



WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM  
borgerhout



# GROOT DIFFRACTIEMODEL

## UITBOUW

## VOORHAVEN ZEEBRUGGE

1978

MOD. 381-2

03000

78 - 7

Wetenschappelijk Laboratorium  
Delft  
BIBLIOTHEEK

149048

UITBOUW VOORHAVEN ZEEBRUGGE

GROOT DIFFRACTIEMODEL

MOD. 381-2

INHOUDSOPGAVE

BLZ.

1. Opdrachtsomschrijving.	2
2. Model.	2
2.1. Overzicht.	2
2.2. Gebruikte plannen.	3
2.3. Basisaannamen voor de modelproeven.	3
2.4. De metingen op model en de verwerking der gegevens.	4
3. Resultaten.	4
3.1. Variante 1.	4
3.2. Variante 3-2.	7
3.3. Variante 4.	8
3.3.1. Variante 4-1.	8
3.3.2. Variante 4-1 bis.	9
3.3.3. Variante 4-3 bis.	9
3.4. Variante 5.	10
3.4.1. Algemeen.	10
3.4.2. Variante 5-2.	11
3.4.3. Variante 4-8.	12
3.5. Overzicht.	12
4. Besluiten.	14
Lijst der bijlagen	16

## 1. OPDRACHTSOMSCHRIJVING.

Het Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout werd door de Tijdelijke Vereniging Zeebouw-Zeezand belast met het diffractieonderzoek in verband met de uitbouw van de voorhaven van Zeebrugge.

Dit onderzoek werd uitgevoerd op een diffractiemodel met schaal 1/150. Het onderzoek vond plaats het eerste semester van 1978. Dit rapport beschrijft de proeven die uitgevoerd zijn op de volledige uitbouw van de haven van Zeebrugge.

## 2. MODEL.

### 2.1. Overzicht.

Voor een uitgebreide beschrijving van het model wordt verwezen naar rapport Mod. 381-1 "Uitbouw voorhaven Zeebrugge - groot diffractiemodel - interim LNG-haven". De hoofdpunten worden hieronder in het kort aangehaald.

Het diffractiemodel (bijlage 1) van de haven van Zeebrugge heeft een onvertrokken lengteschaal van 1/150. Hieruit resulteert een tijdschaal van 1/12,25. De modelbodem is vast en is gebouwd volgens de meest recente hydrografische gegevens. Als referentievlak wordt het Z-vlak aangenomen.

De golfgenerator is van het pivoterende type met de as op de bodem van het model. Door de golfgenerator wordt een unidirectionele en monochromatische golf opgewekt.

De bestaande haven van Zeebrugge, alsook de toegangsgeul tot de nieuwe zeesluis werden in het model ingebouwd.

Als uitgangspunt voor het diffractieonderzoek werd de uitwendige vorm "1750 G" van de uitbouw van de haven aangenomen.

## 2.2. Gebruikte plannen.

<u>Variante</u>	<u>Opgemaakt door</u>	<u>Plan nr.</u>
1	Studiegroep TVZ2	I 41 - 035 - 1
3.2	" "	I 41 - 041 - 2
4.1	" "	I 41 - 043 - 1
4.2	" "	I 41 - 043 - 2
4.3	" "	I 41 - 043 - 3
5	Geen plan : de oostelijke buitenhaven is gebaseerd op I 41 - 043 - 1. De westelijke buitenhaven is een zachte glooiing.	

De bestaande situatie werd gebouwd volgens de plannen vermeld onder § 2.2. van het rapport Mod.381-1.

Ten overstaan van de bovenvernoemde plannen zijn verschillende wijzigingen doorgevoerd. Deze veranderingen werden aangebracht na onderling overleg. De modelproeven werden uitgevoerd volgens de configuratie in dit rapport. De gebruikte coördinaten, zoals vermeld op de bouwplannen, zijn degene die in bovenvermelde plannen zijn opgenomen.

## 2.3. Basisaannamen voor de modelproeven.

De verschillende toestanden werden onderzocht met regelmatige golven met een periode van  $T = 9$  sec en een golfhoogte van circa 3 m.

Enkele proeven werden hernomen met een periode  $T = 20$  sec, om de invloed na te gaan van langere golven op de inwendige structuur van de haven.

De verschillende golfrichtingen waarbij de proeven uitgevoerd zijn, zijn voor elke proef aangegeven.

Sommige proeven werden uitgevoerd met een waterstand  $Z + 6.70$  m ; dit is de waterstand die eens per 200 jaar optreedt, de meeste proeven werden uitgevoerd met een waterstand  $Z + 4.70$  m ; dit is de waterstand die eens per maand optreedt. Bij elke proef is de waterstand vermeld.

Bij de proeven in het diffractiemodel werd geen rekening gehouden met de invloed van de plaatselijke strijklengte in de haven.

#### 2.4. De metingen op model en de verwerking der gegevens.

De referentie-golfhoogte werd opgemeten op een punt buiten de bestudeerde haven. Dit punt is hetzelfde gebleven voor alle proeven.

Het raster waarin het meetpuntennet is onderverdeeld heeft als basis  $150$  m x  $150$  m.

Voor de interpretatie van de optredende golfhoogte in de voorhaven wordt telkens de verhouding gemaakt van de optredende golfhoogte in de haven, opgemeten in de verschillende roosterpunten, tot de golfhoogte opgemeten in het referentiepunt buiten de voorhaven aan de kop van de nieuwe westelijke havendam. Deze verhouding wordt dan procentueel uitgedrukt.

### 3. RESULTATEN.

#### 3.1. Variante 1 (bouwplan bijlage 2)

Een lichtenlijn op  $152^\circ$  werd vastgelegd evenwijdig aan de as van de zeesluis in het verlengde van de oostelijke kademuur van de zeesluis.

De kop van de westelijke bestaande havendam werd volledig afgebroken. Deze vormgeving verzekert een quasi rechtlijnige invaart van de scheepvaart in de zeesluis.

De dokken aan de oostzijde zijn, bij gebrek aan volledige gegevens over de inrichting van de LNG-haven, nog niet definitief uitgebouwd.

De ligging van de dokken aan de westzijde heeft geen definitieve vorm. Zij zijn slechts in het model ingebracht om een juister idee te krijgen van de diffractie in de voorhaven en in de haven.

De waterstand voor deze proeven bedroeg 6.70 m.

De resultaten van de proeven voor een periode  $T = 9$  sec zijn weergegeven op bijlagen 3 tot en met 8. De resultaten van de proeven voor een periode  $T = 20$  sec zijn weergegeven op bijlagen 9 en 10.

Een eerste algemene vaststelling die kan gemaakt worden is dat de golfhoogte in de havenbekkens langs de oostzijde (LNG) ook in deze niet definitieve vorm klein blijft voor alle golfrichtingen.

Voor de dokken gelegen aan de westkant is de golfhoogte bevredigend te noemen behalve voor de N en NNO-richtingen waar een grotere golfhoogte te verwachten is (tot 37 %) wegens de voor de N en NNO-richting minder gunstige ligging van de beide dokken (bijlage 7 en 8).

Er moet verder rekening worden gehouden met het feit dat een golf-tong de havengeul zal binnendringen voor de richtingen NW - NNW en N. Hierbij wordt voor de NNW en N-richting de golfhoogte in de toegangsgeul tot de zeesluis relatief groot (bijlage 6 en 7) ; dit uiteraard als gevolg van het wegnemen van de kop van de bestaande westelijke havendam.

Uit de beschouwing van deze variante op het model is naar voren gekomen dat de golfhoogte in de dokken aan weerszijden van de havengeul relatief gering is tengevolge van diffractie, maar dat veeleer in de toegangsgeul tot de zeesluis een grote golfagitatie te verwachten is, waardoor de vormgeving van de haven meer bepaald wordt door de eis dat de golfhoogte in de toegangsgeul tot de zeesluis beperkt moet blijven. Om

deze reden zal de vergelijking tussen de verschillende toestanden die in dit rapport besproken worden gebeuren voor de toegangsgeul tot de zeesluis. Het gemiddelde van de golfagitatie over de verschillende opgenomen punten in de toegangsgeul tot de zeesluis is samengevat in tabel 1.

TABEL 1.

richting	periode	
	T = 9 sec	T = 20 sec
W	5	
WNW	7.5	11.5
NW	9.5	
NNW	32.5	
N	37	57.5
NNO	5	

De proeven met een periode  $T = 20$  sec vertoonden echter een zeer onregelmatig patroon in de haven wegens de invloed van de bodem.

Parallel met bovenstaande proeven werden een reeks proeven uitgevoerd op een ontwerp van LNG-haven zoals beschreven in rapport Mod. 381-1, variante E2, eveneens met volledig ingebouwde voorhaven volgens bouwplan bijlage 2.

De resultaten van deze proeven zijn weergegeven op de bijlagen 11 en 12. De golfhoogte in de LNG-haven is gering.



3.2. Variante 3-2. (bouwplan bijlage 13)

Teneinde de golfhoogte in de toegangsecul tot de zeesluis te beperken bleef bij deze reeks proeven de bestaande westelijke havendam volledig behouden. Om echter een zo rechtlijnig mogelijke route voor de scheepvaart te behouden werd de lichtenlijn 152° gedraaid over 5° in oostelijke richting tot 157°. Als vergelijking is op het bouwplan tevens de lichtenlijn op 152° aangebracht.

De oostzijde van de haven is aangepast voor de LNG-haven terwijl de westzijde van de haven aangepast is aan de nieuwe lichtenlijn.

De proeven werden uitgevoerd met een waterstand Z + 6.70 m (bijlagen 14 tot en met 19) en met een waterstand Z + 4.70 m (bijlagen 20 tot en met 23).

De golfhoogte in de dokken aan weerszijden van de havengeul blijft miniem, behalve voor de dokken aan de westelijke zijde waar voor de N en NNO-richting de golfhoogte iets hoger wordt.

Ter vergelijking met tabel 1 wordt de gemiddelde golfhoogte in de toegangsecul tot de zeesluis gegeven in tabel 2.

TABEL 2.

richting	Z + 6.70 m	Z + 4.70 m
	9 sec	9 sec
WNW	5.24	
NW	5.68	
NNW	6.43	6.09
NNW-N		10.43
N	26.52	20.87
N-NNO		8.18
NNO	5	

Deze configuratie geeft een verbetering ten overstaan van de variante 1. Nochtans moet om deze configuratie te verwezenlijken de Pas van het Zand gevoelig in oostelijke richting worden verschoven.

Tussen de waarden van de gemiddelden bij een waterstand Z + 6.70 m en Z + 4.70 m is praktisch geen verschil op te merken.

### 3.3. Variante 4.

Uit de beide vorige proeven reeksen komt duidelijk de noodzaak naar voren van het behoud van de volledige bestaande westelijke havendam.

Door aanpassing langs weerszijden van de havengeul werd getracht een configuratie te creëren die een gunstige invloed zou hebben op het golfklimaat in de toegangsgeul tot de zeesluis.

#### 3.3.1. Variante 4-1 (bouwplan, bijlage 24)

In deze variante is de bestaande westelijke havendam gewoon behouden alsook de oostelijke dam van de toegangsgeul tot de zeesluis met een opening aan de ingang van 300 m. Dit gaf een gemiddeld golfklimaat in de toegangsgeul van de zeesluis zoals samengevat in de volgende tabel 3.

TABEL 3.

richting	gemiddelde %
NW	5
NNW	11.6
NNW-N	16.67
N	13.91

Deze waarden kunnen als gunstig ervaren worden (bijlagen 25 tot en met 28).

3.3.2. Variante 4-1 bis (bouwplan, bijlage 29)

Deze variante geeft bij gelijkblijvende omstandigheden een verkorting van de oostelijke dam van de zeesluis over 250 m.

De gemiddelde waarden van de golfagitatie in de toegangsgeul tot de zeesluis zijn samengevat in de volgende tabel 4 (resultaten bijlagen 30 en 31).

TABEL 4.

richting	gemiddelde %
NNW-N	23.41
N	21.25

3.3.3. Variante 4-3 bis (bouwplan, bijlage 32)

Deze variante geeft een verlenging van de bestaande westelijke haven-dam met 100 m en een inkorting van de oostelijke dam van de toegangs-geul van de zeesluis.

De gemiddelde waarden van de golfagitatie in de toegangsgeul tot de zeesluis zijn samengevat in de volgende tabel 5 (resultaten bijlagen 33 en 34).

TABEL 5.

richting	gemiddelde %
NNW-N	12.91
N	8.96

3.4. Variante 5.

3.4.1. Algemeen.

De variante 5 geeft de toestand weer na uitbouw van de LNG-haven aan de oostzijde, alsmede na bouw van de beschermende westdam met bijhorend zandtalud aan de binnenzijde.

Uit de vorige proeven is duidelijk gebleken dat de golfagitatie in de dokken gelegen aan de oostzijde van de havengeul gering blijft, dit wordt ook in deze reeks proeven bevestigd.

Wegens het grote belang van de golfagitatie in de toegangsheul tot de zeesluis is een reeks proeven uitgevoerd waarbij hetzij wijzigingen aan de westelijk bestaande havendam, hetzij aan de oostelijke dam van de toegangsheul tot de zeesluis, werden aangebracht.

Deze proeven werden uitsluitend uitgevoerd voor de gevaarlijkste golf-richtingen, NNW en N.

Het volledige gamma dat beproefd werd is samengevat in volgende tabel 5.

De bijlagennummers van de bouwplannen zijn in de tabel vernoemd. De resultaten van de verschillende varianten zijn telkens gegeven in de bijlagen volgend op het bouwplan.

TABEL 5.

variante	bouwplan bijlage nr.	oostelijke dam toegangsgeul zeesluis	bestaande westelijke havendam	% van golfagitatie richtingen	
				NNW	N
5-1	35	volledig	volledig	20.42	23.54
5-3	41	half opgeruimd	volledig	26.42	29.23
5-6	50	opgeruimd	volledig	31.40	29.65
5-4	44	half opgeruimd	+ 100m	17.38	14.09
5-5	47	opgeruimd	+ 100m	22.39	20.46
5.7	53	opgeruimd	+ 200m	15.96	14.23

Deze resultaten zijn tevens samengevat in de grafiek op bijlage 56. Hieruit komt duidelijk de interactie naar voren tussen de beide beschouwde havendammen.

#### 3.4.2. Variante 5-2.

De variante 5-2 was een onderzoek naar de invloed van het gebruik van verticale wanden voor het dok III (bouwplan, bijlage 39). Wegens de bescherming die geboden wordt door de haveningang zal de invloed op het dok IV gering zijn. De gevaarlijkste richting in dit opzicht was de NW-richting, waarvan de resultaten zijn weergegeven op bijlage 40. De beide aanleunende richtingen namelijk WNW en NNW gaven geen invloed op de golfagitatie in dok III.

3.4.3. Variante 5-8. (bouwplan, bijlage 57)

Om de golfhoogte in de toegangsgeul tot de zeesluis te verlagen werd de havenmond over 100 m naar het westen verschoven. Hierdoor vergrootte de gunstige invloed van de bestaande westelijke havendam. De resultaten zijn weergegeven op de bijlagen 58 tot en met 61.

De gemiddelde golfagitatie in de toegangsgeul tot de zeesluis is samengevat in volgende tabel 6.

TABEL 6.

richting	% van golfagitatie
NW	14
NNW	23.60
N	19.17
N-NNO	6.07

Hieruit is hoofdzakelijk voor de N-richting een verbetering merkbaar.

3.5. Overzicht.

Een overzicht wordt gegeven in de grafiek op bijlage 62. Hierbij moet rekening gehouden worden met de omstandigheden waarin elke proef uitgevoerd werd.

- Variante 1  
-----
- lichtenlijn op 152°
  - top bestaande westelijke havendam afgebroken (aangeduid - 225 m)
  - oostelijke dam van de toegangsgeul tot de zeesluis volledig.
- Variante 3-2  
-----
- lichtenlijn op 157°
  - top bestaande westelijke havendam volledig (aangeduid op grafiek 0 m)
  - oostelijke dam van de toegangsgeul tot de zeesluis volledig.
- Variante 4  
-----
- gebroken lichtenlijn
  - bestaande westelijke havendam variërend zoals aangeduid op grafiek
  - oostelijke dam variërend zoals aangeduid op grafiek.
- Variante 5  
-----
- zandtalud binnen de westdam
  - gebroken lichtenlijn
  - bestaande westelijke havendam variërend zoals aangeduid op de grafiek
  - oostelijke dam variërend zoals aangeduid op de grafiek.
- Variante 5-8  
-----
- zie variante 5 maar de havenmond is 100 m naar het westen verschoven.

Op de grafiek is voor de beide beschouwde richtingen duidelijk de invloed te merken van de bestaande westelijke havendam.

4. BESLUITEN

Aan de hand van de modelproeven die uitgevoerd werden volgens de basisaannamen, namelijk monochromatische, unidirectionele golven, waarbij geen rekening wordt gehouden met eventuele plaatselijke wind-effecten, kunnen volgende besluiten geformuleerd worden.

1. De golfhoogte in de dokken langs de oostzijde (LNG) van de havengeul blijft ten allen tijde bij volledige uitbouw van de haven beperkt tot 10 à 15 % van de golfhoogte buitengaats, juist voor de havenmond.
2. De golfhoogte in de dokken langs de westzijde van de havengeul blijft beperkt tot 15 % van de buitengaats golfhoogte, behalve voor de N en NNO-richtingen waarbij de golfhoogte tot 22 % (variante 4-1 bis, bijlage 31) tot 27 % (variante 3-2, bijlage 17) en tot 37 % (variante 1, bijlage 7) kan oplopen.
3. Voor de golven komend uit de richtingen NW, NNW en N wordt een vrij sterke golfpenetratie tot diep in de havengeul waargenomen en werd ter hoogte van de kop van de bestaande westelijke havendam een golfhoogte van 60 % opgemeten.
4. Proeven met de lichtenlijn op 157° (variante 3-2, bouwplan, bijlage 13) gaven in vergelijking met de proeven uitgevoerd met een lichtenlijn op 152° (variante 1, bouwplan, bijlage 2) een verlaging van de gemiddelde golfhoogte in de toegangsgeul tot de zeesluis voor de N-richting van 37 % naar 27 % van de golfhoogte buitengaats, voor de NNW-richting daalde deze golfhoogte van 33 % naar 7 %.
5. Uit variante 1 (bouwplan, bijlage 2) kan afgeleid worden dat wegens een golfhoogte tot 37 % in de toegangsgeul tot de zeesluis, het behoud

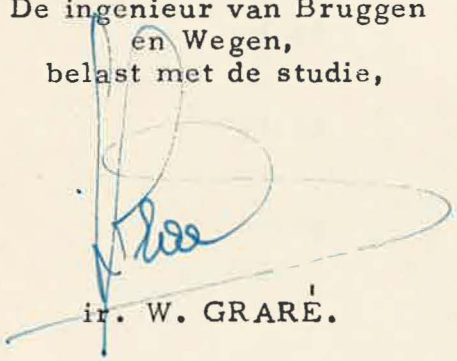


van de bestaande westelijke havendam noodzakelijk is om de zeesluis te beschermen tegen de hoge golven.

6. Bij behoud van de bestaande westelijke havendam en een gedeeltelijke afbraak van de huidige bestaande oostelijke dam van de zeesluis, zodanig dat een toegangseul van 300 m open blijft, wat neerkomt op ongeveer een half opgeruimde dam zoals bestudeerd in het model, kan een golfhoogte van circa 25 à 30 % ten overstaan van de golf buitengaats, in de toegangseul verwacht worden uit de richtingen NNW en N, voor een situatie waarbij binnen de uit te bouwen westdam een zandtalud aanwezig is. Bij aanwezigheid van havendokken langs deze westelijke havendam wordt de golfhoogte herleid tot 20 à 25 % voor hogervermelde richtingen.
7. Het uitvoeren van de zeevaartse rand van dok III (LNG, variante 5-2, bijlage 43) met verticale wanden geeft noch in dok III, noch in dok IV een merkbare verandering van de golfhoogten ten overstaan van de uitvoering in taludvorm van deze zeevaartse rand.

Borgerhout, Juni 1978.

De ingenieur van Bruggen  
en Wegen,  
belast met de studie,



ir. W. GRARÉ.

De Hoofdingenieur-Directeur van  
Bruggen en Wegen,  
Directeur van het  
Waterbouwkundig Laboratorium,



ir. P. ROOVERS.

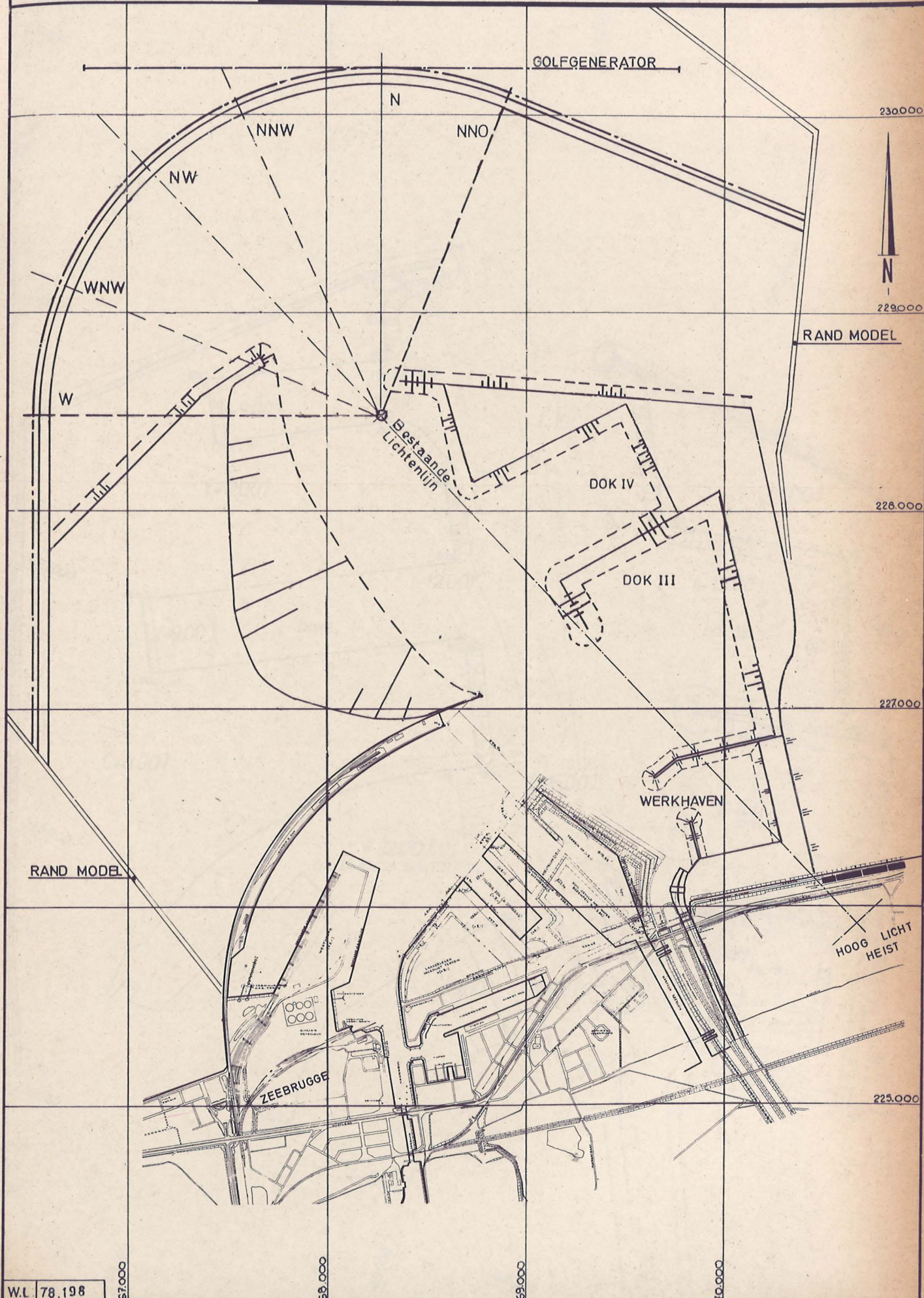
LIJST DER BIJLAGEN

Bijlage(n)	1	Situatieschets	
	2	Variante 1	Bouwplan
	3-12	Variante 1	Resultaten
	13	Variante 3-2	Bouwplan
	14-23	Variante 3-2	Resultaten
	24	Variante 4-1	Bouwplan
	25-28	Variante 4-1	Resultaten
	29	Variante 4-1bis	Bouwplan
	30-31	Variante 4-1bis	Resultaten
	32	Variante 4-3bis	Bouwplan
	33-34	Variante 4-3bis	Resultaten
	35	Variante 5-1	Bouwplan
	36-38	Variante 5-1	Resultaten
	39	Variante 5-2	Bouwplan
	40	Variante 5-2	Resultaten
	41	Variante 5-3	Bouwplan
	42-43	Variante 5-3	Resultaten
	44	Variante 5-4	Bouwplan
	45-46	Variante 5-4	Resultaten
	47	Variante 5-5	Bouwplan
	48-49	Variante 5-5	Resultaten
	50	Variante 5-6	Bouwplan
	51-52	Variante 5-6	Resultaten
	53	Variante 5-7	Bouwplan
	54-55	Variante 5-7	Resultaten
	56	Vergelijking van de golfhoogte toegang zeesluis	
	57	Variante 5-8	Bouwplan
	58-61	Variante 5-8	Resultaten
	62	Vergelijking van de golfhoogte toegang zeesluis. Alle varianten.	



