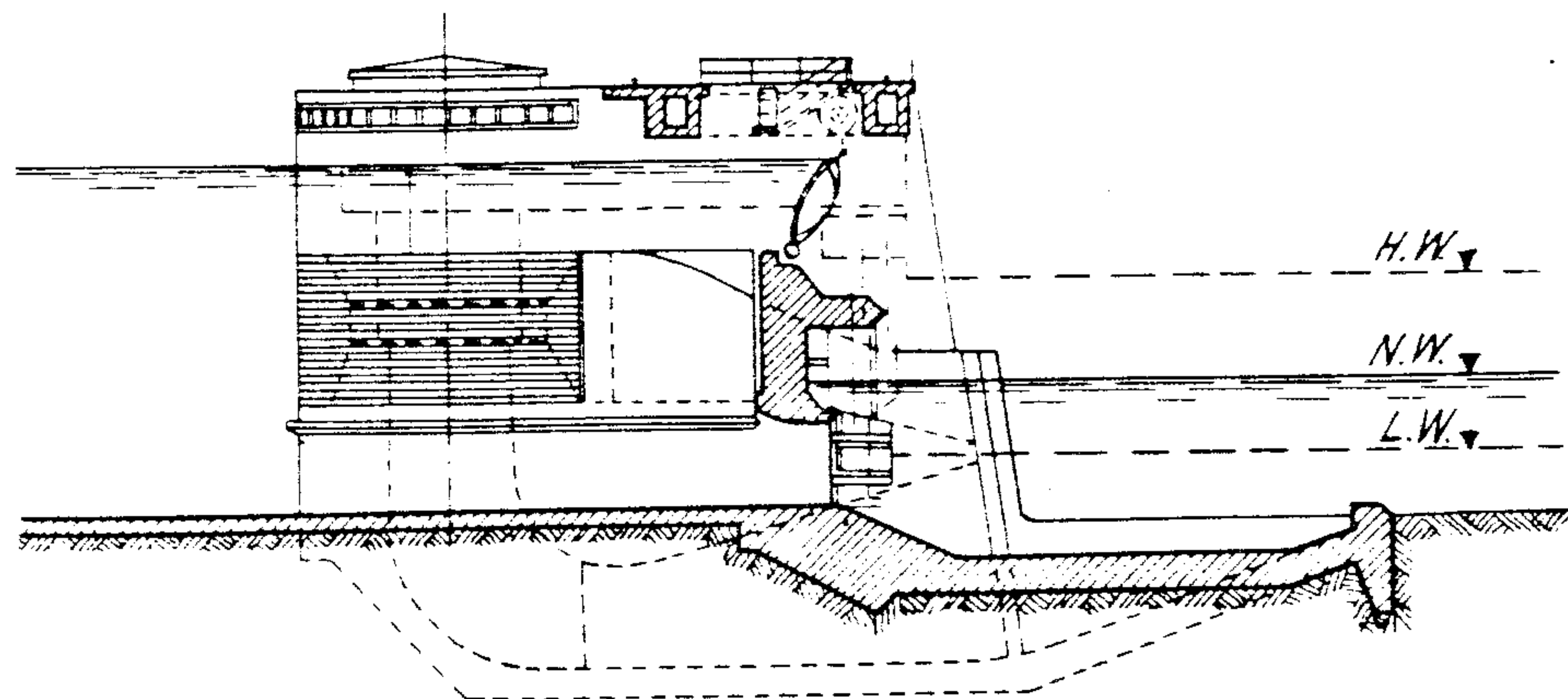
TYPE VAN EEN PULER-CENTRALE



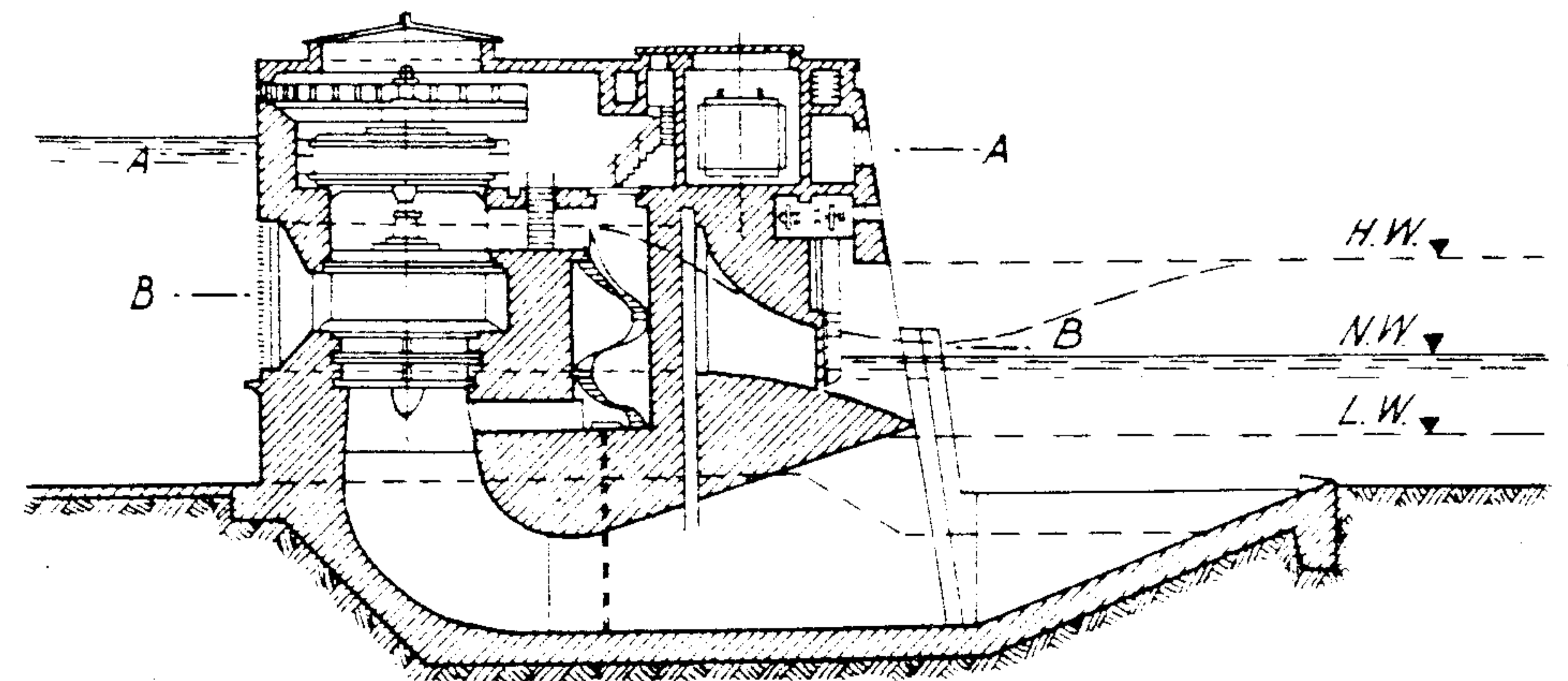
Bovenaanzicht



Horizontale doorsnede

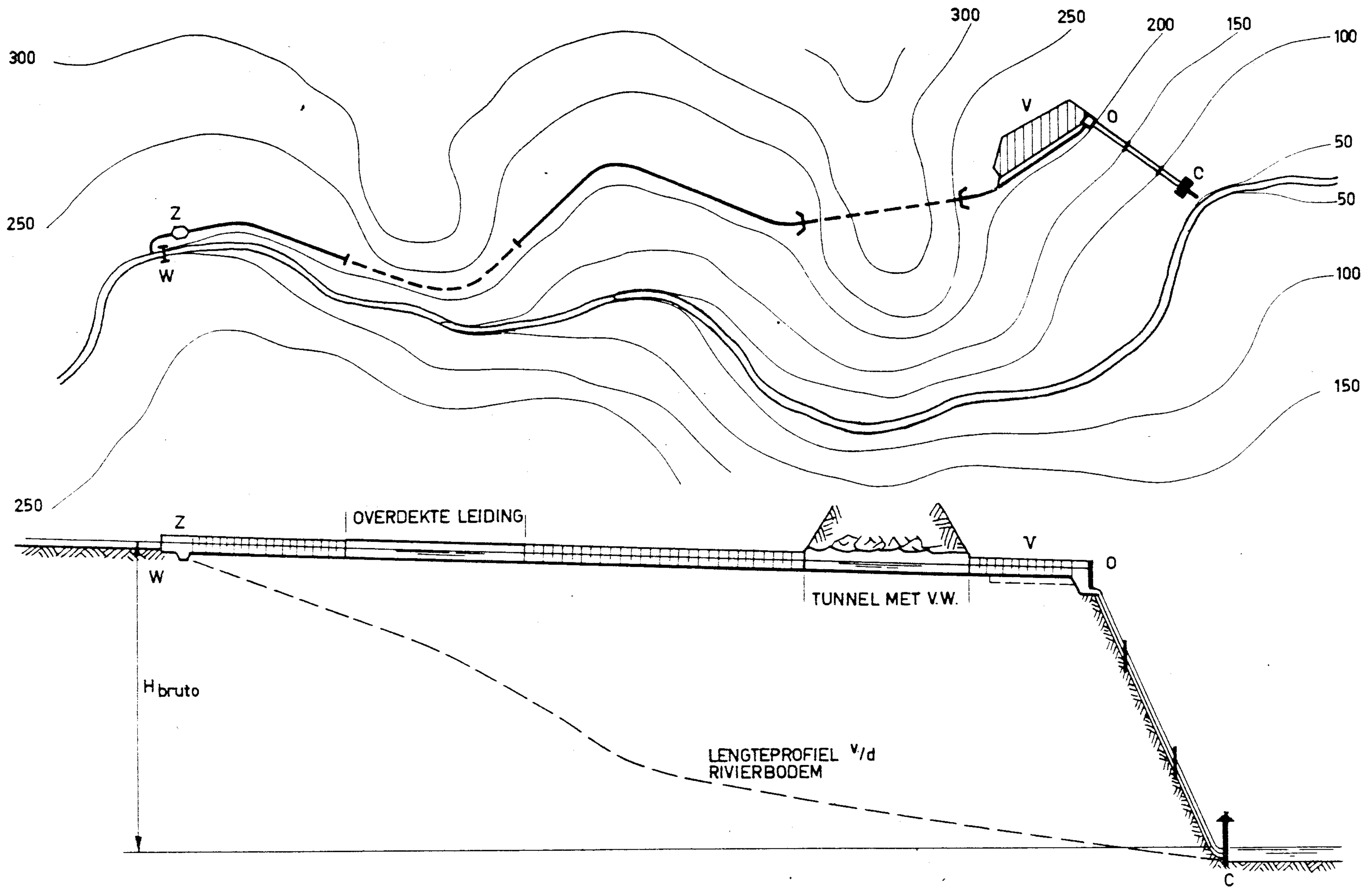


Zijaanzicht

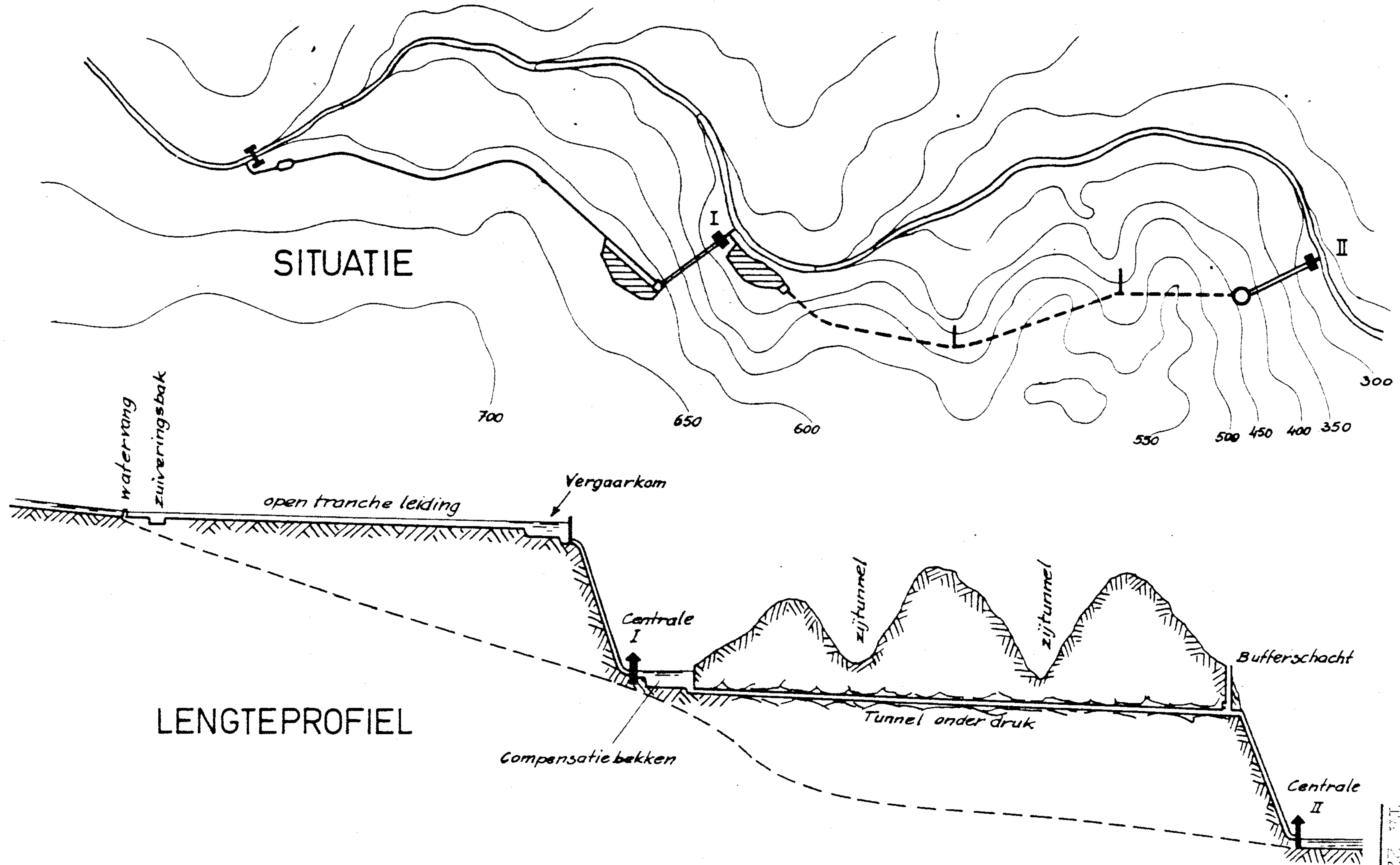


Doorsnede

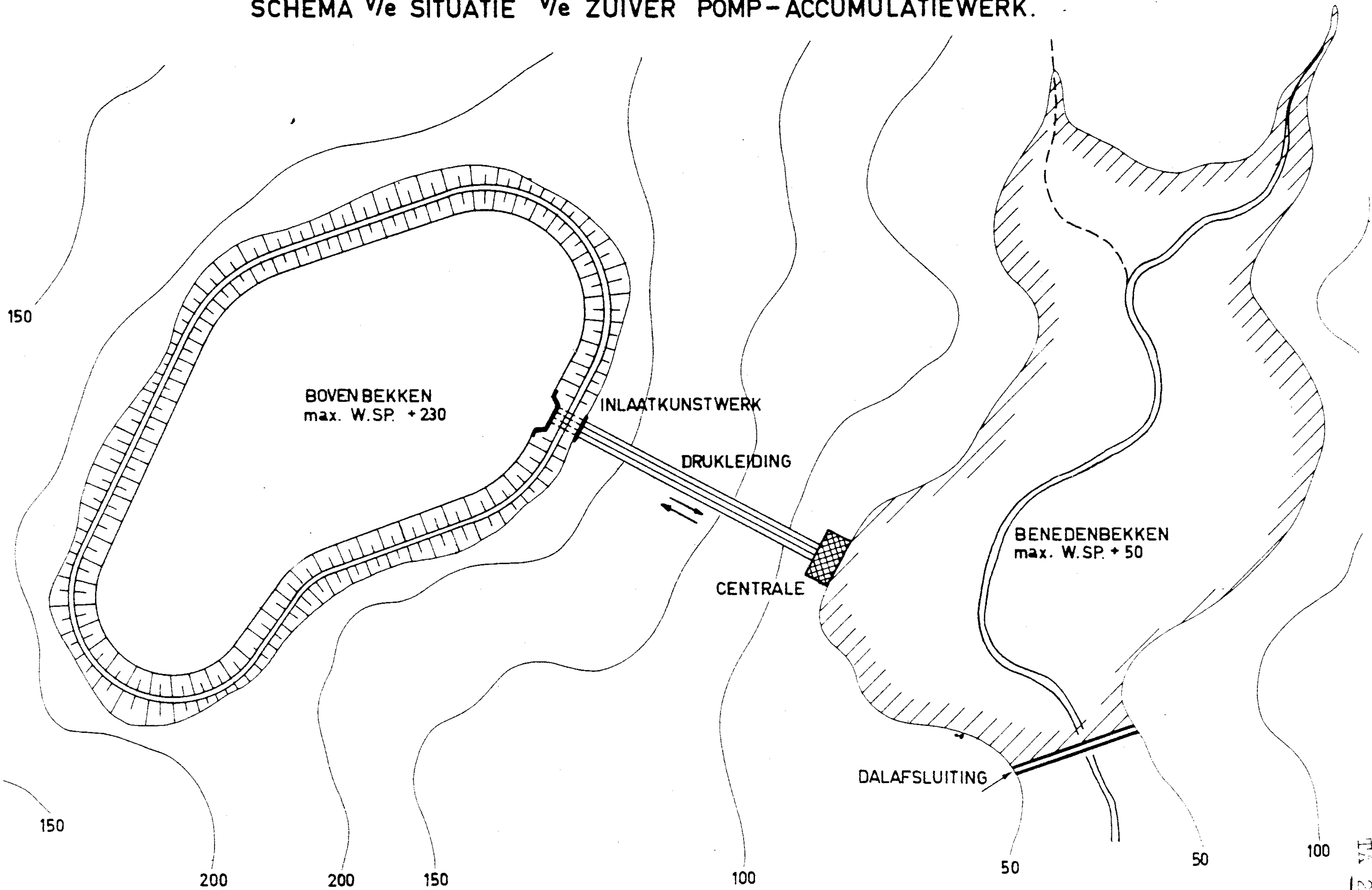
SITUATIE EN LENGTEPROFIEL VAN EEN AFTAPWERK.



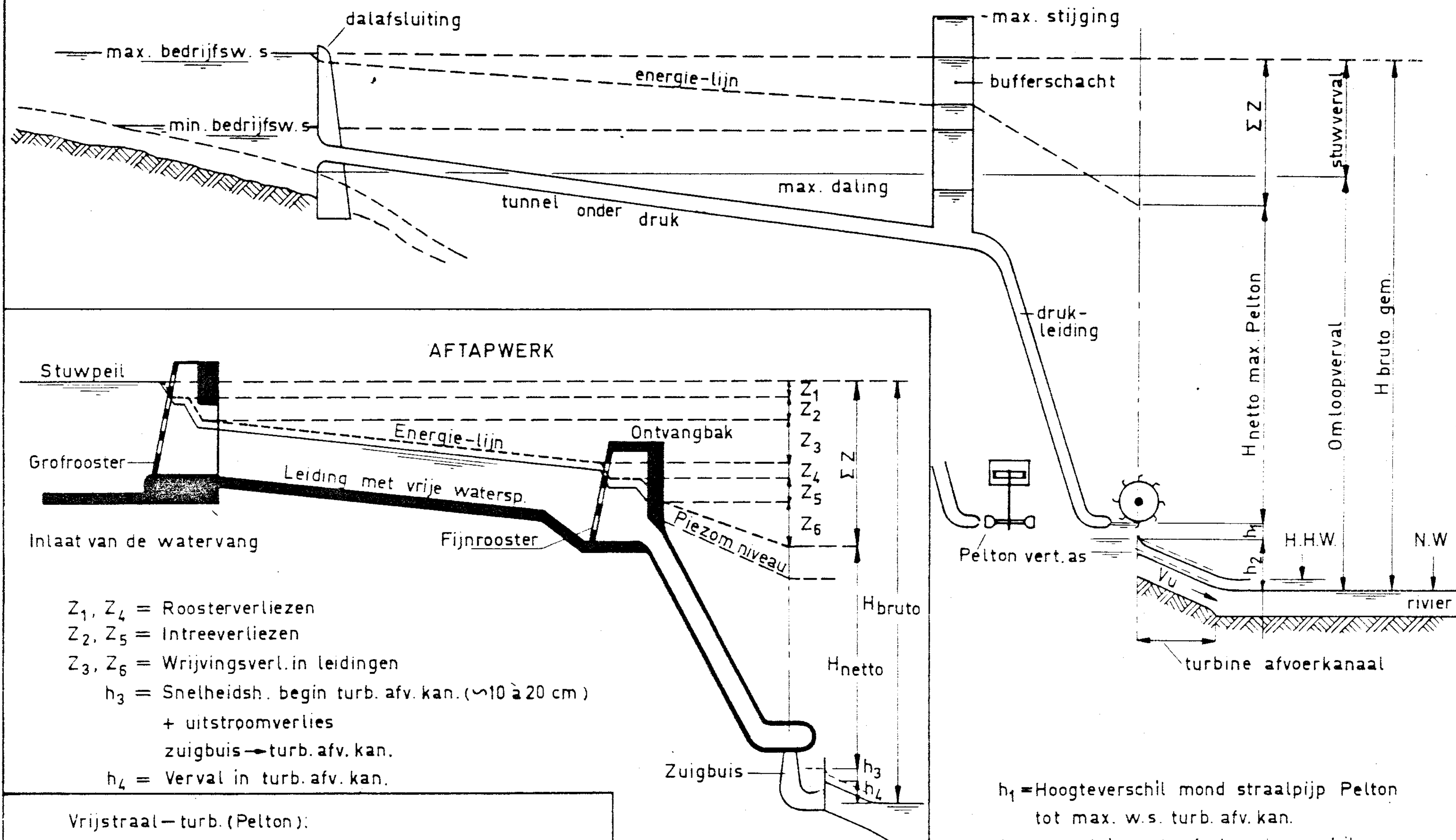
SCHEMA $\frac{1}{E}$ IN TWEE TRAPPEN UITGEBOUWD AFTAPWERK. (niet op schaal)



SCHEMA 1/4e SITUATIE 1/4e ZUIVER POMP-ACCUMULATIEWERK.



BEPALING VAN DE NETTO DRUKHOOGTE VAN EEN RESERVOIRWERK

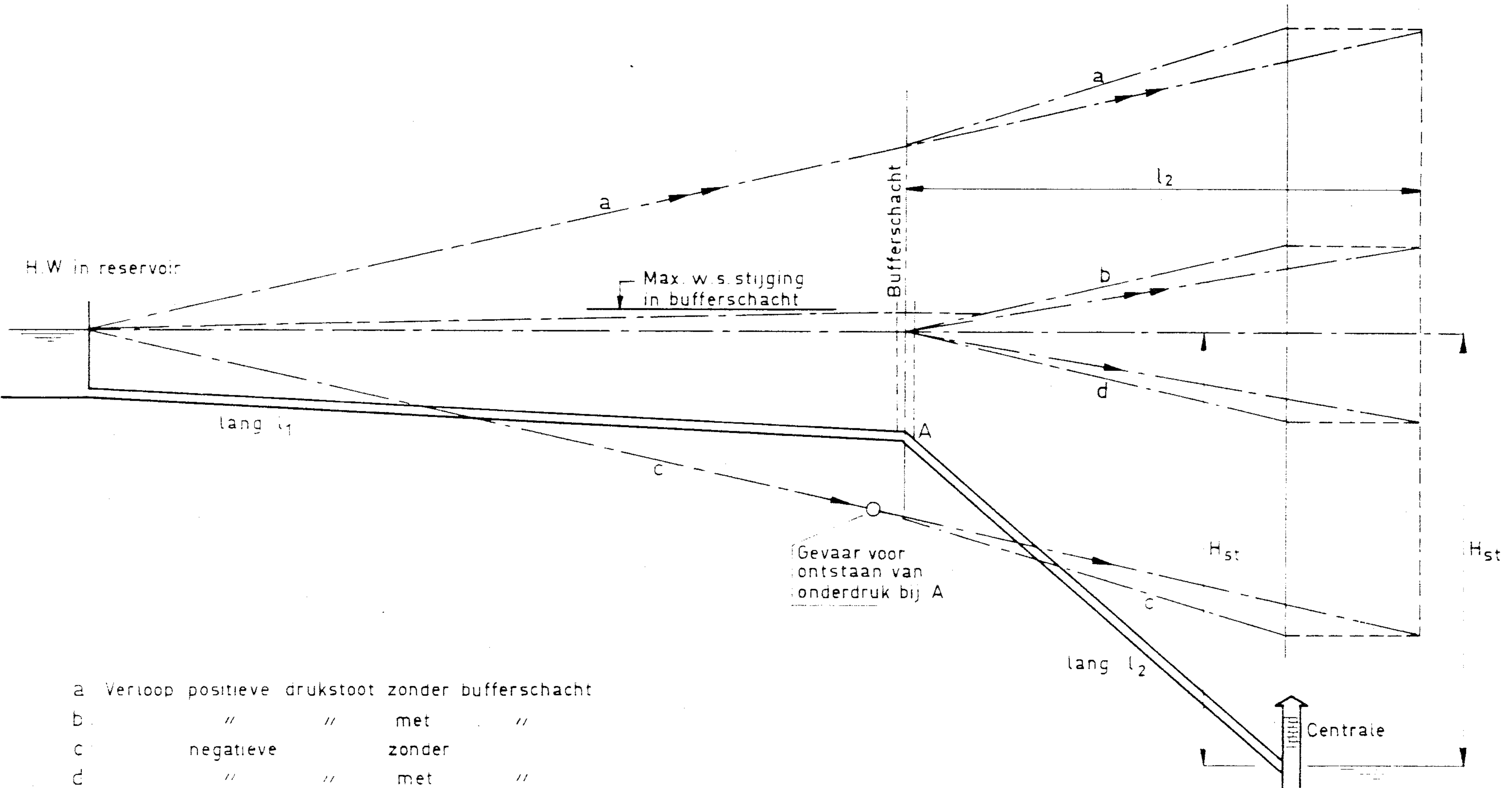


- Z_1, Z_4 = Roosterverliezen
- Z_2, Z_5 = Intreeverliezen
- Z_3, Z_6 = Wrijvingsverl. in leidingen
- h_3 = Snelheidsh. begin turb. afv. kan. (~ 10 à 20 cm) + uitstroomverlies zuigbuis \rightarrow turb. afv. kan.
- h_4 = Verval in turb. afv. kan.