Schaal: 1/25.000

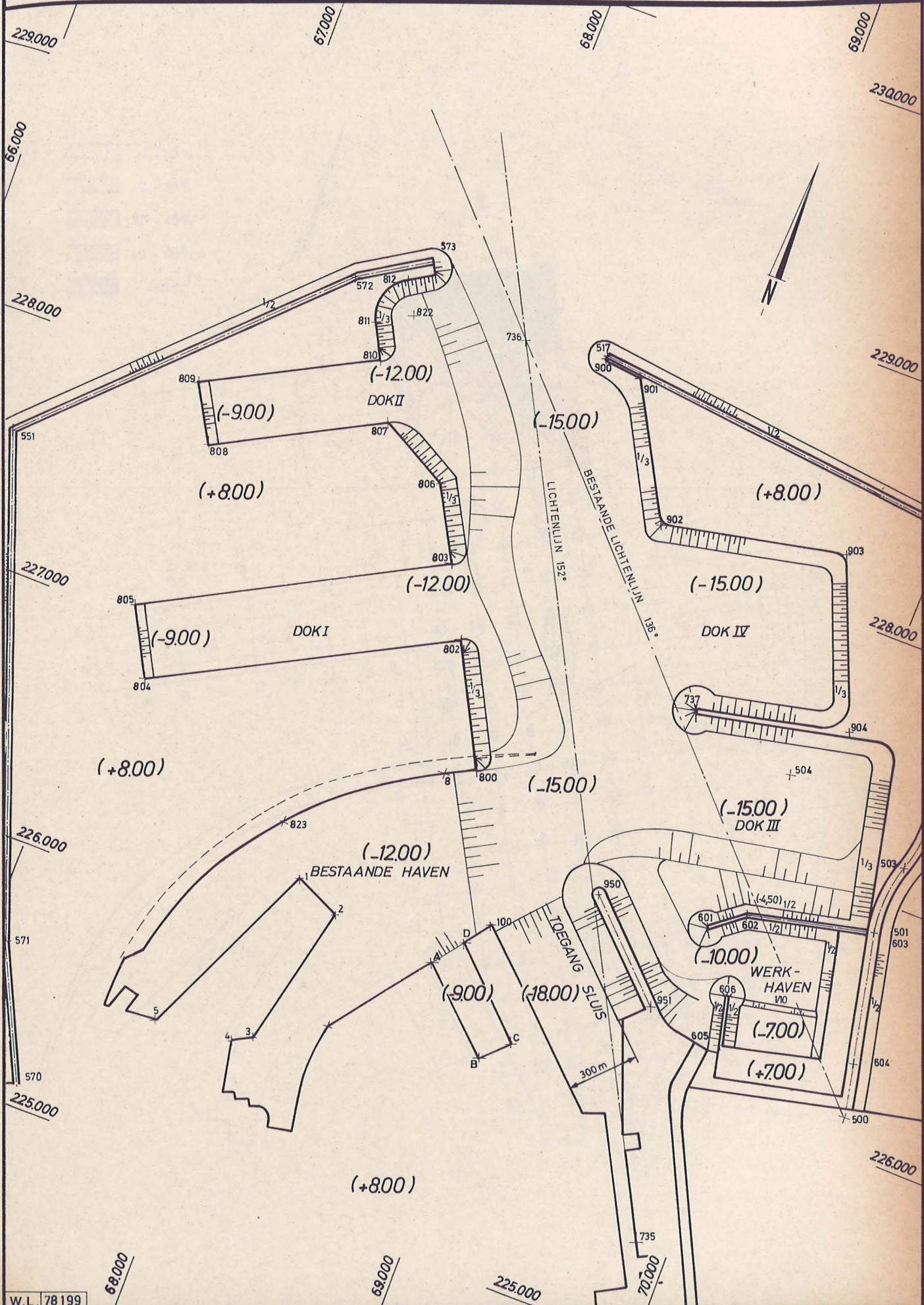
SITUATIESCHETS





Schaal 1/20000  
Ref. plan: TVZ 2 I 41-035-1A

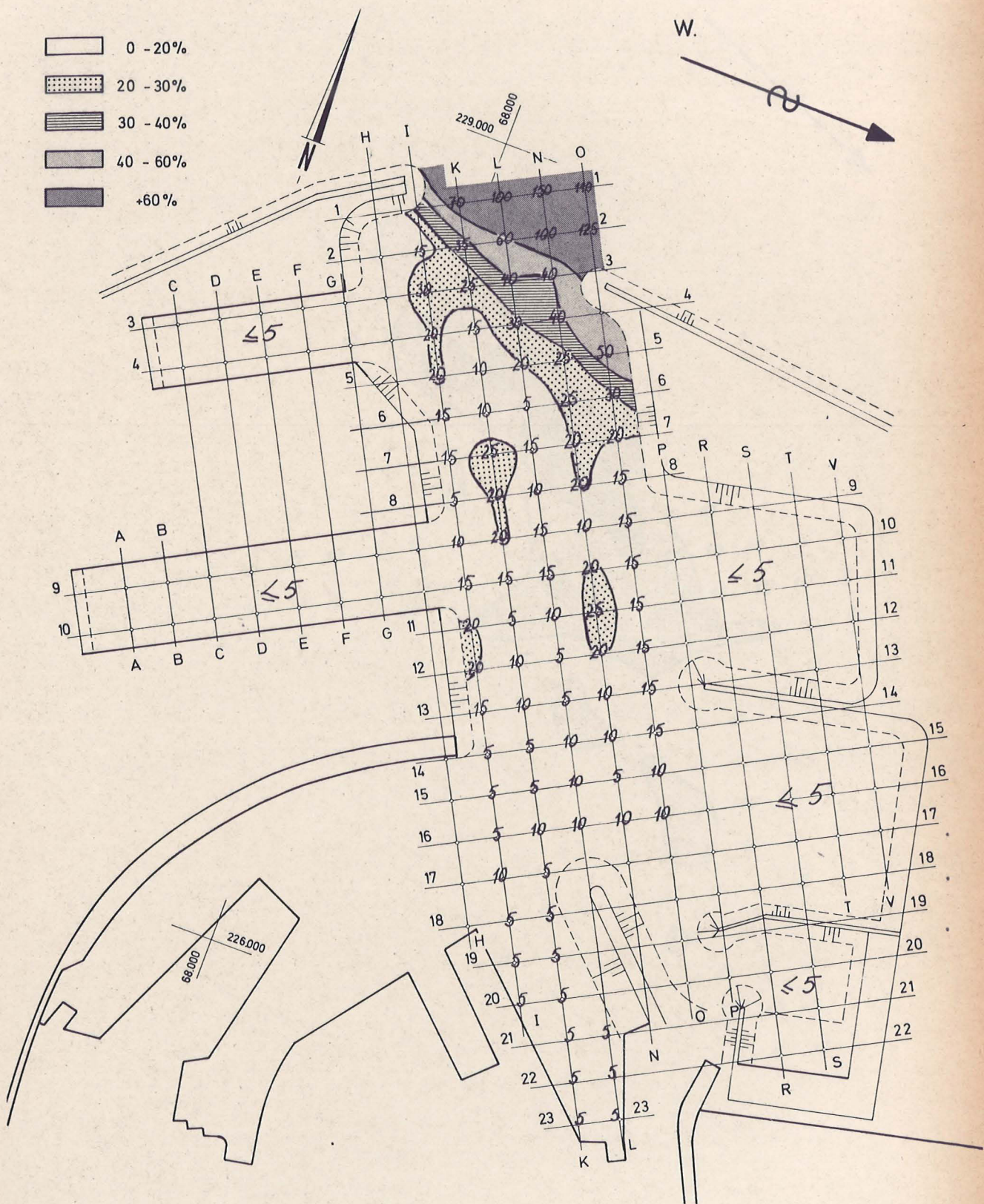
VARIANTE 1 BOUWPLAN





Schaal 1/20000  
Periode: 9 s  
Waterstand: Z +6,70 m

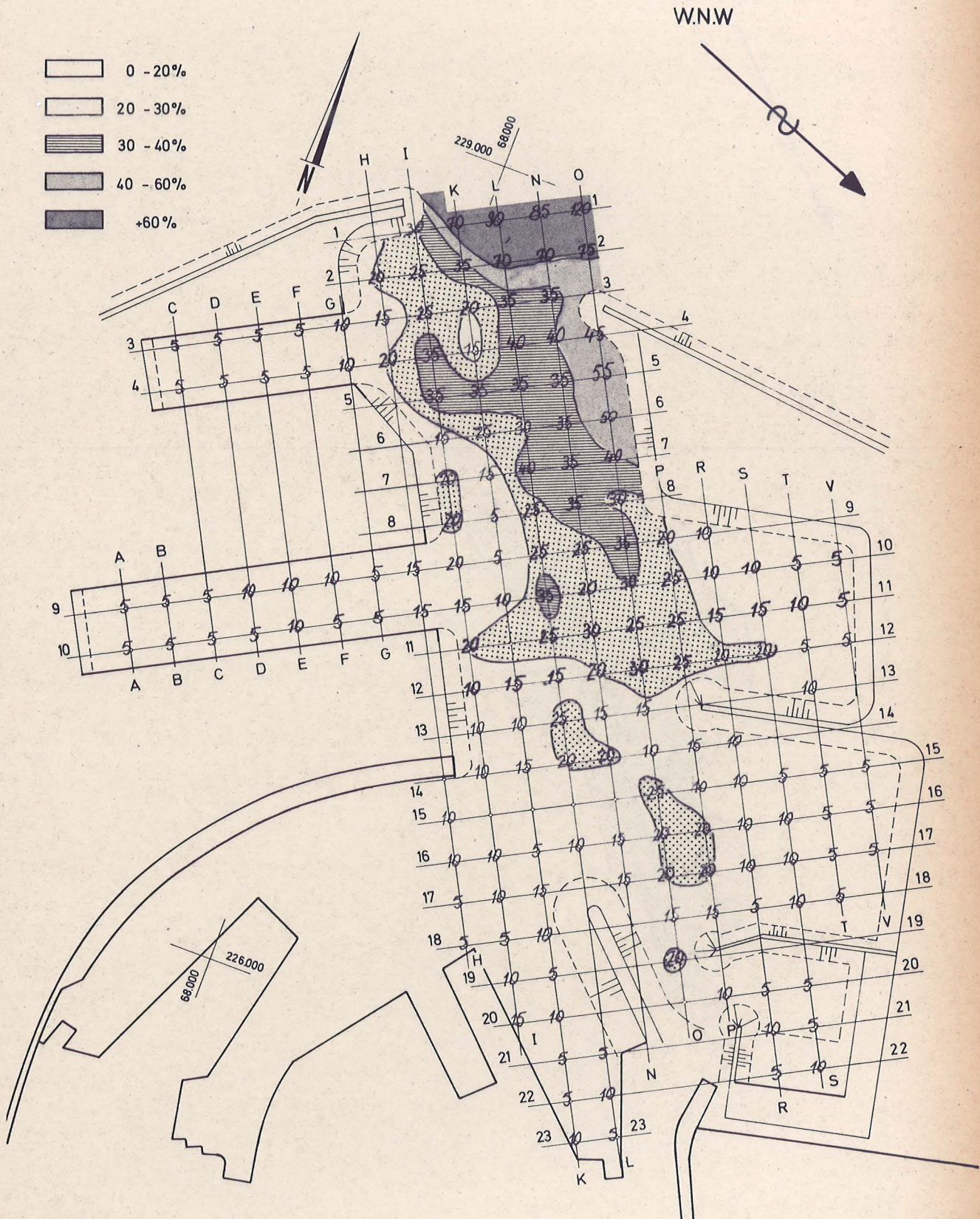
VARIANTE 1 RESULTATEN





Schaal 1/20000  
Periode 9 s  
Waterstand Z+6,70 m

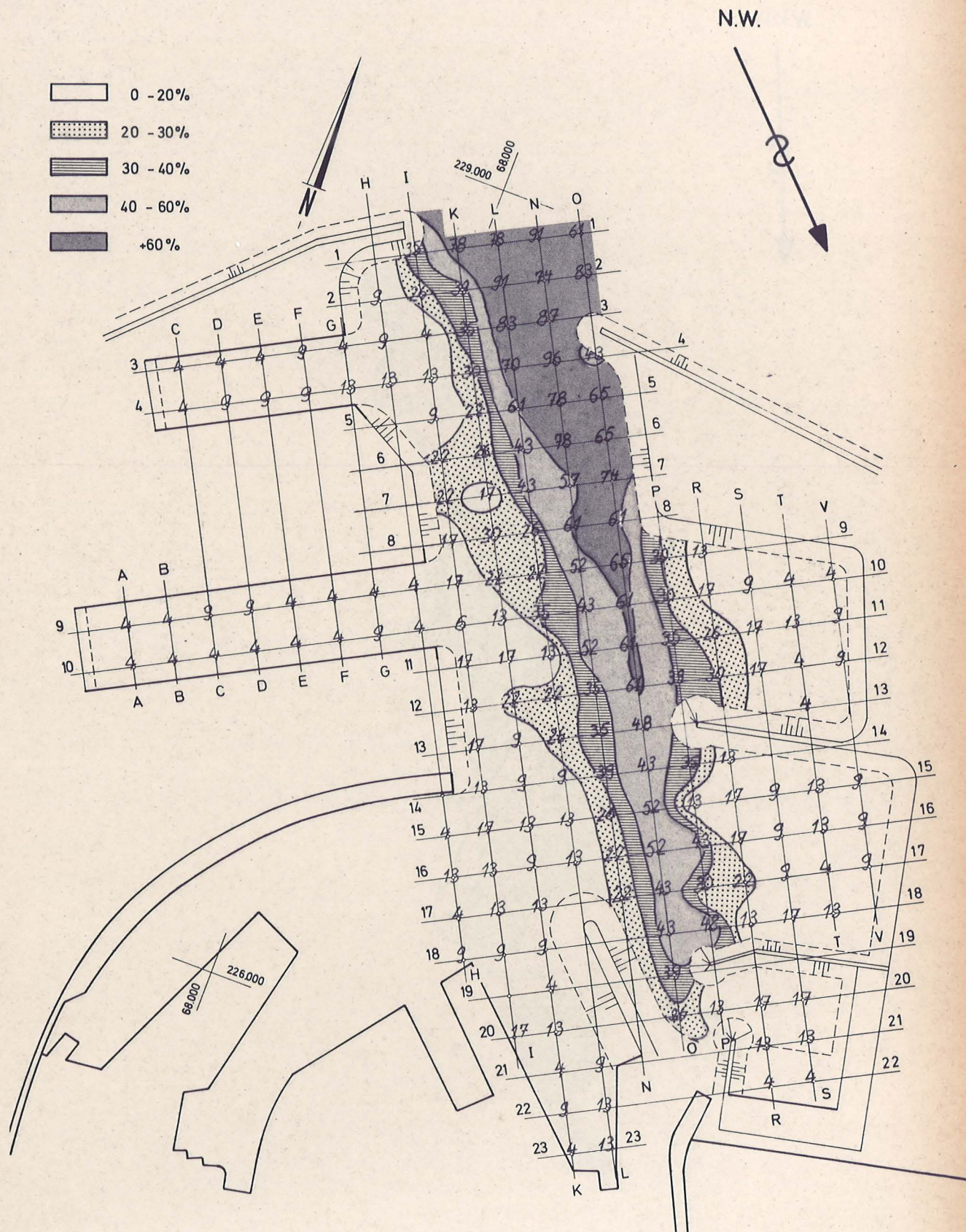
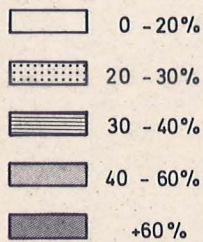
VARIANTE 1 RESULTATEN





Schaal 1/20000  
Periode: 9 s  
Waterstand Z+6,70 m

VARIANTE 1 RESULTATEN

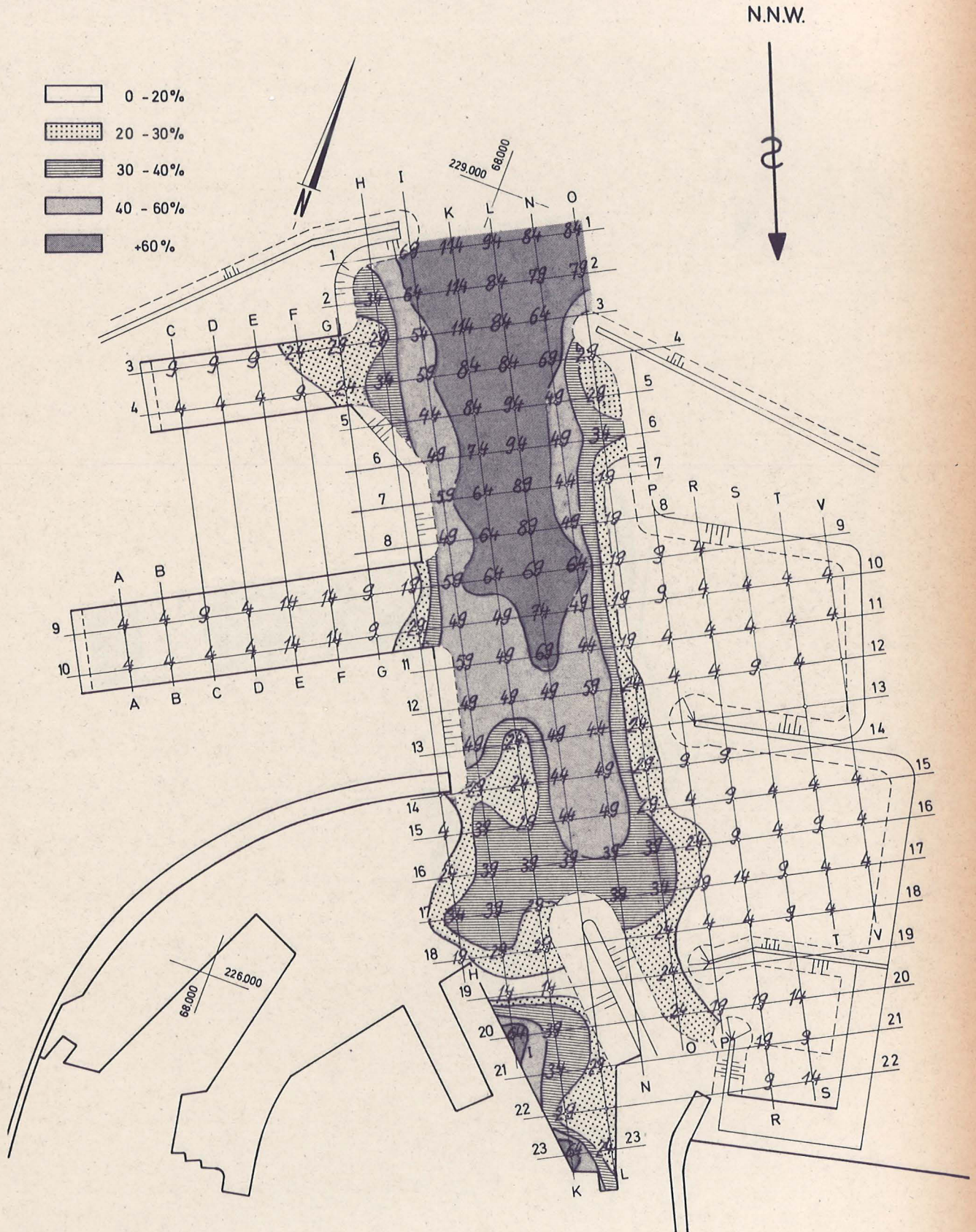
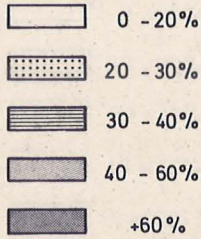




Schaal 1/20000  
Periode: 9 s  
Waterstand: Z+ 6,70 m

VARIANTE 1

RESULTATEN





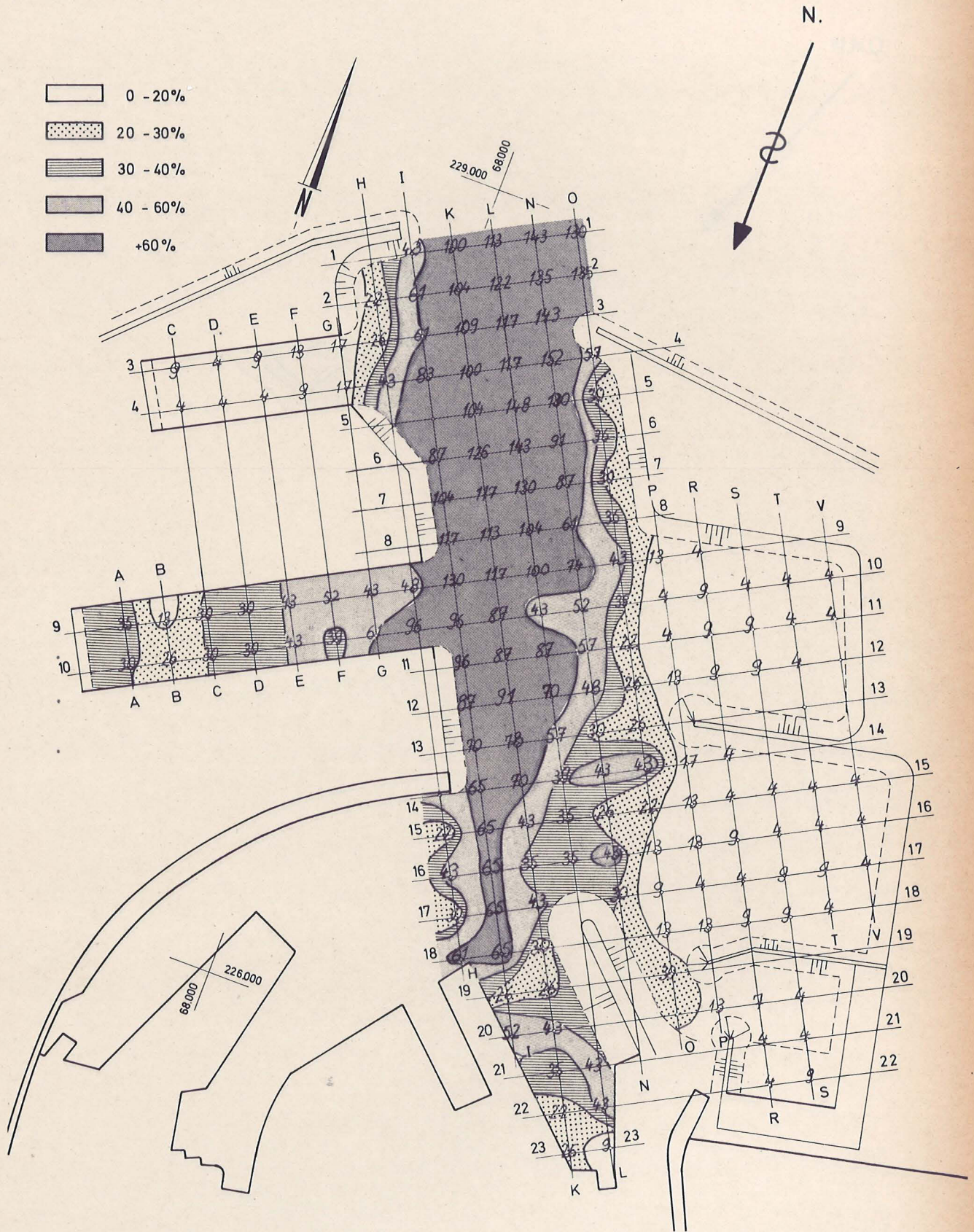
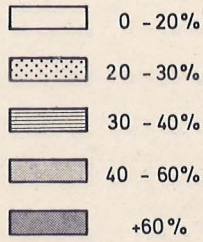


Schaal 1/20000

Periode 9 s

Waterstand: Z+ 6,70 m

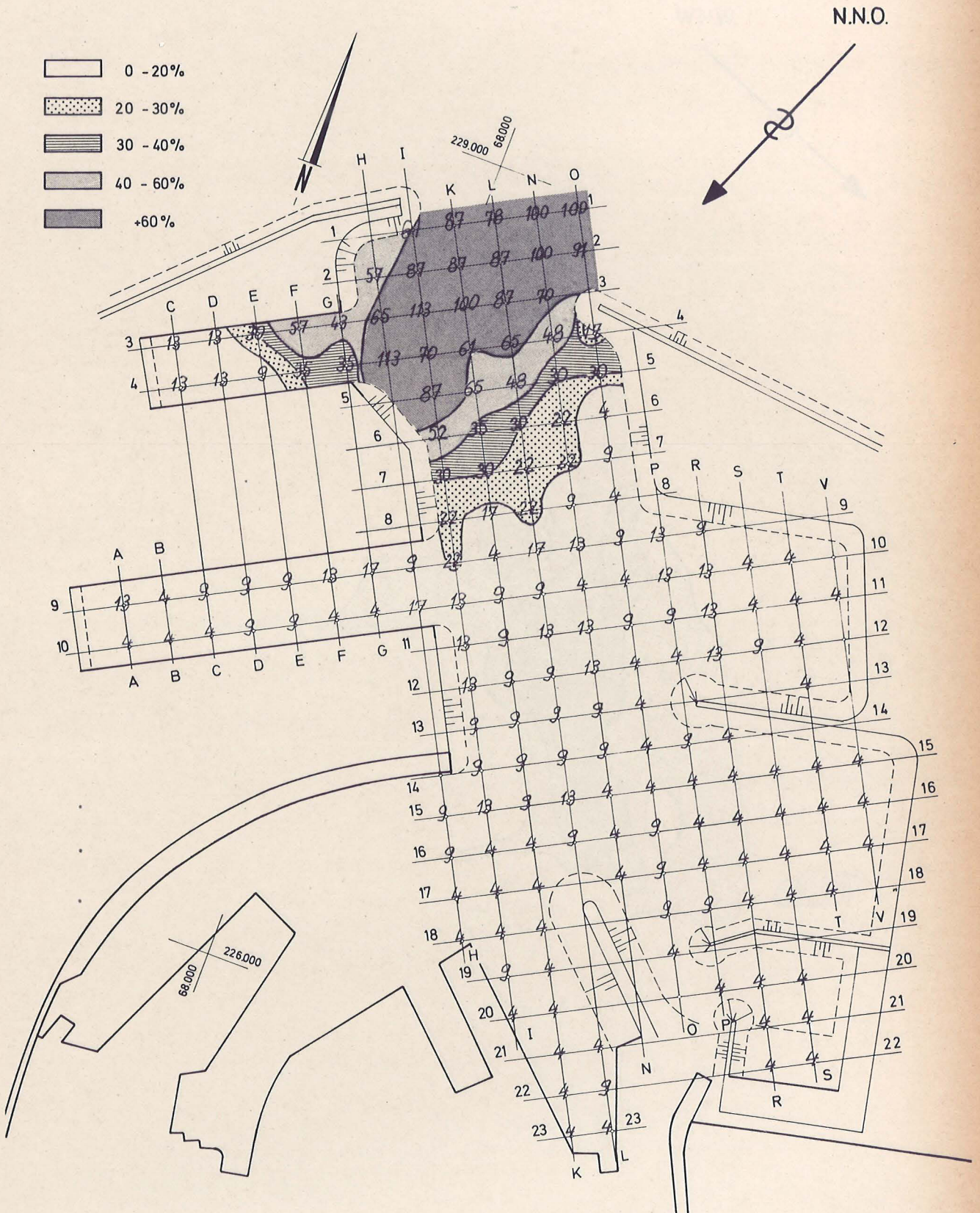
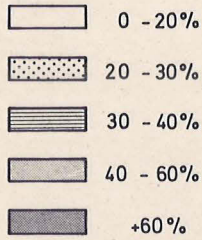
VARIANTE 1 RESULTATEN





Schaal 1/20000  
Periode: 9 s  
Waterstand: Z+ 6,70 m

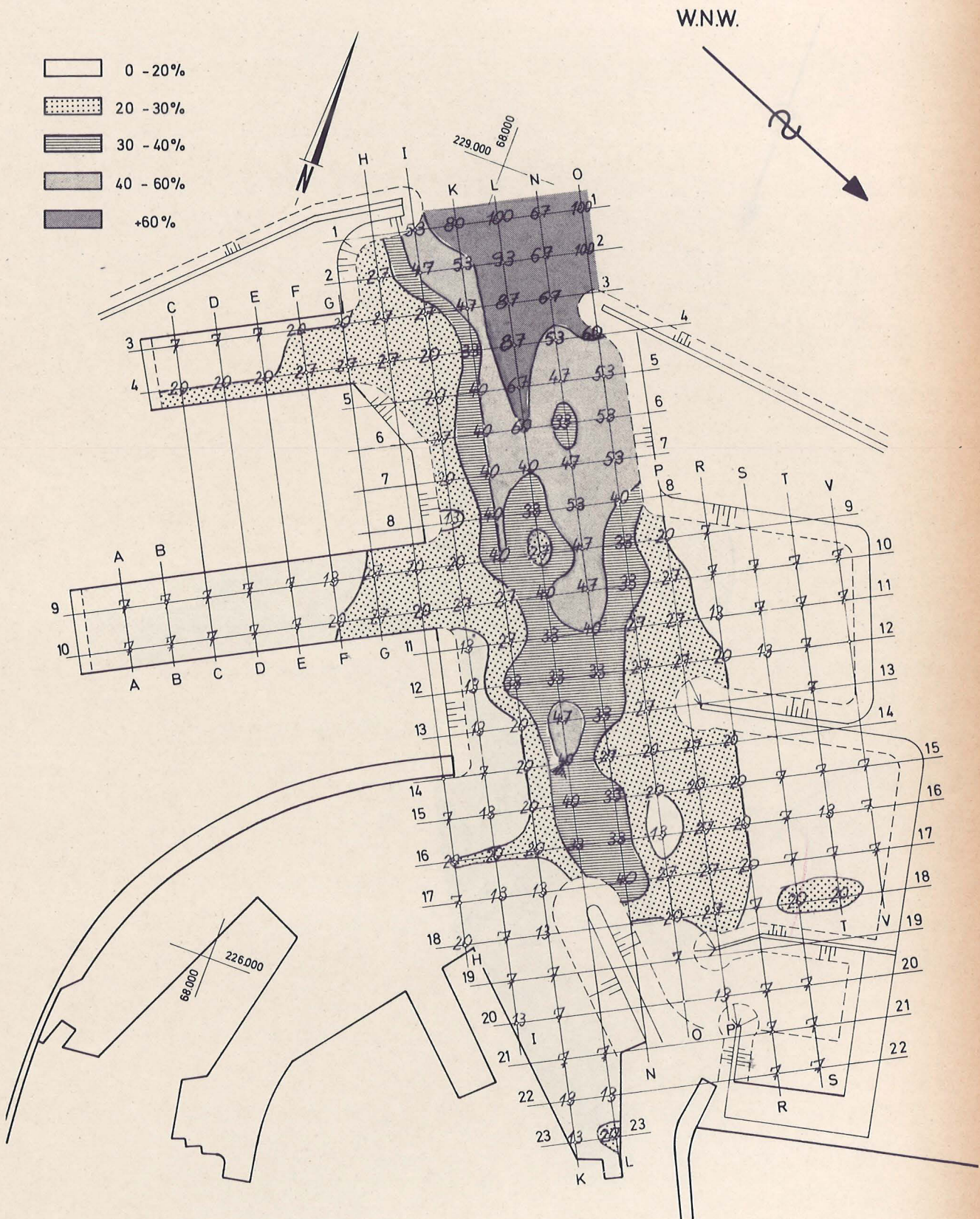
VARIANTE 1 RESULTATEN





Schaal 1/20000  
Periode: 20s  
Waterstand: Z +6,70 m

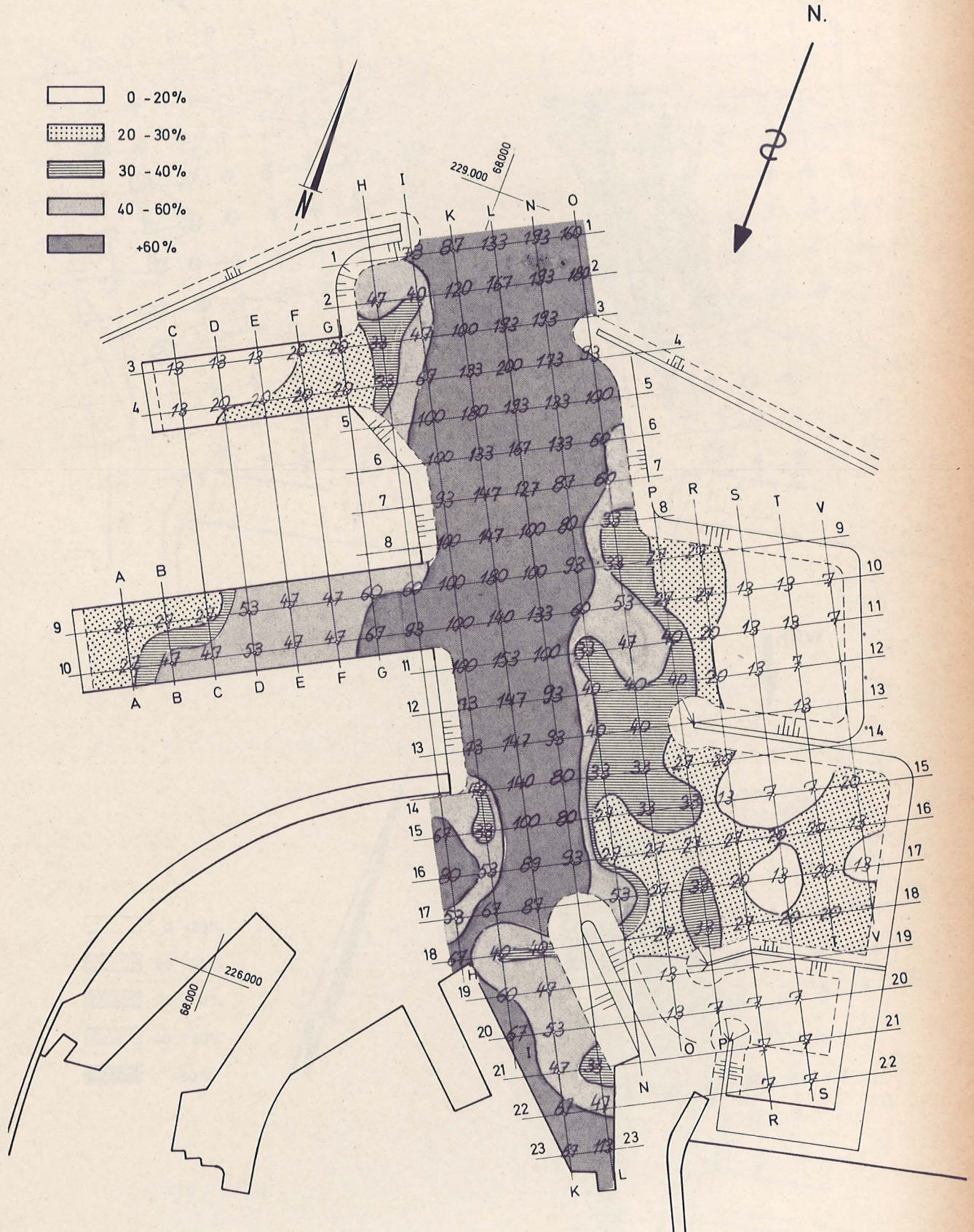
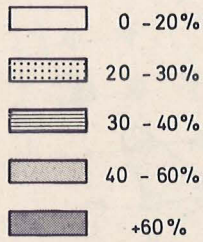
VARIANTE 1 RESULTATEN





Schaal 1/20000  
Periode: 20 s  
Waterstand Z+ 6,70 m

VARIANTE 1 RESULTATEN





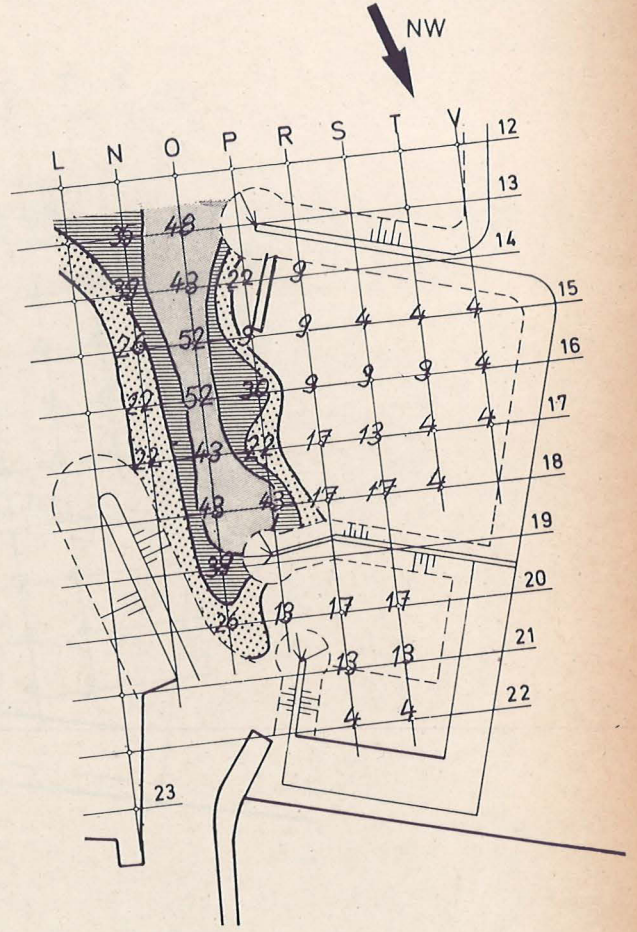
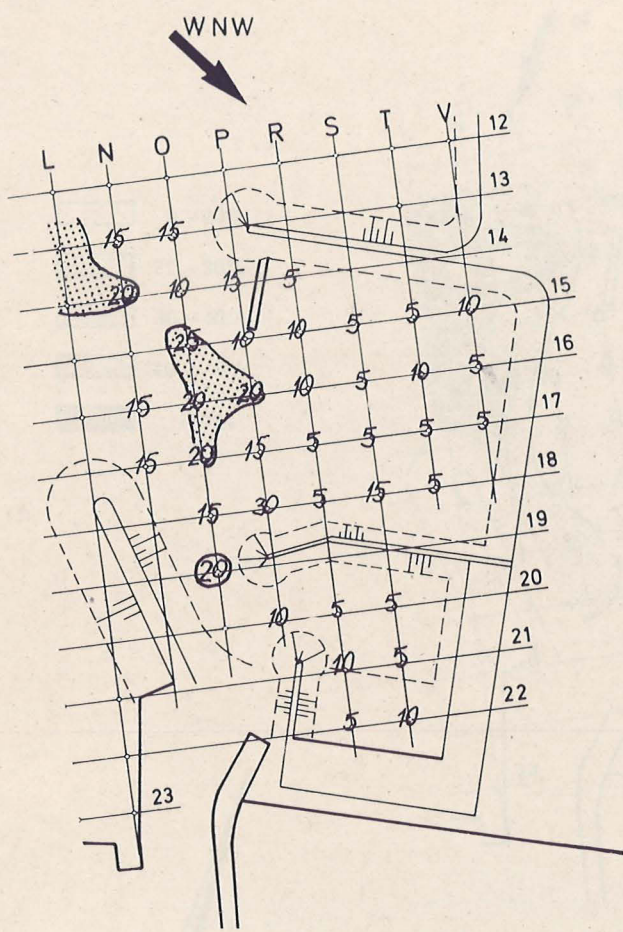
Schaal 1/20000

Periode: 9 s

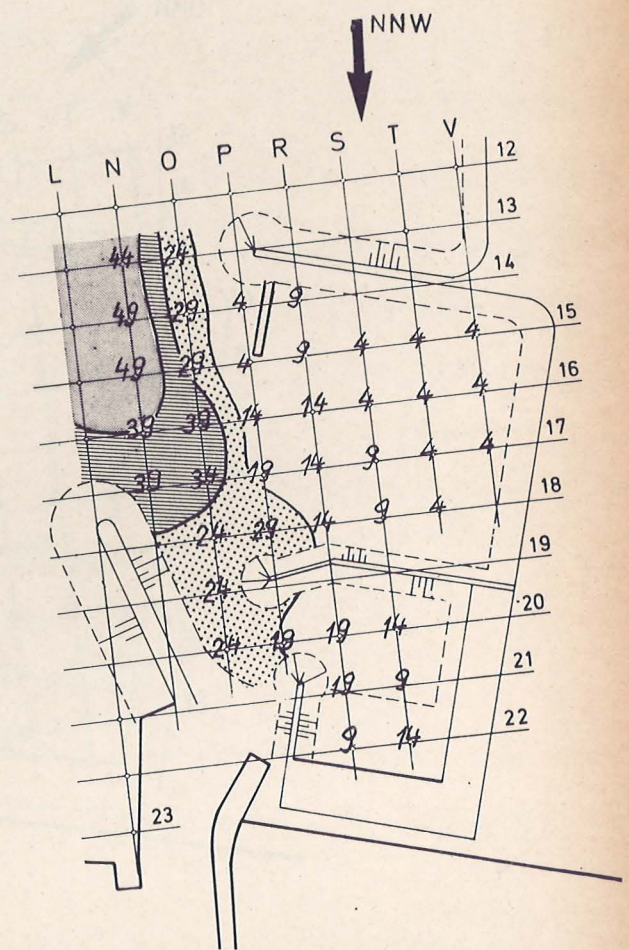
Waterstand : Z+6,70 m

VARIANTE 1

RESULTATEN



- 0 - 20%
- 20 - 30%
- 30 - 40%
- 40 - 60%
- +60%

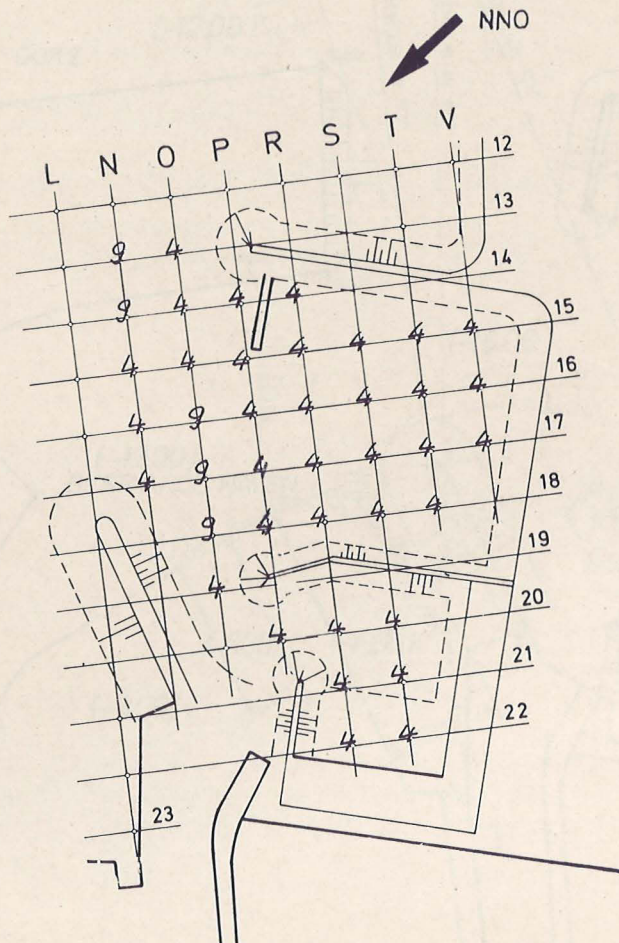
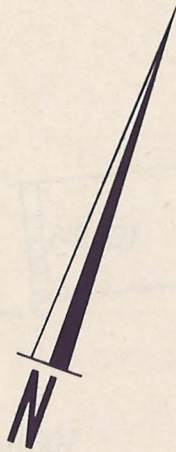
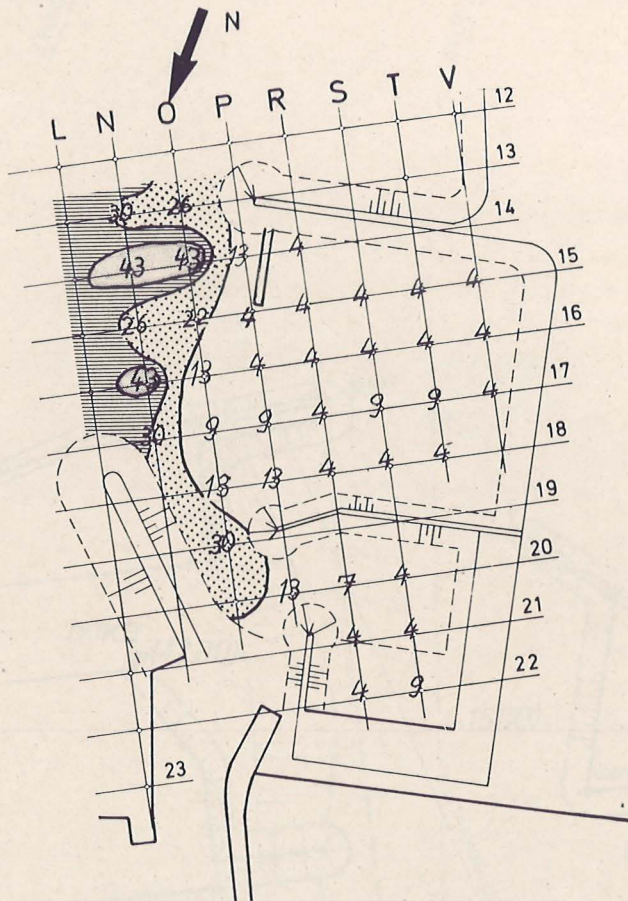
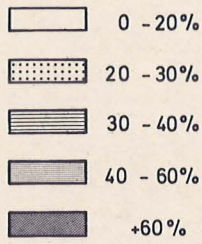




Schaal 1/20000  
Periode: 9.s  
Waterstand: Z + 6,70 m

VARIANTE 1

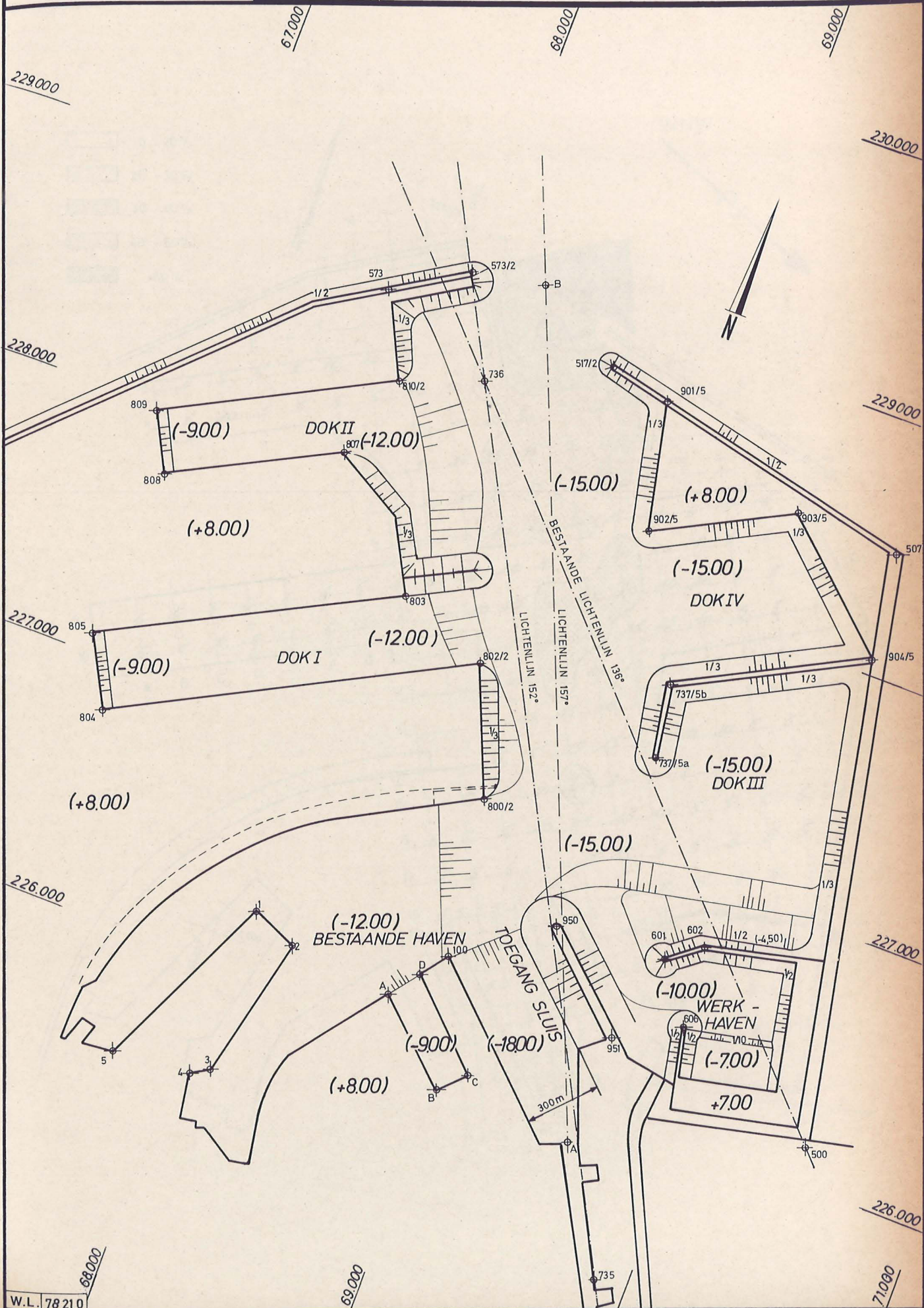
RESULTATEN





Schaal 1/20000  
Ref. plan T.V.Z. 2 I 41 041 2

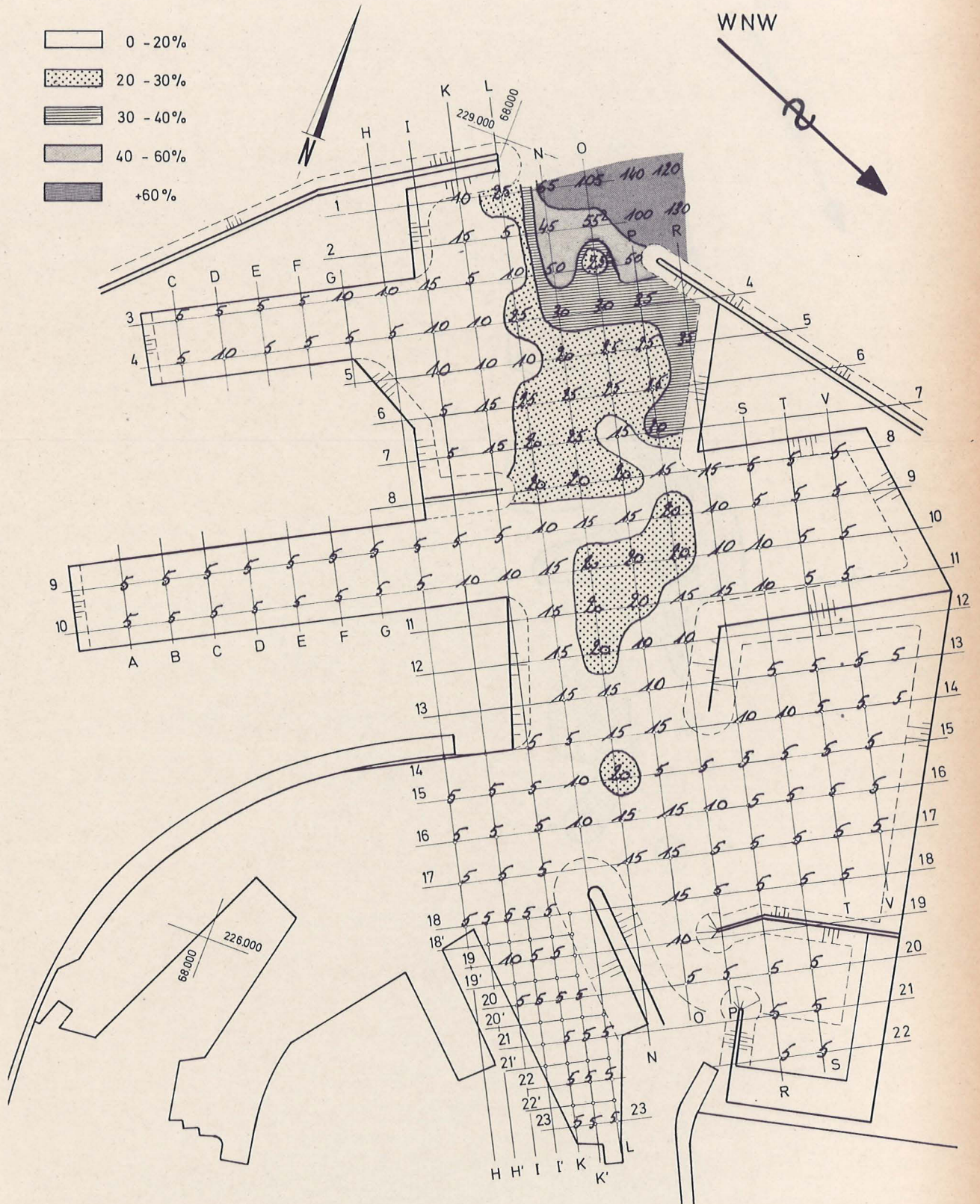
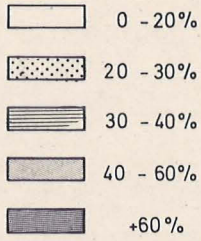
VARIANTE 3-2 BOUWPLAN