Vrijstraal-turb. (Pelton):
 $H_{netto} = H_{bruto} - \Sigma \text{hydr. verliezen } (\Sigma Z) - h_1 - h_2$
 Overdruk-turb. (FRANCIS, PROPELLER en KAPLAN)
 $H_{netto} = H_{bruto} - \Sigma Z - h_3 - h_4$

h_1 = Hoogteverschil mond straalpijp Pelton tot max. w.s. turb. afv. kan.
 h_2 = verval in turb. afv. kan. + verschil H.H.W. \rightarrow N.W.

VERLOOP VAN DE DRUKSTOOT IN EEN GESLOTEN LEIDINGSYSTEEM ZONDER EN MET BUFFERSCHACHT



- a Verloop positieve drukstoot zonder bufferschacht
- b " " met " "
- c negatieve " zonder " "
- d " " met " "

TYPEN VAN TRANCHE-LEIDINGEN

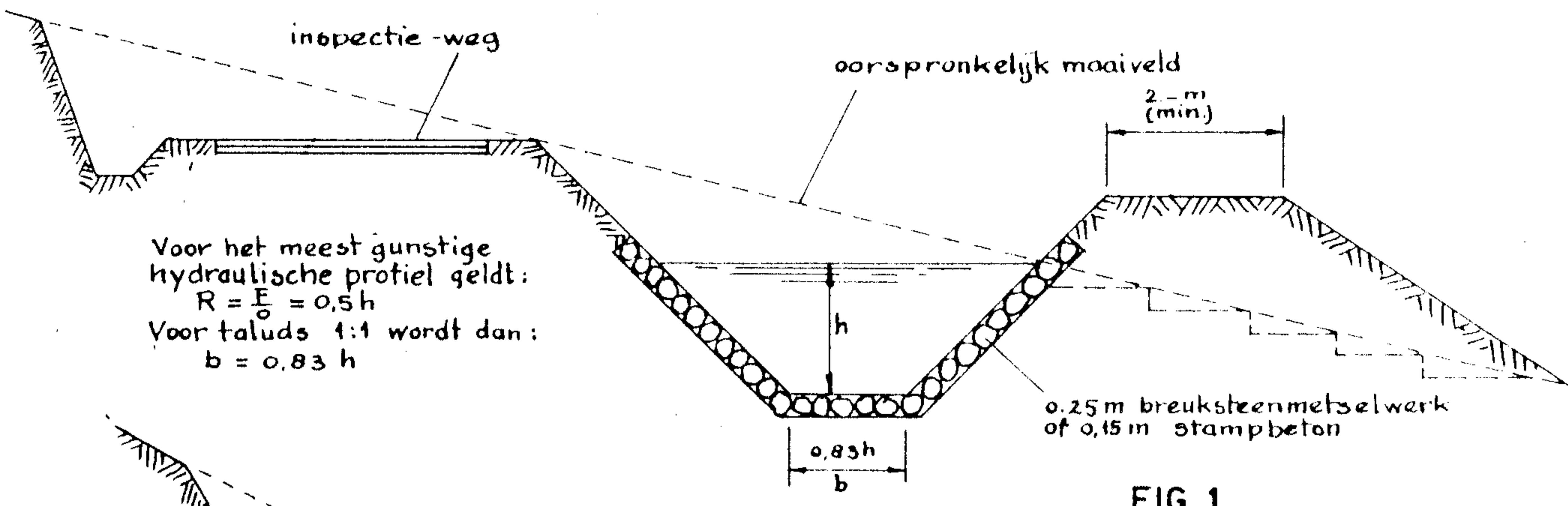


FIG. 1

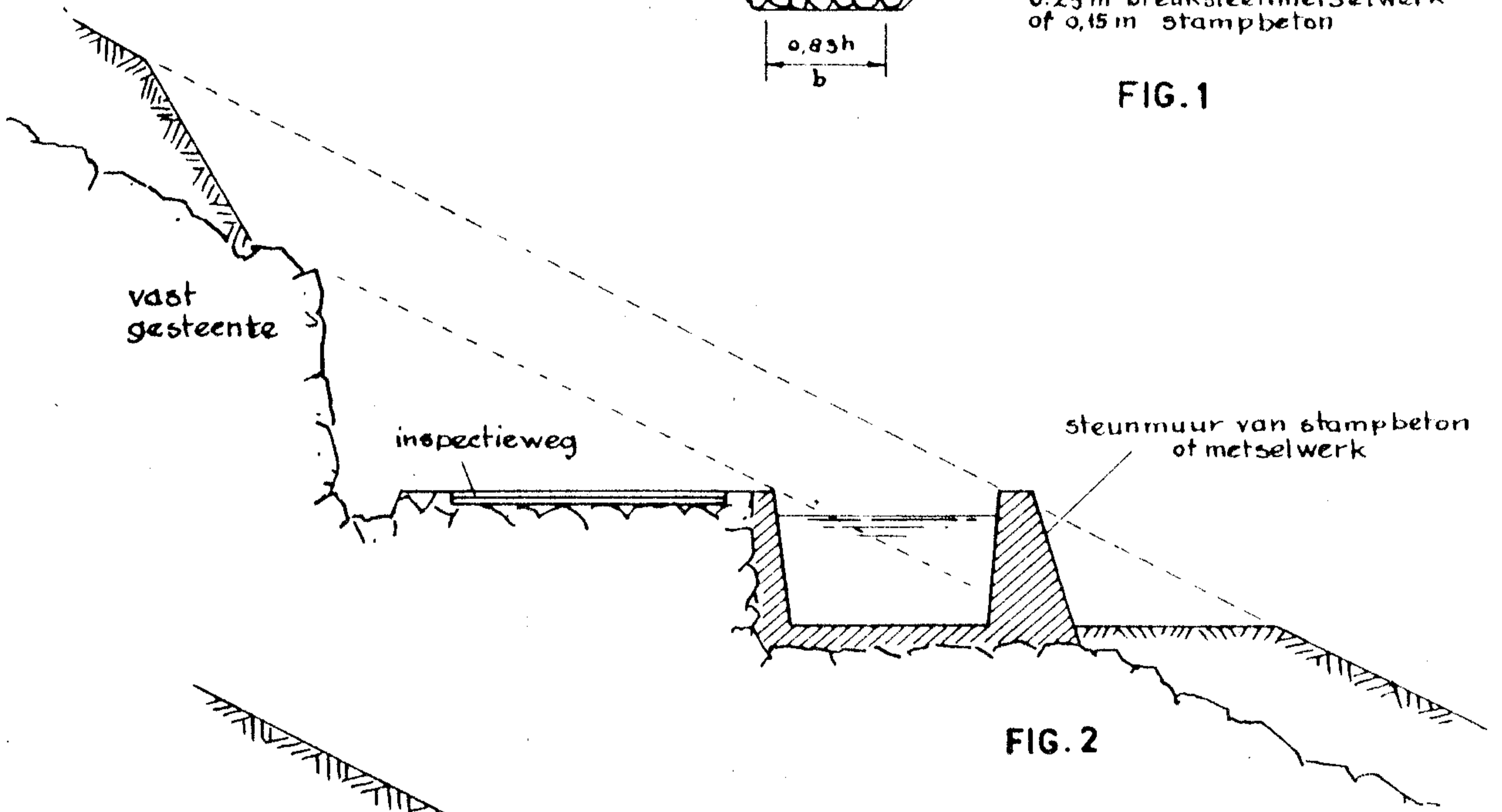


FIG. 2

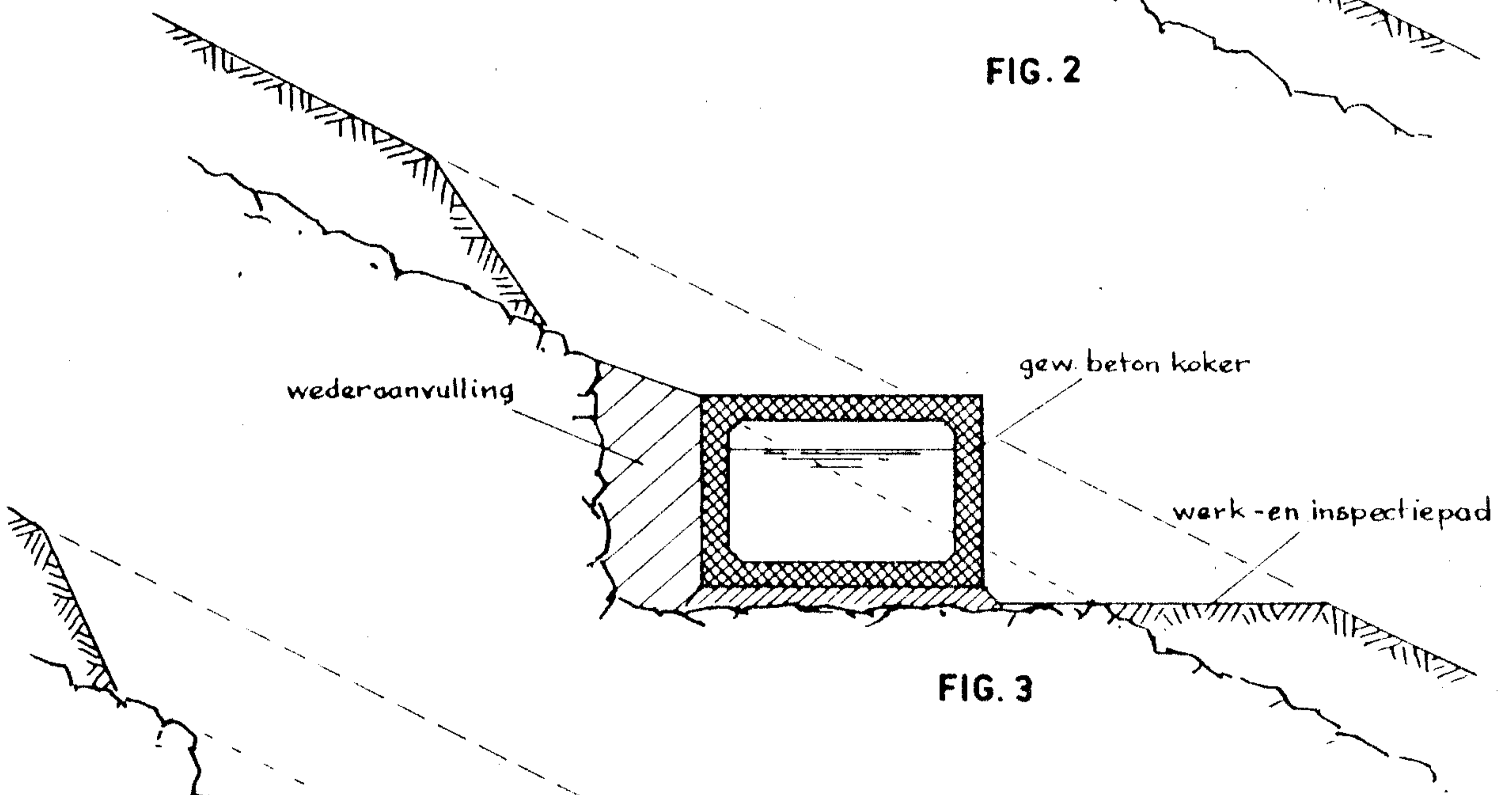


FIG. 3

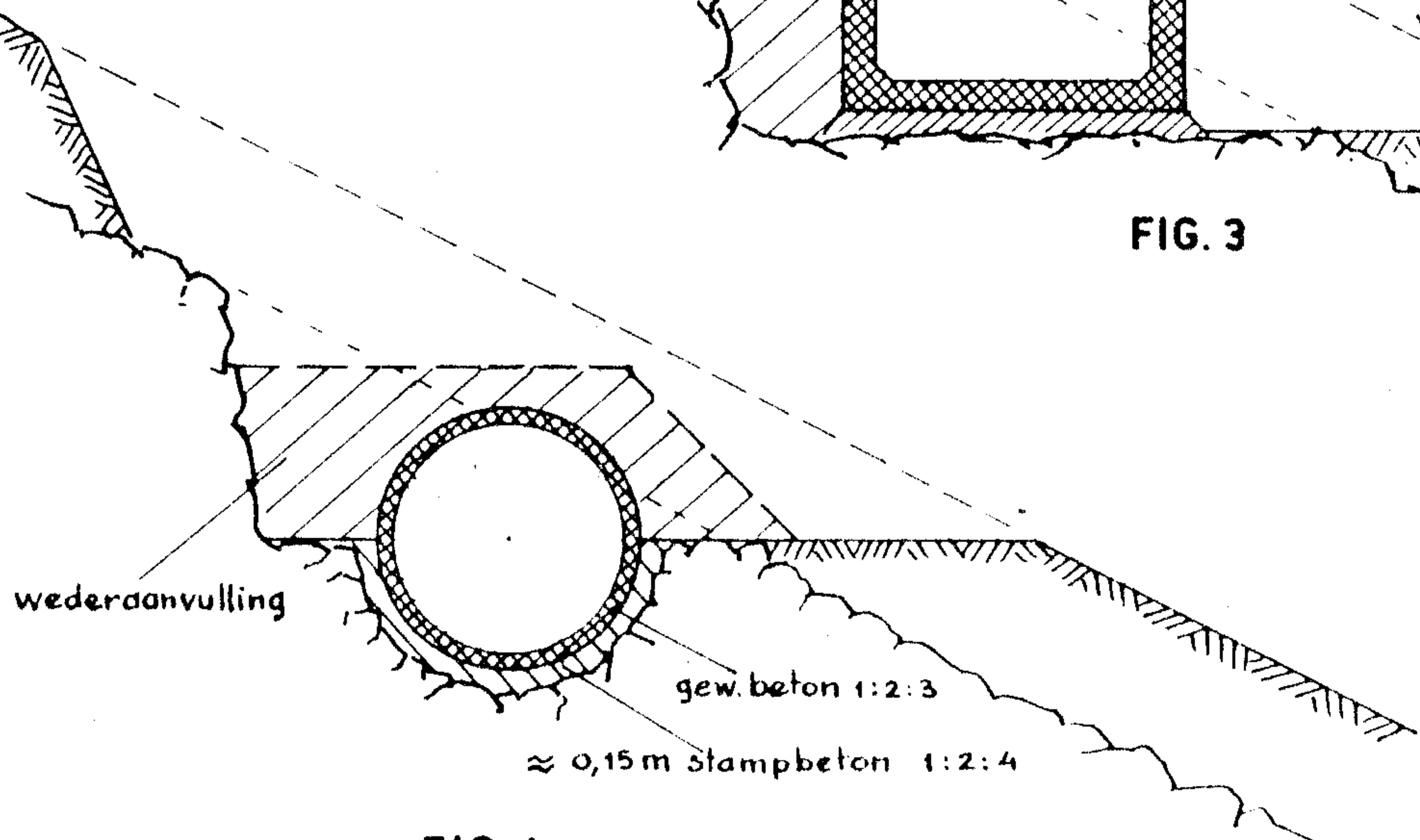


FIG. 4

TYPEN VAN TRANCHE-LEIDINGEN

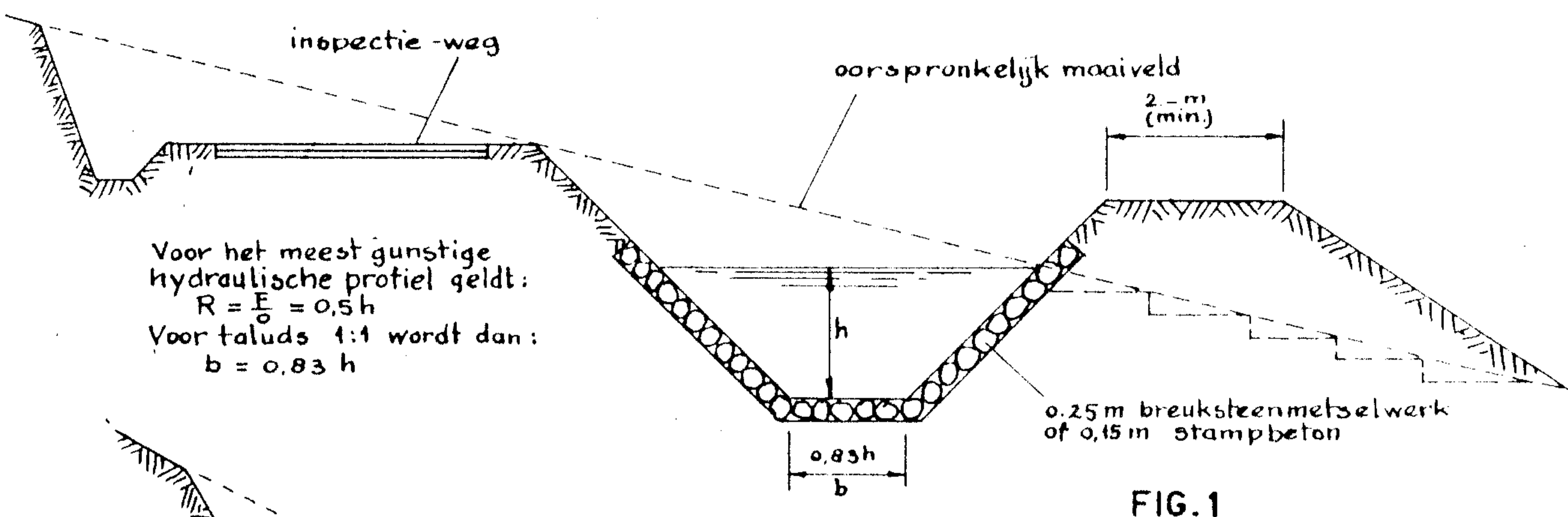


FIG. 1

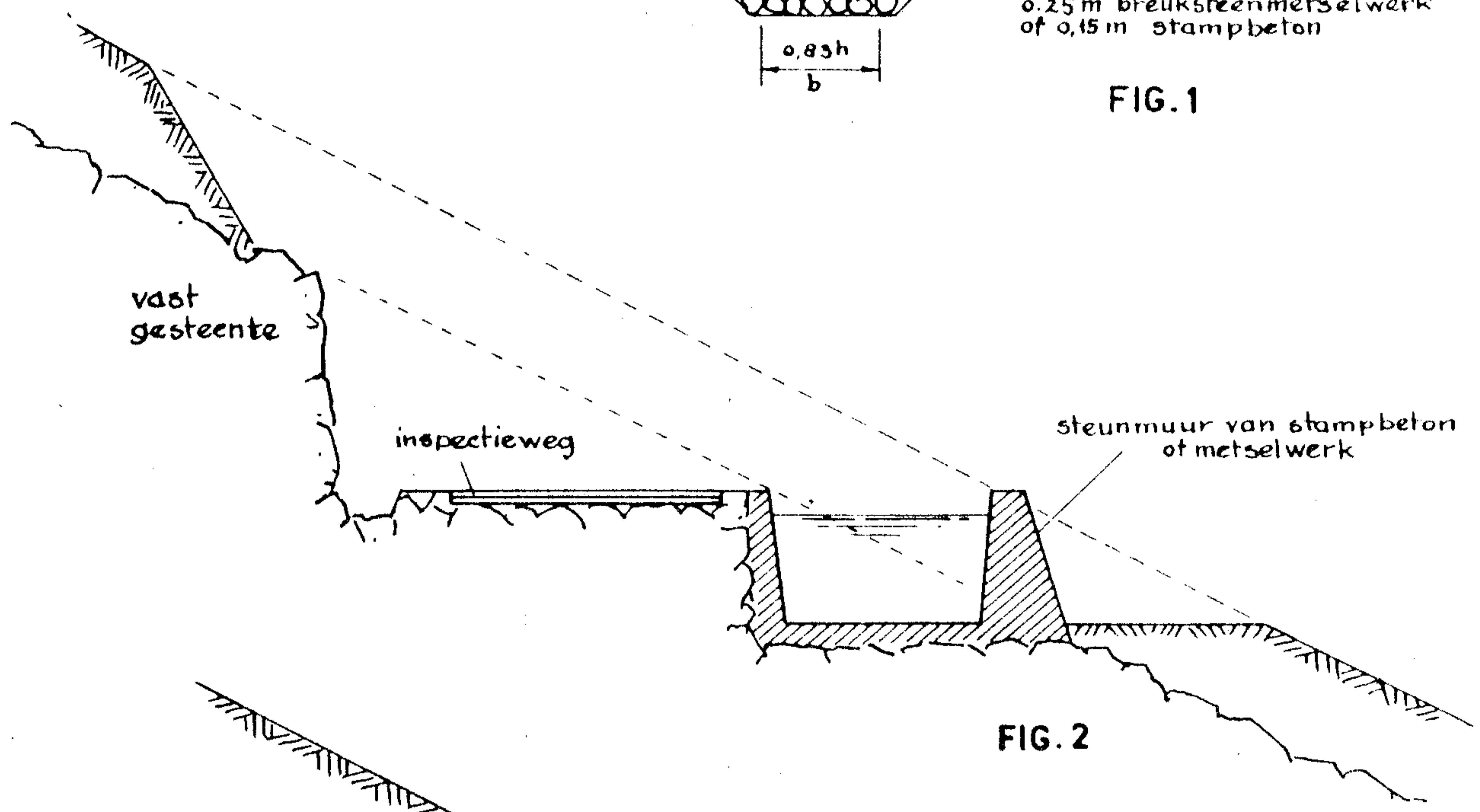


FIG. 2

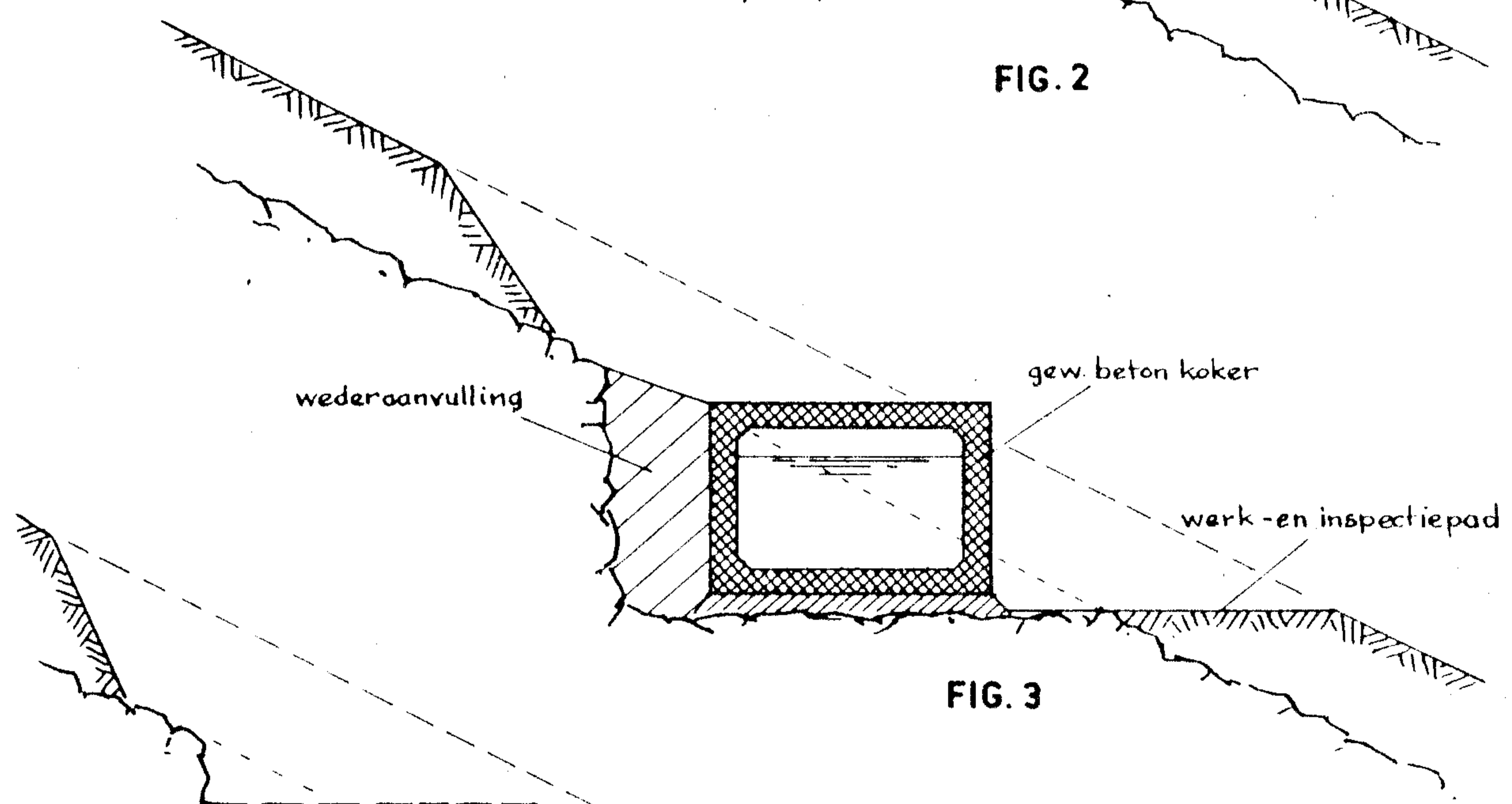


FIG. 3

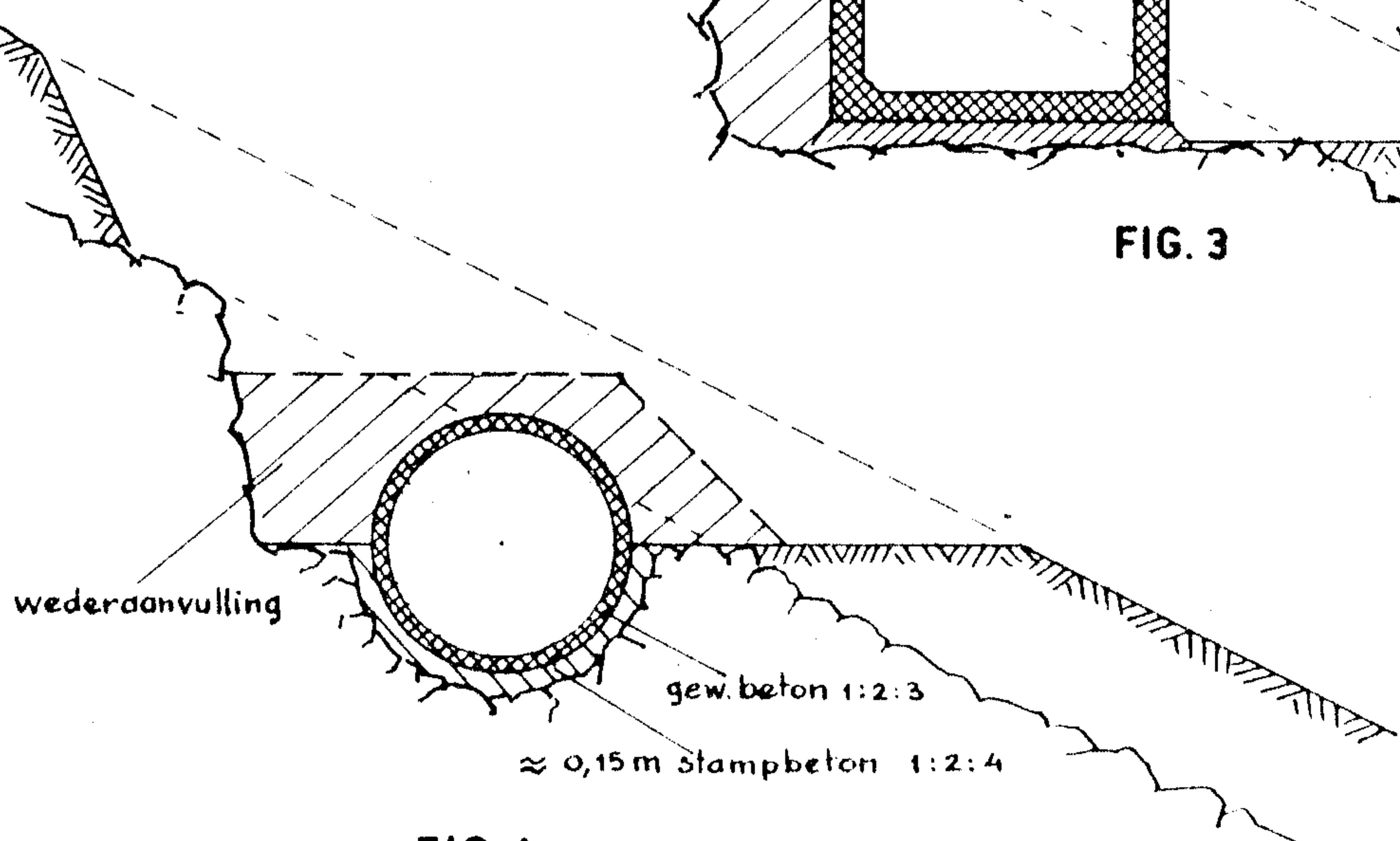


FIG. 4

TYPEN VAN TUNNELS MET VRIJE WATERSPIEGEL.