Schaal 1/20000  
Periode: 9 s  
Waterstand: Z+ 6,70 m

VARIANTE 3-2 RESULTATEN







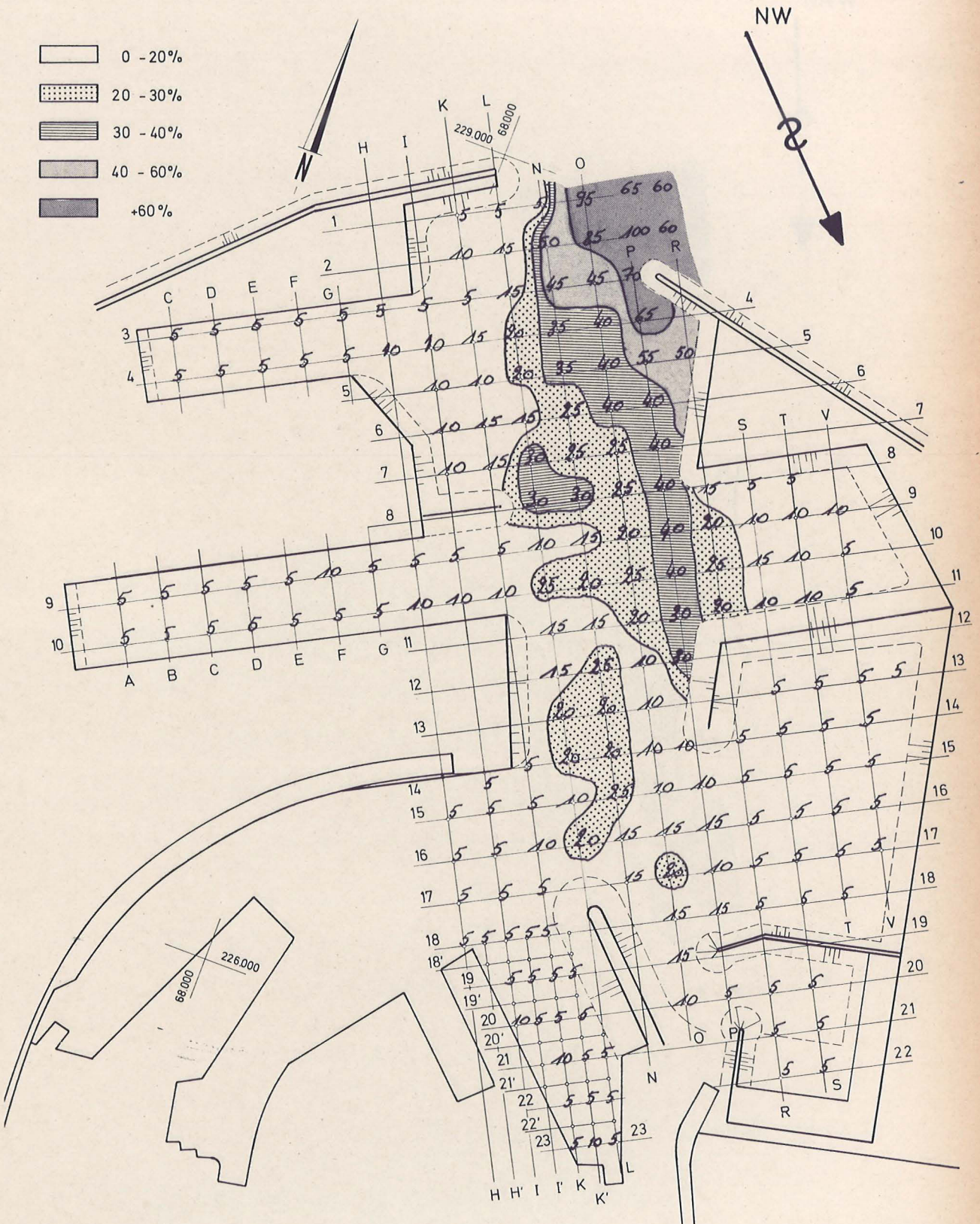
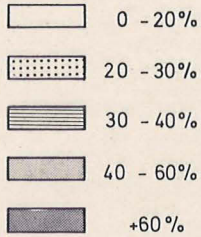
Schaal 1/20000

Periode : 9s

Waterstand: Z+ 6,70 m

VARIANTE 3-2

RESULTATEN





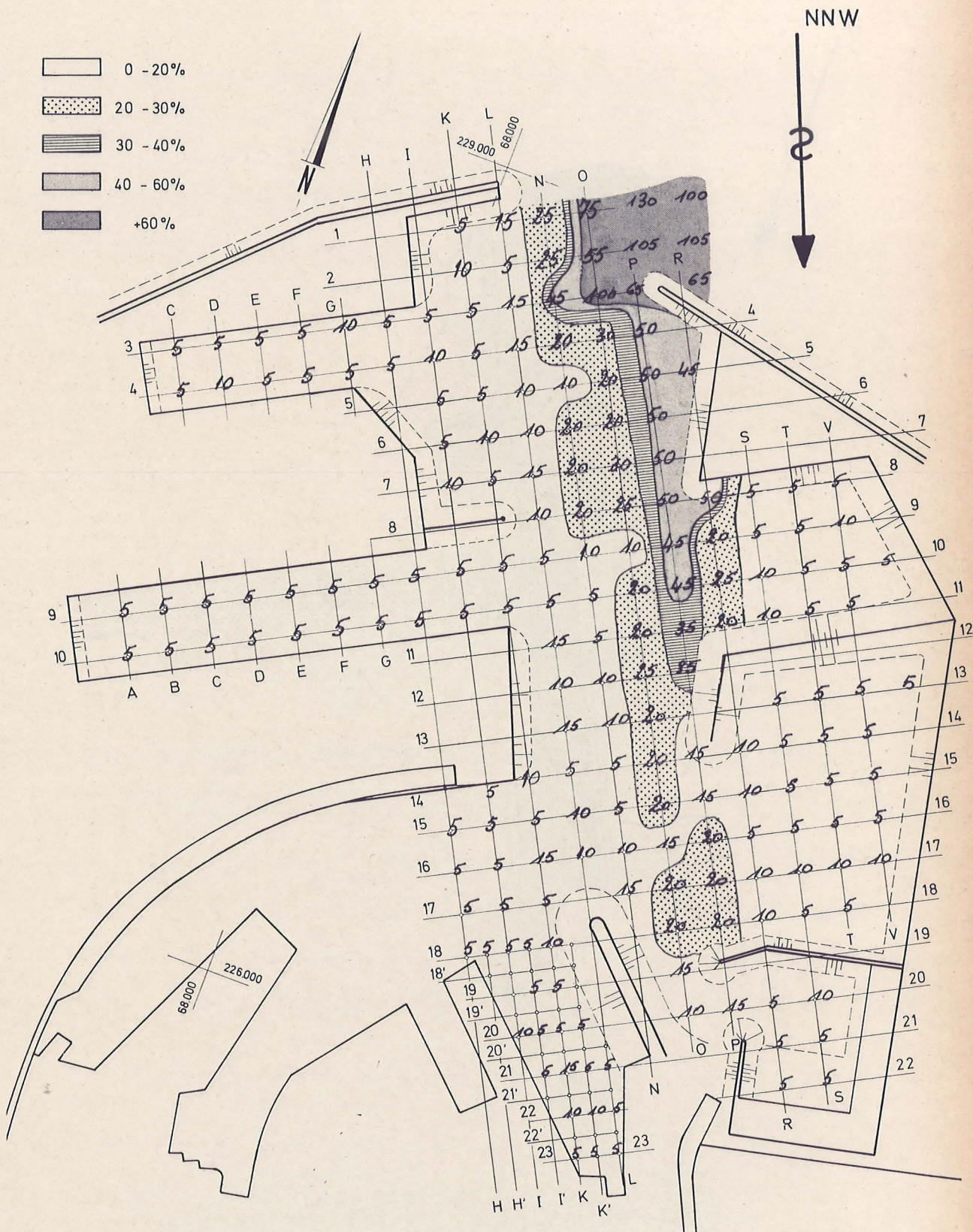
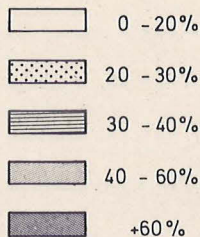
Schaal 1/20000

Periode: 9s

Waterstand: Z+ 6,70 m

VARIANTE 3-2

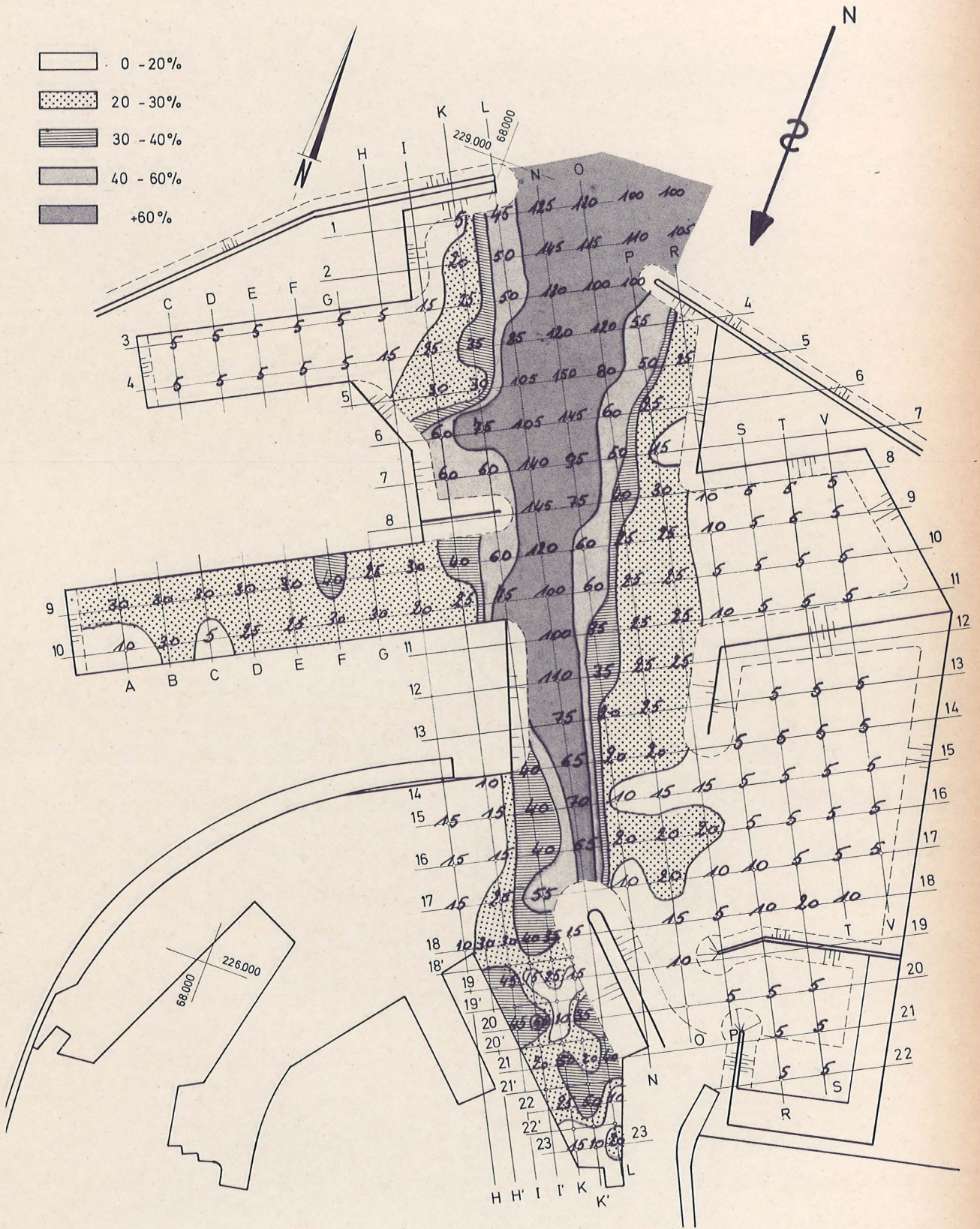
RESULTATEN





Schaal 1/20000  
Periode : 9 s  
Waterstand: Z + 6,70 m

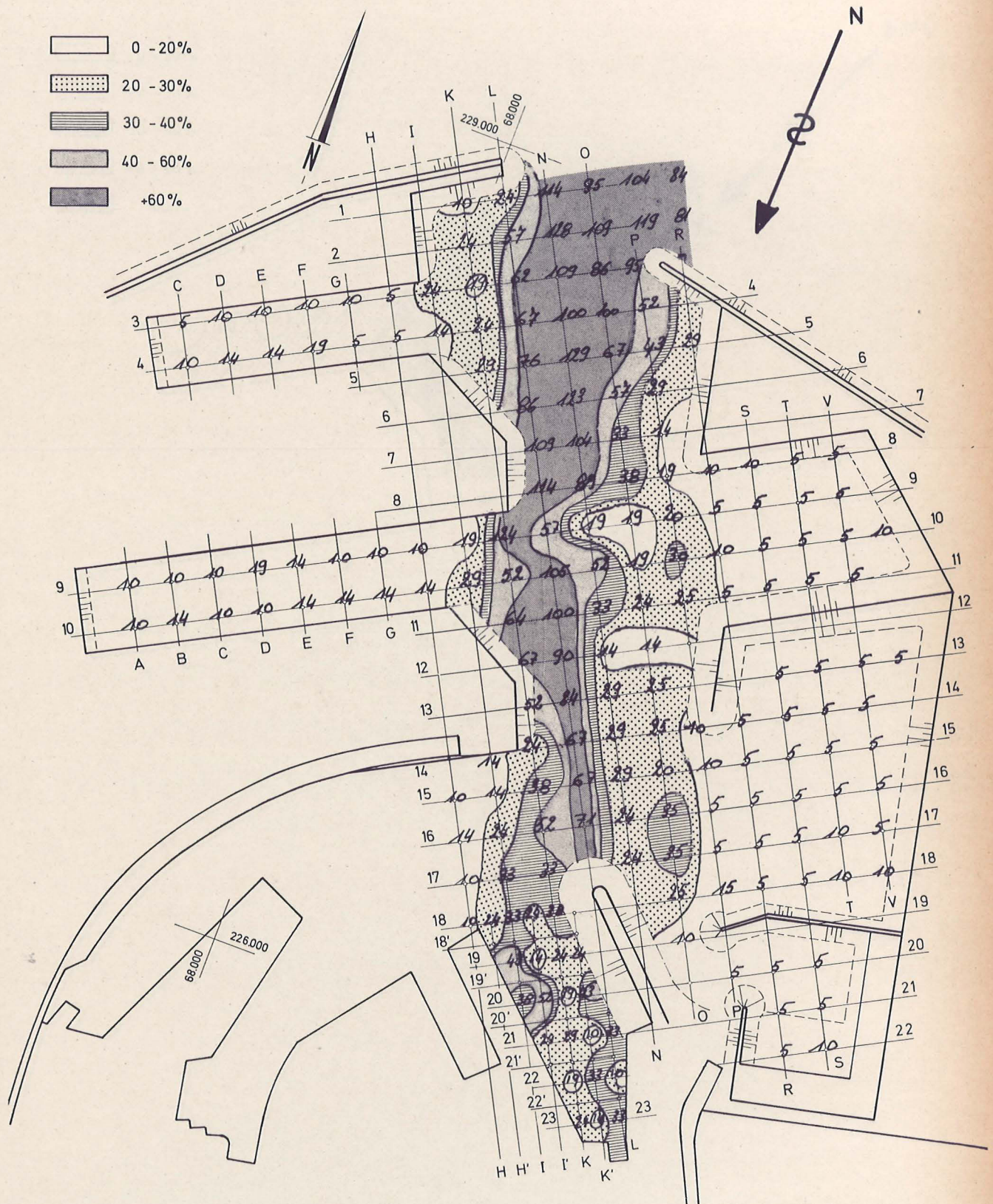
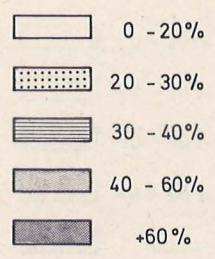
VARIANTE 3-2 RESULTATEN





Schaal 1/20000  
Periode: 9s  
Waterstand: Z + 6,70m

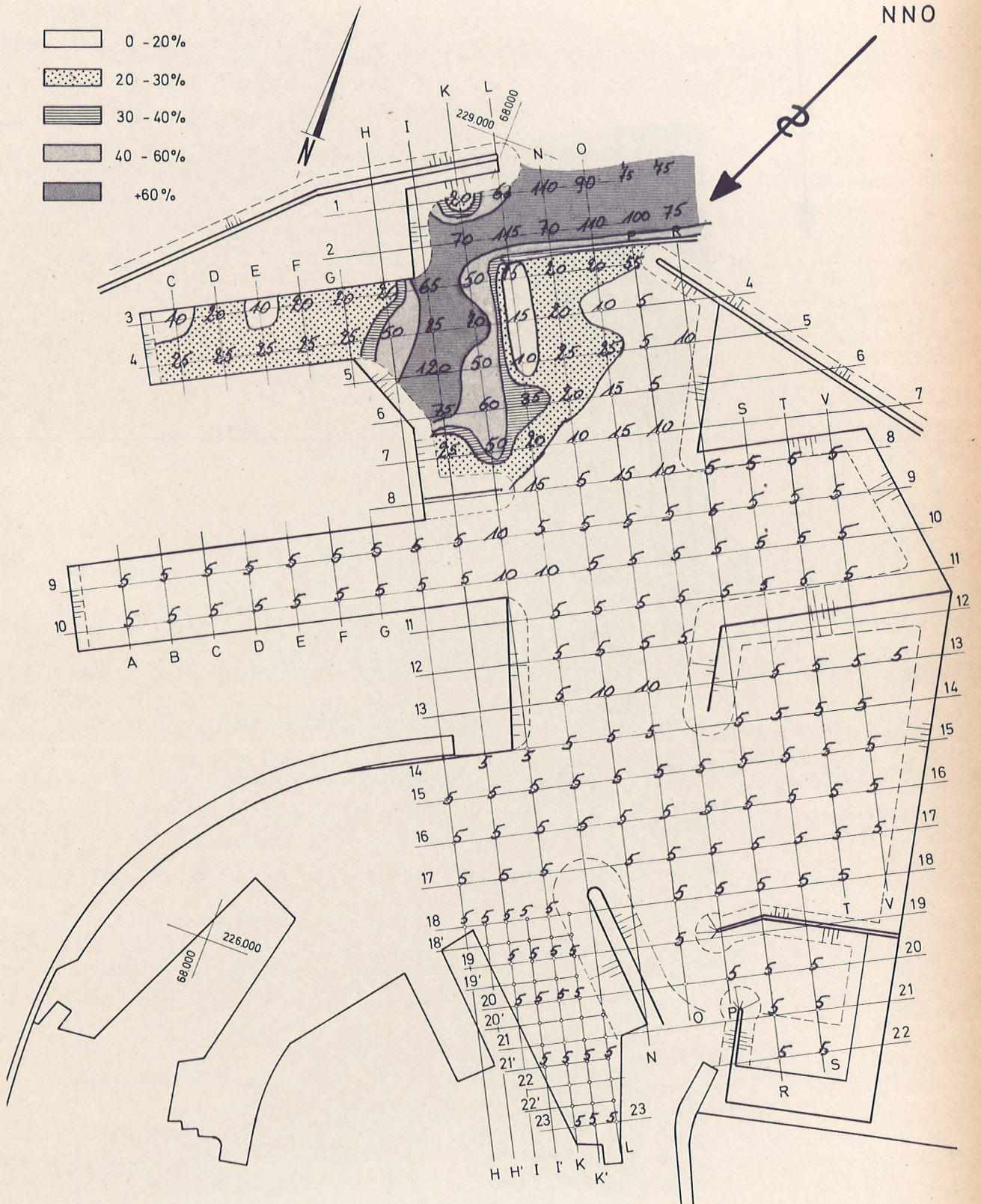
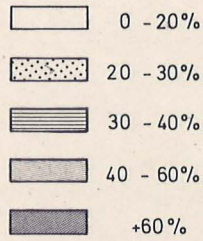
VARIANTE 3-2 bis RESULTATEN





Schaal 1/20000  
Periode: 9 s  
Waterstand: Z + 6,70m

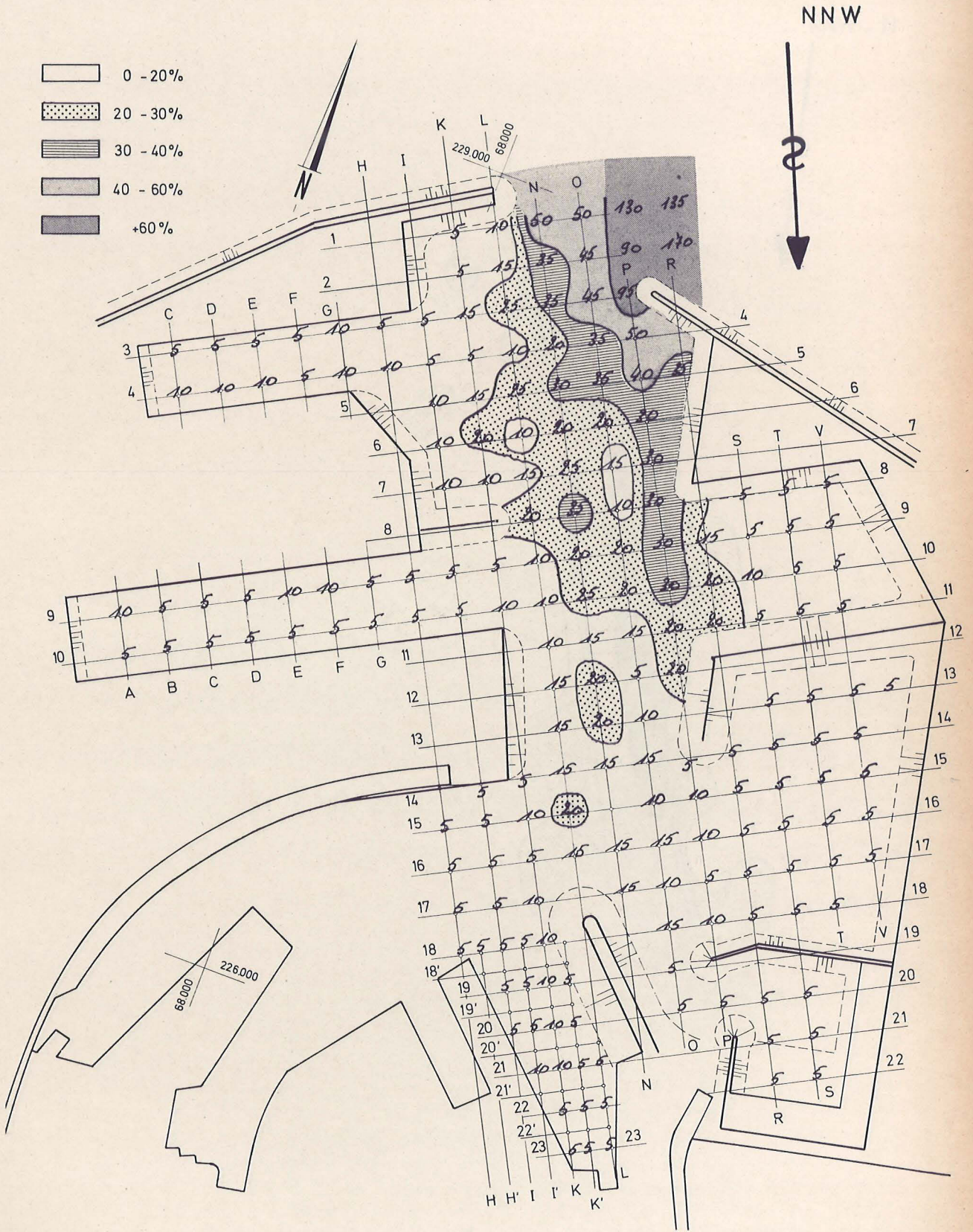
VARIANTE 3-2 RESULTATEN





Schaal 1/20000  
Periode: 9s  
Waterstand: Z+ 4,70 m

VARIANTE 3-2 RESULTATEN





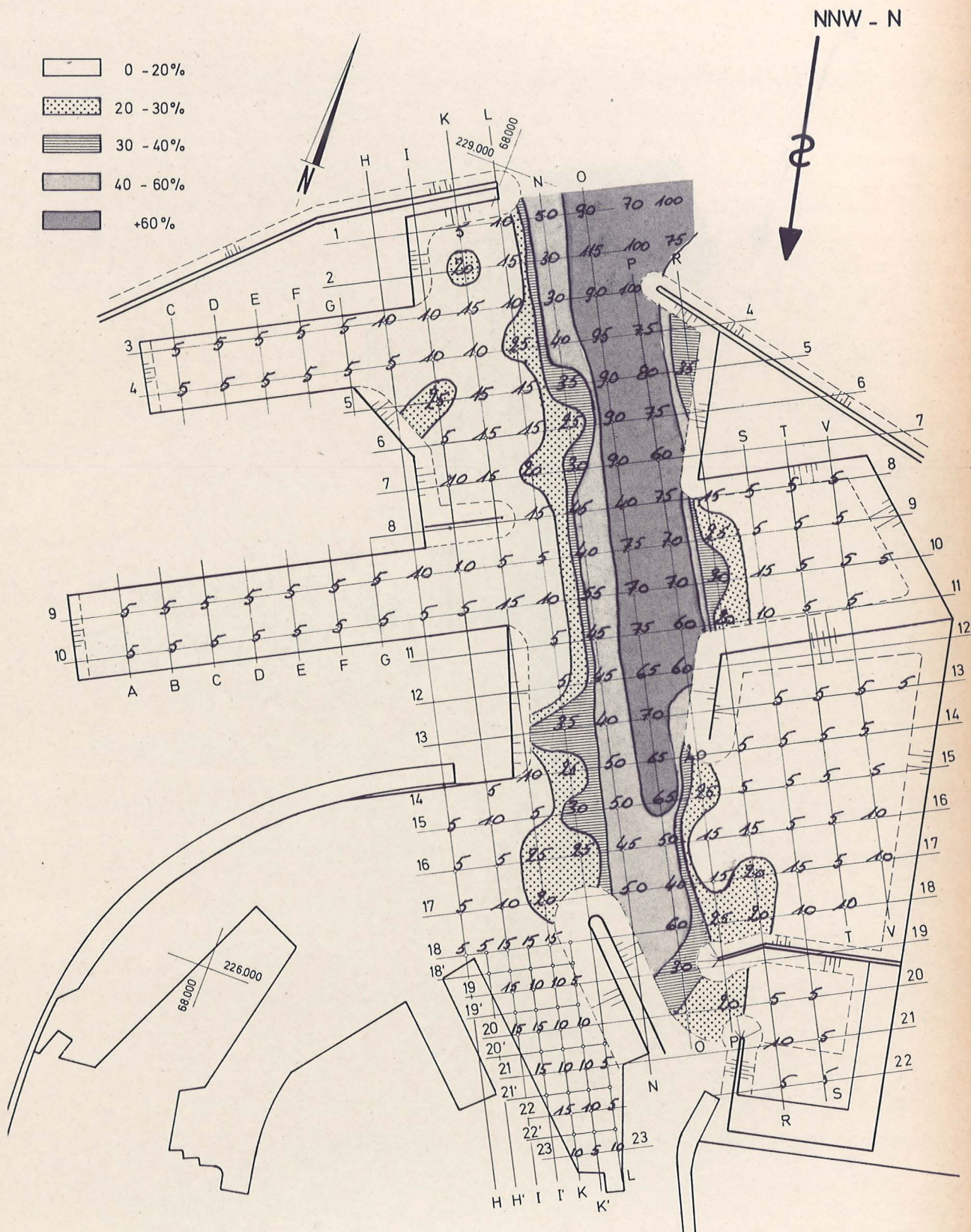
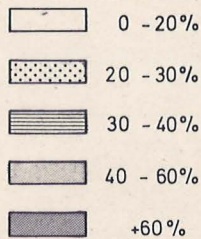
Schaal 1/20000