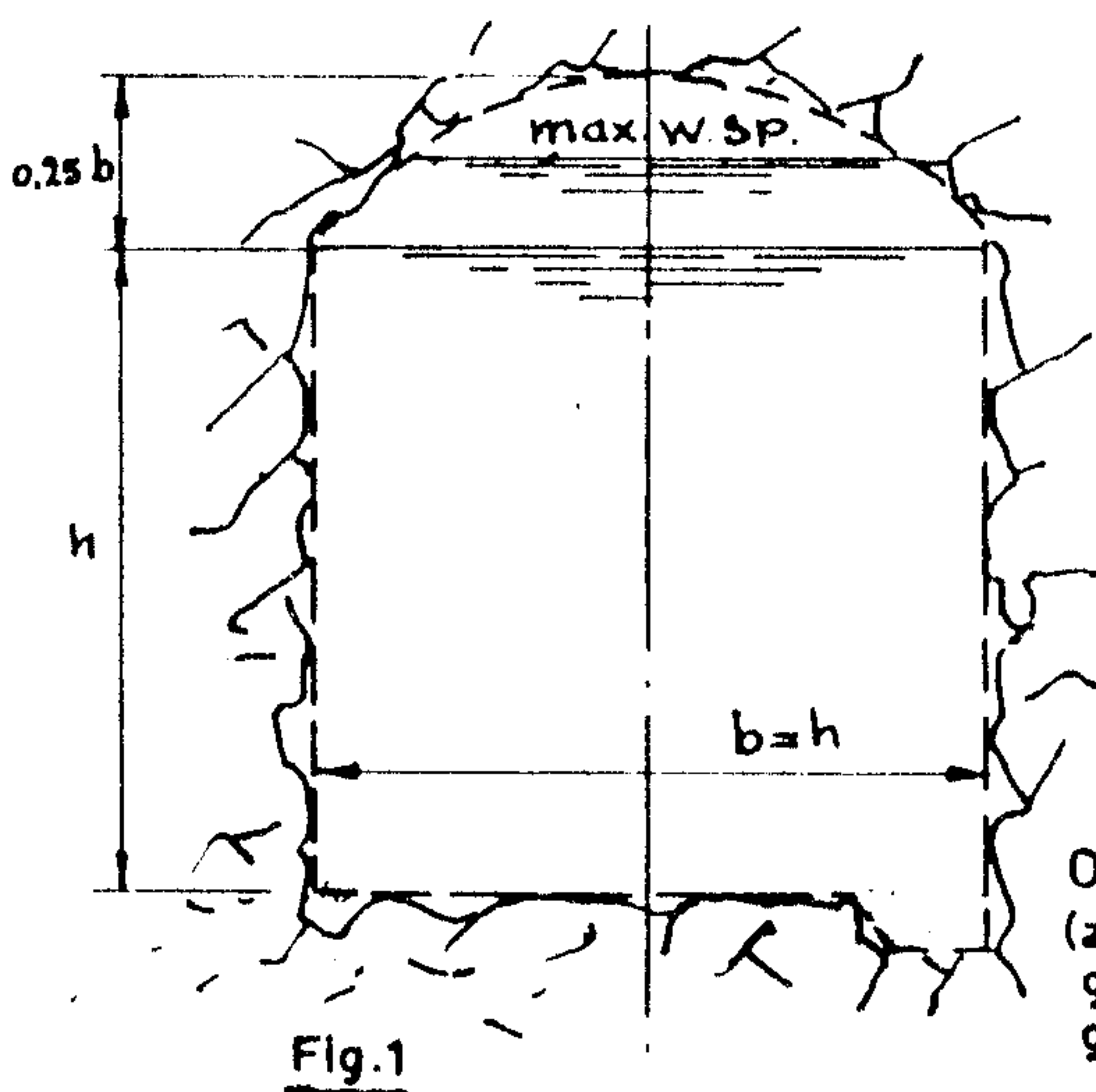


Fig. 1

ONBEKLEED
(alleen toepassen bij gesteente van zéér goede kwaliteit)

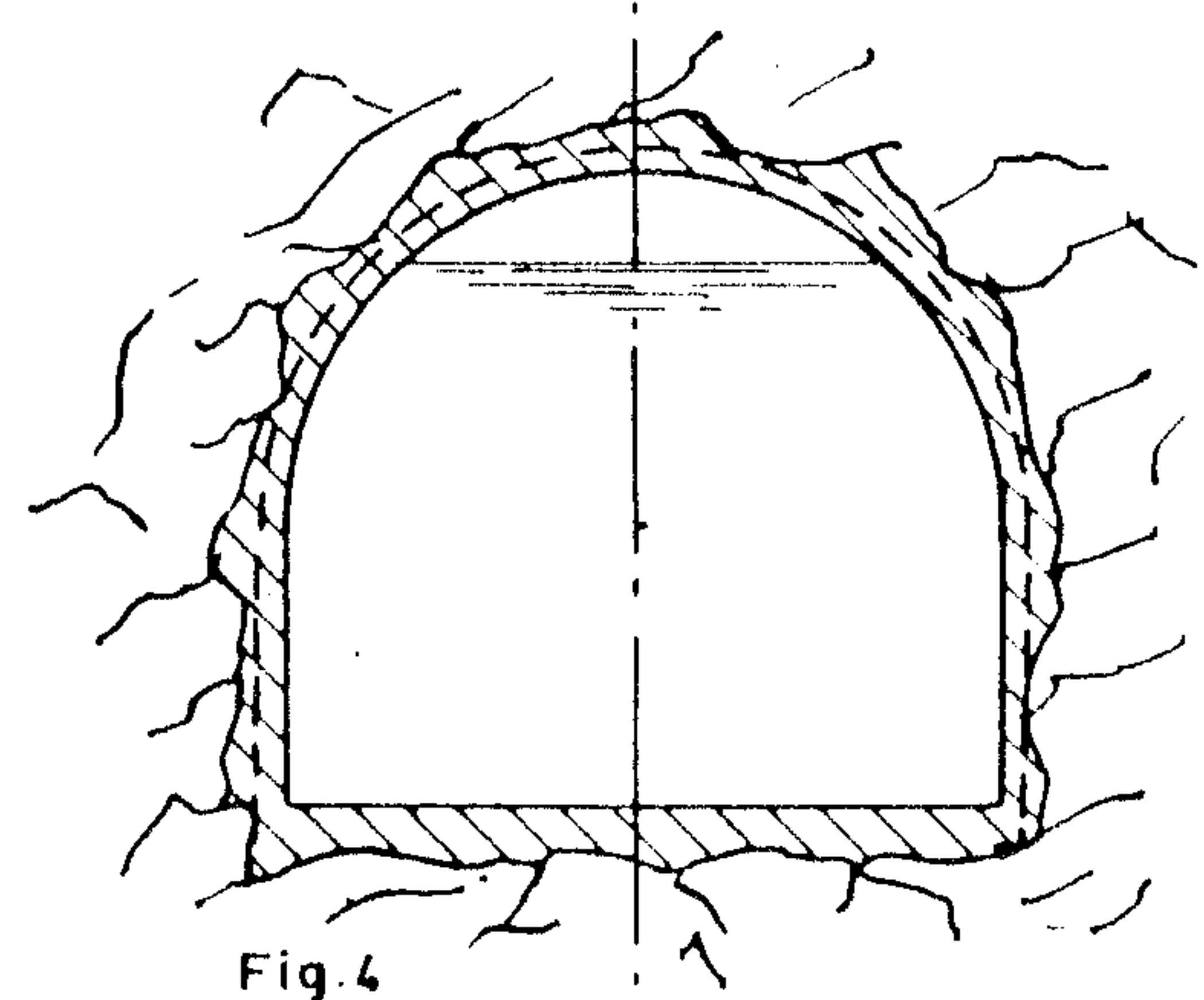
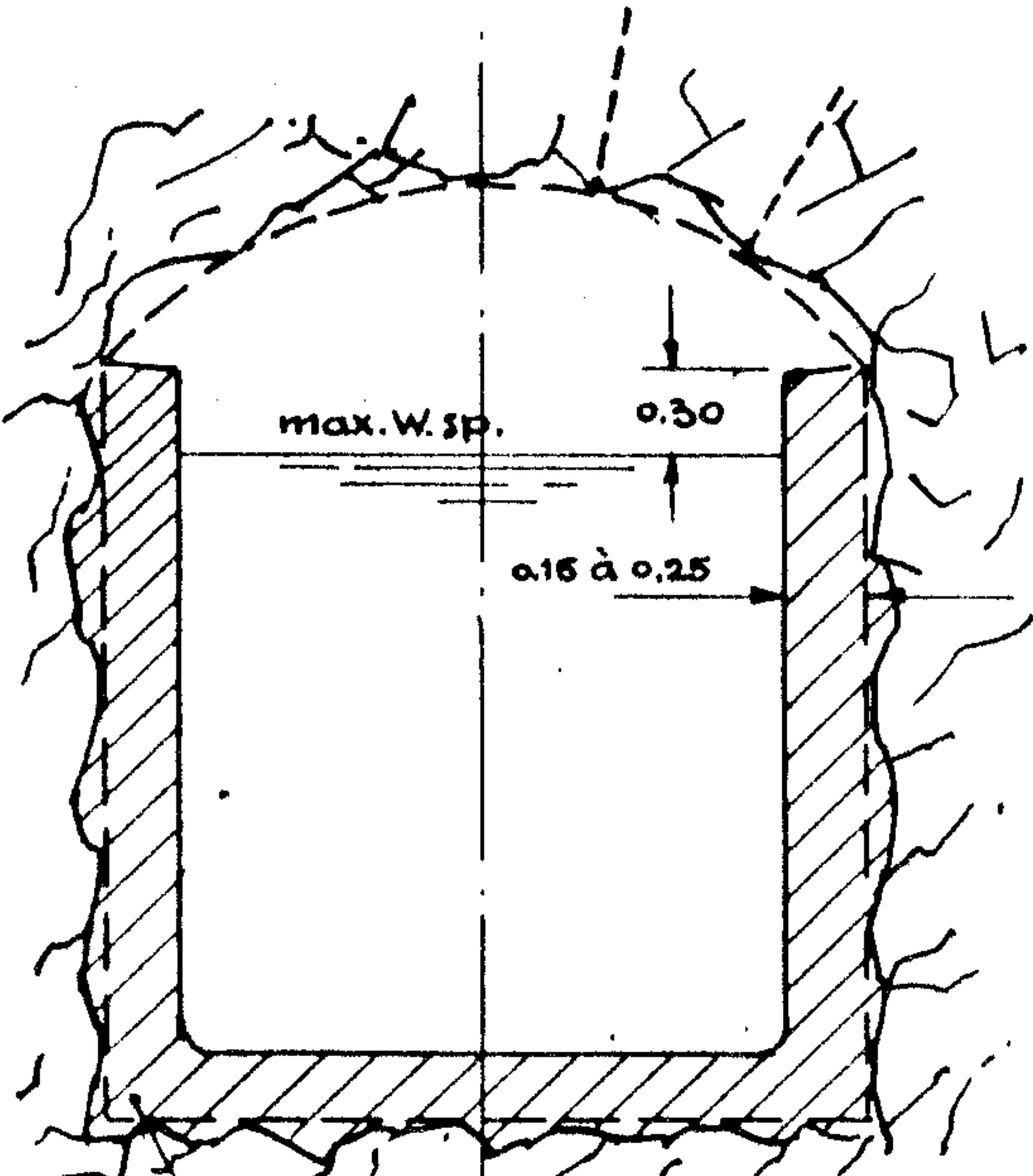


Fig. 4



stambeton 1:2:3
Fig. 2

ALLEEN GEWELF ONBEKLEED.
(evt. voorzien van gewelf verankering)