Periode : 9s

Waterstand: Z + 4,70 m

VARIANTE 3-2

RESULTATEN





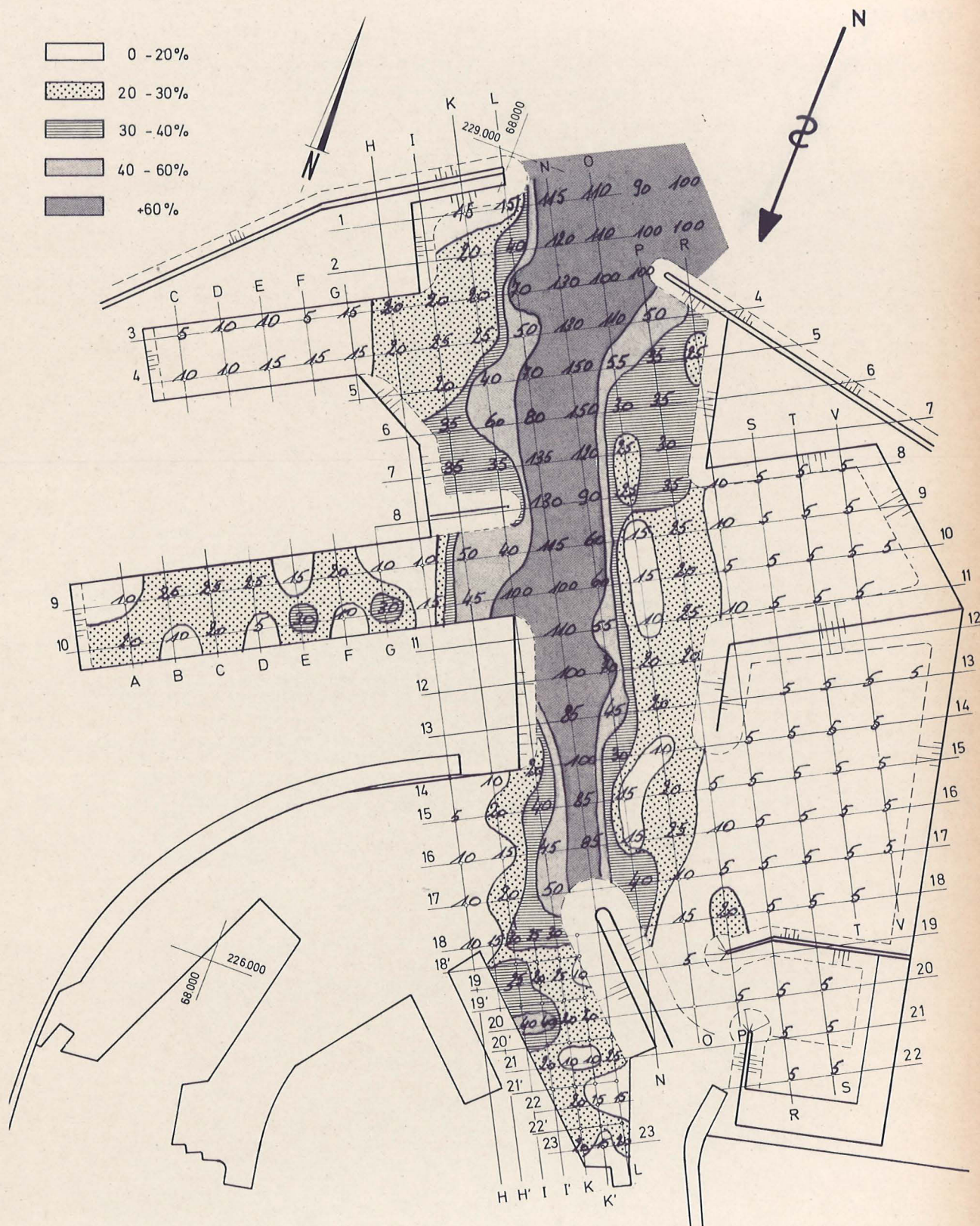
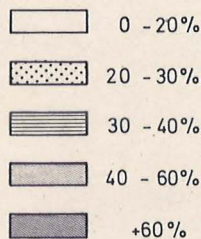
Schaal 1/20000

Periode: 9 s

Waterstand: Z+ 4,70 m

VARIANTE 3-2

RESULTATEN

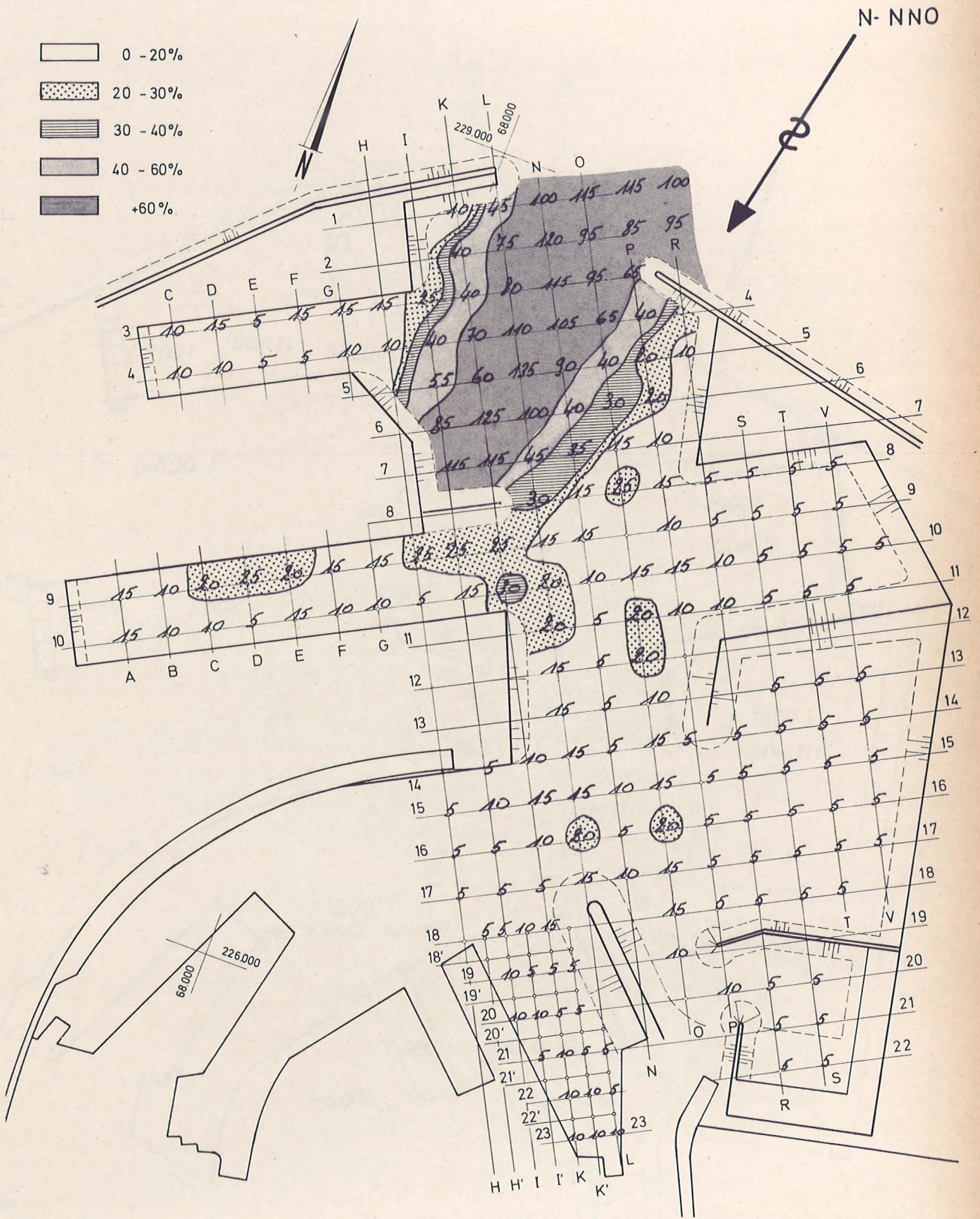




Schaal 1/20000  
Periode : 9 s  
Waterstand : Z + 4,70 m

VARIANTE 3-2

RESULTATEN

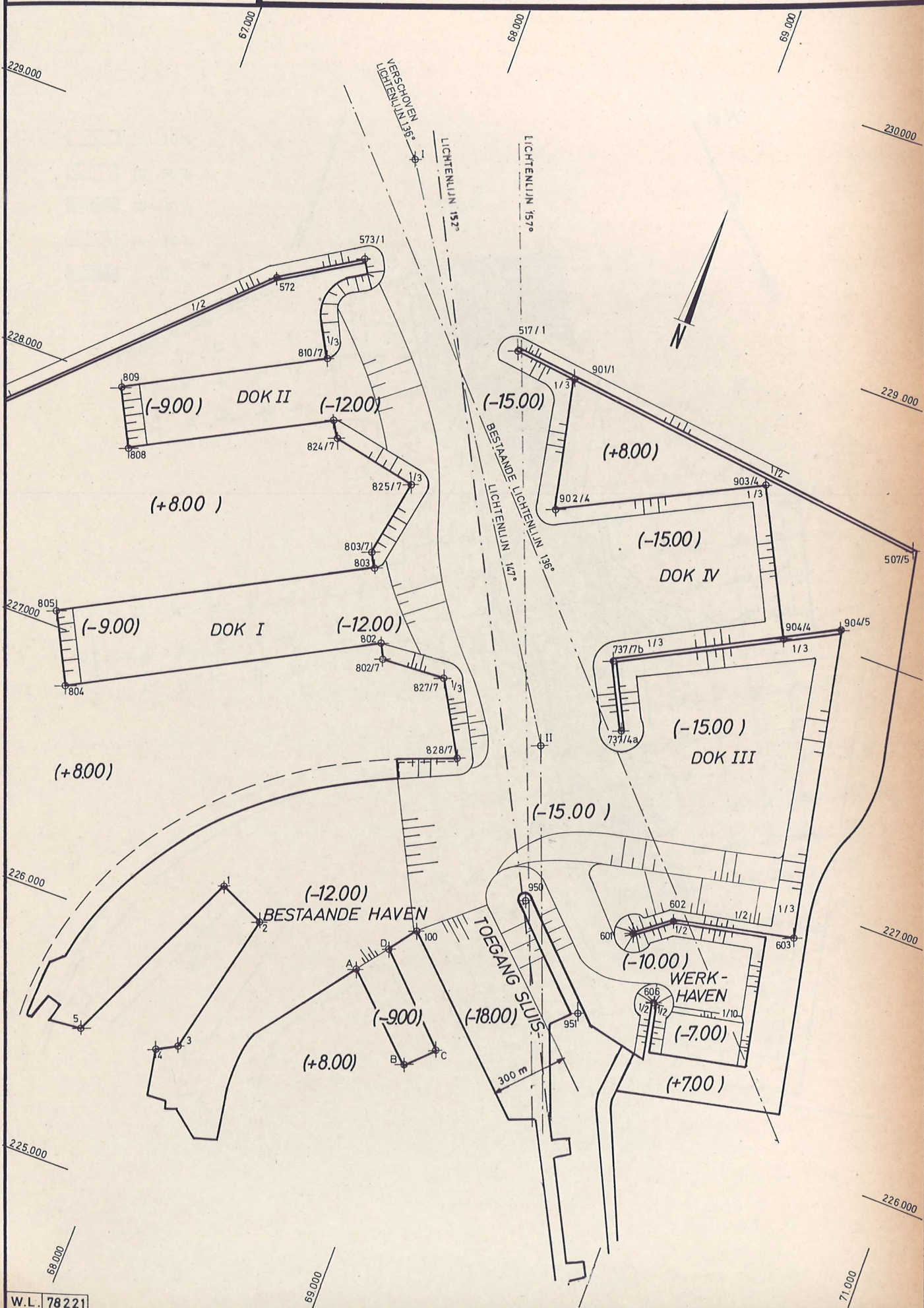




Schaal 1/20000

Ref. plan TVZ 1410431

VARIANTE 4-1 BOUWPLAN



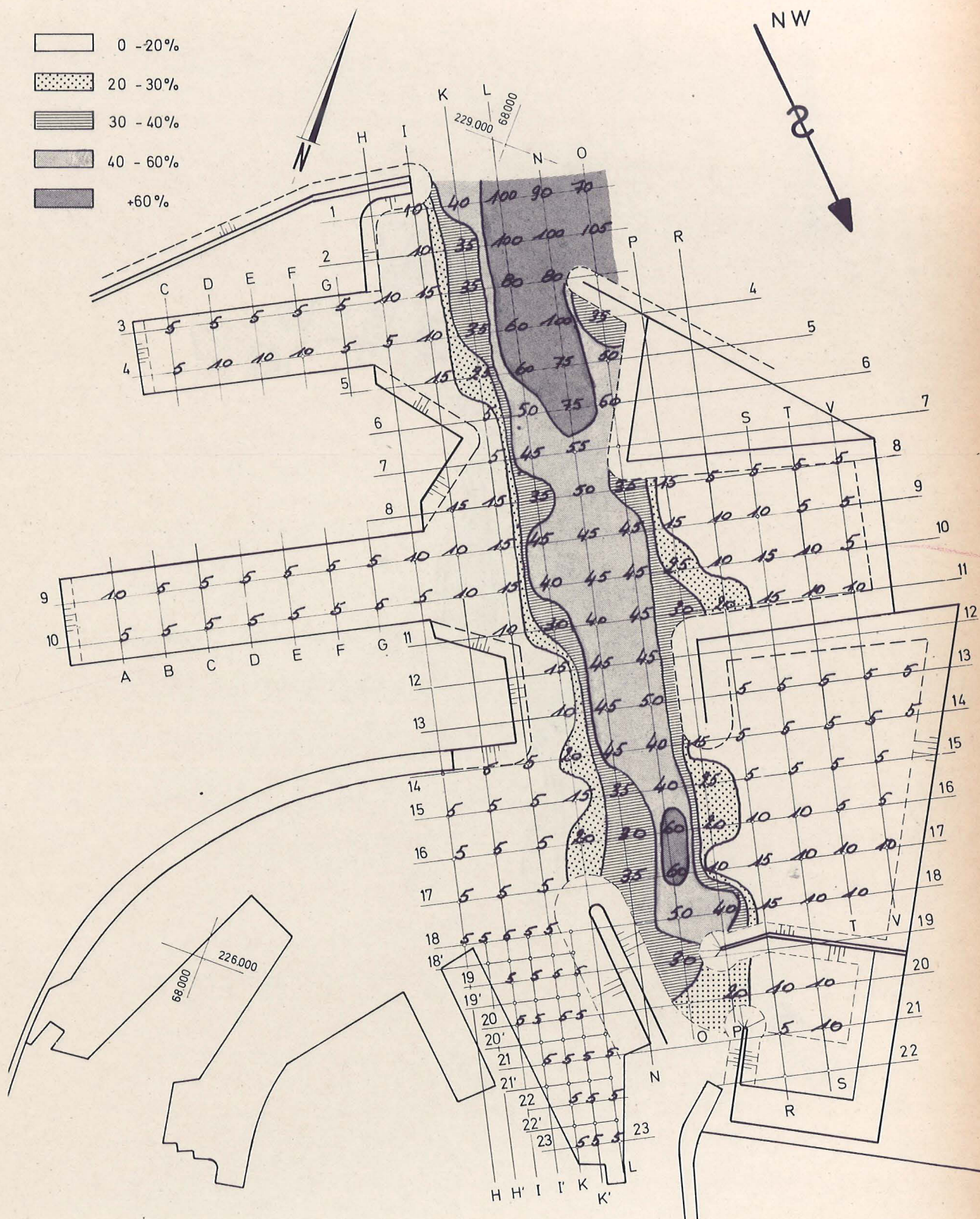
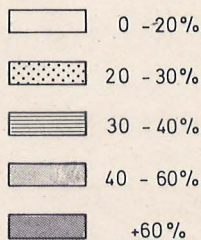


Schaal 1/20000

Periode : 9 s

Waterstand: Z+ 4,70 m

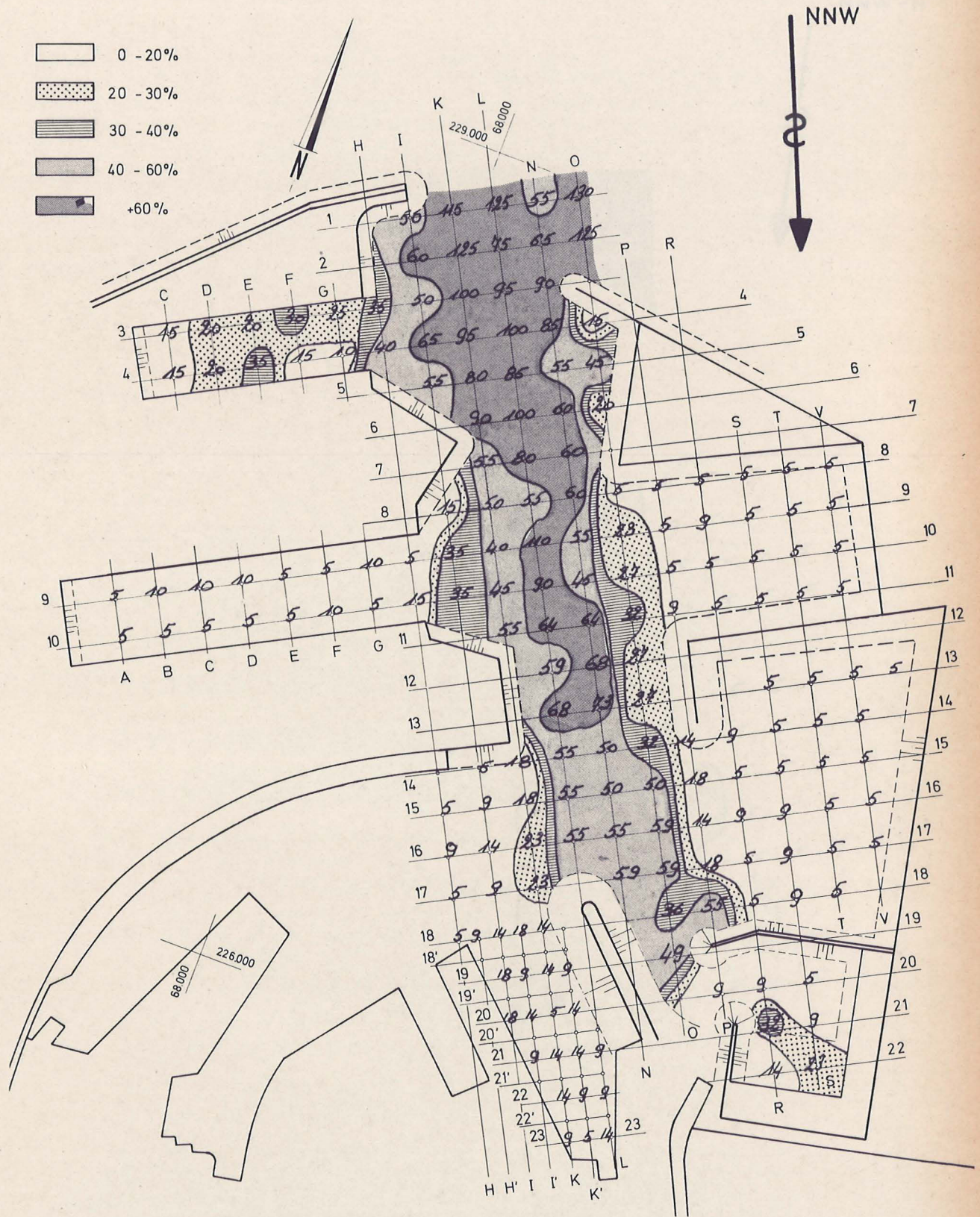
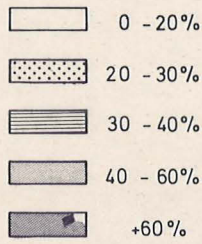
VARIANTE 4-1 RESULTATEN





Schaal 1/20000  
Periode: 9s  
Waterstand: Z+ 4,70 m

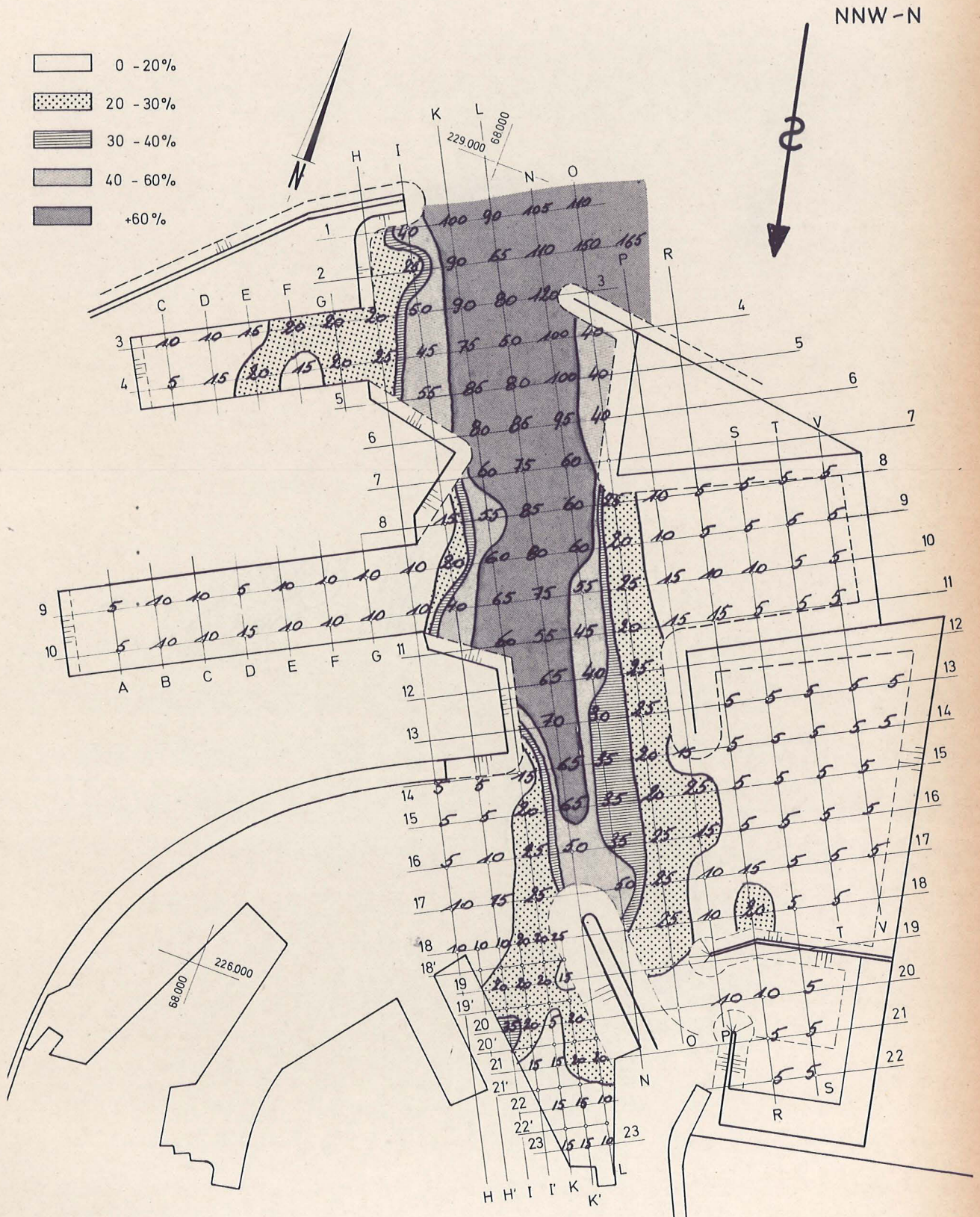
VARIANTE 4-1 RESULTATEN





Schaal 1/20000  
Periode: 9s  
Waterstand Z+ 4,70 m

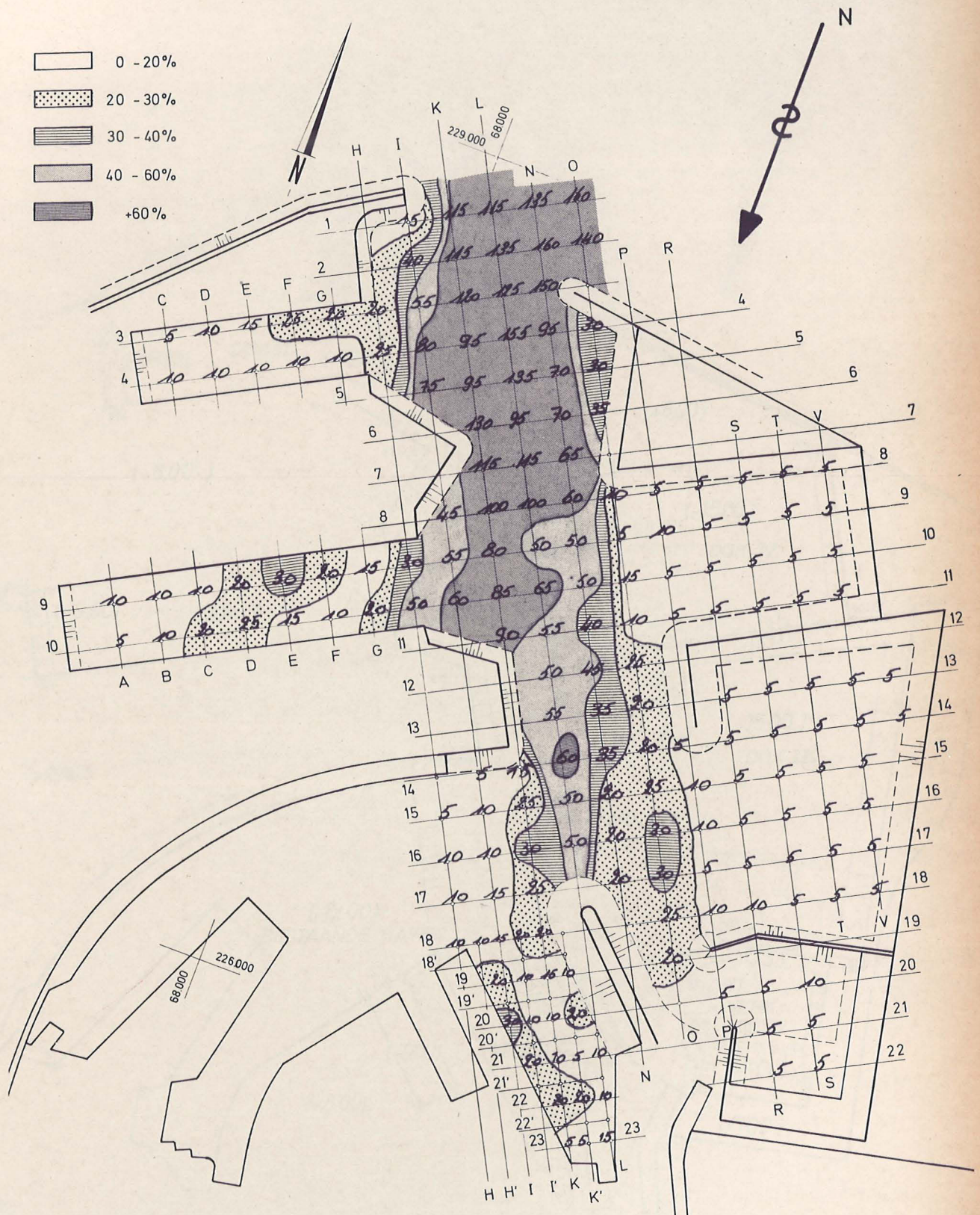
VARIANTE 4-1 RESULTATEN





Schaal 1/20000  
Periode: 9 s  
Waterstand: Z+ 4,70 m

VARIANTE 4-1 RESULTATEN

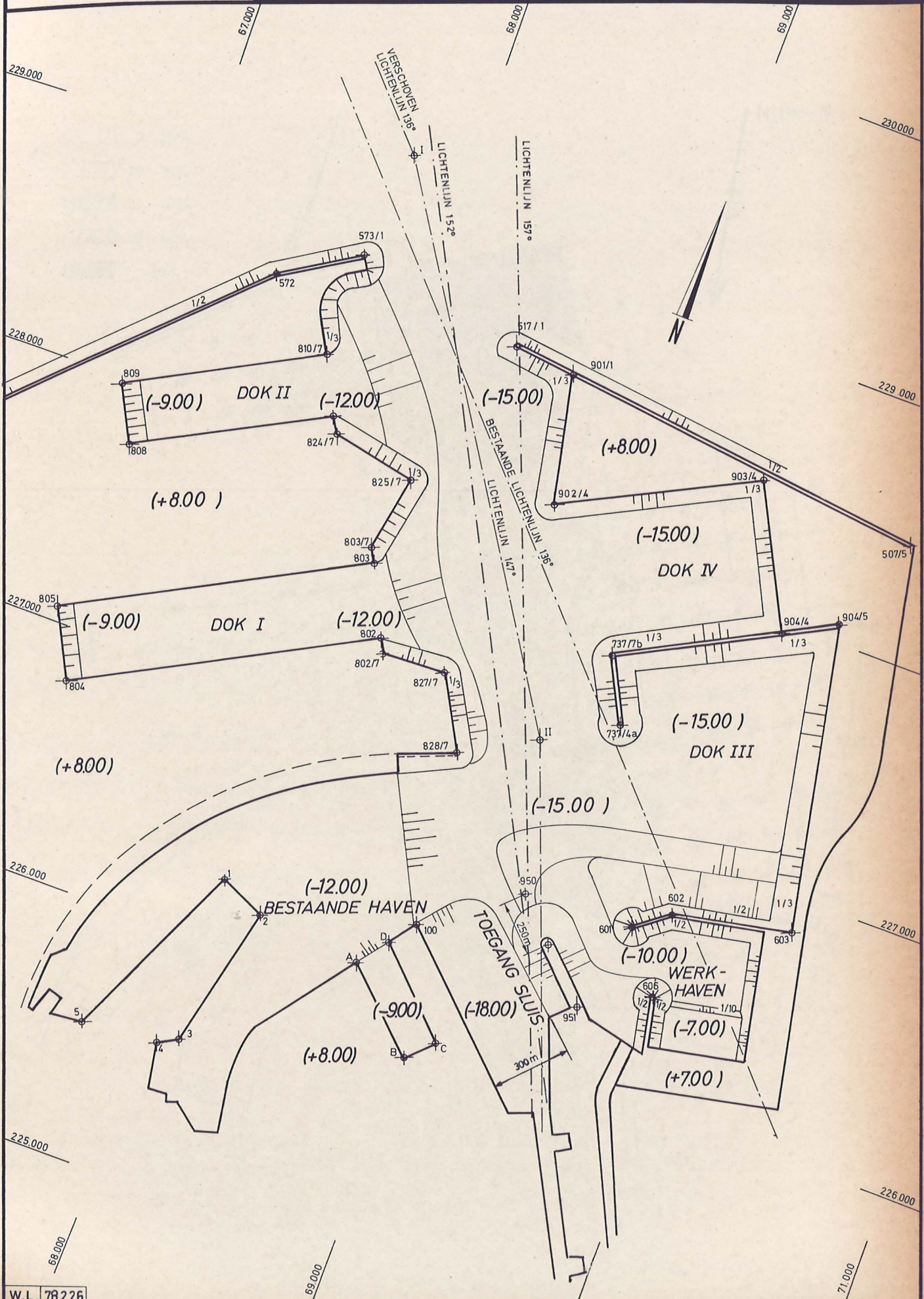




Schaal 1/20000  
Ref. plan TVZ I 410431

VARIANTE 4-1bis

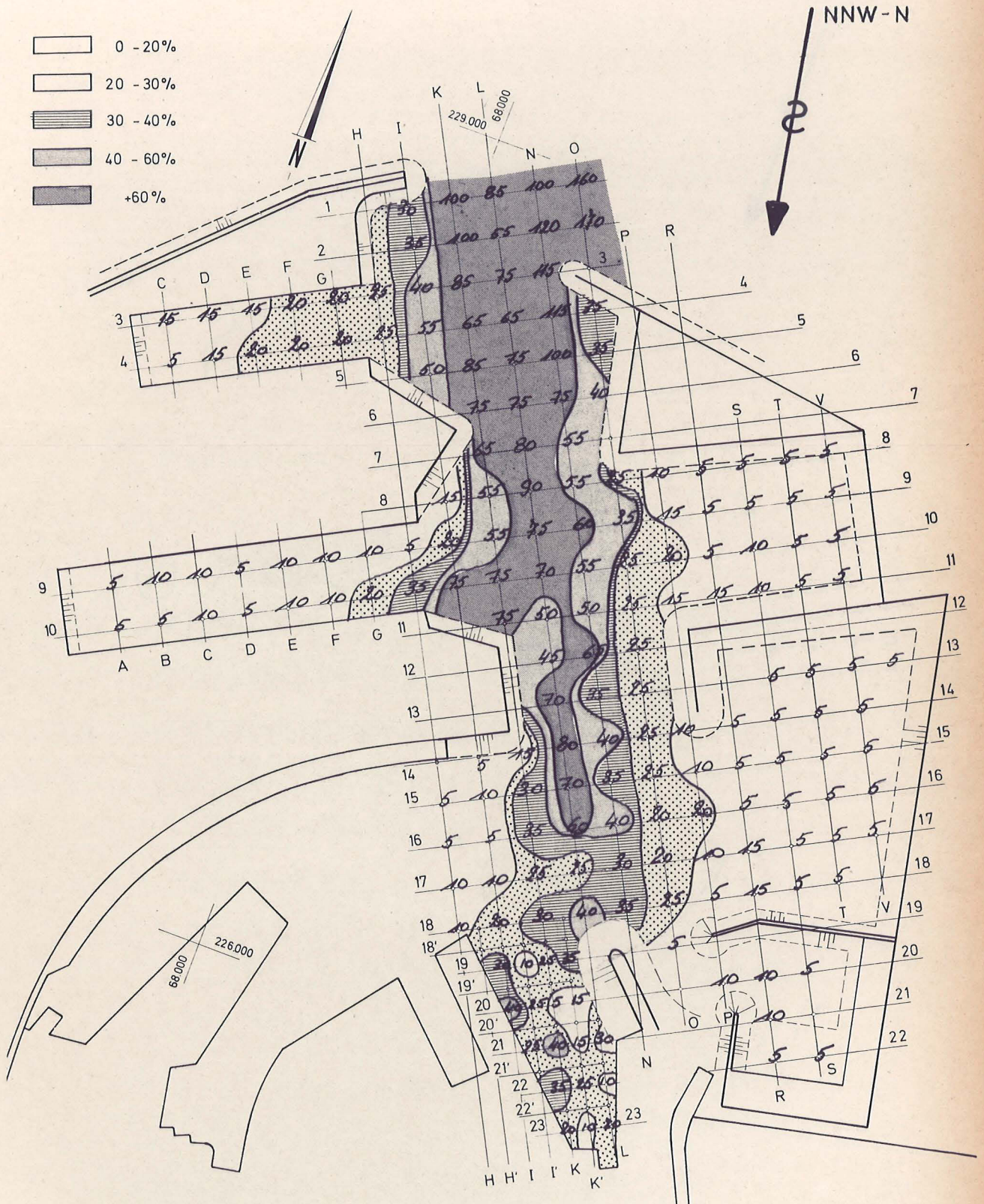
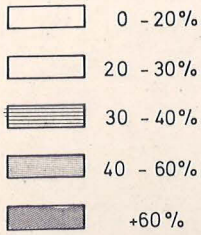
BOUWPLAN





Schaal 1/20000  
Periode: 9 s  
Waterstand: Z +4,70m

VARIANTE 4-1 bis RESULTATEN

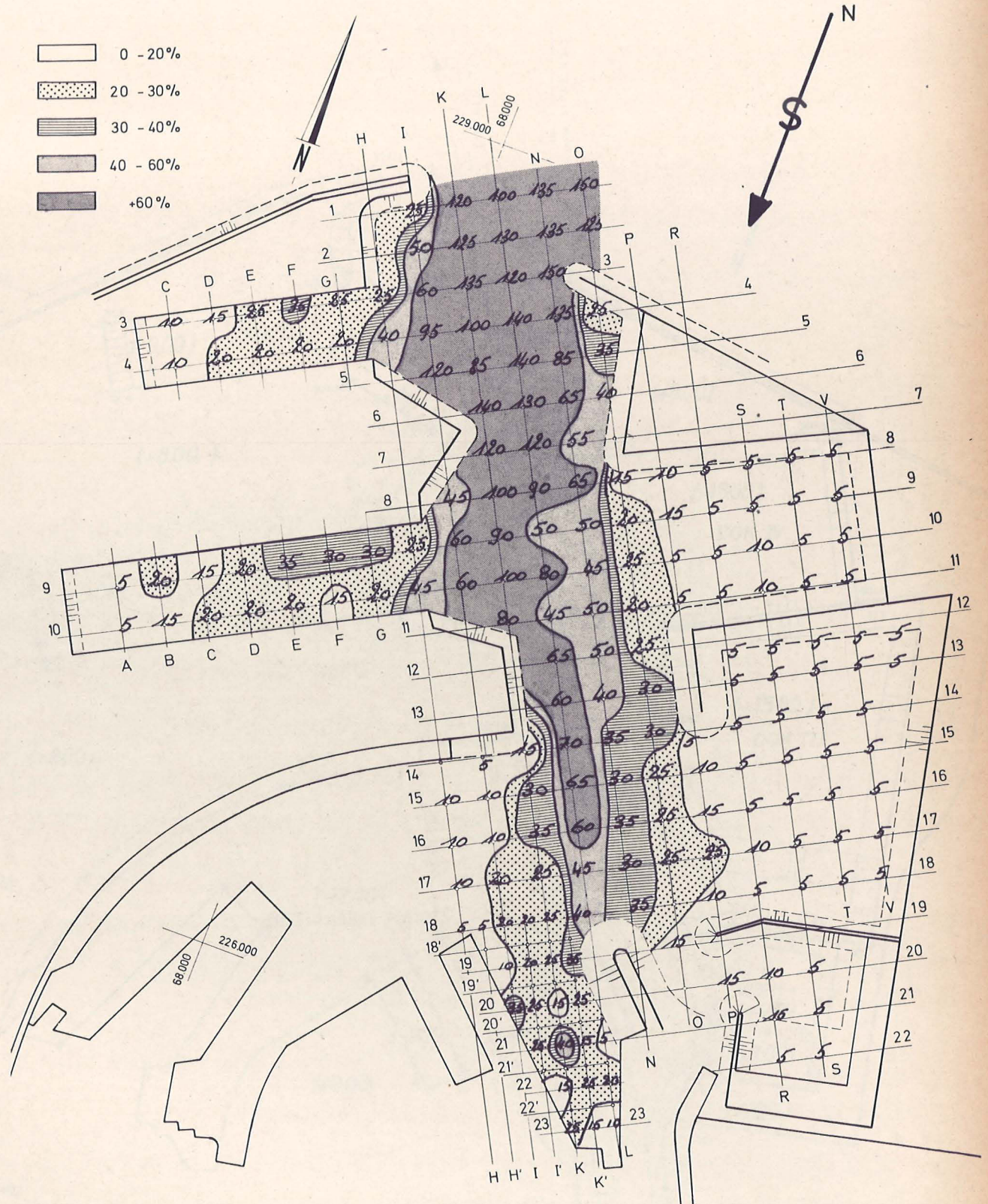






Schaal 1/20000  
Periode: 9 s  
Waterstand: Z+4,70 m

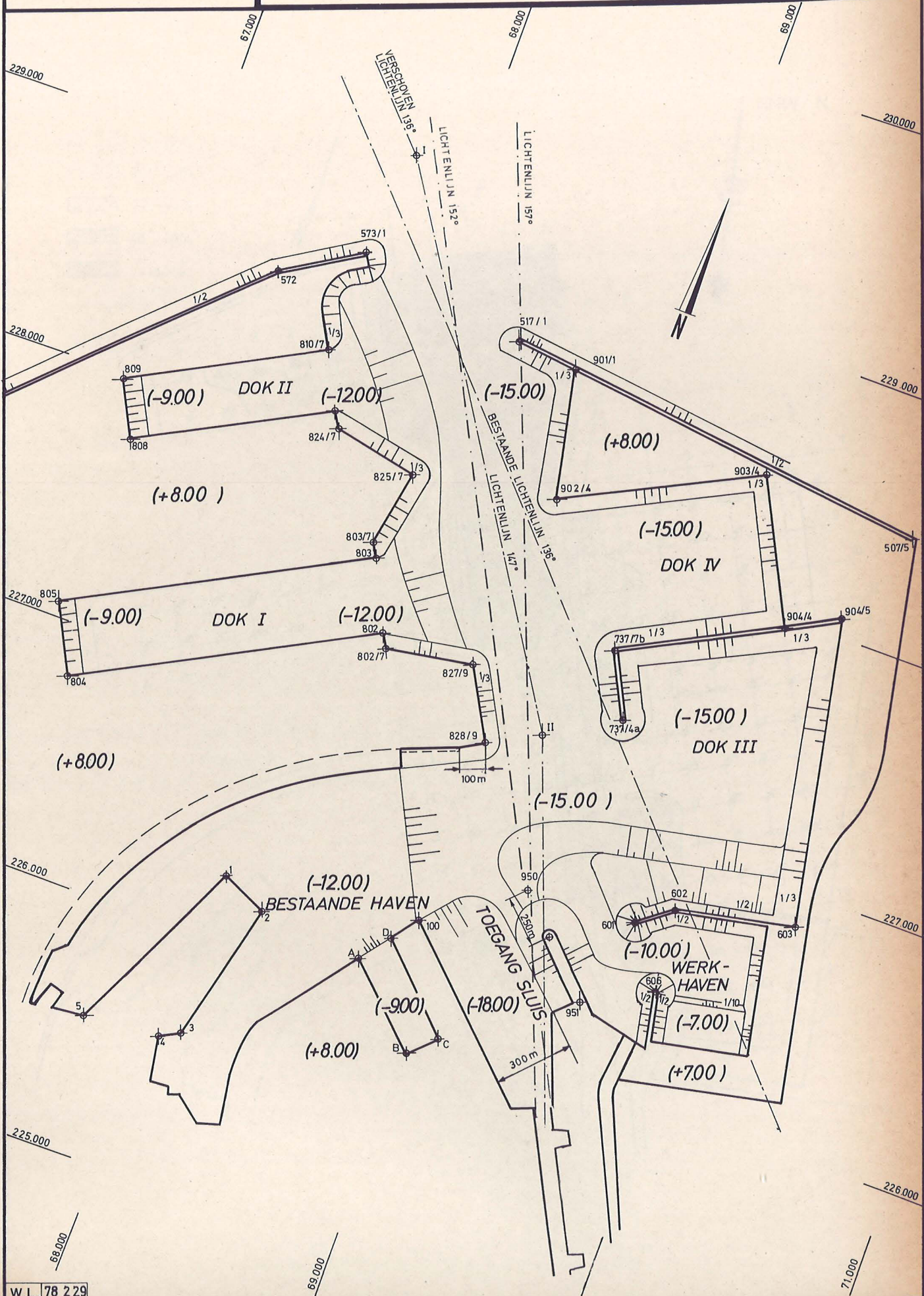
VARIANTE 4-1 bis RESULTATEN





Schaal 1/20000  
Ref: plan TVZ I41043 3

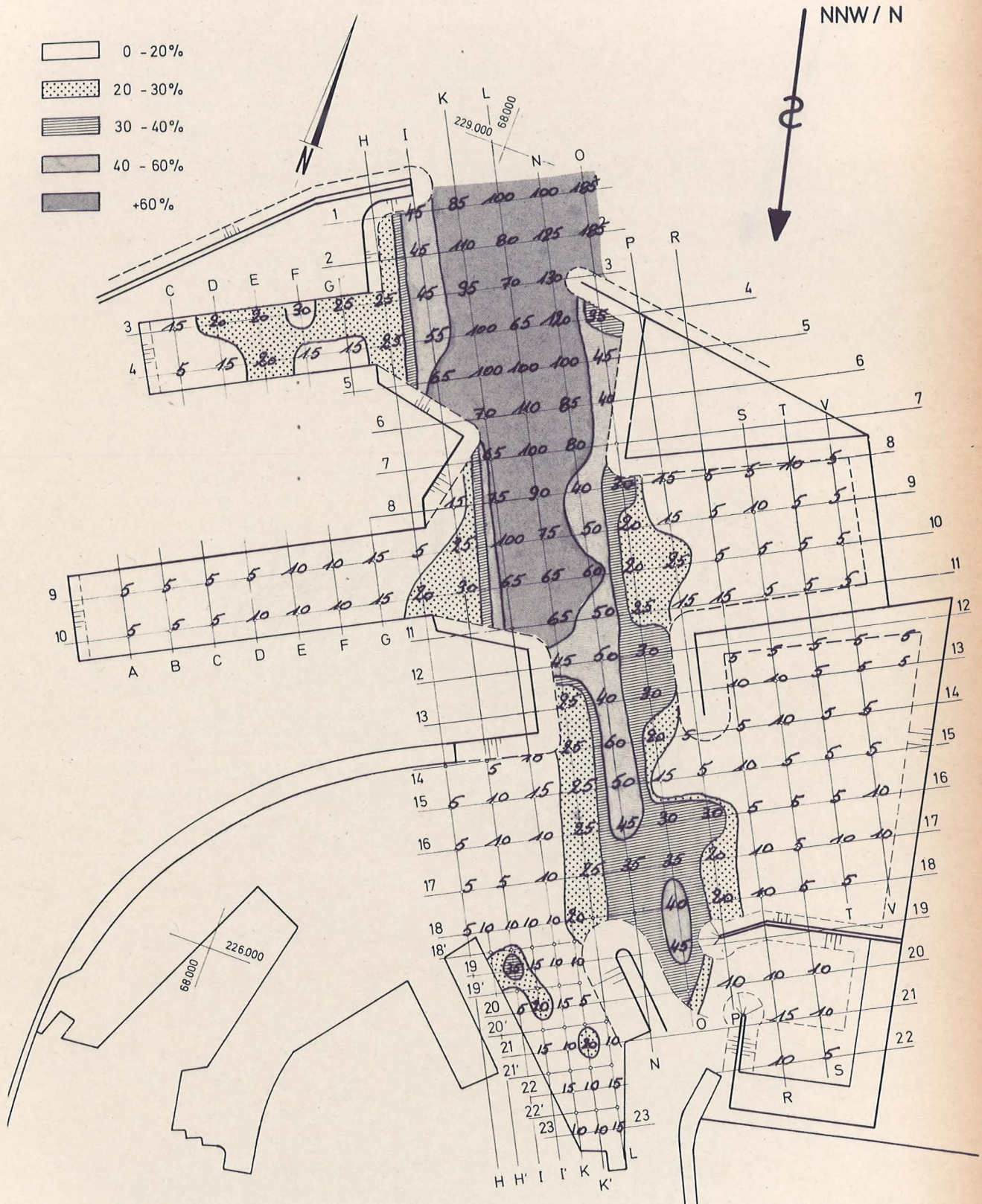
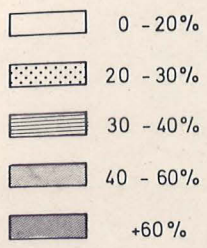
VARIANTE 4-3 bis BOUWPLAN





Schaal 1/20000  
Periode: 9 s  
Waterstand Z+ 4,70 m

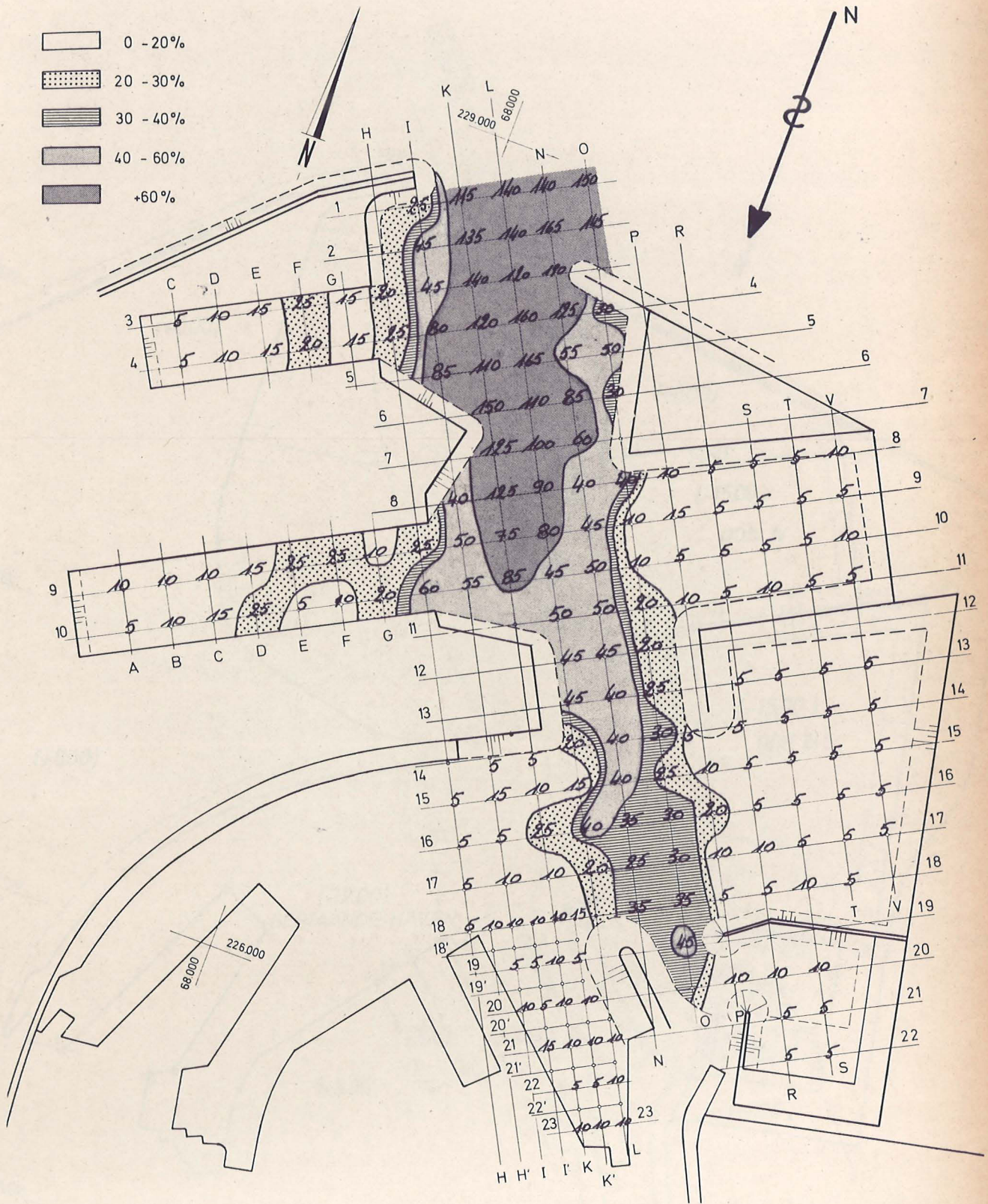
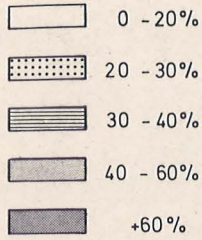
VARIANTE 4-3bis RESULTATEN