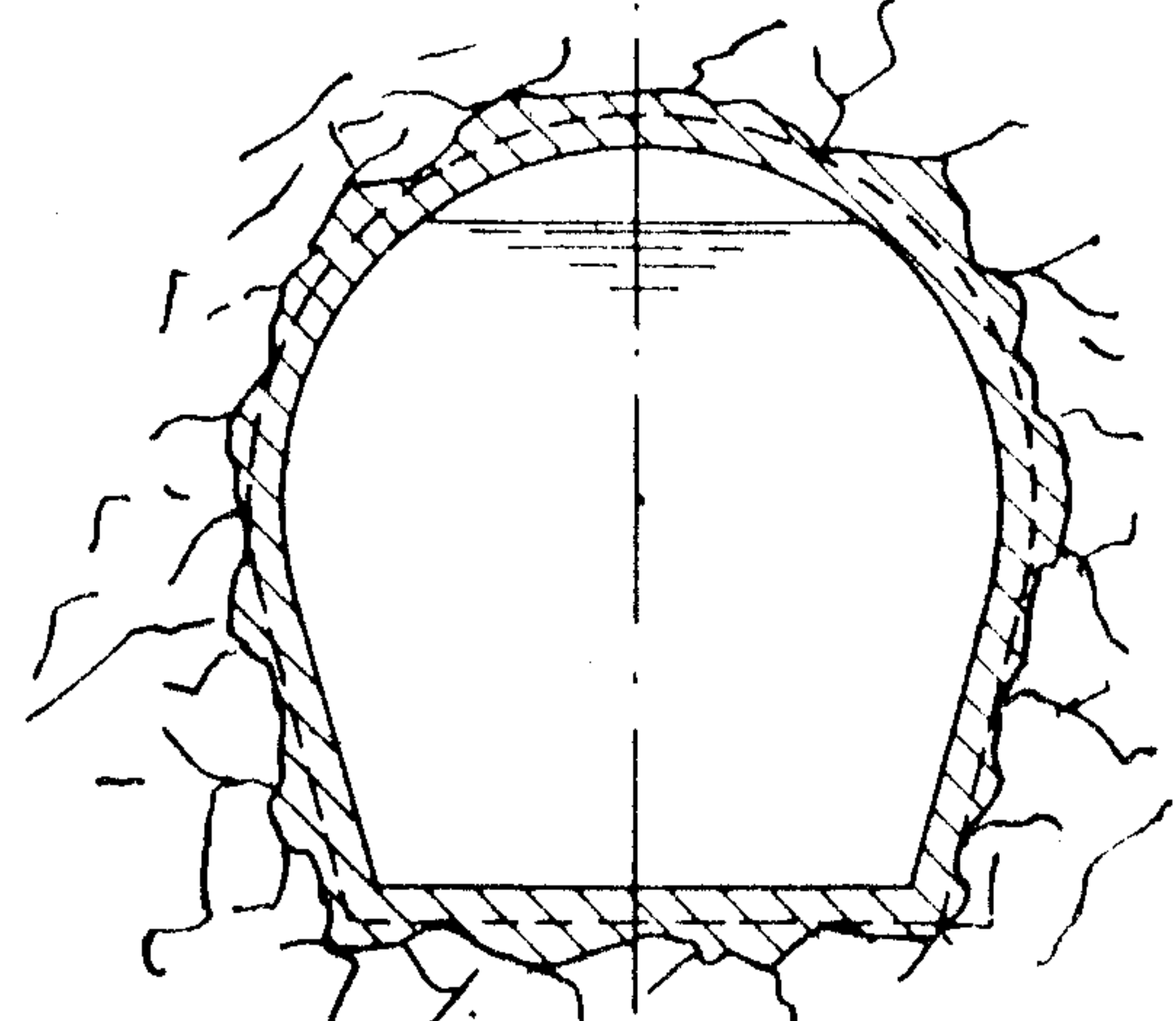


Fig. 5

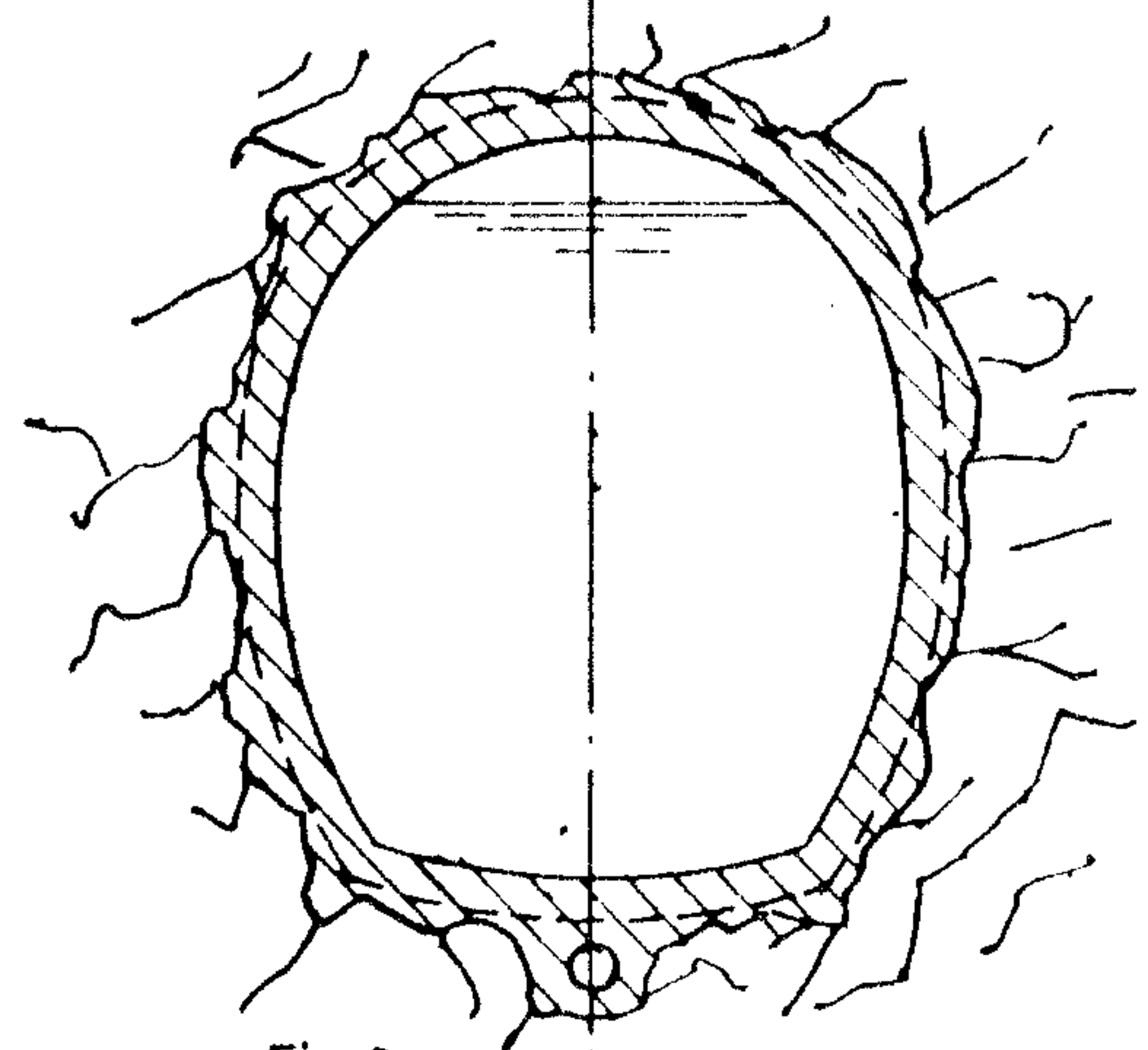


Fig. 6

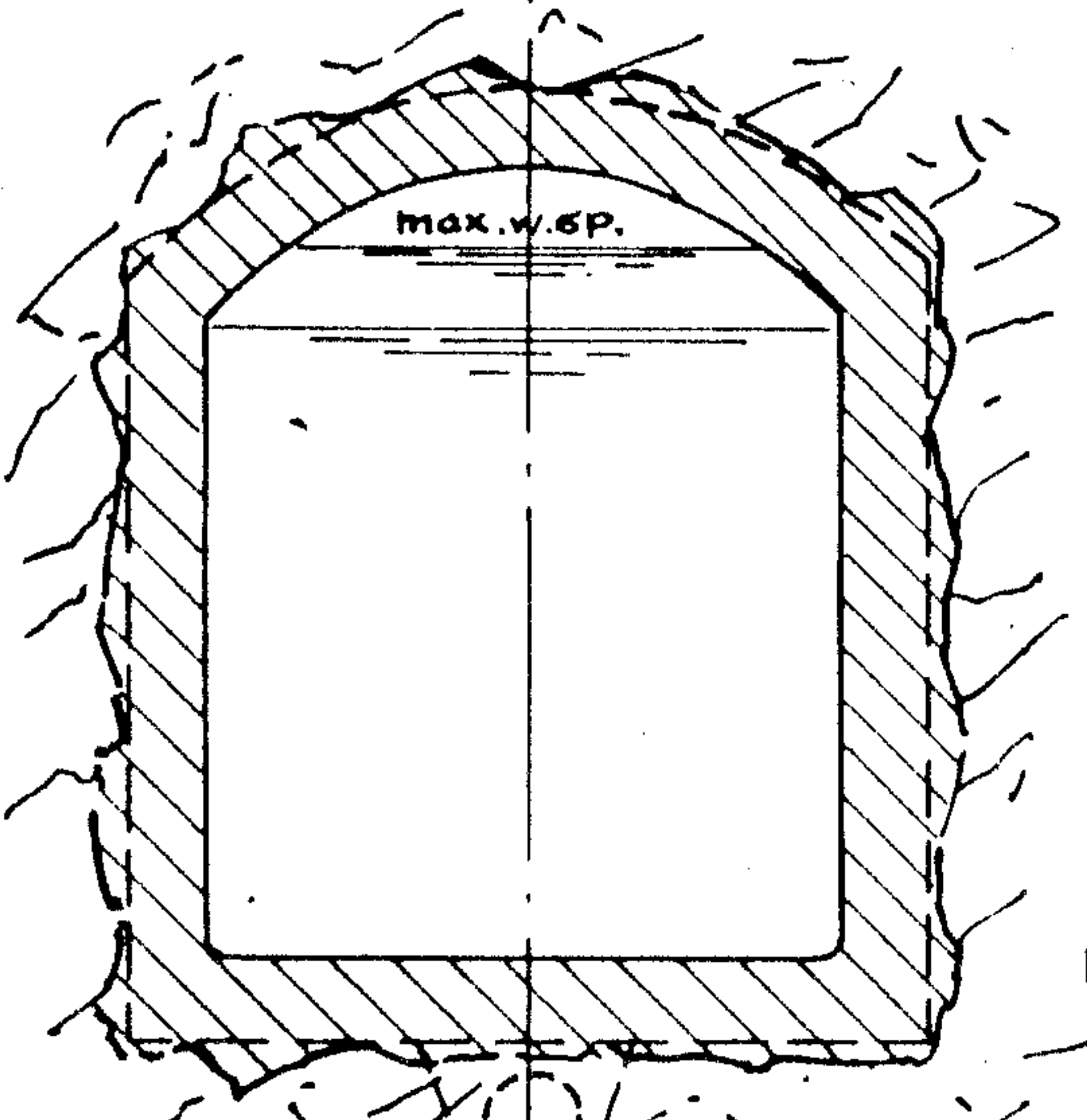


Fig. 3

BEKLEED

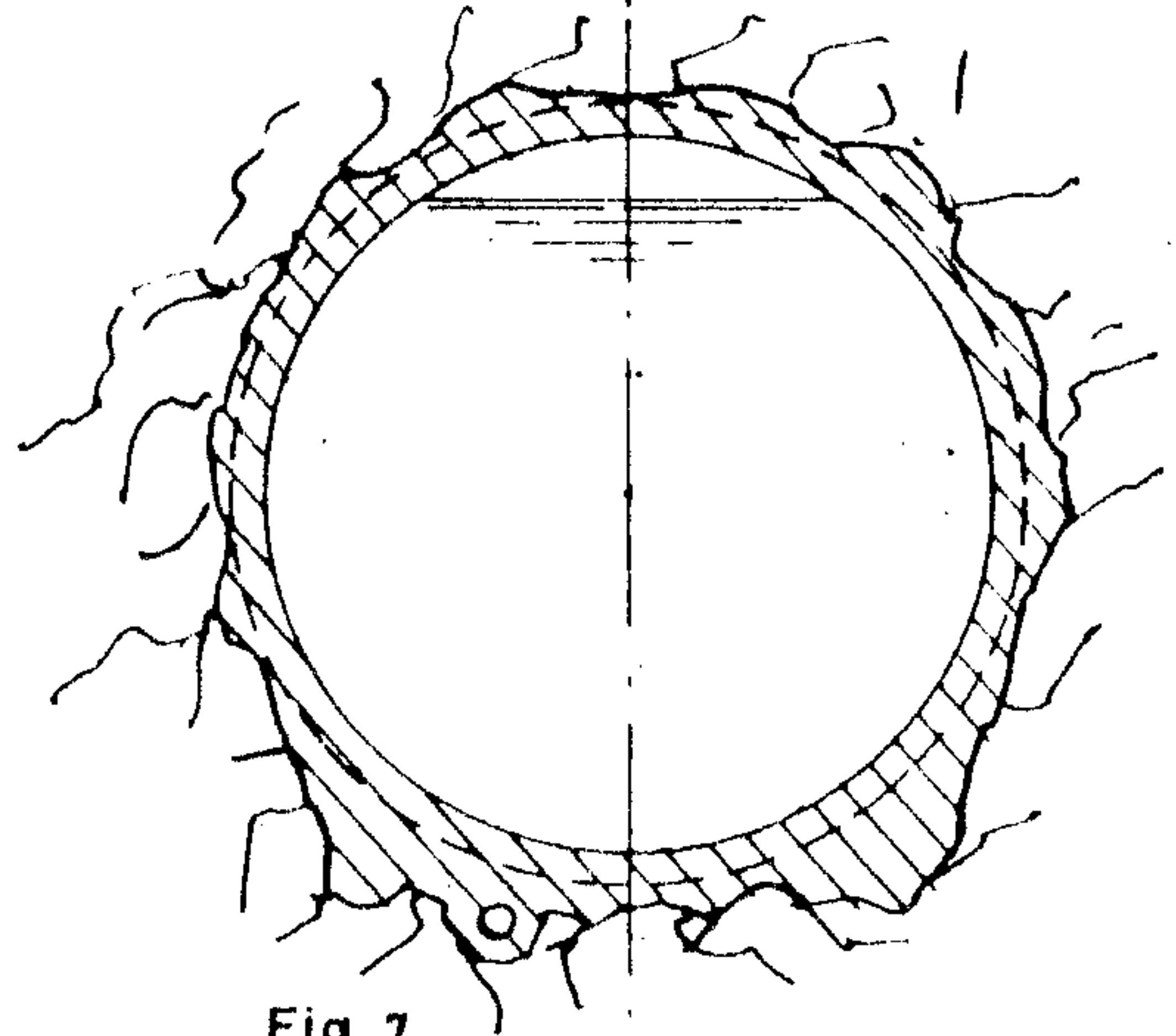


Fig. 7

PROFIELEN VOOR LEIDINGEN ONDER DRUK.

Profil untuk pipa dengan tekanan

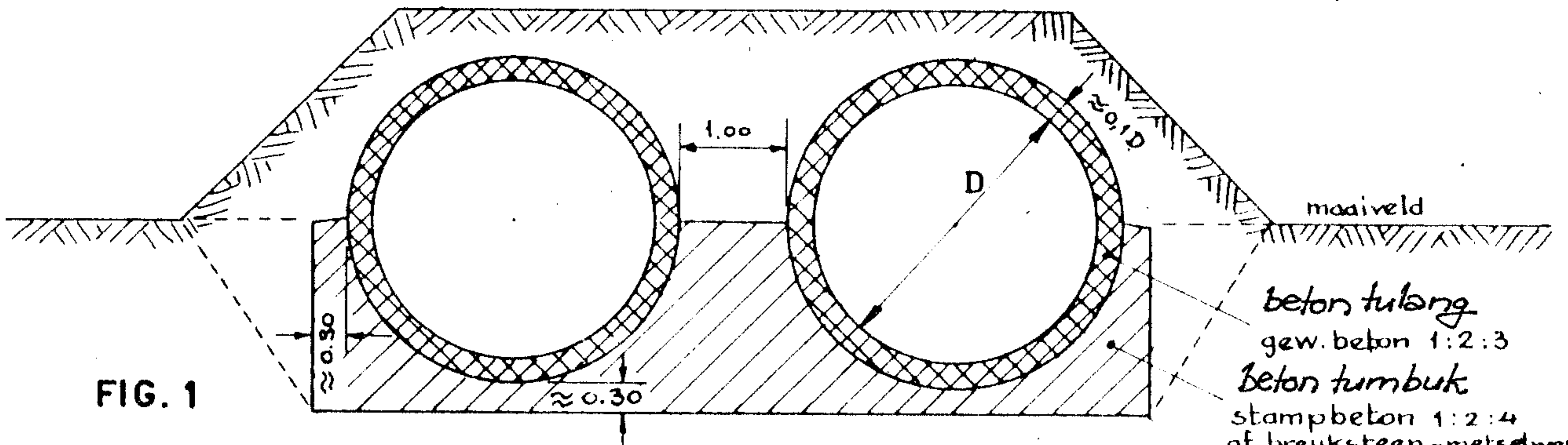
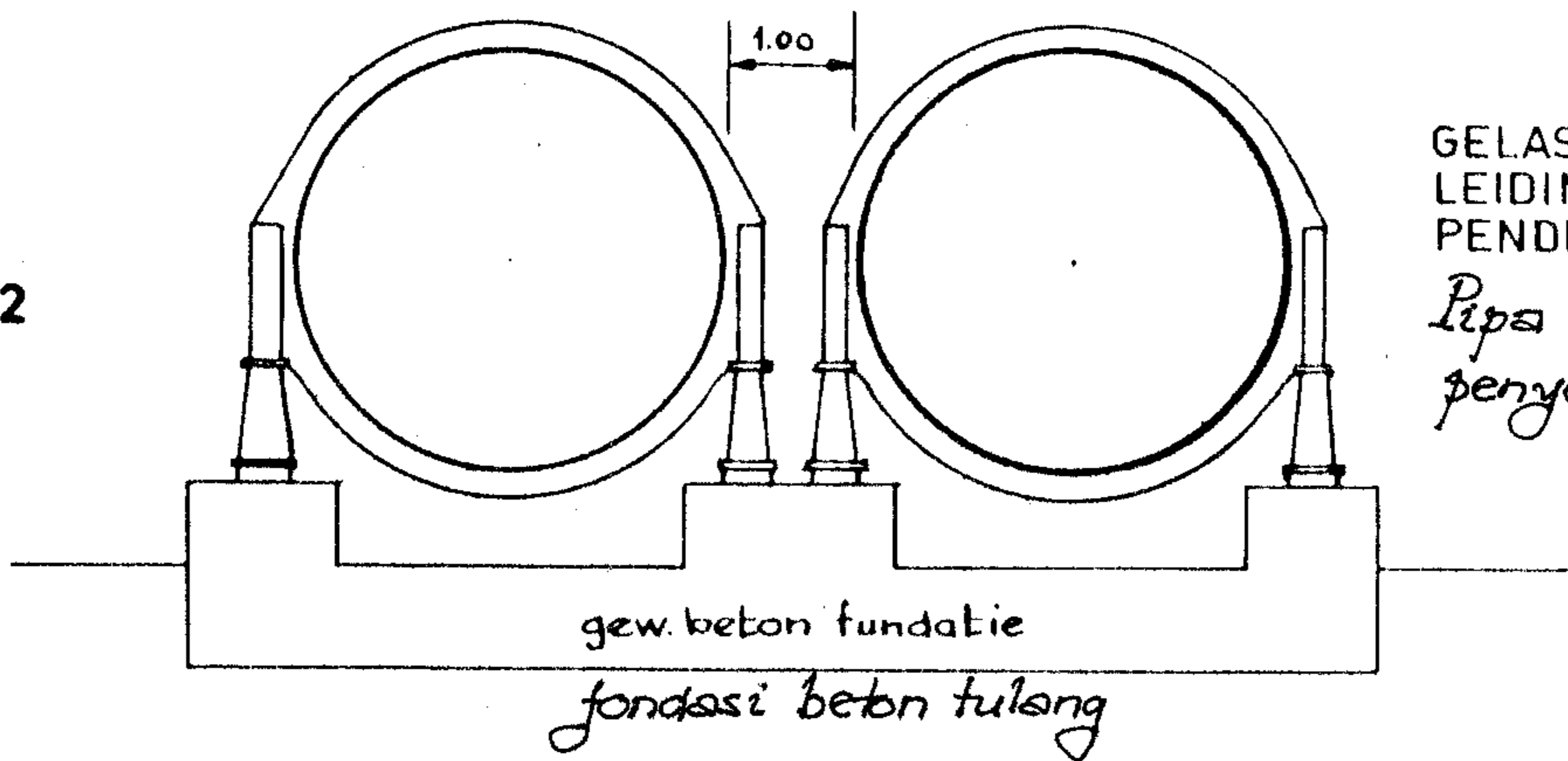


FIG. 1

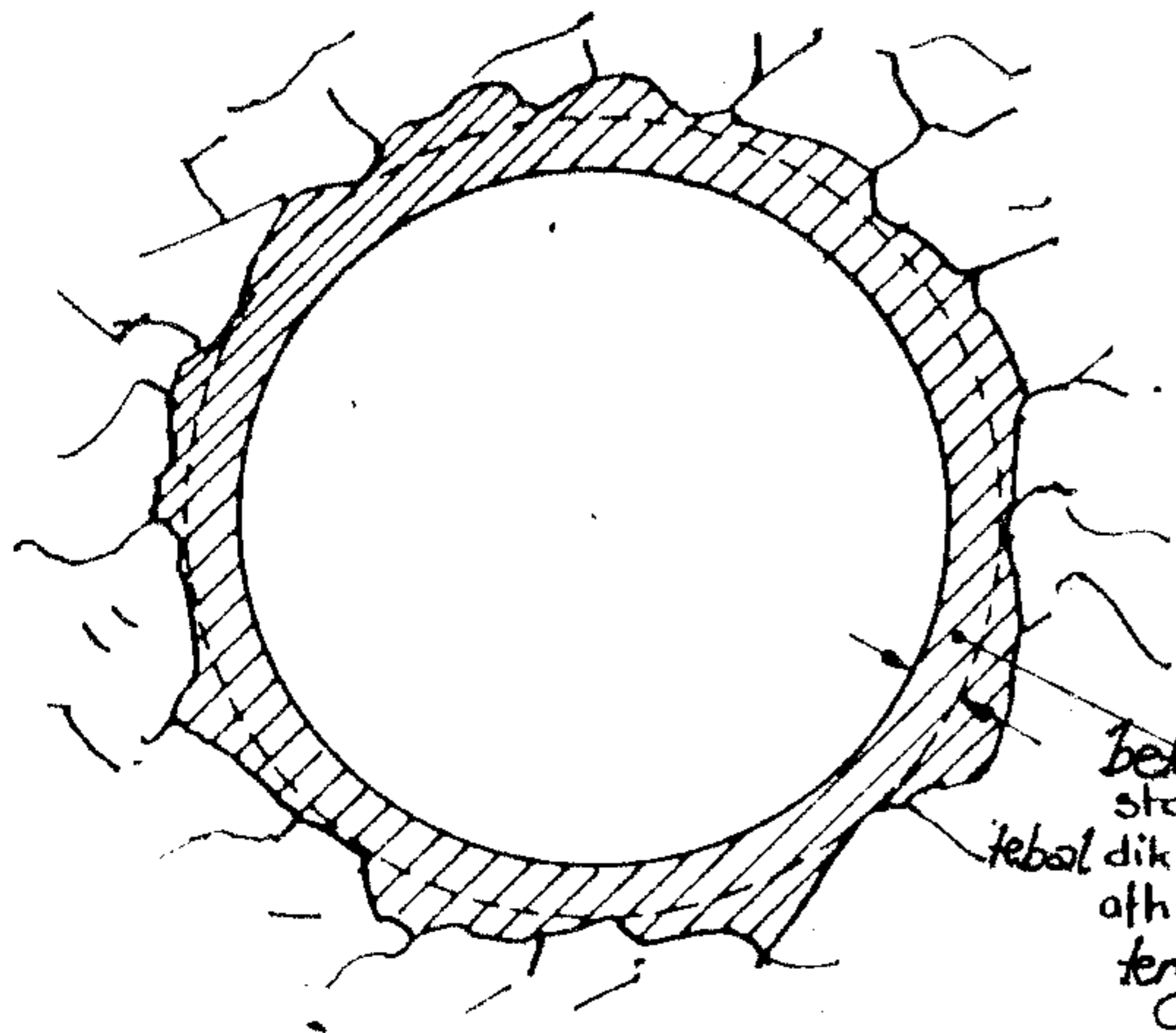
beton tulang
 gew. beton 1:2:3
 beton tumbuk
 stampbeton 1:2:4
 of breuksteen-metselwerk
 (atau pasangan batu pas
 dg martel 1 PC : 4 ps)

FIG. 2



GELASTE STALEN
 LEIDINGEN MET
 PENDEL-OPLEGGINGEN
*Pipa baja dilas dgn
 penyangkang pendel*

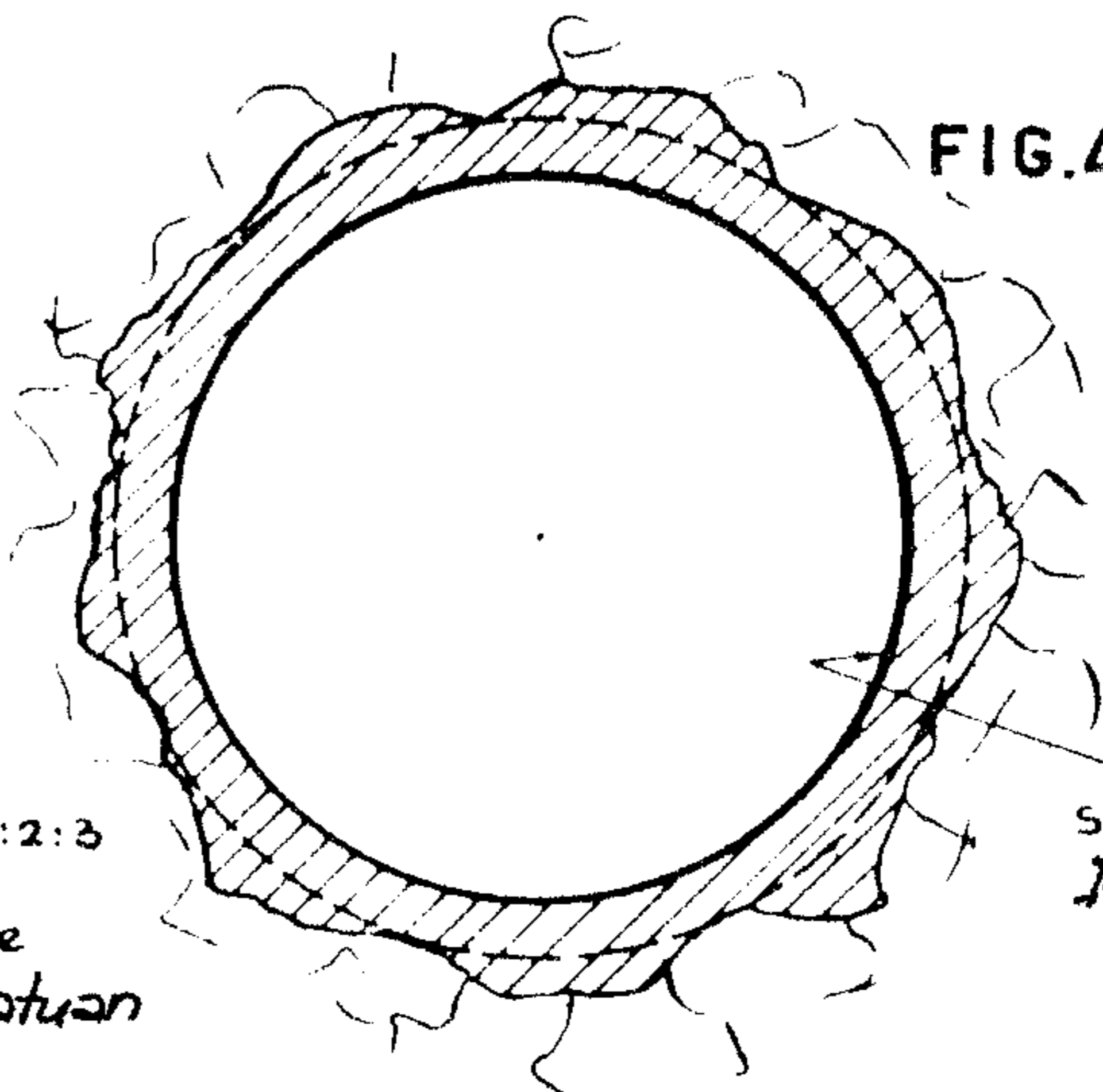
FIG. 3



TUNNEL ONDER DRUK
Terowong tekan

Profil dipakai untuk

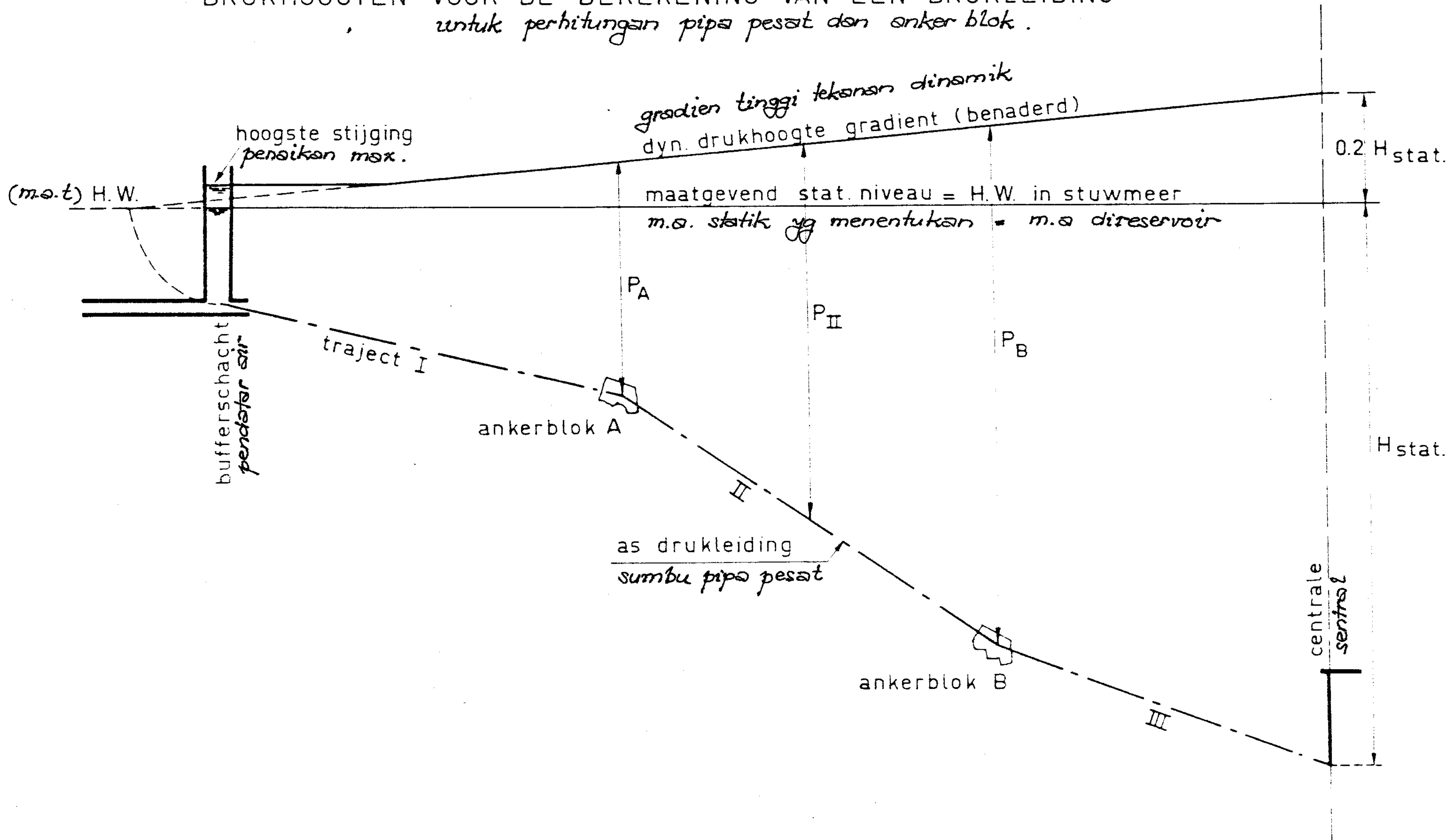
FIG. 4



GEPANTSERDE *pipa pesat dgn*
 DRUKSCHACHT *lapis penguat.*

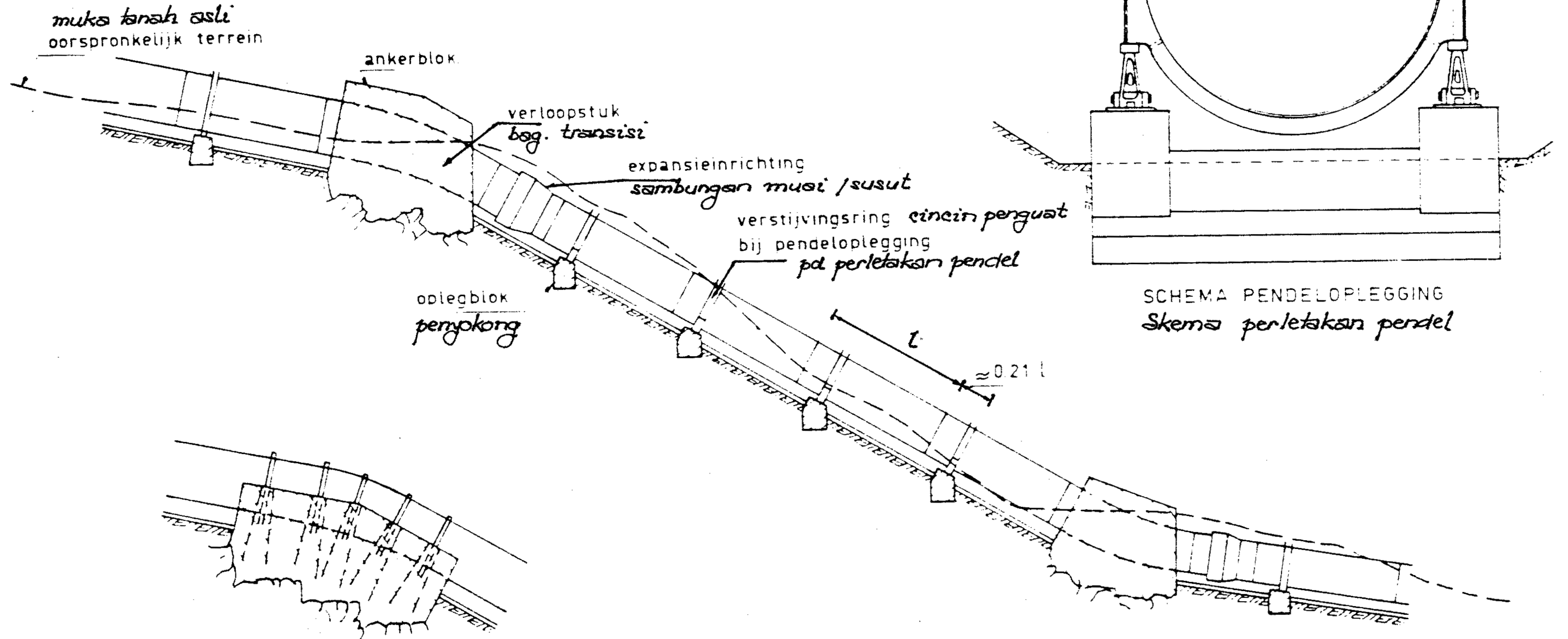
- Fig. 1: Profil te bezigen voor : *Pipa dg tekanan atau siphon*
 Leiding onder druk en syfon-leiding.
Pipa pesat dan siphon
 Fig. 2: " " " " : Drukleiding en syfon-leiding.
 Fig. 3: " " " " : *Terowong tekan*
 Tunnel onder druk.
 Fig. 4: " " " " : *Pipa pesat*
 Drukschacht.

Contoh skema untuk penentuan tinggi tekanan yg menentukan
 VOORBEELD VAN EEN SCHEMA VOOR DE BEPALING VAN DE MAATGEVENDE
 DRUKHOOGTEN VOOR DE BEREKENING VAN EEN DRUKLEIDING
 untuk perhitungan pipa pesat dan anker blok.



SCHEMA $\frac{V}{E}$ DRUKLEIDING $\frac{V}{E}$ W.K.W.

Skema Lipa Pessit suatu BTA



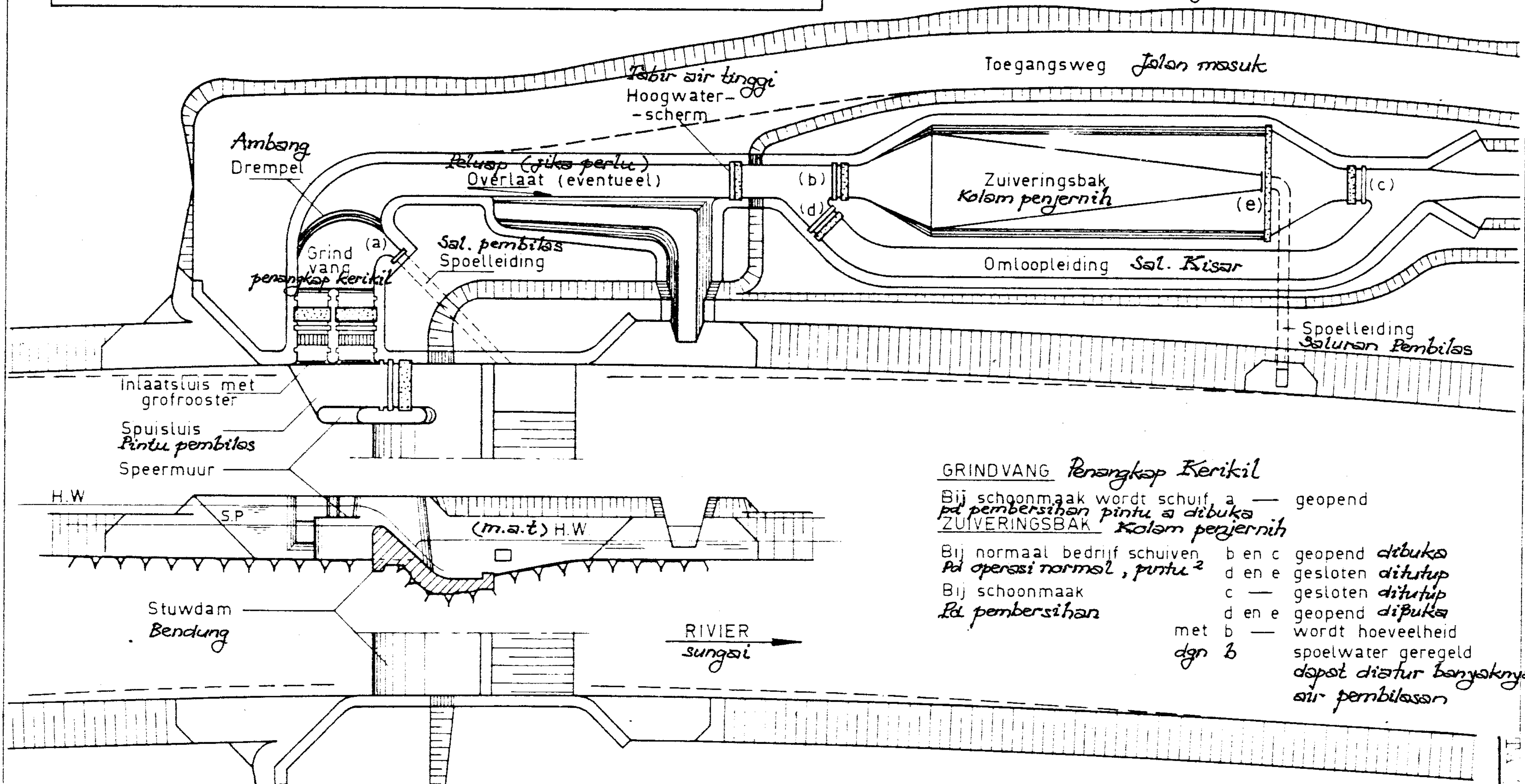
variant ankerblok
varian anker blok

Contoh skematik Kompleks Penangkap Air
(dgn Bendung tetap, pintu pembilas, pintu pemasukan dan penangkap kerikil) dan Saluran Pengambilan (dgn peluap dan kolom penjernih dengan Saluran Kisar)

N.B. Diepte zuiveringsbak en rivierverval zijn o.a. bepalend voor de minimum leidinglengte tussen grindvang en zuiveringsbak
Overlaat met hoogwaterscherm slechts toe te passen indien de omstandigheden zulks noodzakelijk maken

SCHEMATISCH VOORBEELD VAN EEN WATERVANG - COMPLEX
(MET VASTE STUWDAM, SPUISLUIS, INLAATSLUIS EN GRINDVANG)
EN VAN DE AFTAPPENDE LEIDING (MET OVERLAAT EN ZUIVERINGSBAK
MET OMLOOPLEIDING.)

NIET OP SCHAAL
Tidak dgn skala



GRINDVANG Penangkap Kerikil

Bij schoonmaak wordt schuif, a — geopend

pd pembersihan pintu a dibuka

ZUIVERINGSBAK Kolom penjernih

Bij normaal bedrijf schuiven b en c geopend dibuka

pd operasi normal, pintu² d en e gesloten ditutup

Bij schoonmaak c — gesloten ditutup

pd pembersihan d en e geopend dibuka

met b — wordt hoeveelheid

dgn b spoelwater geregeld

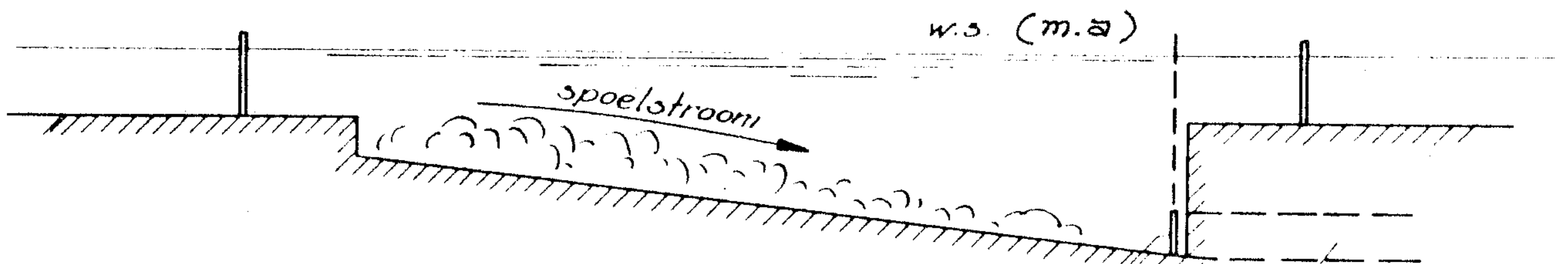
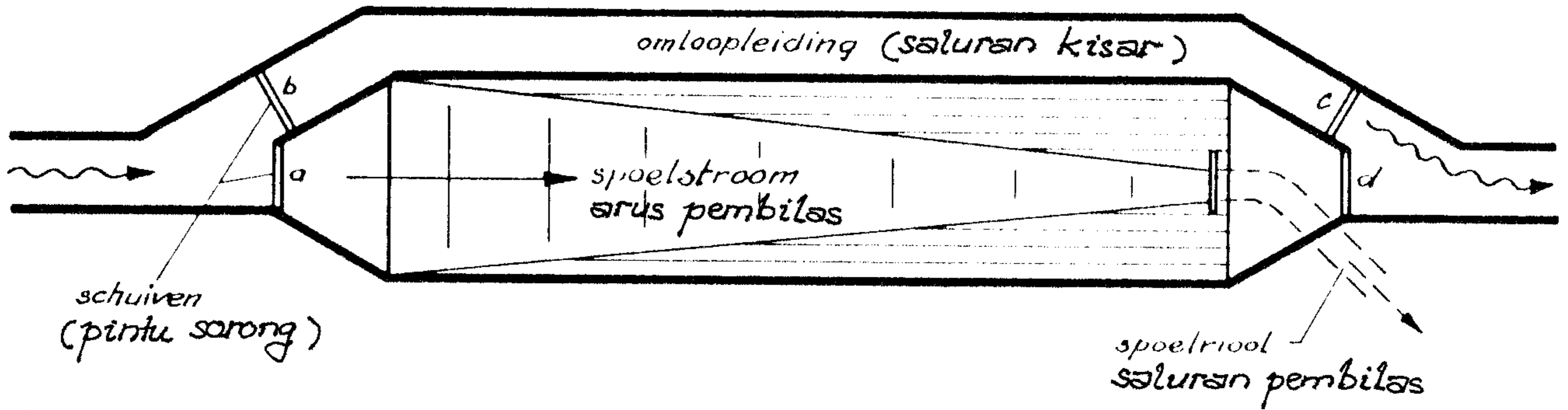
dapat diatur banyaknya

air pembilasan

17. 50

Skema Kolam Penjernih dengan
**SCHEMA'S VAN EEN ZUIVERINGSBAK MET
 DISCONTINUE SPOELING: Pembilasan tidak kontinu**

a: MET MEEGAANDE SPOELRICHTING
 Dengan arus pembilasan searah

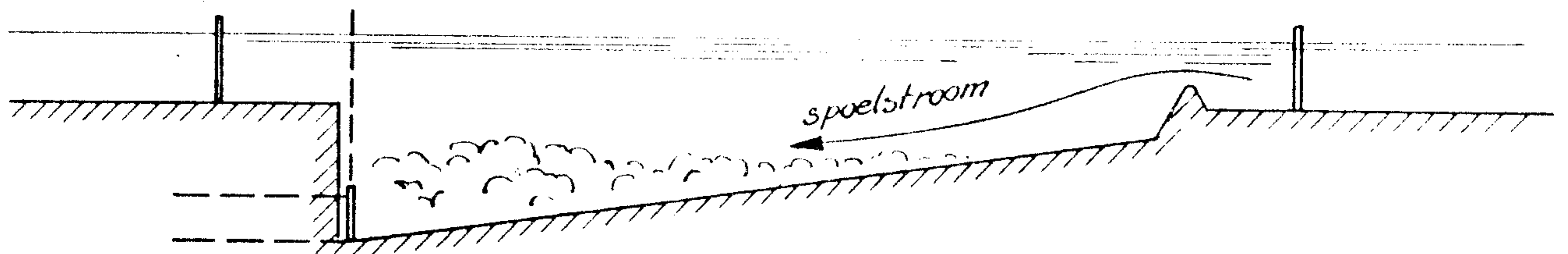
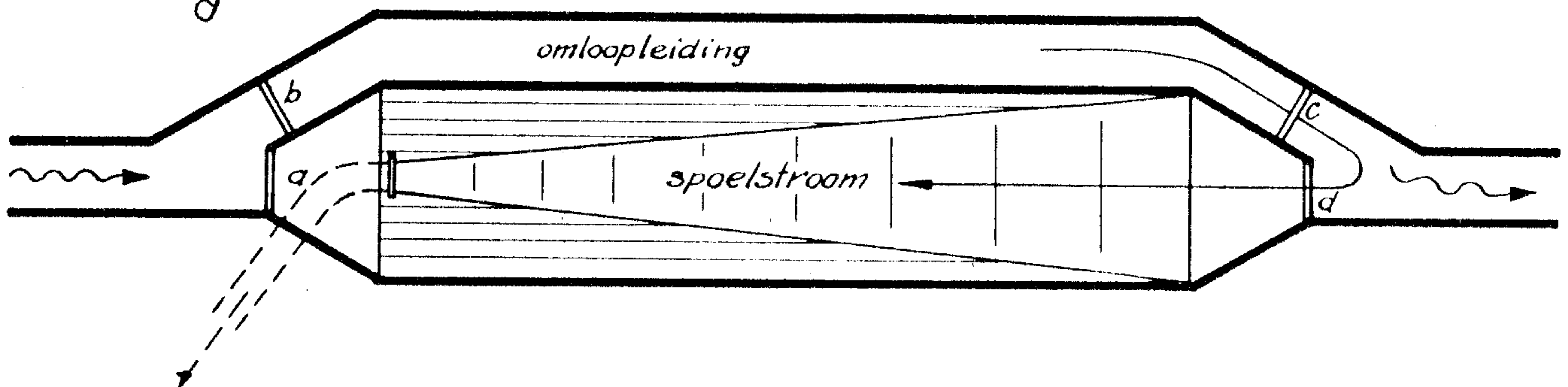


Selama pembilasan pintu² sorong b dan c terbuka
 Tijdens spoelen de schuiven b en c geheel open;
 d dicht, met a spoeldebit regelen.
 semua; d tertutup, dgn a diatur debit pembilasan

spoelschuit
 sorong pem-
 bilas

spoelriool
 saluran
 pembilasan

b: MET TEGENGESTELDE SPOELRICHTING
 Dengan Arus Pembilasan Berlawanan Arah



Selama pembilasan pintu² sorong b dan c terbuka semua;
 Tijdens spoelen de schuiven b en c geheel open;
 a dicht, met d spoeldebit regelen.
 a tertutup, dgn d diatur debit pembilasan

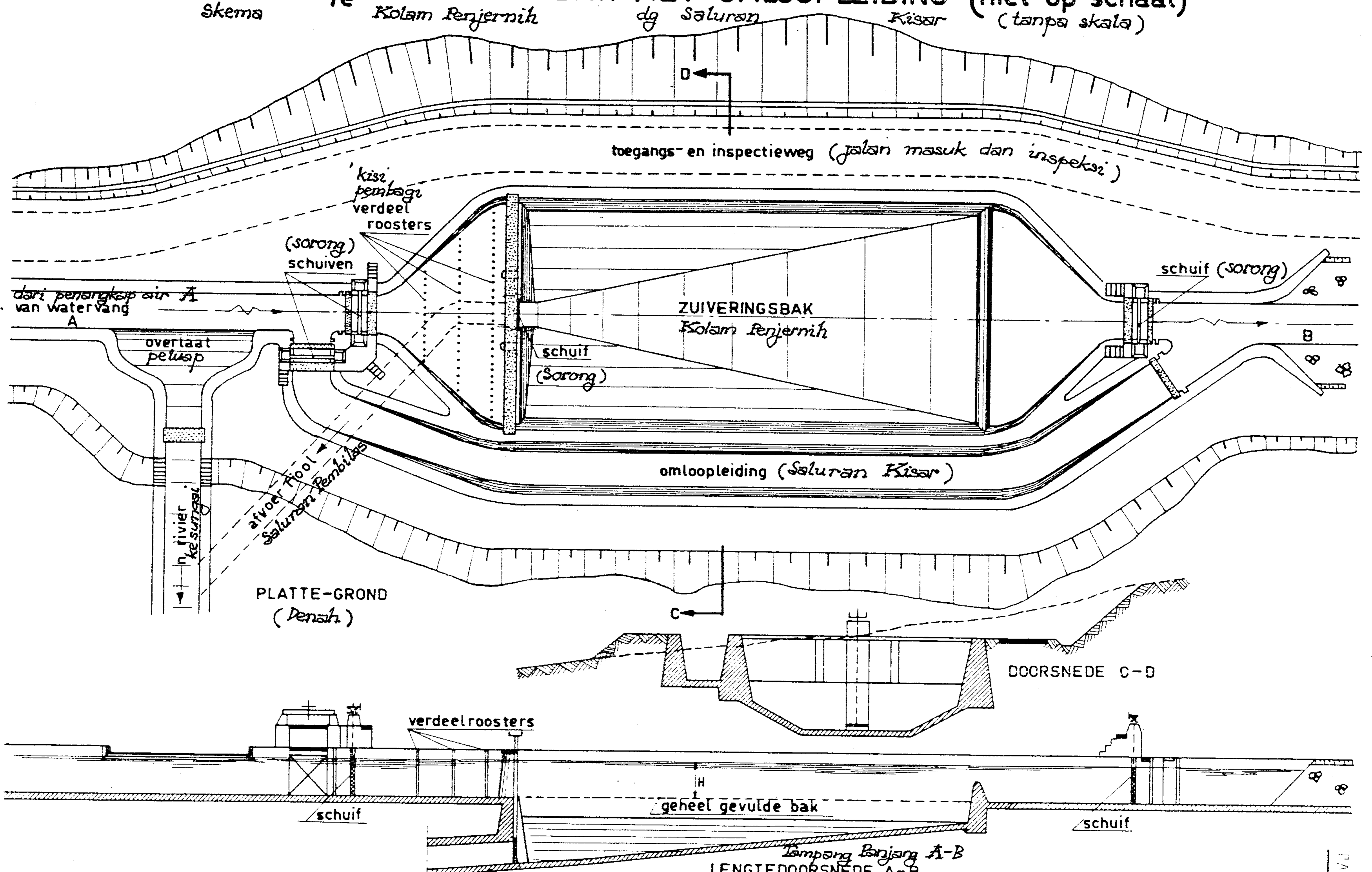
Skema

Kolam Penjernih

dg Saluran

Kisar

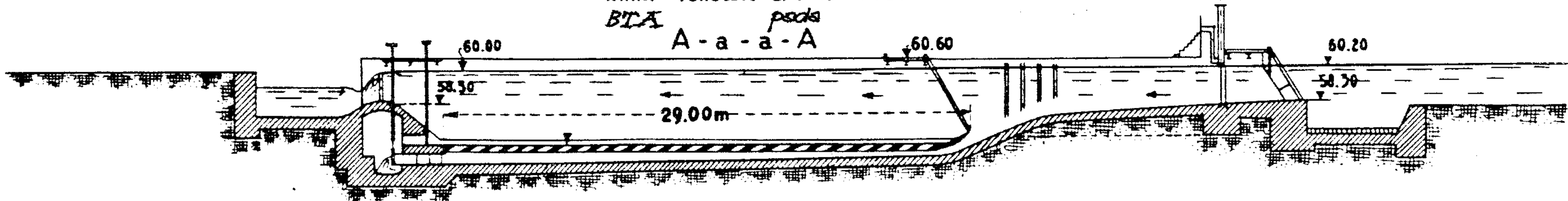
(met op schaal) (tanpa skala)



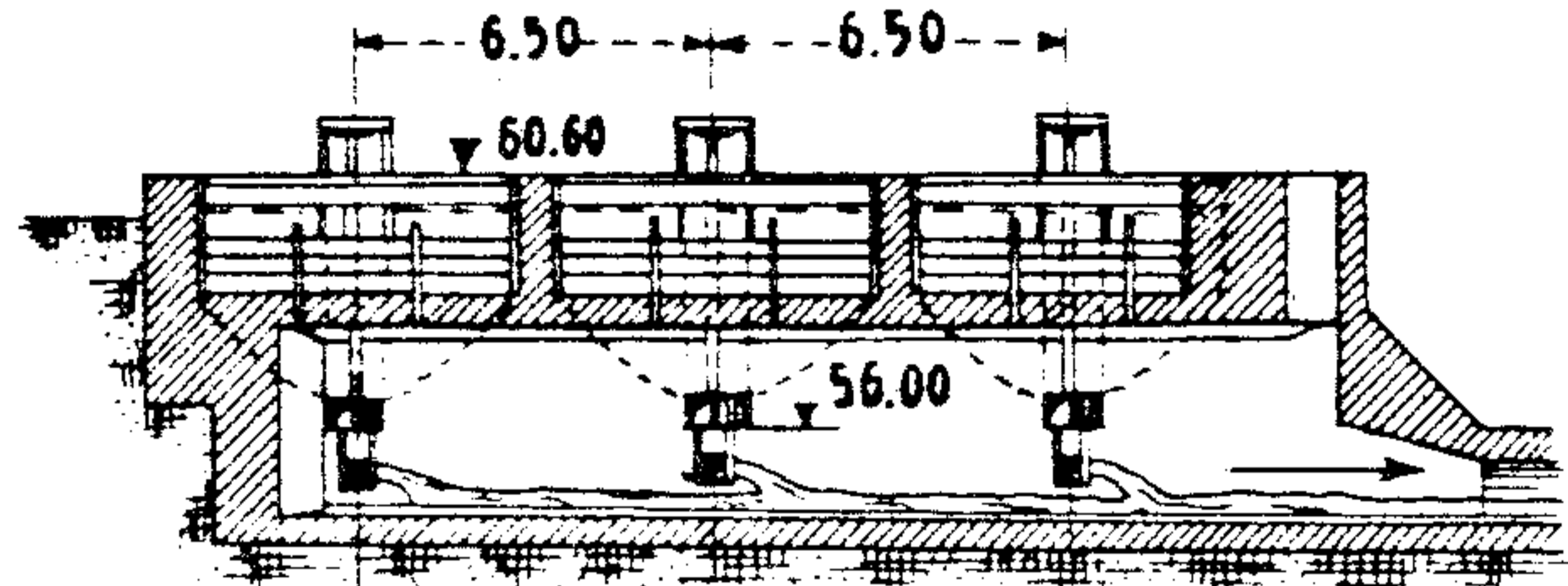
Sistim Instalasi Penjernihan DUFOR
 ZUIVERINGS INSTALLATIE SYSTEEM DUFOR

w.k.w Yanacoto a/d Rio Rimac
 BTA pada

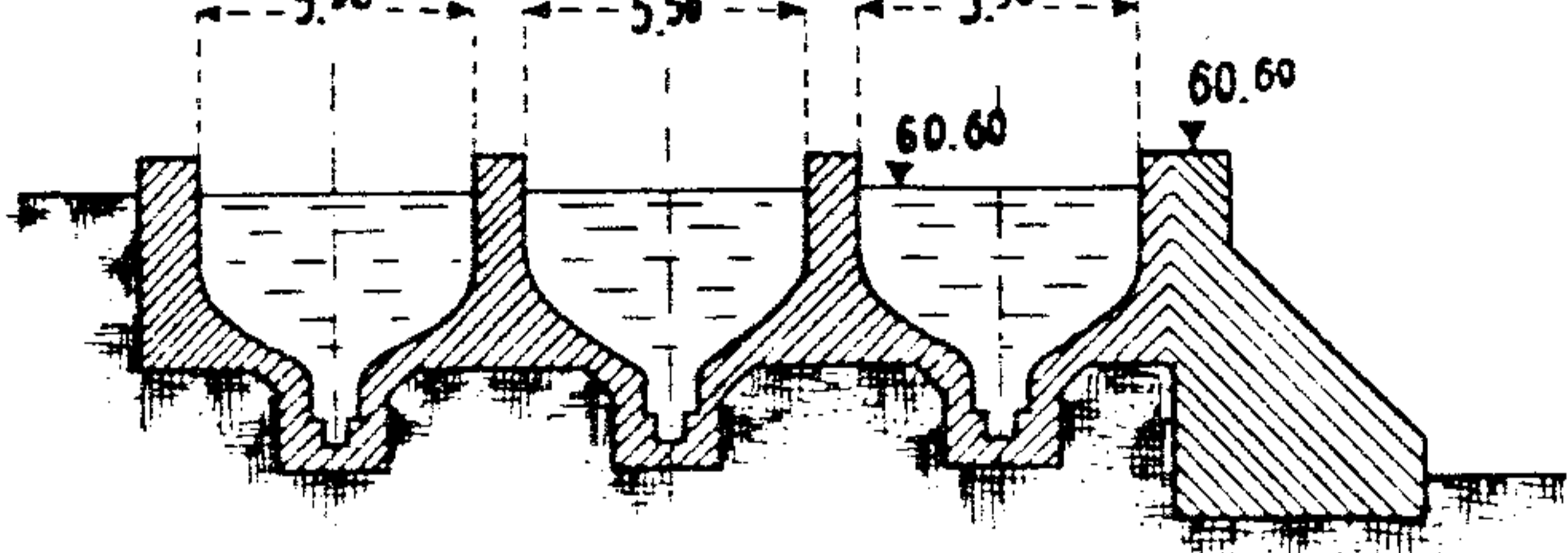
A - a - a - A



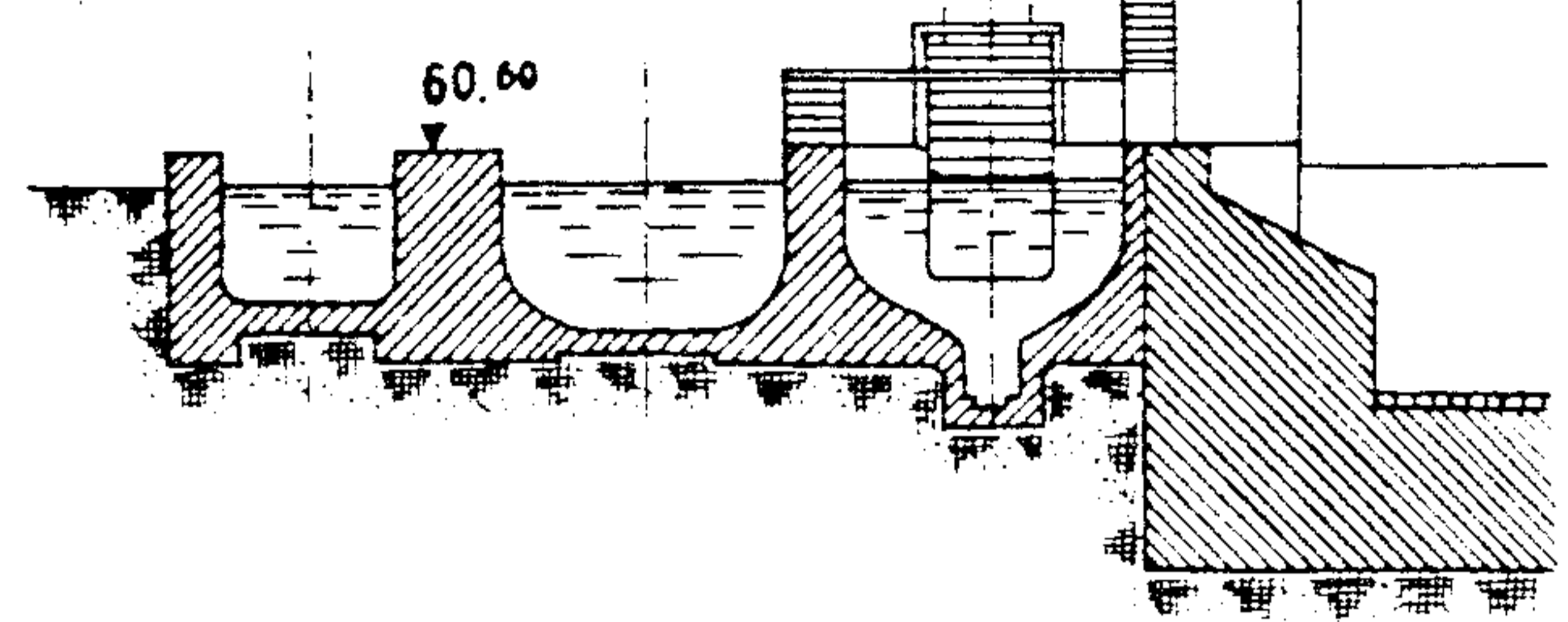
B - B



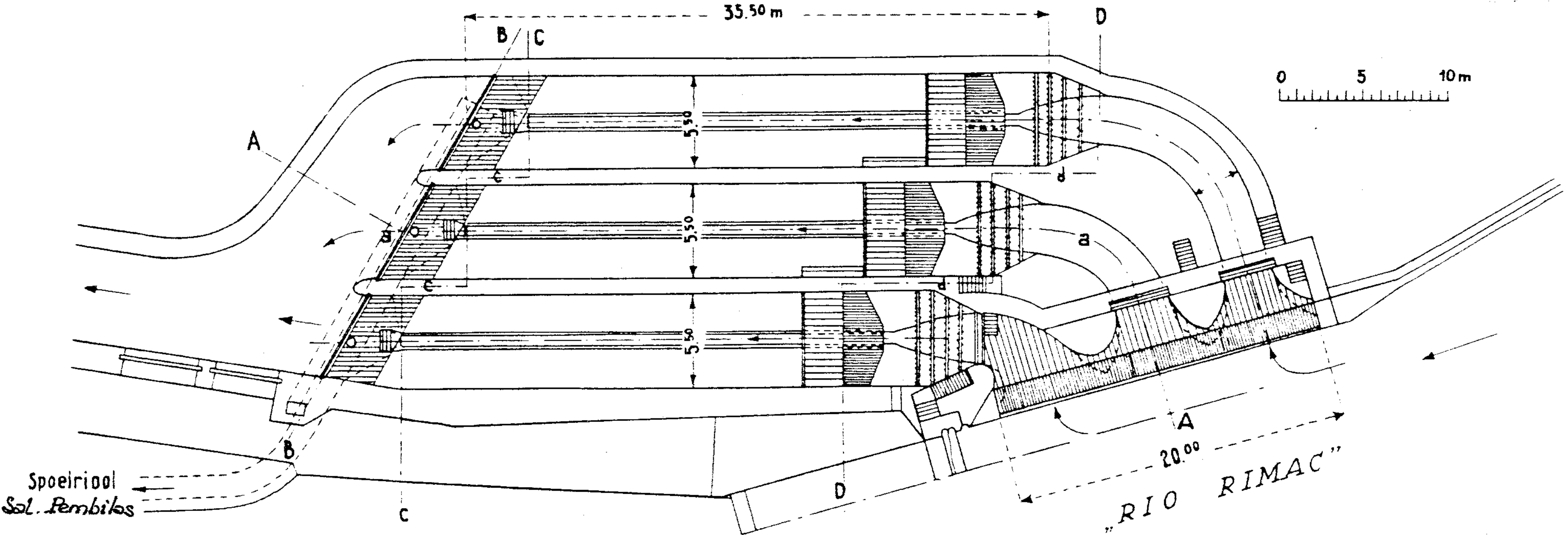
C - c - c - C



D - d - d - D



35.50 m



Hitungan ukuran Kolom Penjernih untuk BTA
 Berekening van de afmetingen van een zuiveringsbak voor een W.K.W.