Schaal 1/20000  
Periode: 9 s  
Waterstand: Z + 4,70 m

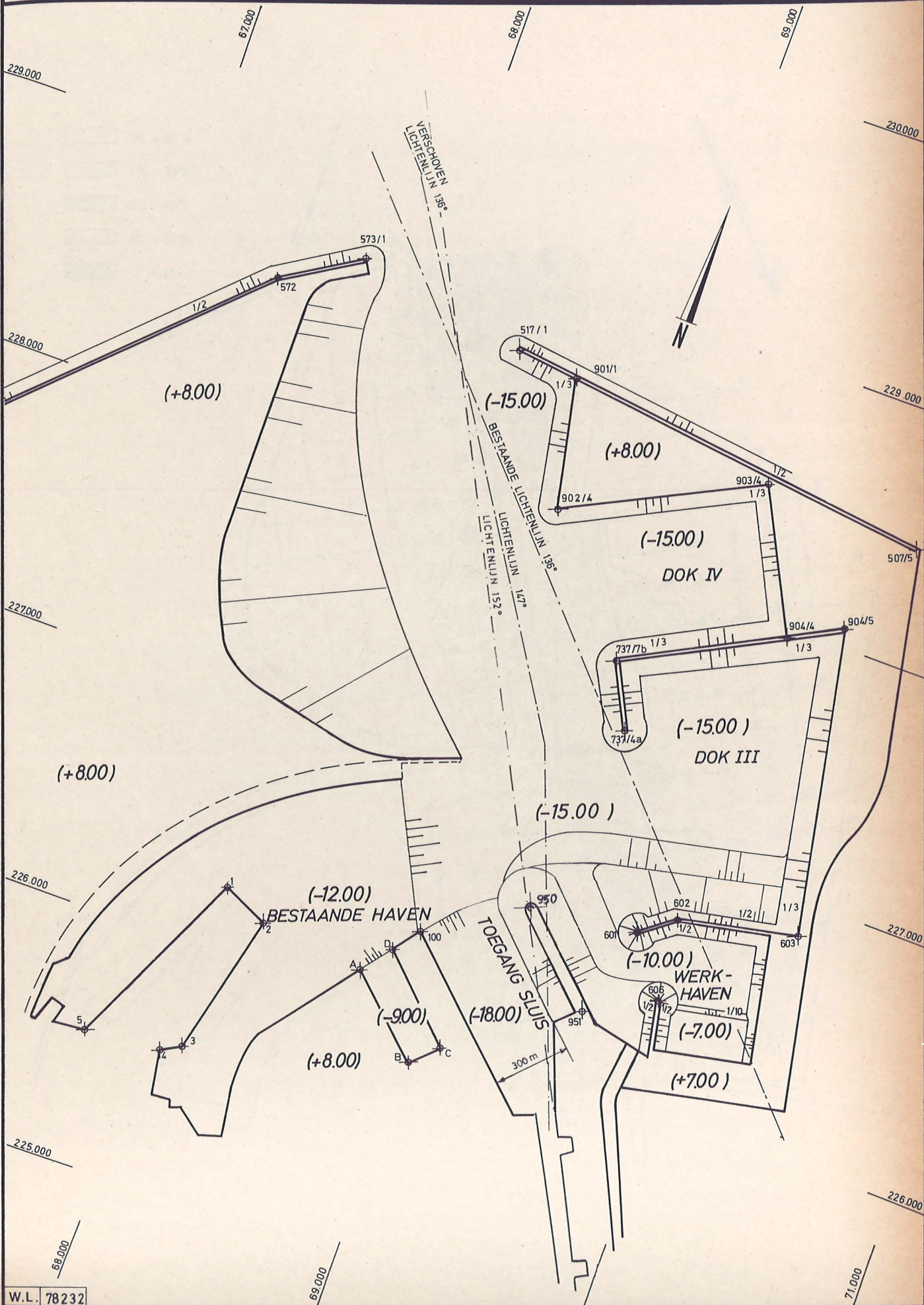
VARIANTE 4-3bis RESULTATEN





Schaal 1/20000

VARIANTE 5-1 BOUWPLAN



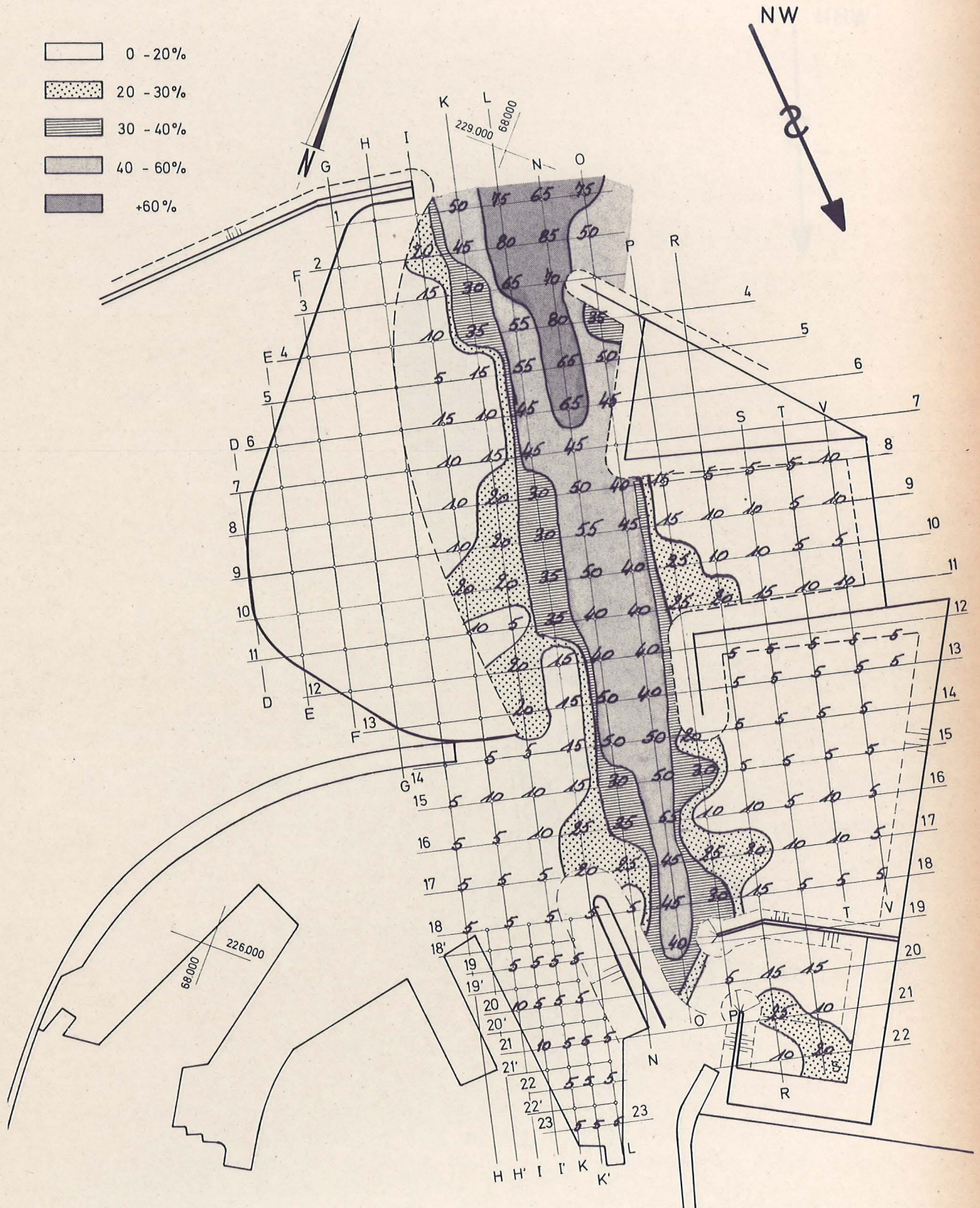
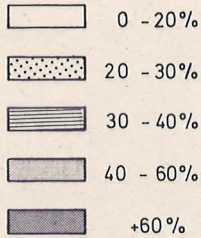


Schaal 1/20000

Periode: 9 s

Waterstand: Z+ 4, 70m

VARIANTE 5-1 RESULTATEN





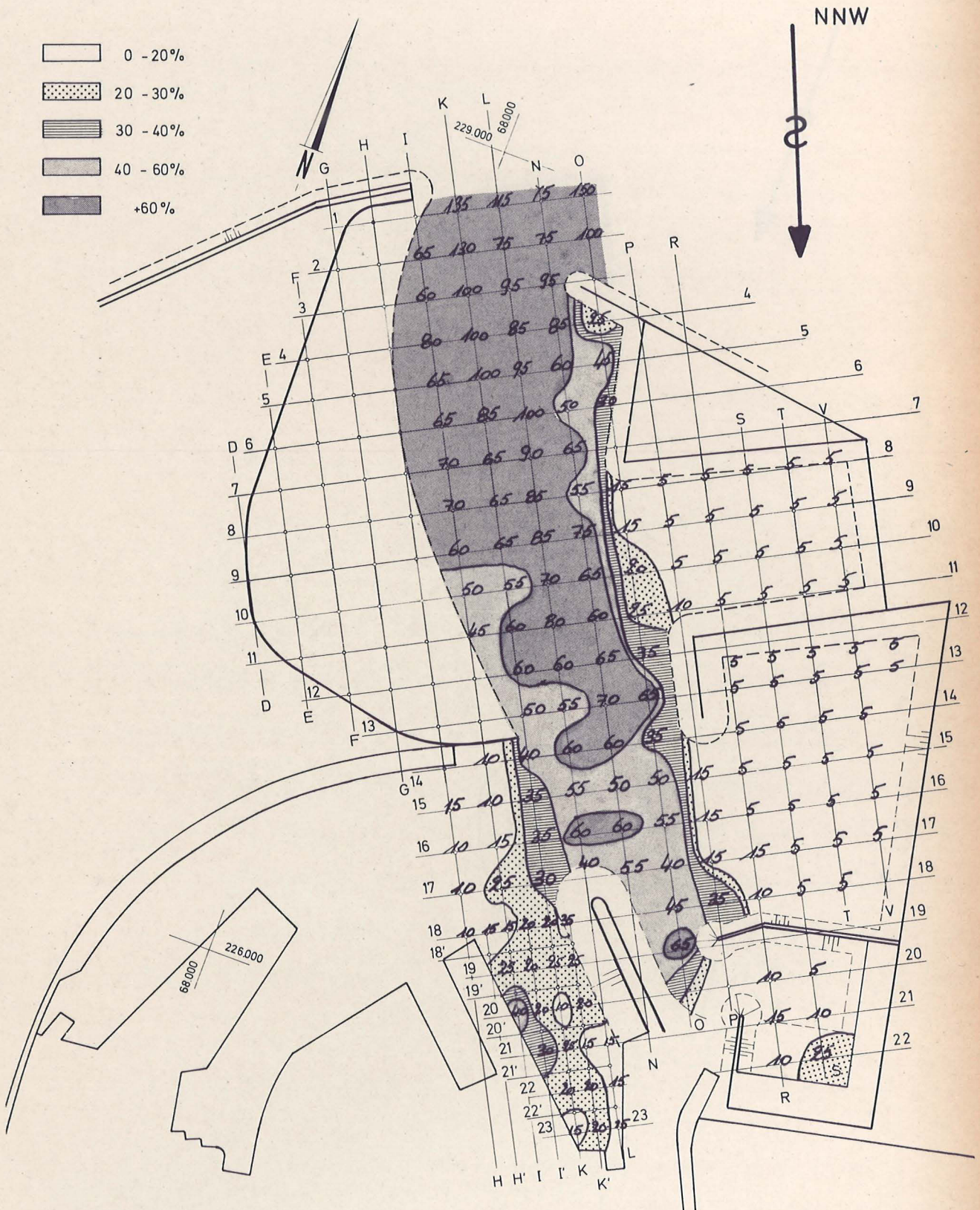
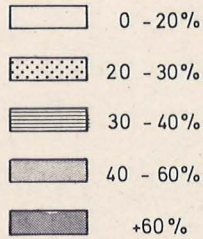
Schaal 1/20000

Periode: 9 s

Waterstand: Z+ 4,70 m

VARIANTE 5-1

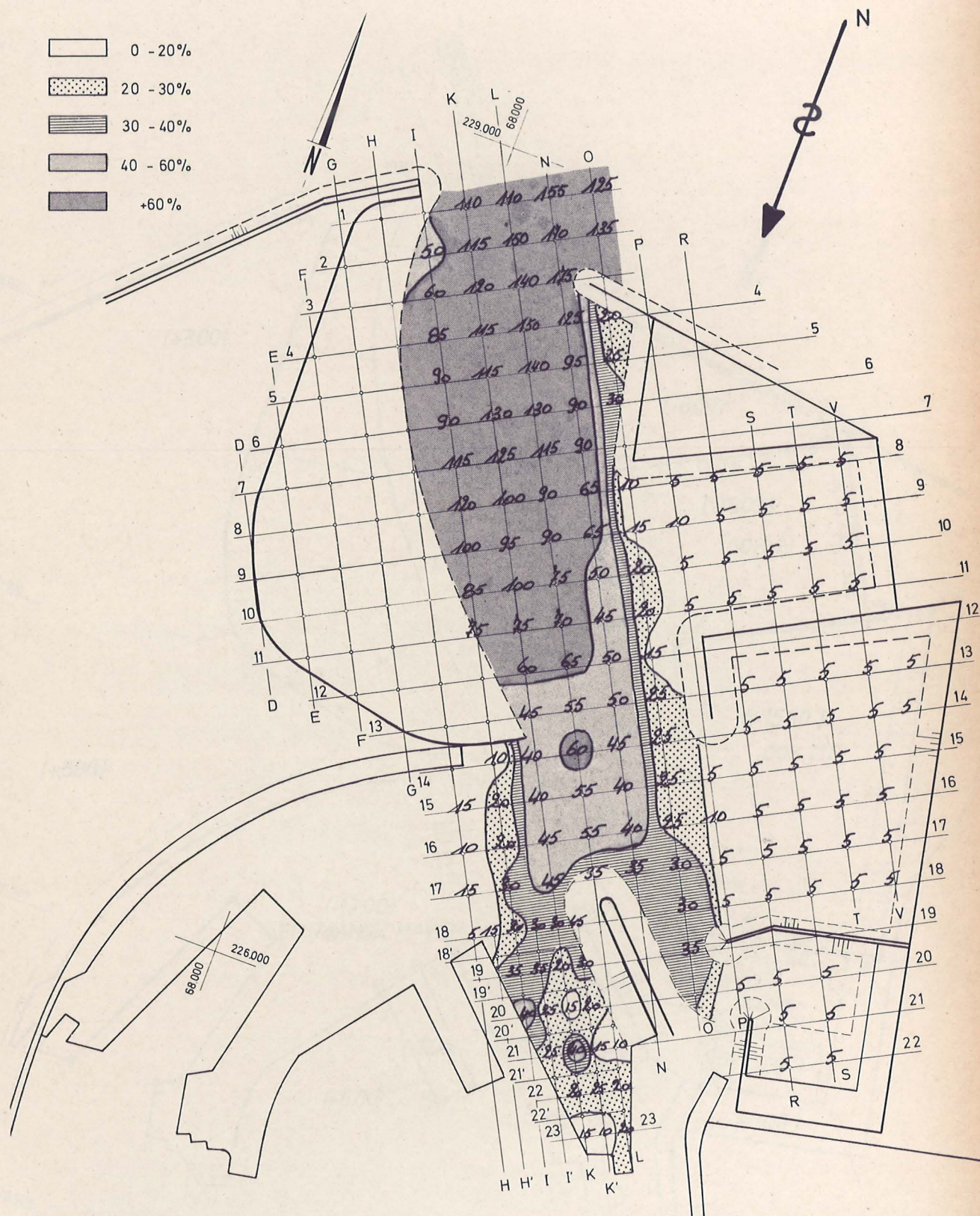
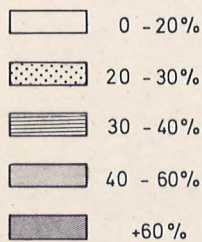
RESULTATEN





Schaal 1/20000  
Periode : 9 s  
Waterstand : Z + 4,70 m

VARIANTE 5-1 RESULTATEN

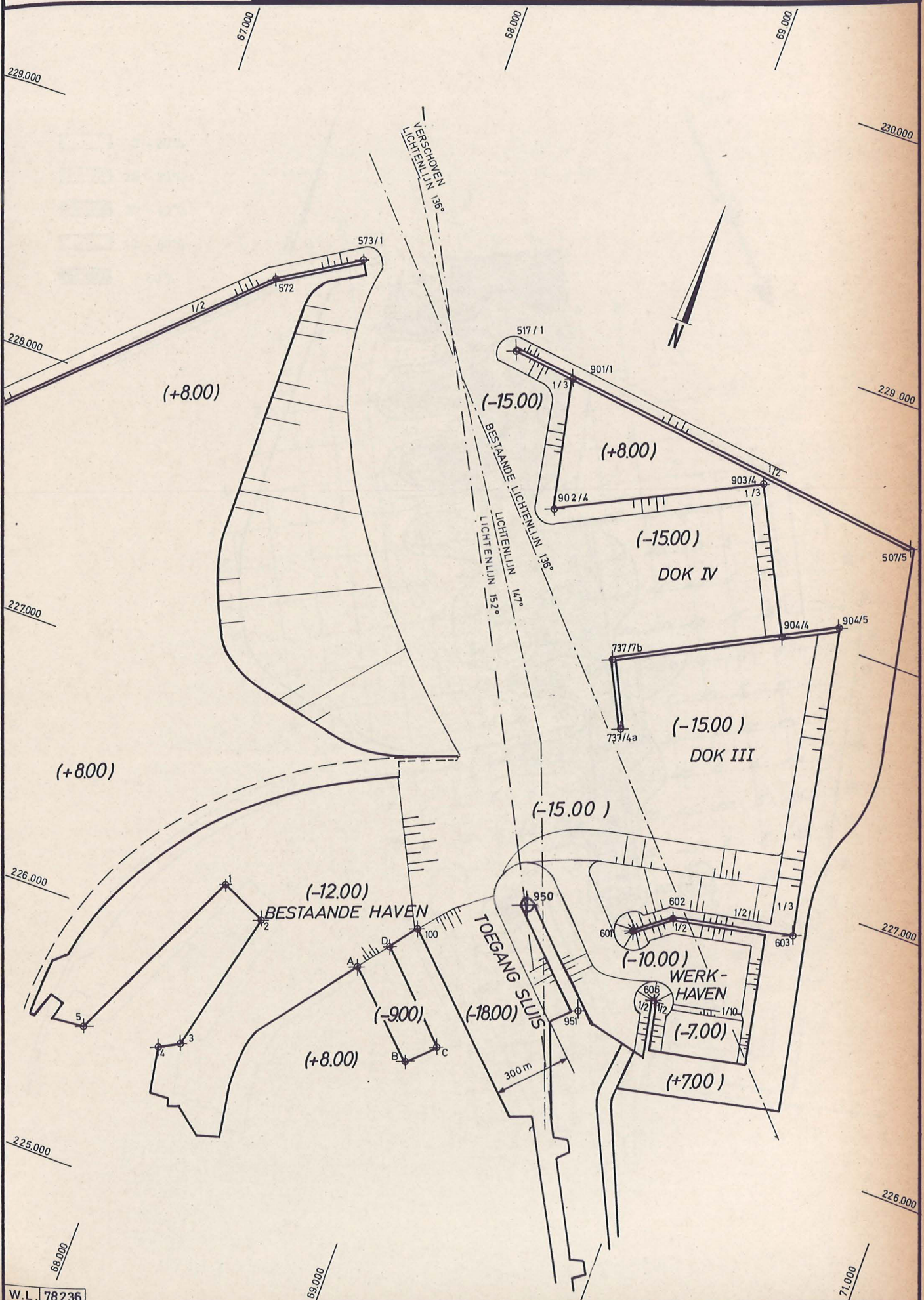






Schaal 1/20000

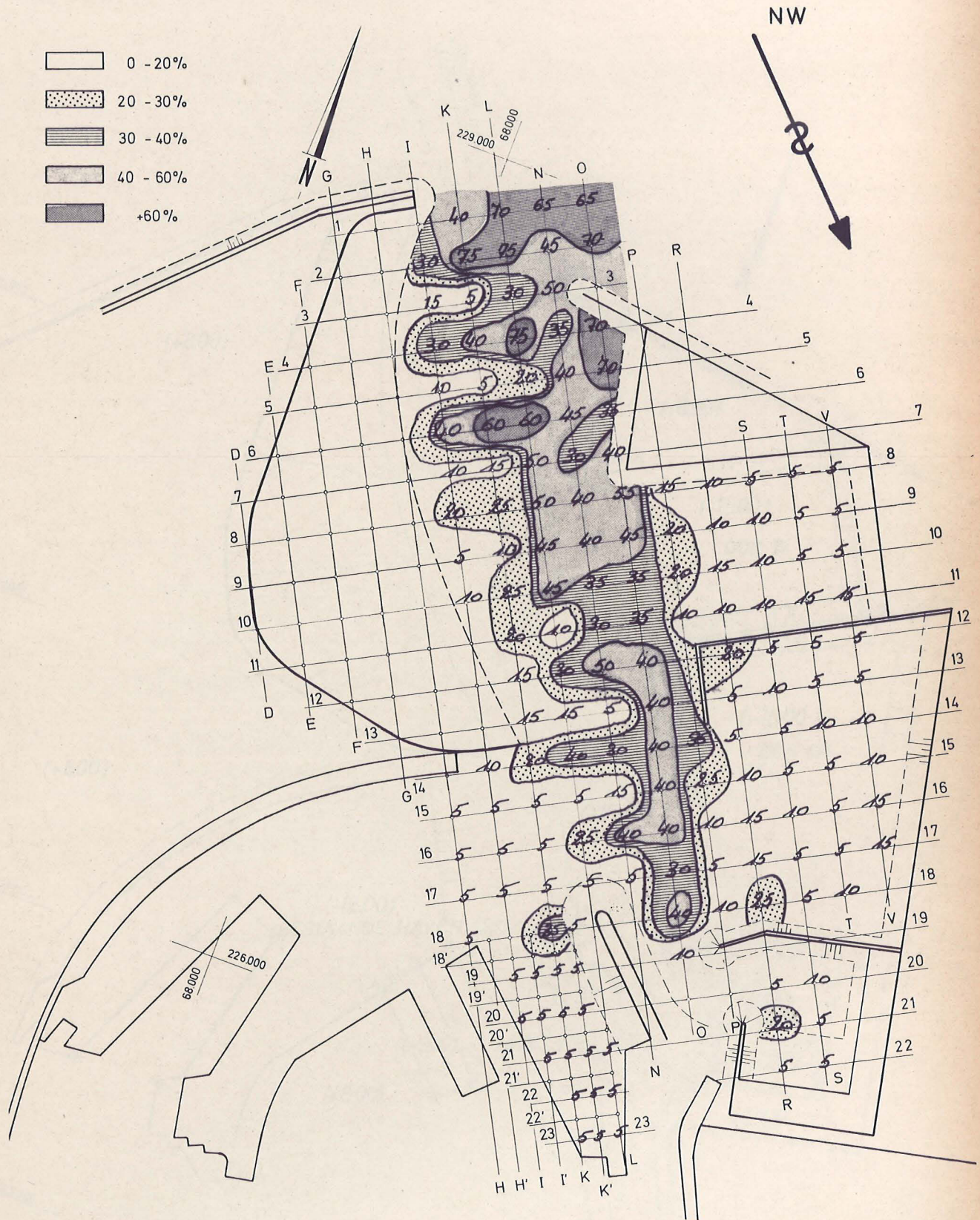
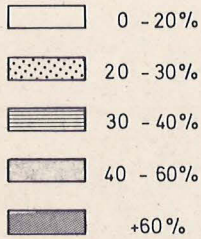
VARIANTE 5-2 BOUWPLAN