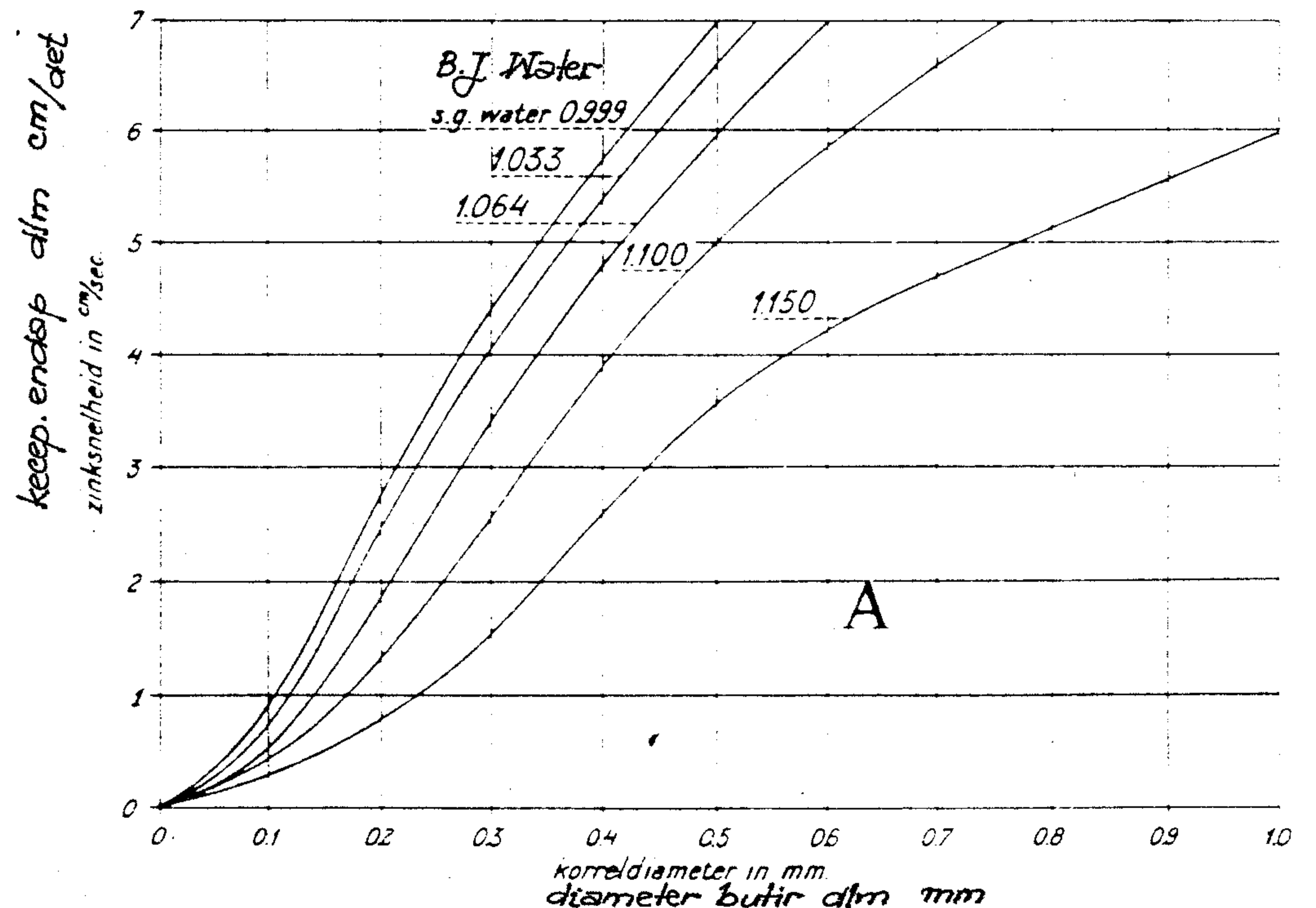
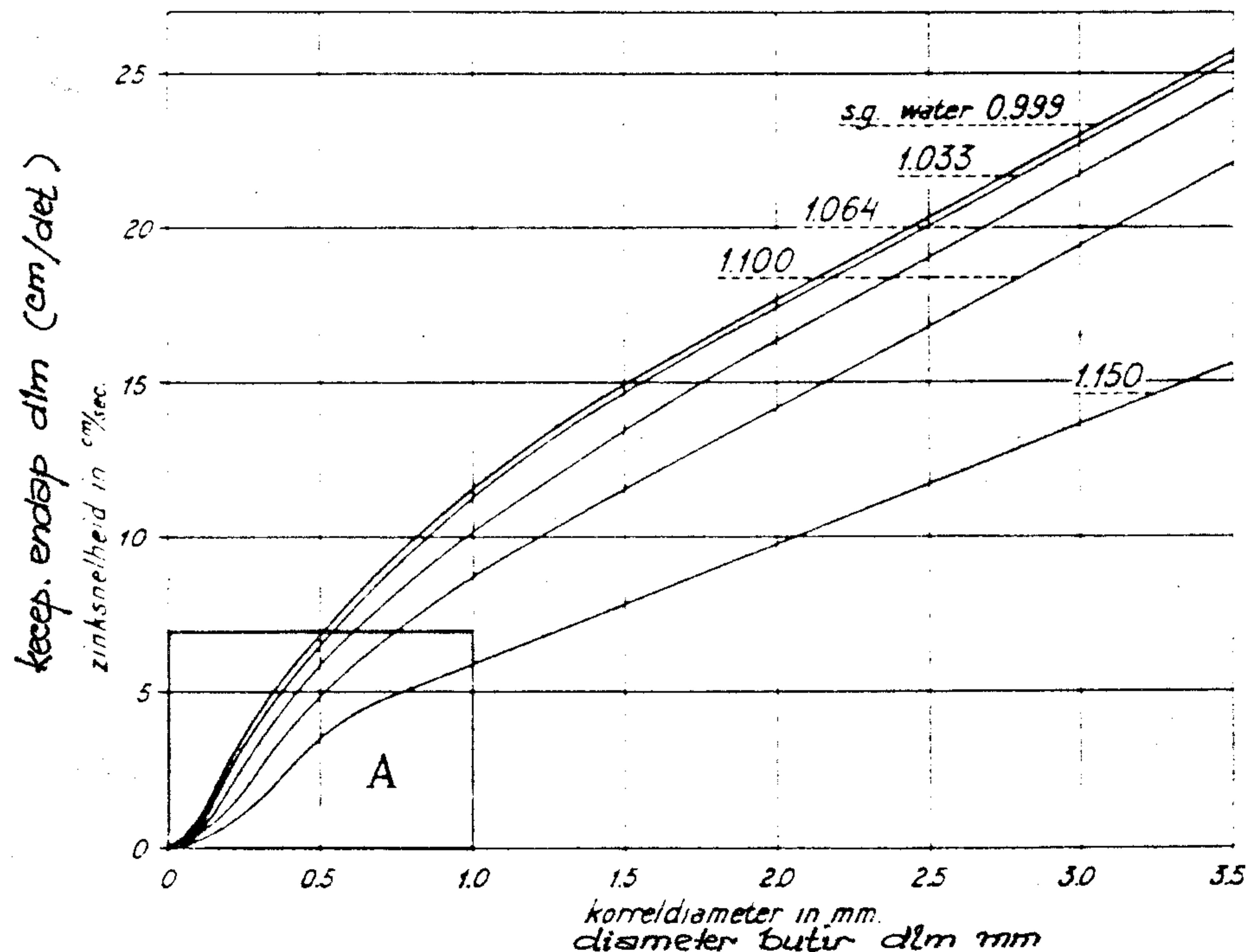
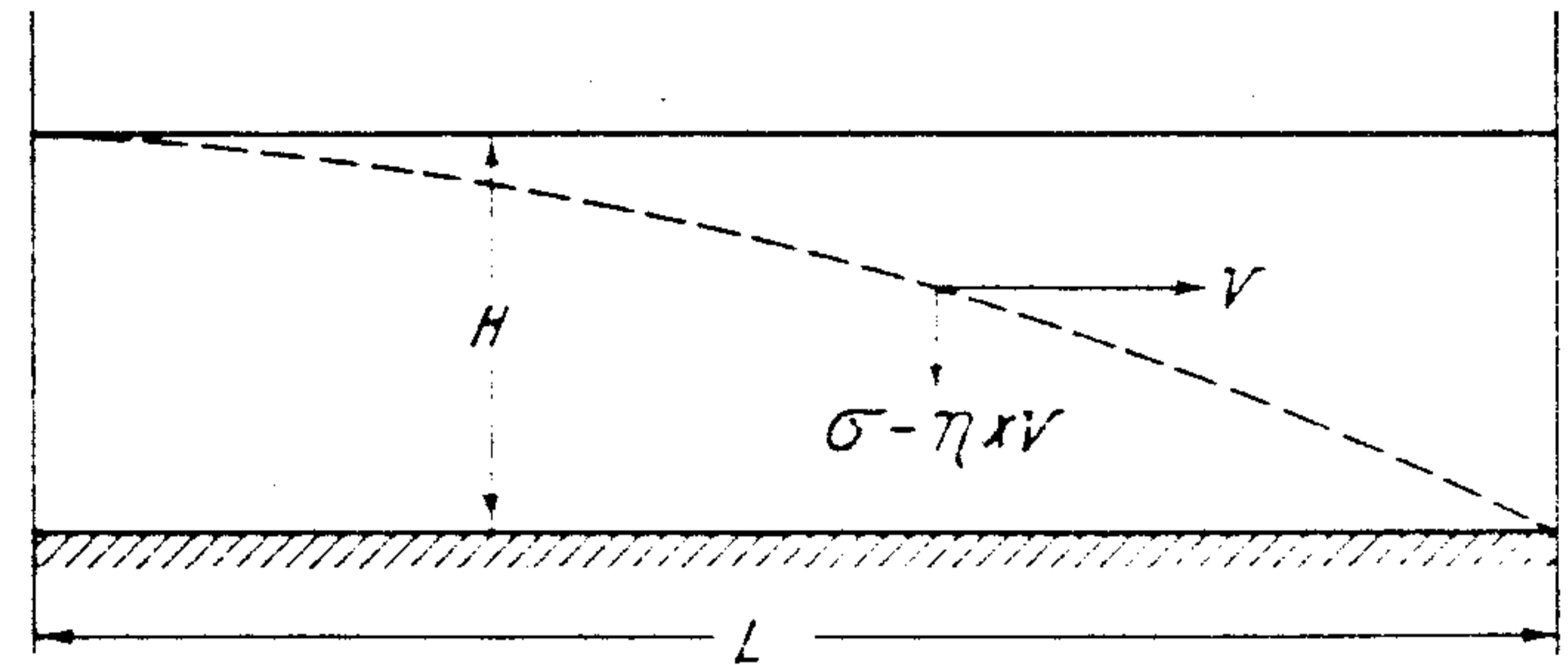
Indien σ = zinksnelheid van een zandkorrel in meters/seconde in stilstaand water, dan bedraagt (volgens L. LEVIN) de zinksnelheid in stromend water (snelheid V in m/sec.): $\sigma - \eta \times V$.

Bedraagt de nuttige waterdiepte in de zuiveringsbak H meter dan is $\eta = \frac{0,132}{\sqrt{H}}$

De lengte L (m) van de bak moet dan bedragen: $L = \frac{HV\sqrt{H} \times V}{\sigma\sqrt{H} - 0,132 \times V}$ (m)

Jika σ = kecep. endap butir pasir dlm m/det dalam air diam maka (menurut L. Levin) besar kecep. endap dalam air mengalir (V dlm m/det) : $\sigma - \eta \times V$

Jika kedalaman efektif kolom penjernih H meter, maka $\eta = \frac{0,132}{\sqrt{H}}$
 Panjang Kolom L (m) haruslah : $L = \frac{H\sqrt{H} \times V}{\sigma\sqrt{H} - 0,132 \times V}$ (m)

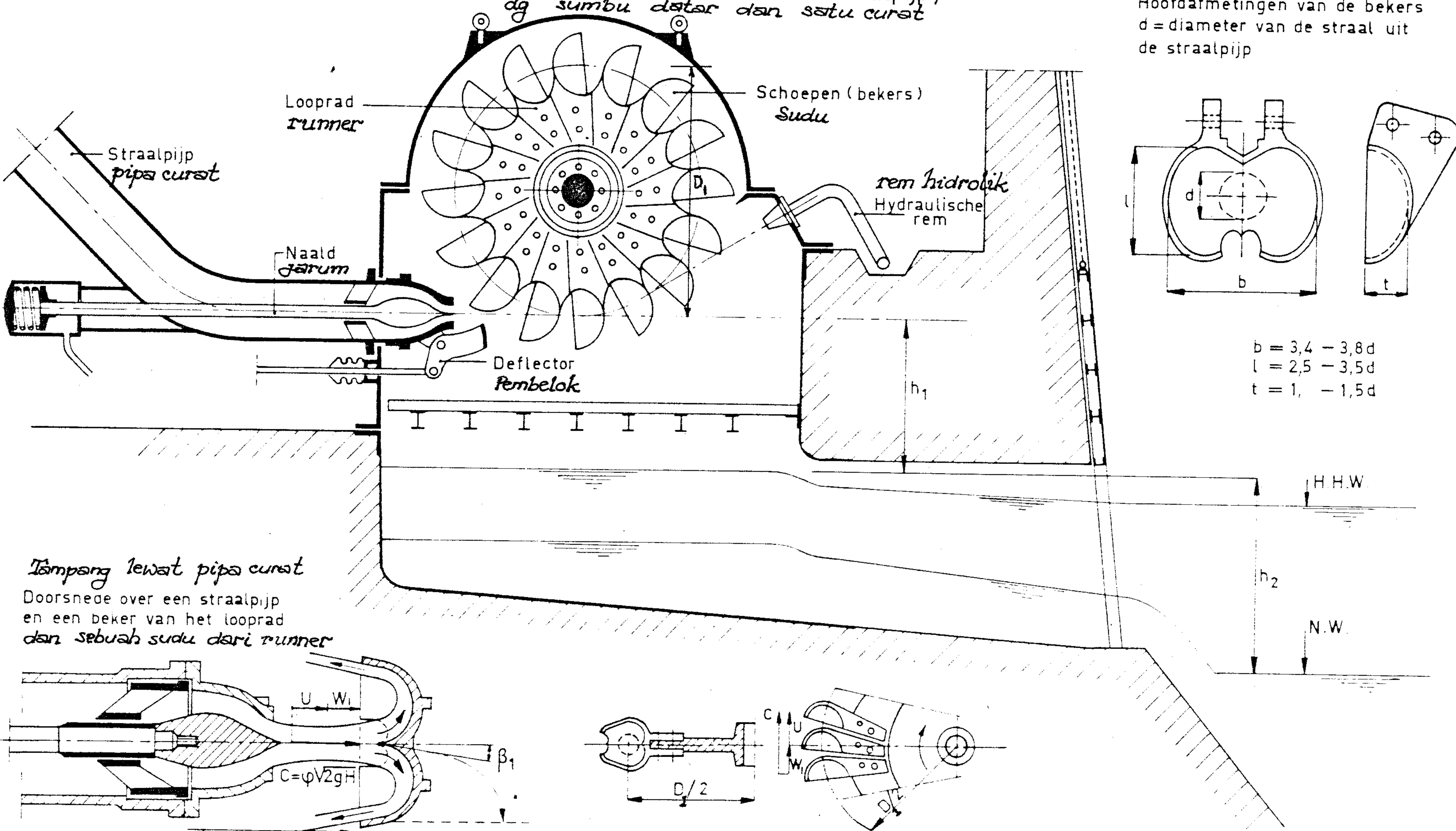


Zinksnelheden in cm/sec. van kwartskorrels in verontreinigd, stilstaand water (volgens L. SUDRY).
 Kecep. endap dlm cm/det untuk butir kwarts dalam air diam berlumpur (menurut L. Sudry)

Skema Pemasangan Turbin Pelton
 SCHEMA VAN DE OPSTELLING VAN EEN PELTON-TURBINE

(met horizontale as en een straalpijp)
 dg sumbu datar dan satu curat

Hoofdafmetingen van de bekera
 d = diameter van de straal uit de straalpijp



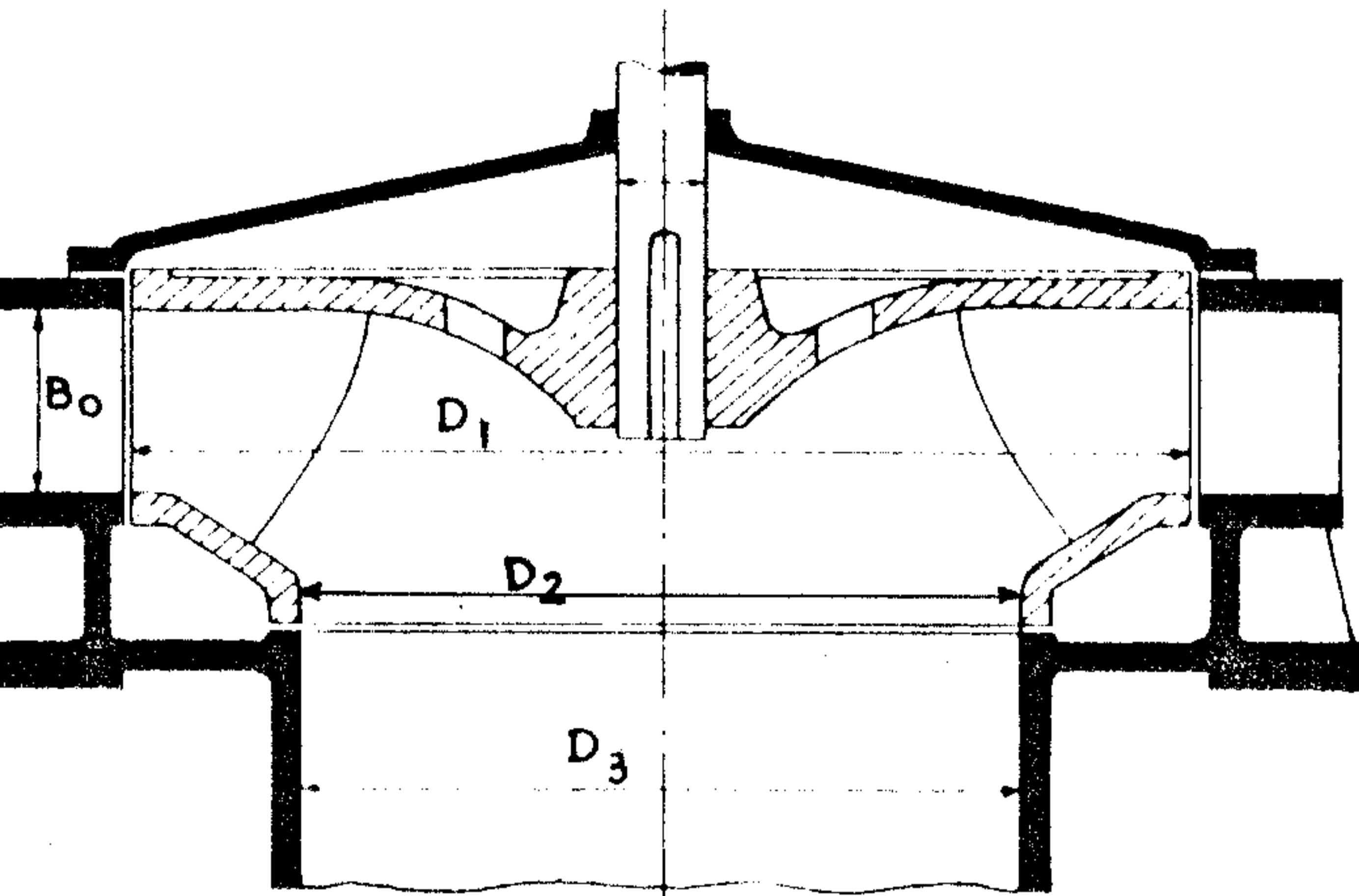
$b = 3,4 - 3,8 d$
 $l = 2,5 - 3,5 d$
 $t = 1, - 1,5 d$

Tampang lewat pipa curat
 Doornede over een straalpijp
 en een beke van het looprad
 dan sebuah sudu dari runner

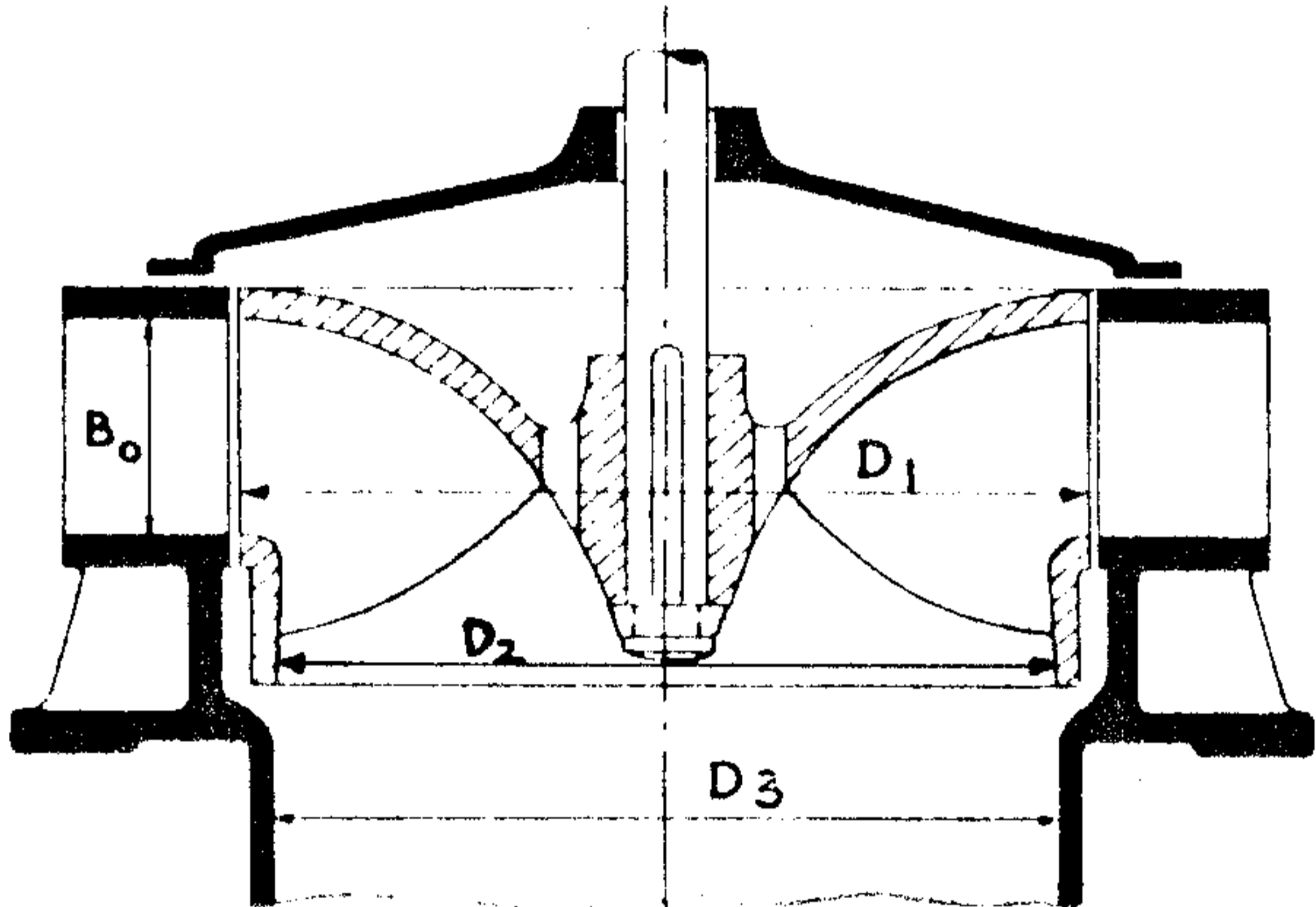
Betekenis van de diameter van het looprad (D_1)
 Arti diameter nominal runner (D_1)

SCHEMA VAN OVERDRUK TURBINES

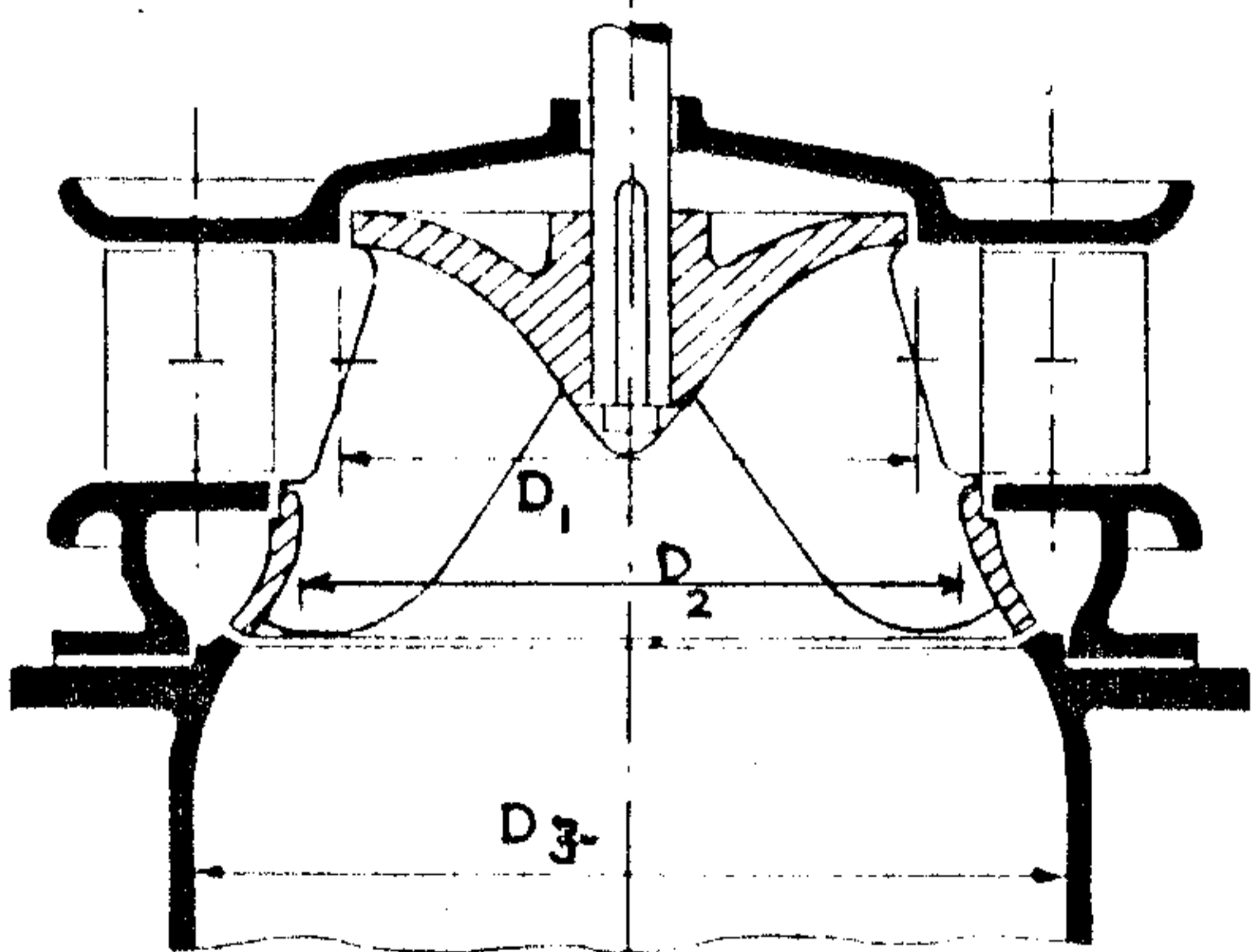
(Francis, Propeller en Kaplan)



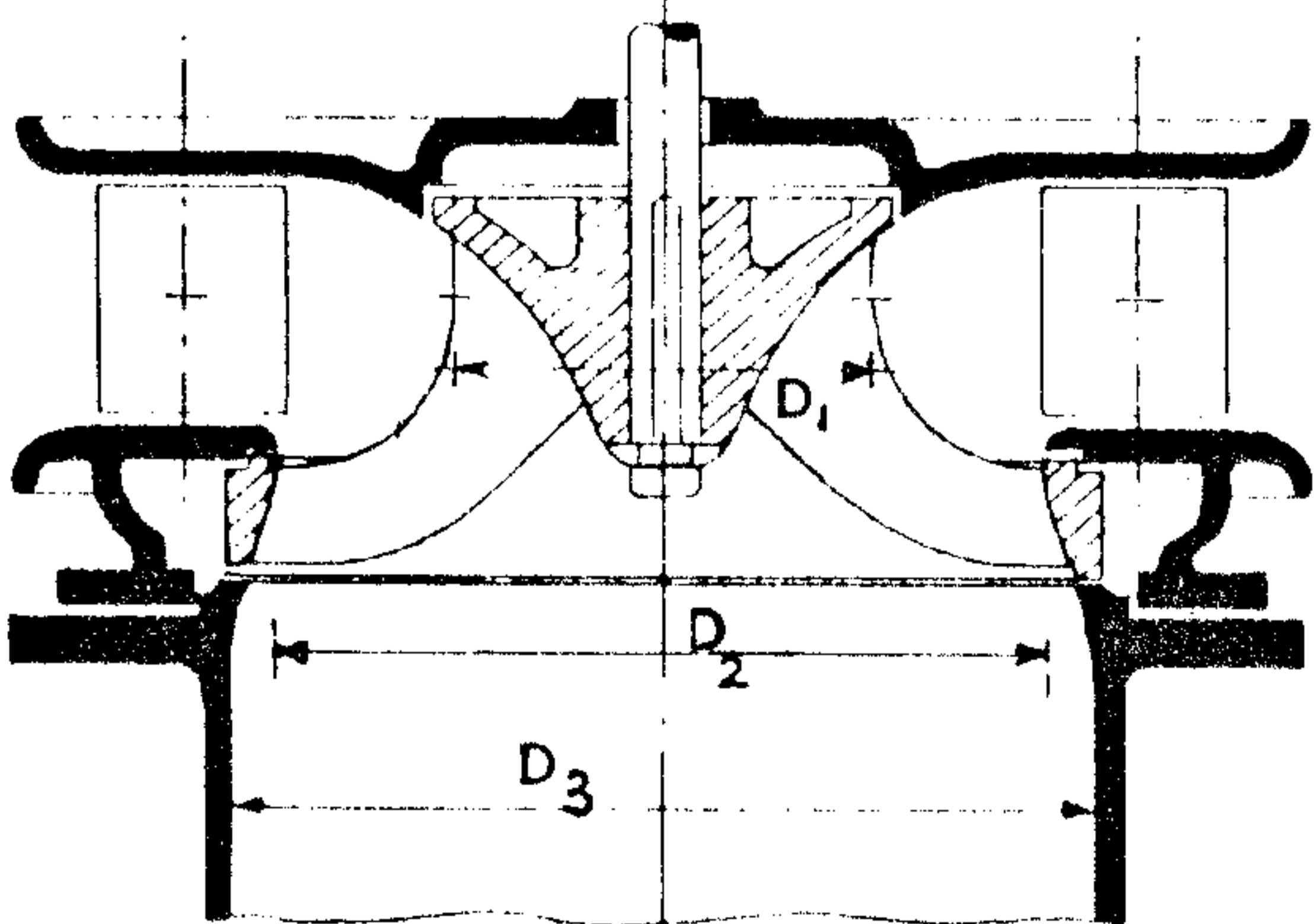
Langzaamloper



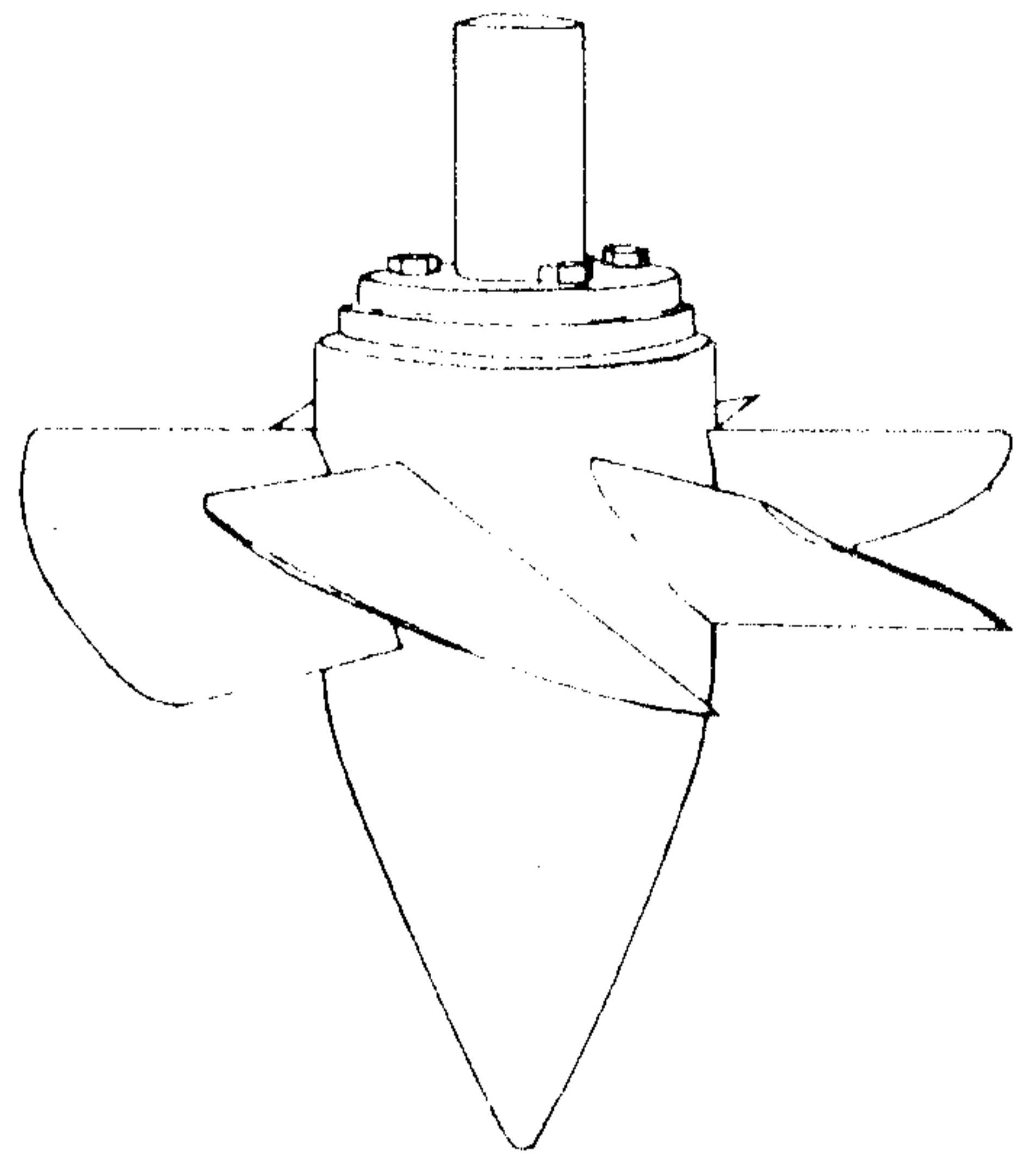
Normaalloper



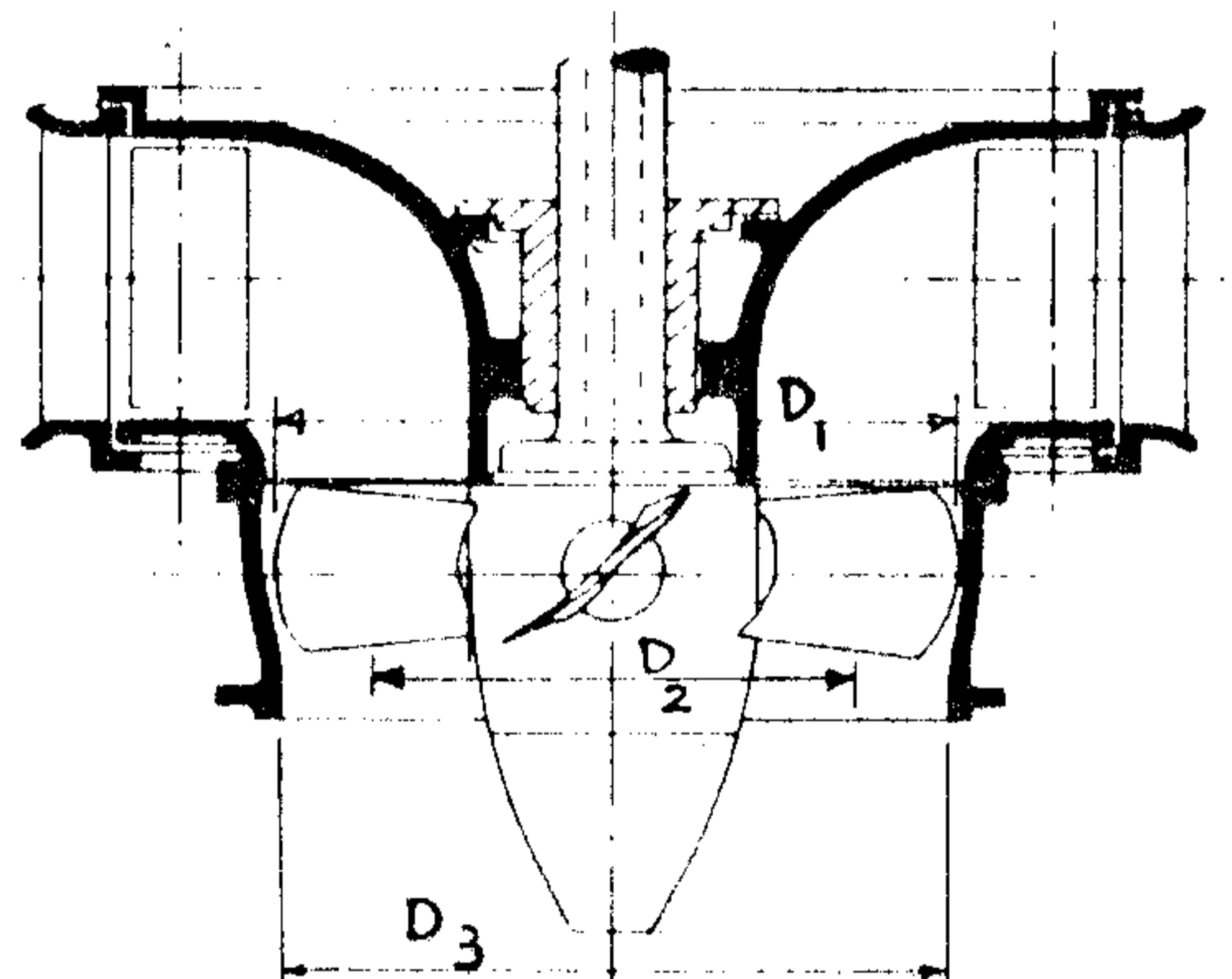
Snelloper



Expresloper

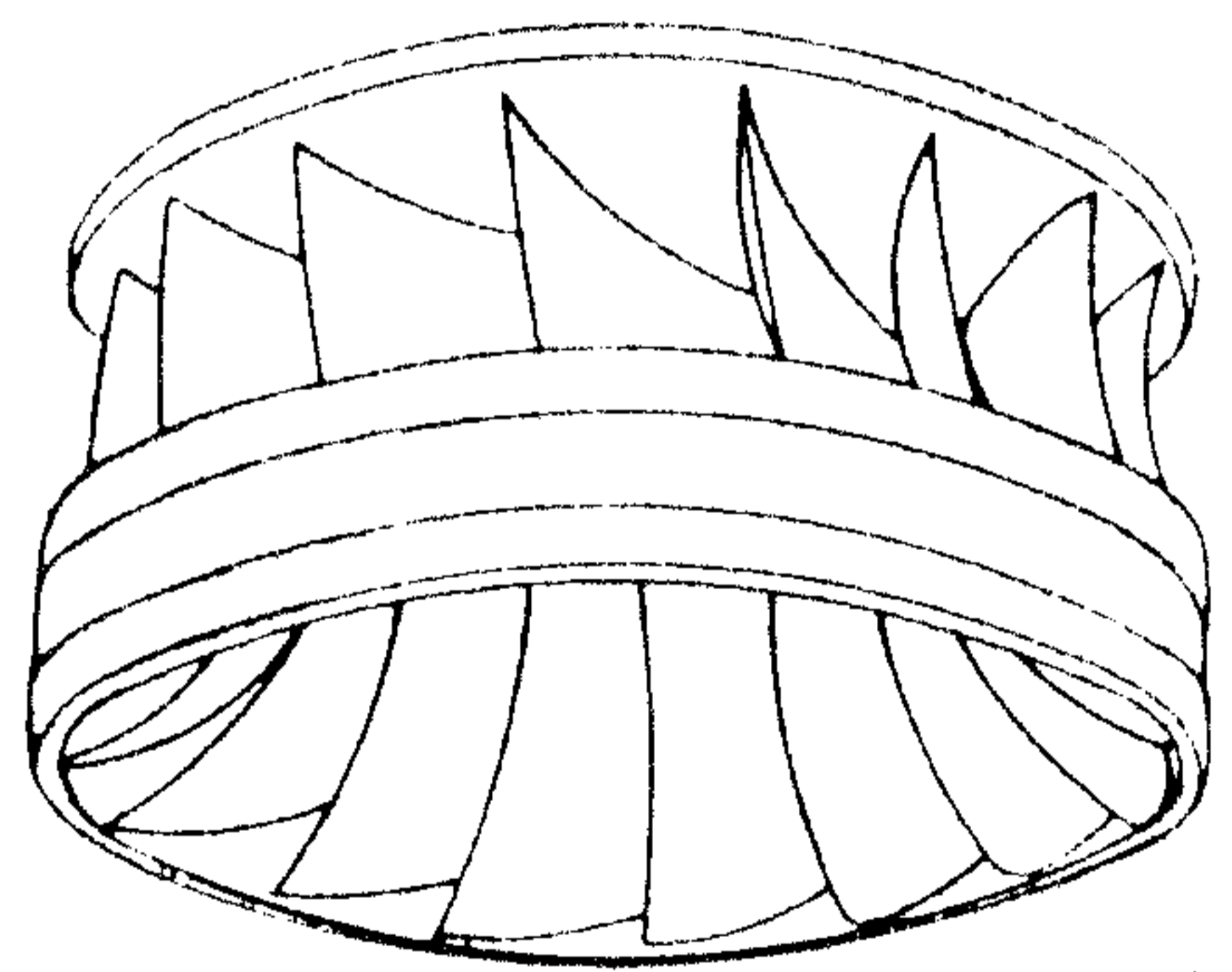


Propeller-turbine

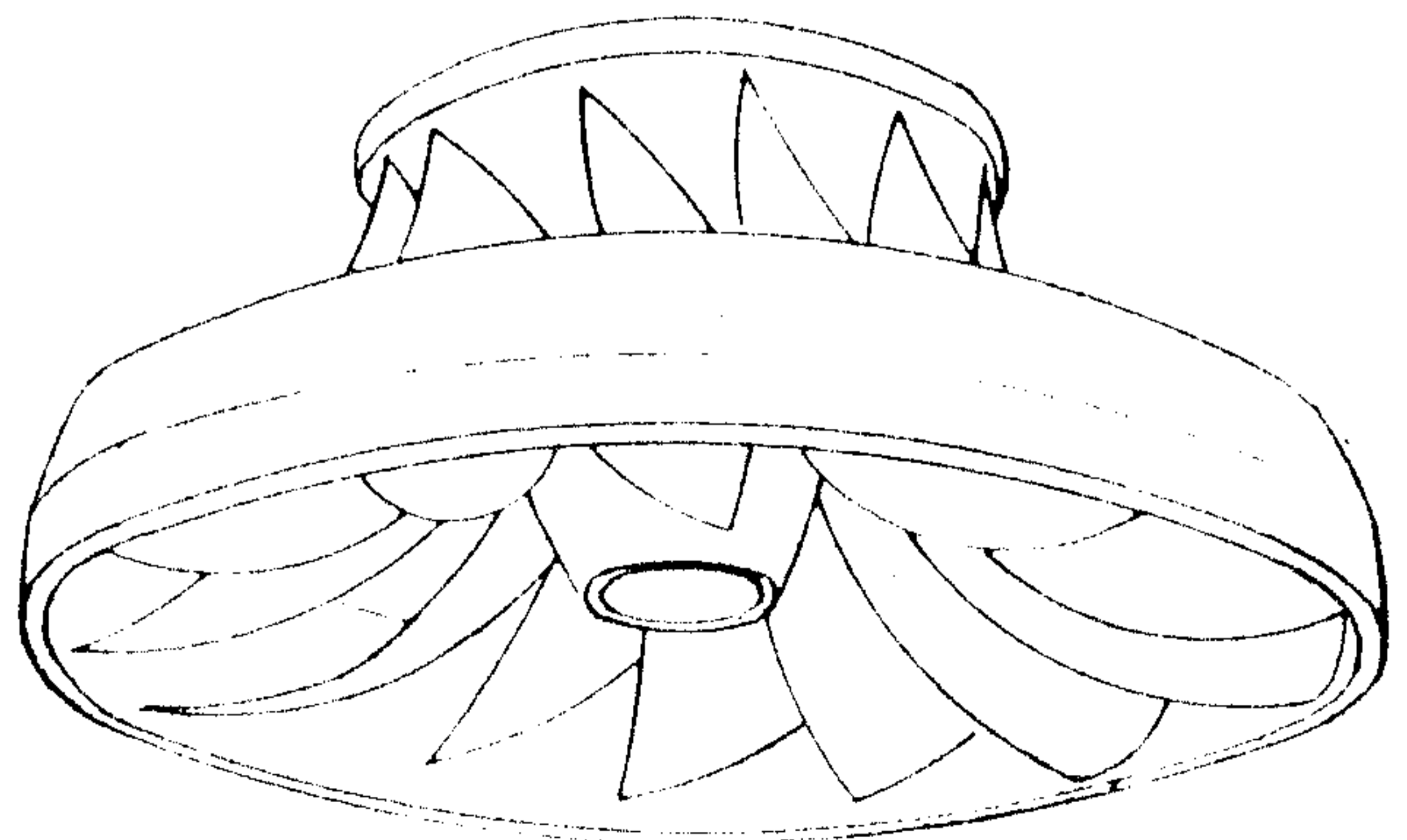


Opstelling Kaplan-turbine
Pemancangan Turbin Kaplan

FRANCIS - TURBINES

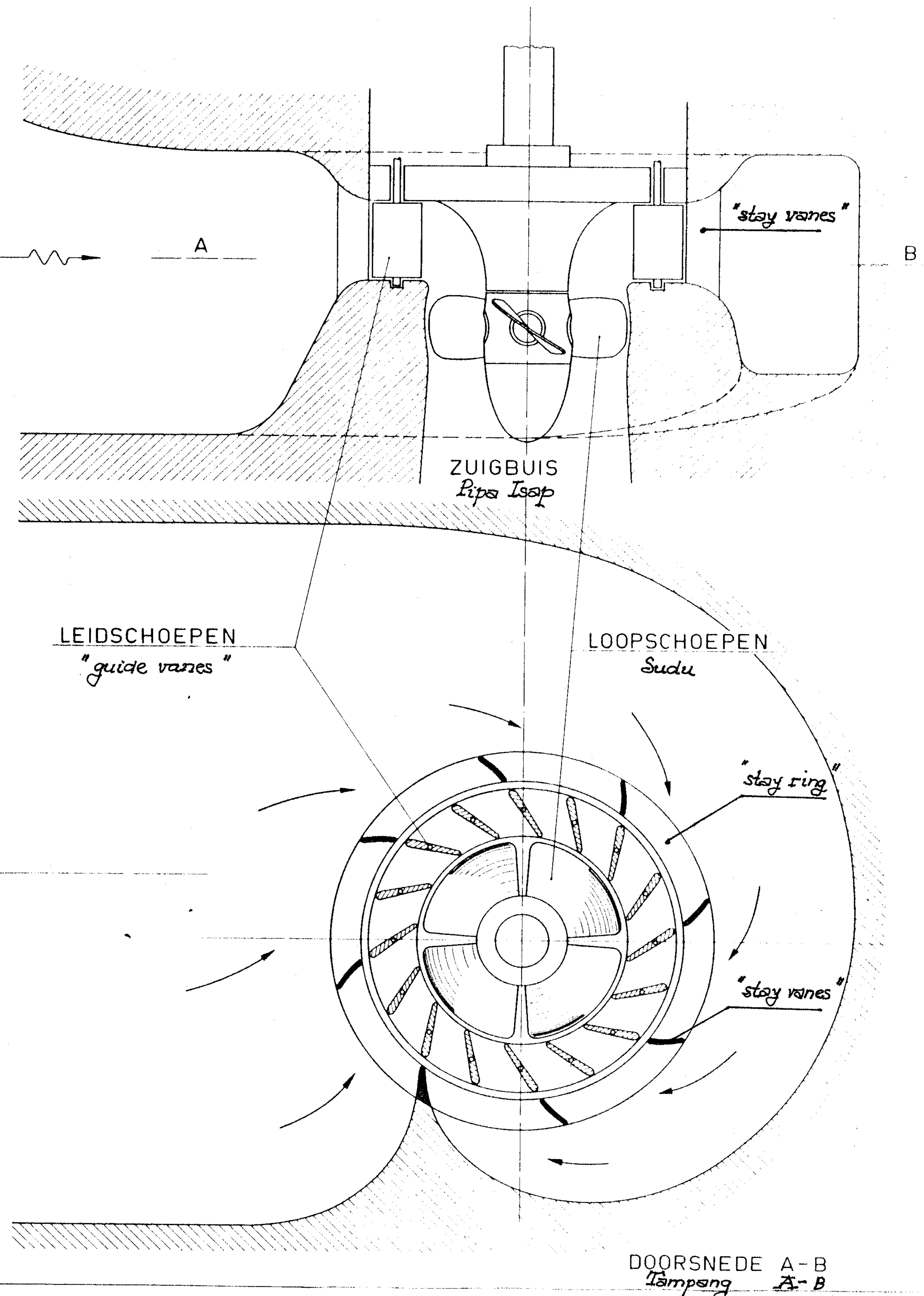


Francis-normaalloper



Francis-expresloper

Skema *Pemasangan* Turbin Kaplan
 SCHEMA $\frac{1}{d}$ OPSTELLING $\frac{1}{e}$ KAPLAN - TURBINE
 IN BETON - SLAKKENHUIS
 dalam Rumah Siput Beton



VOORBEELDEN VAN DE TOEPASSING VAN
 „BULB“-TURBINES (ROHRTURBINEN)
 IN RIVIER-WATERKRACHTWERKEN.
 dalam "Run of River Plants"

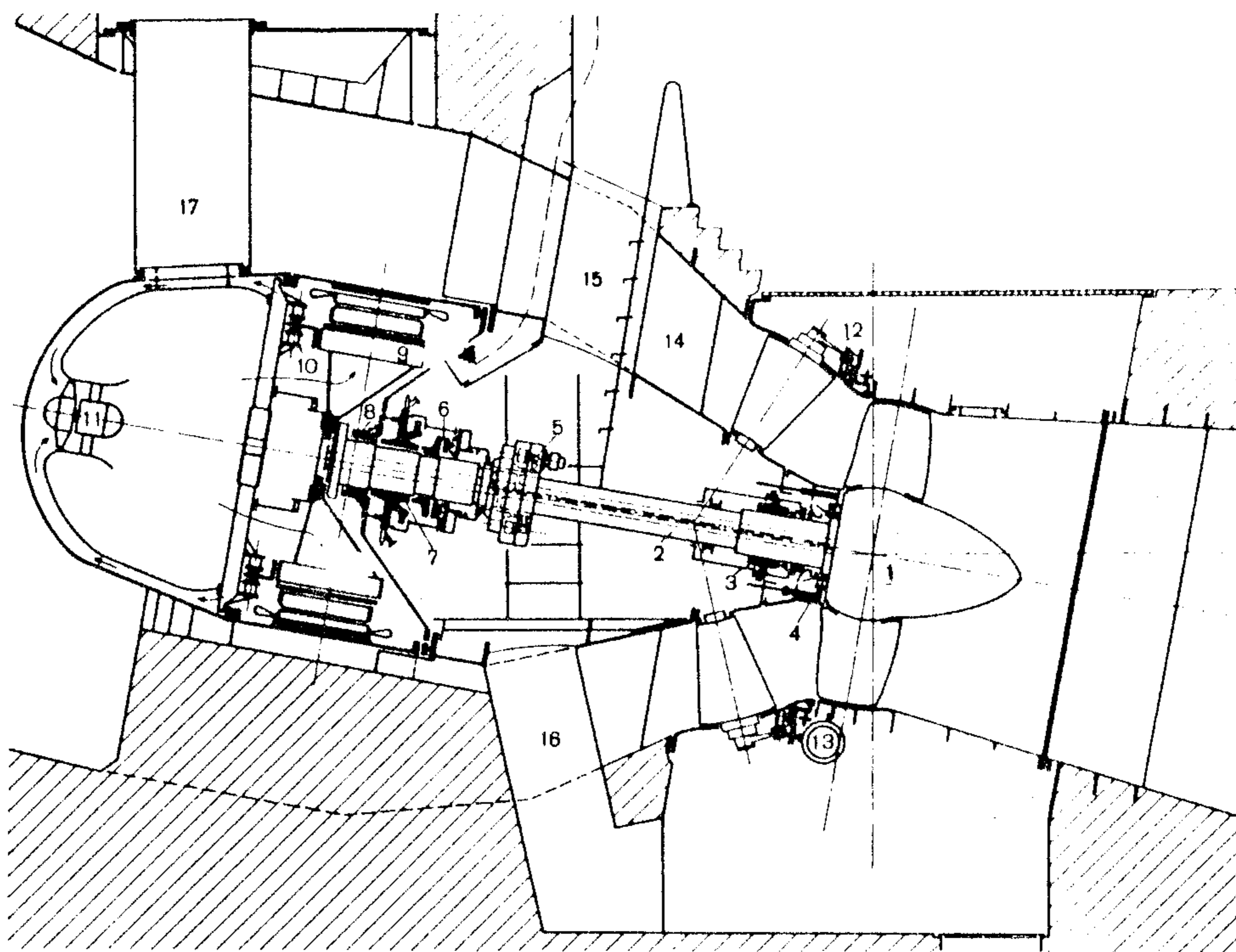


Bild 18 Schnitt durch eine der drei Rohrturbinen für die Anlage Lechstufe III (bei Urspring, Oberbayern) mit direktem Antrieb des Generators. Die unmittelbare Umspülung des innen gerippten Generatorgehäuses und der Statoroberfläche durch Triebwasser ermöglicht gute Kühlung und erübrigt den Einbau von besonderen Kühlluftschächten. Umwälzung der im Generatorgehäuse eingeschlossenen Luft durch ein Gebläse erhöht die Kühlwirkung.

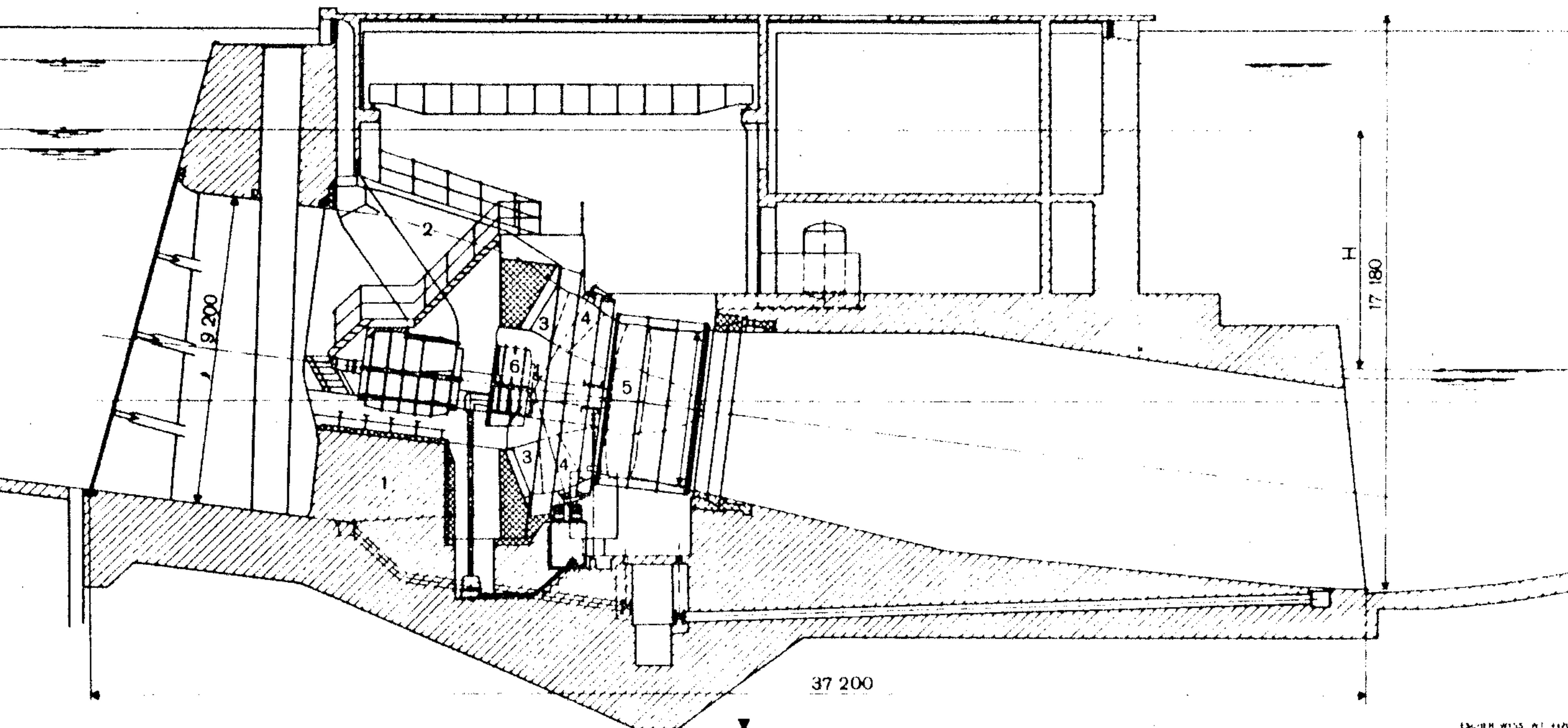
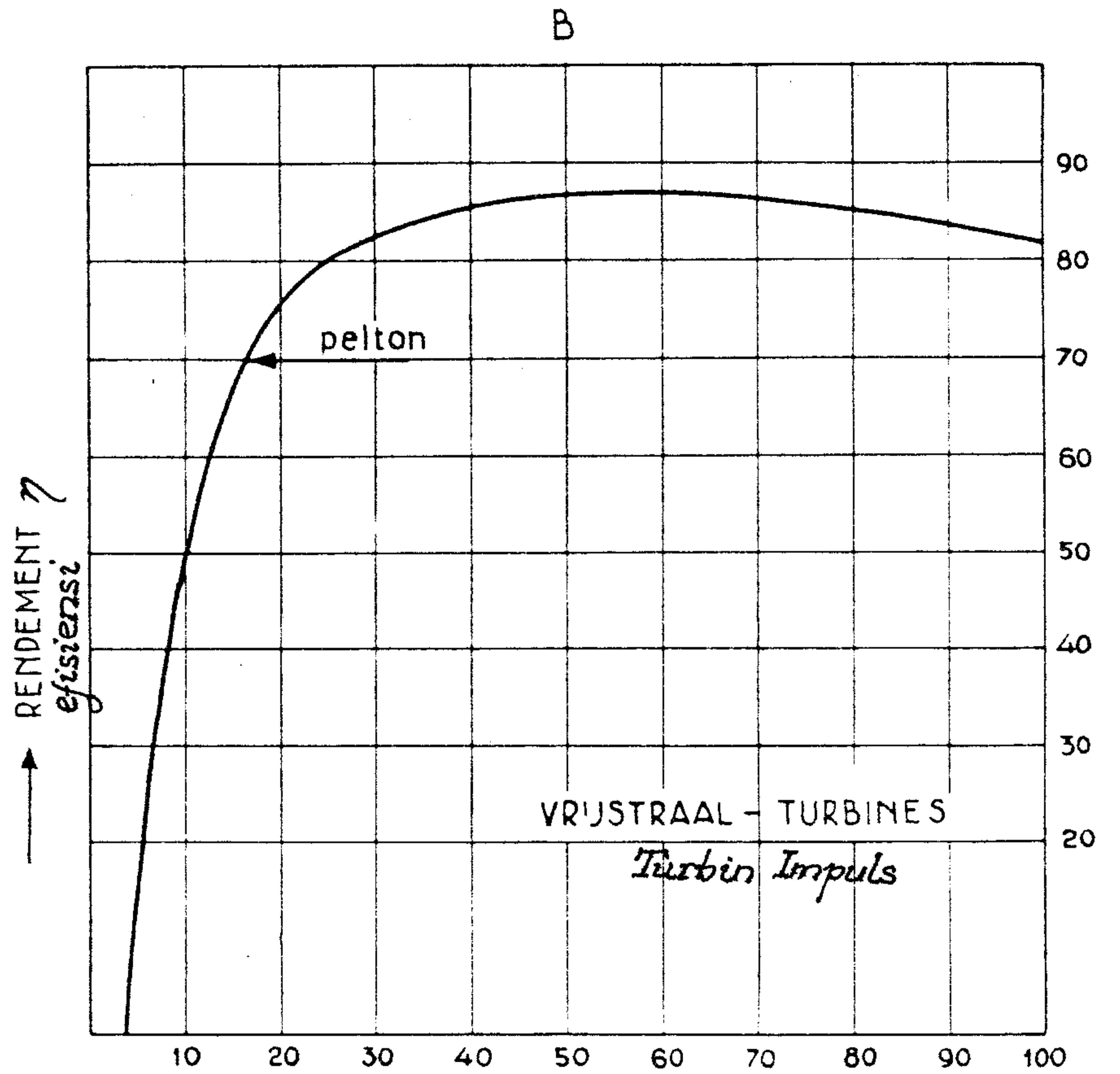
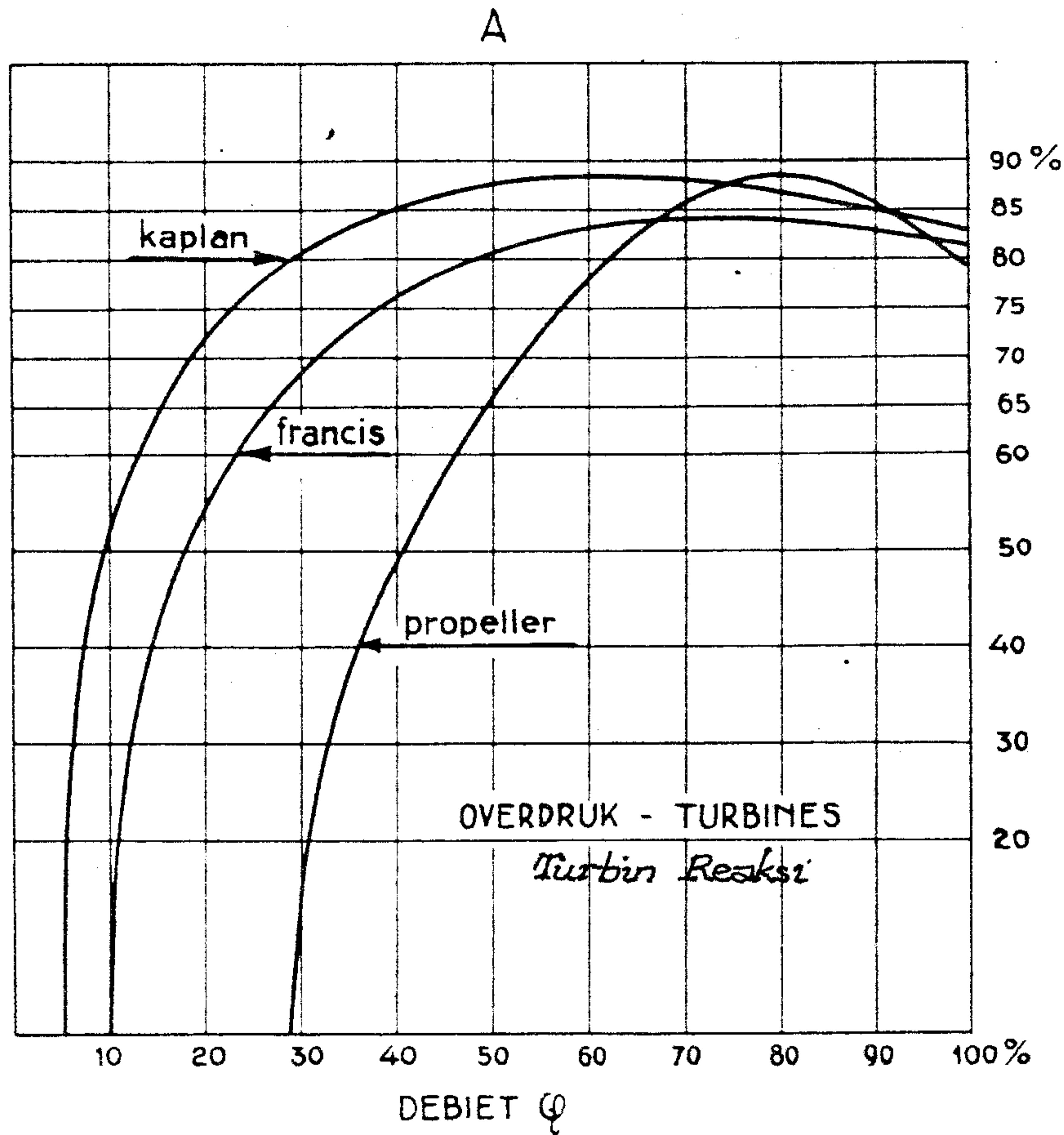


Bild 1 Krafthaus der Anlage Trier der Moselkraftwerke Trier GmbH, mit 4 Escher Wyss Rohrturbinen von je 8000 PS Leistung. Die Drehzahl des Generators wird durch ein Planetengetriebe von 78 auf 750 U/min erhöht. Leit- und Laufrad sind regulierbar. Das vom Triebwasser umströmte Gehäuse für Getriebe und Generator ruht auf einem Betonsockel und wird durch radiale Schaufeln seitlich abgestützt. Laufraddurchmesser 4600 mm:

- | | | |
|-----------------|------------------|--------------------|
| Betonsockel | 3 Stützschaufeln | 5 Laufrad |
| Einsteigschacht | 4 Leitschaufeln | 6 Planetengetriebe |



RENDEMENTSKROMMEN VOOR :
Lengkung efisiensi untuk

A	OVERDRUK (REACTIE) - TURBINES <i>Turbin Reaksi</i>	{ francis propeller kaplan	
B	VRIJSTRAAL - TURBINES <i>Turbin Impuls</i>		pelton

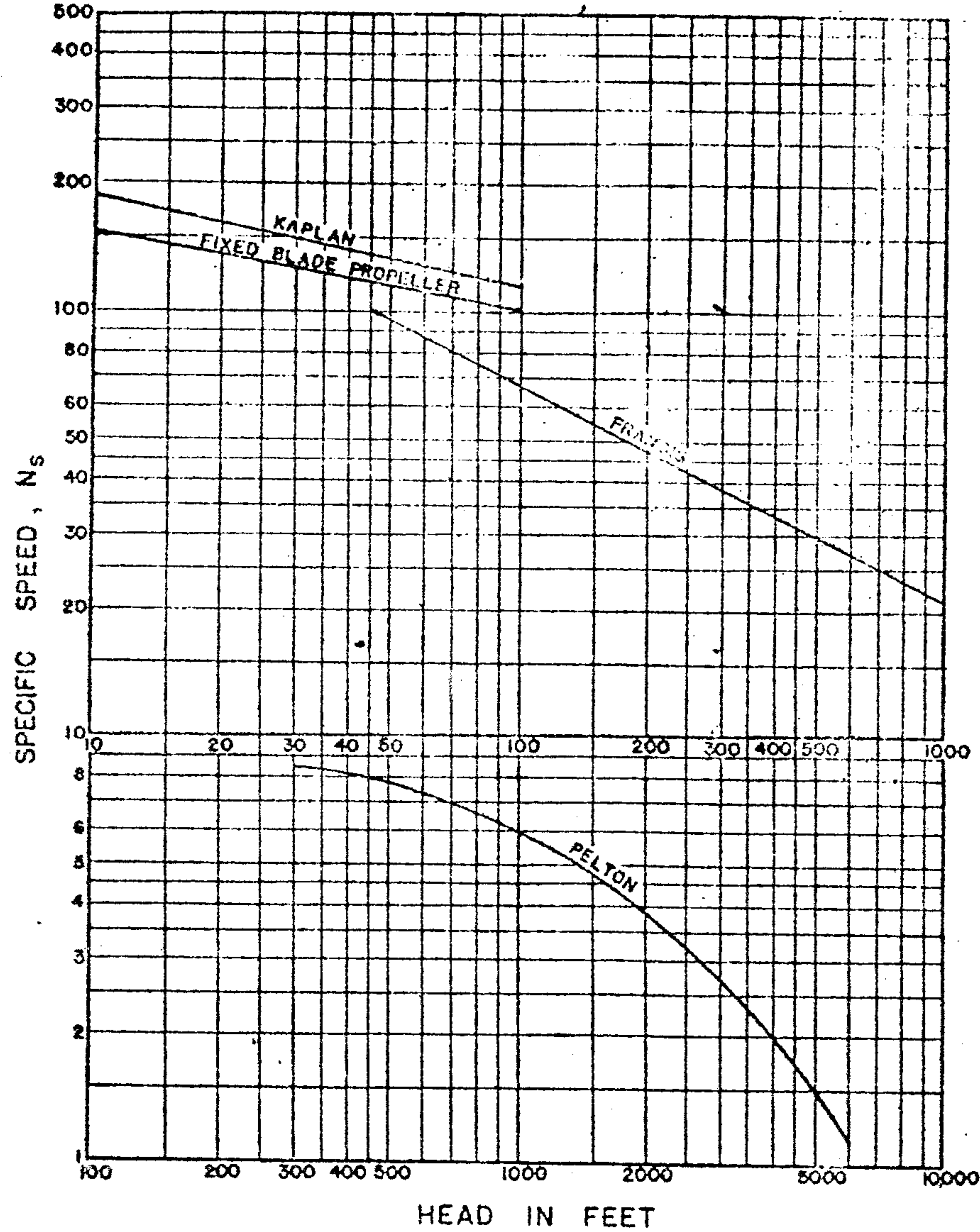


FIG. 4-1. Recommended upper limits of specific speeds for turbines for various rated heads.

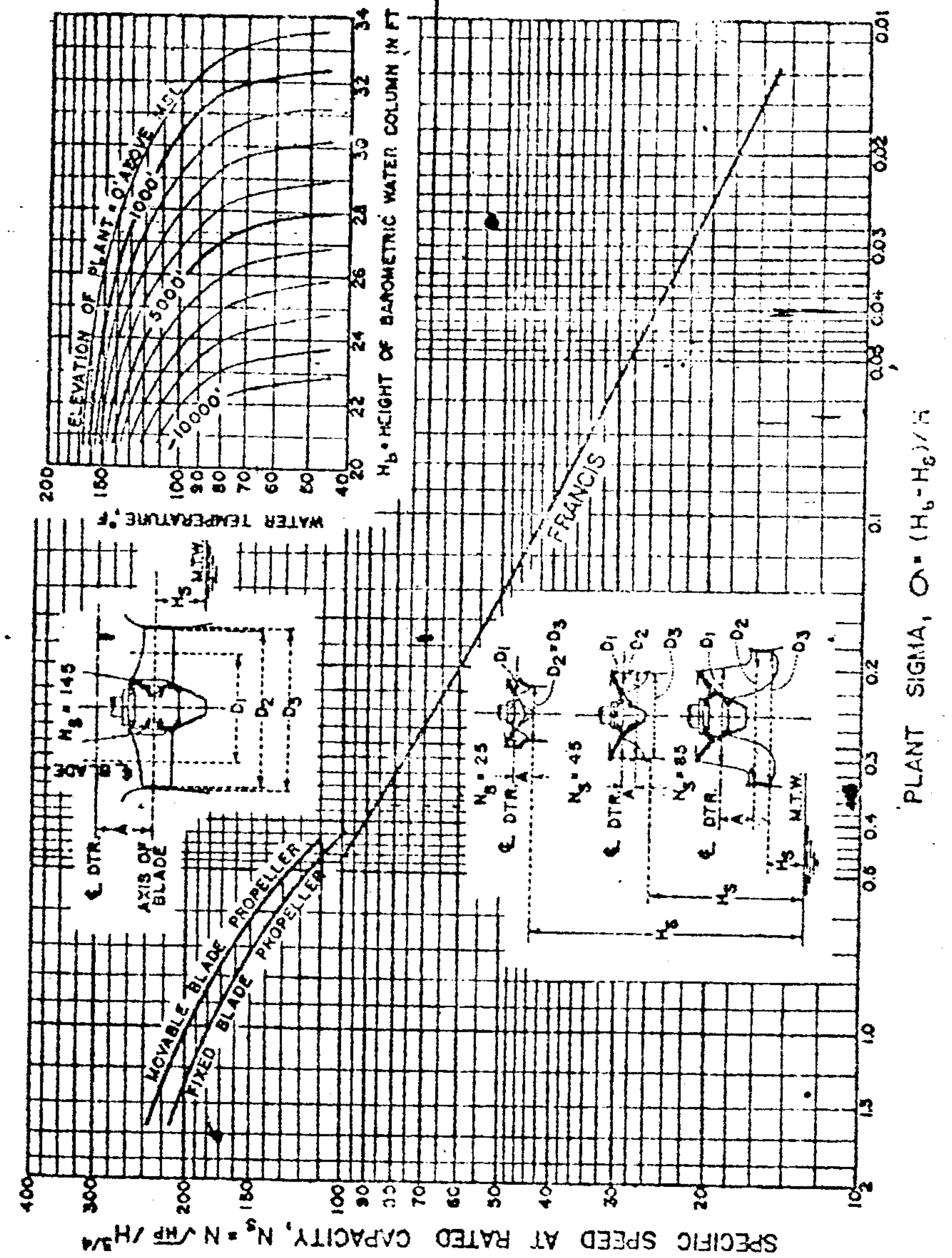


FIG. 4-7. Recommended lowest limits of plant sigma for the determination of turbine setting.