Schaal 1/20000  
Periode: 9s  
Waterstand Z+4,70 m

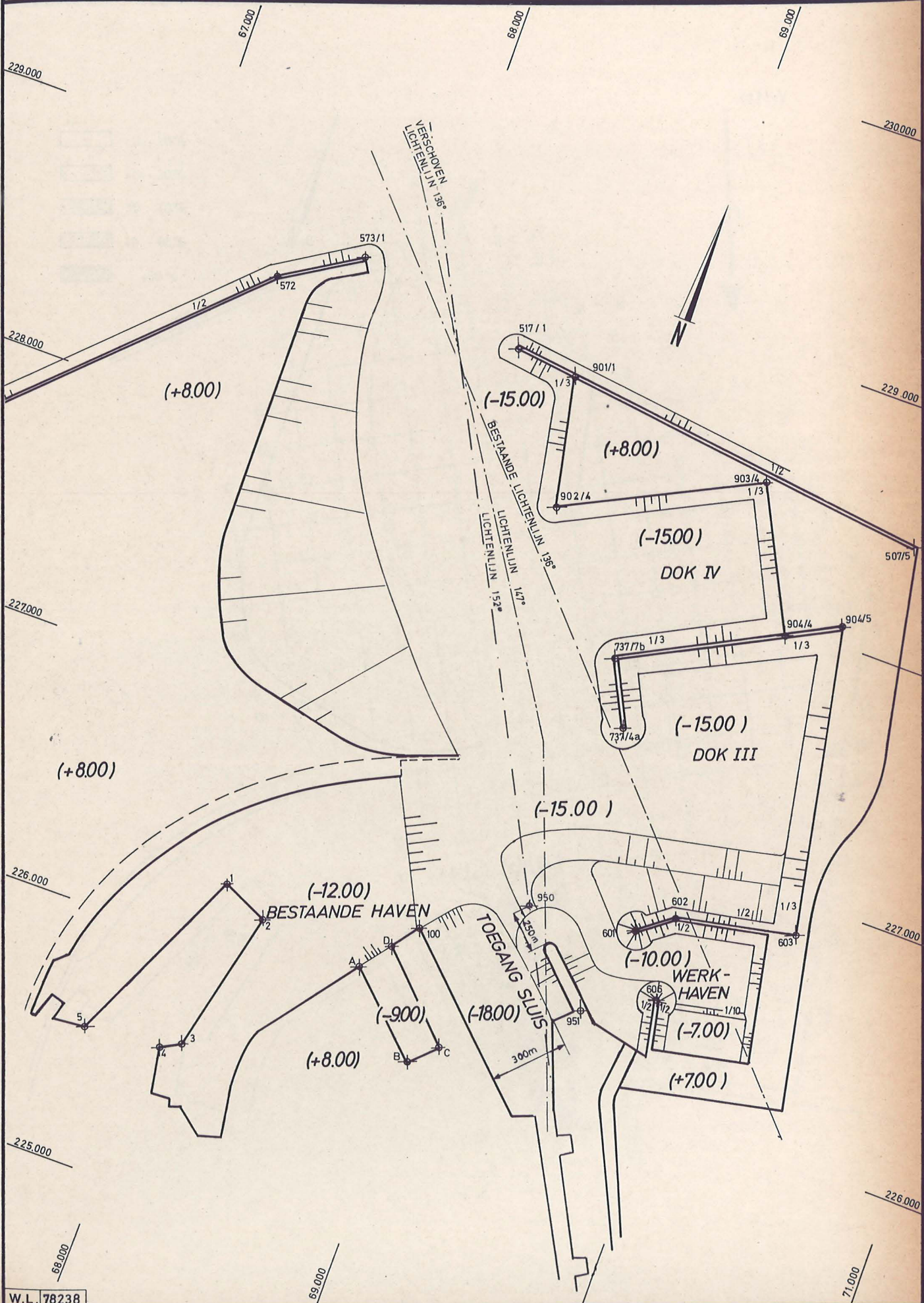
VARIANTE 5-2 RESULTATEN





Schaal 1/20000

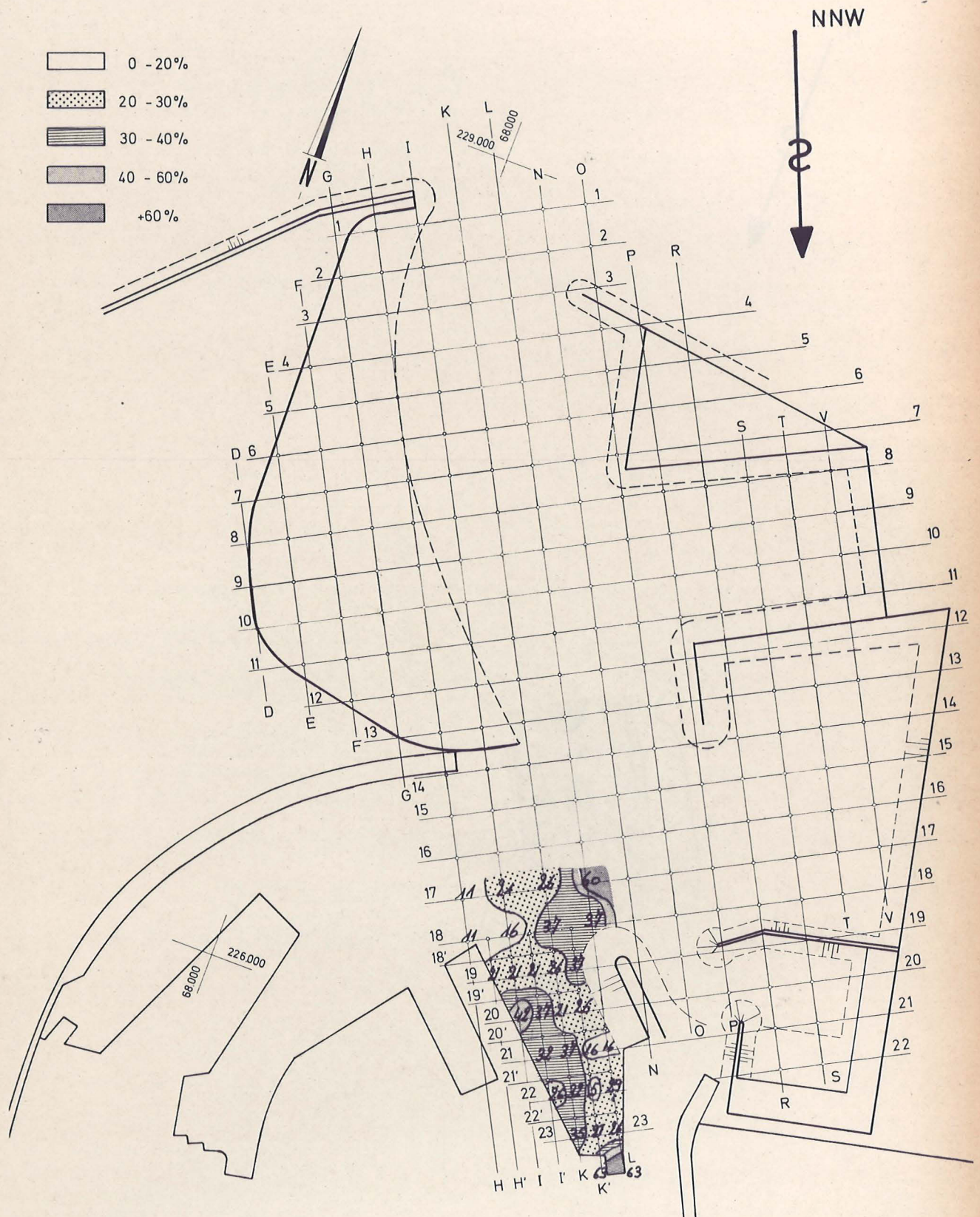
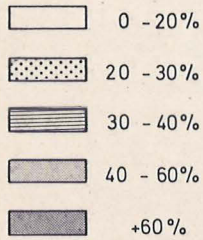
VARIANTE 5-3 BOUWPLAN





Schaal 1/20000  
Periode: 9s  
Waterstand: Z+4,70 m

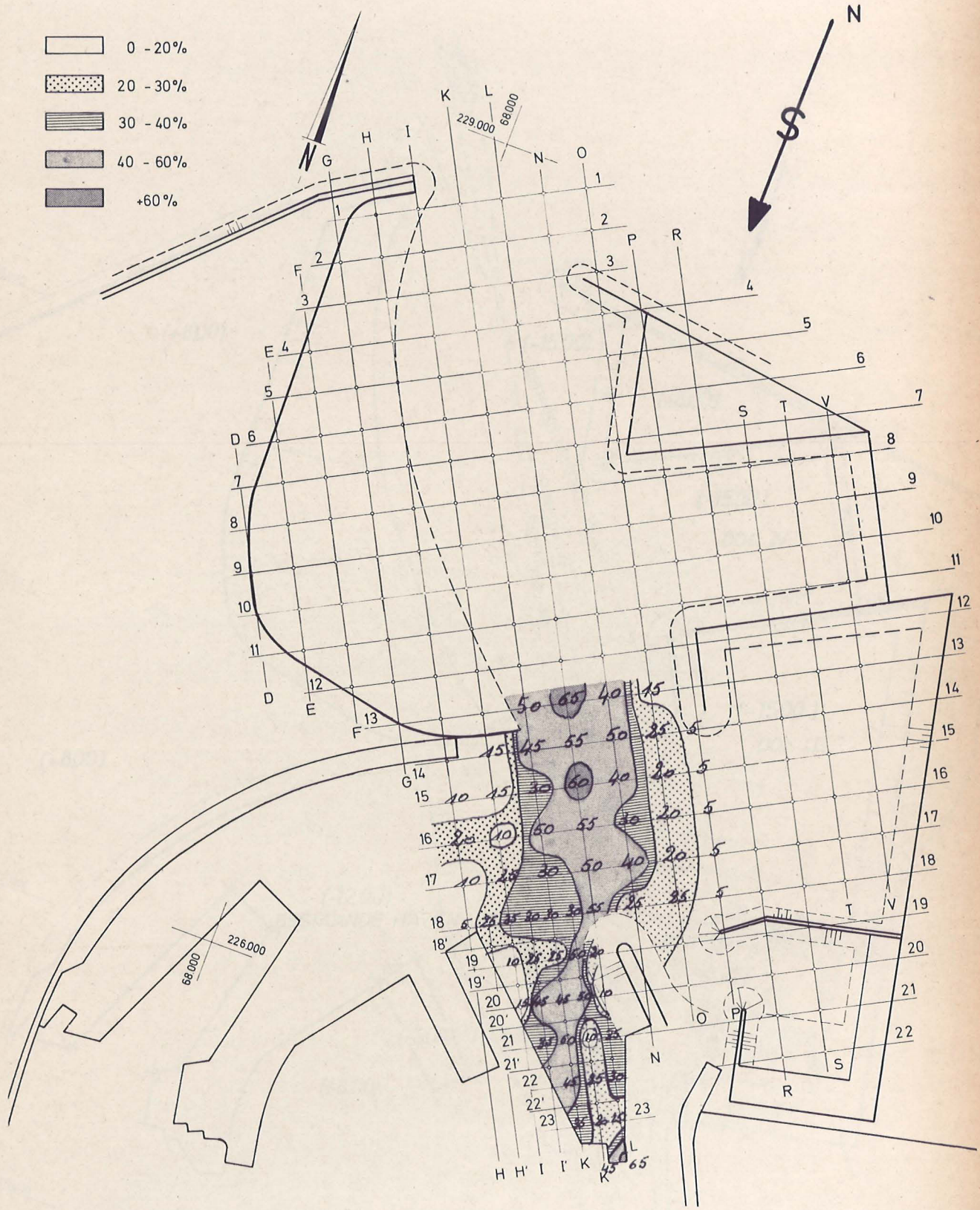
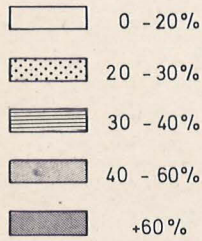
VARIANTE 5-3 RESULTATEN





Schaal 1/20000  
Periode: 9s  
Waterstand: Z+4,70 m

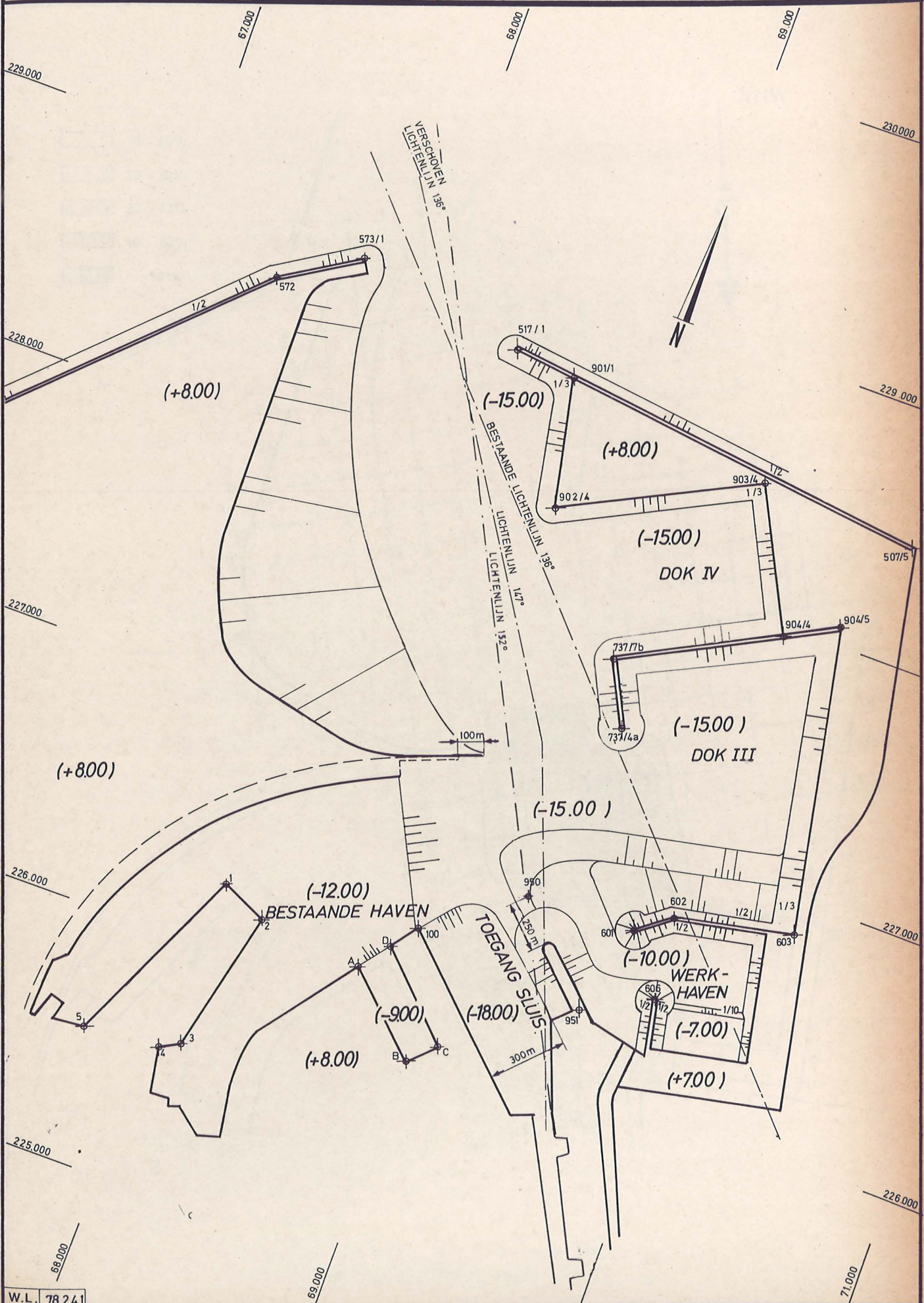
VARIANTE 5-3 RESULTATEN





Schaal 1/20000

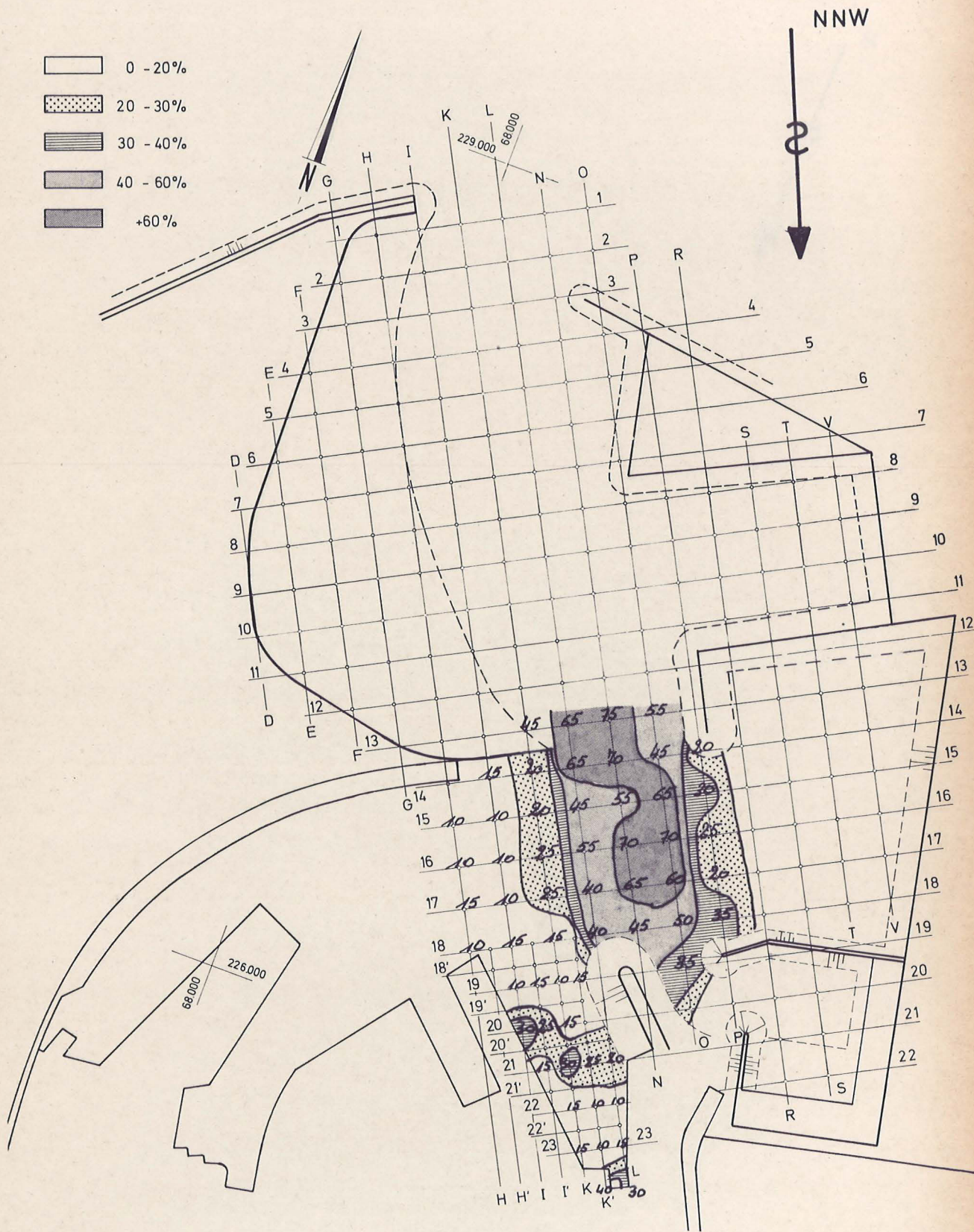
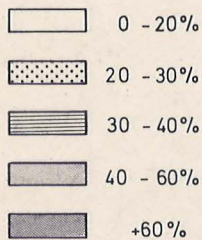
VARIANTE 5-4 BOUWPLAN





Schaal 1/20000  
Periode: 9 s  
Waterstand: Z + 4,70 m

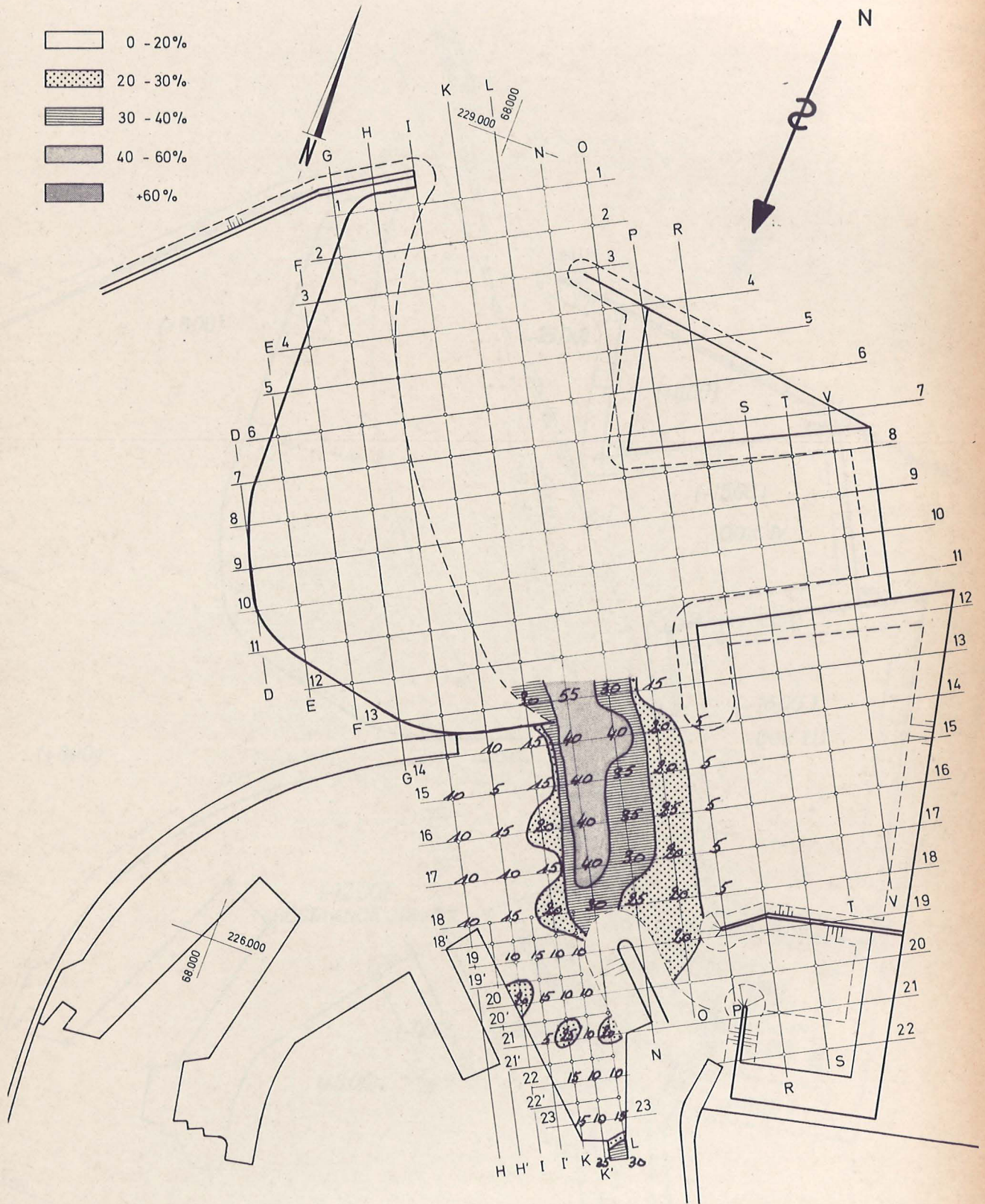
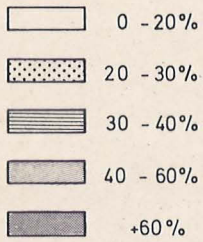
VARIANTE 5-4 RESULTATEN





Schaal 1/20000  
Periode : 9 s  
Waterstand: Z+4,70 m

VARIANTE 5-4 RESULTATEN



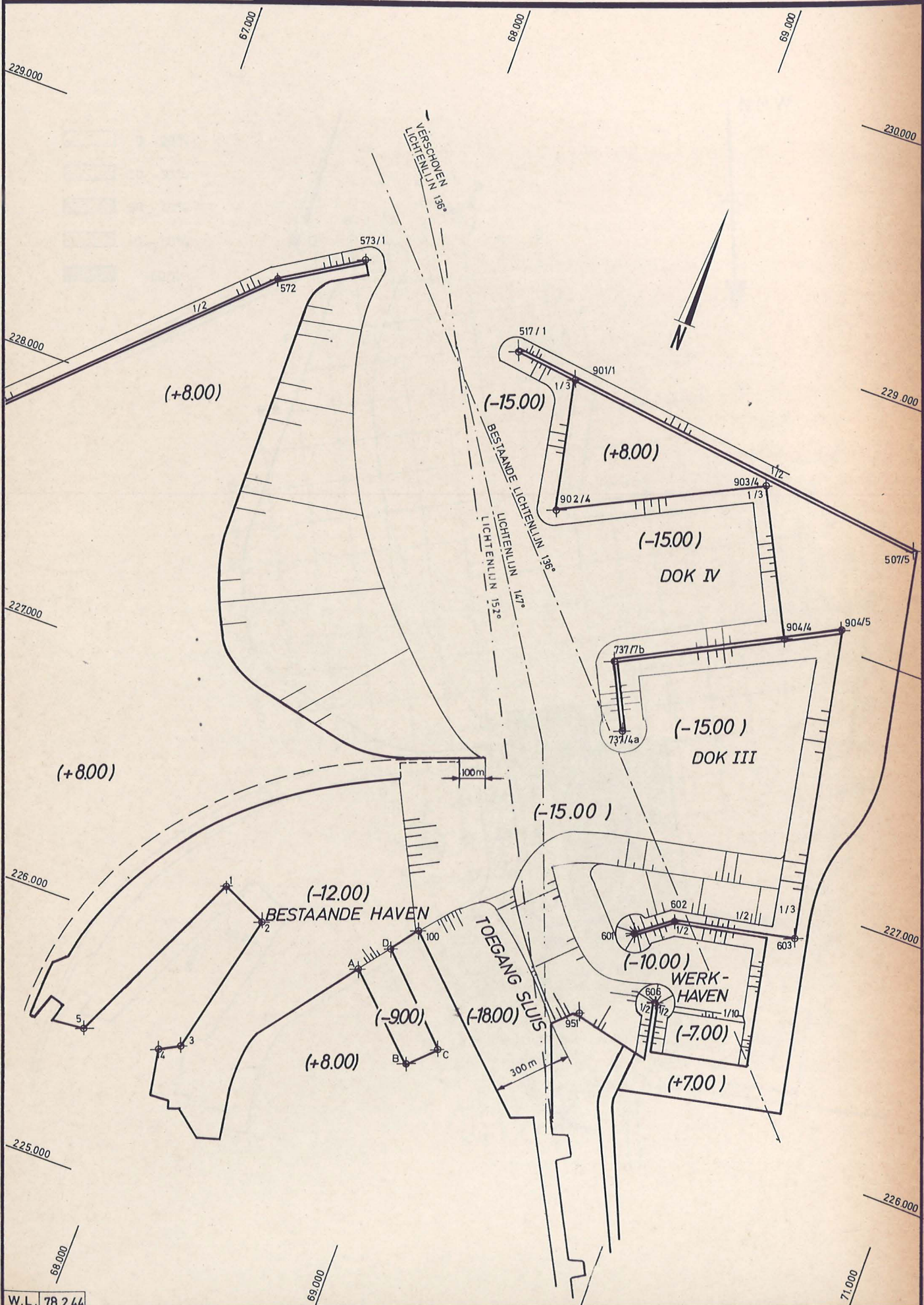




Schaal 1/20000

VARIANTE 5 - 5

BOUWPLAN





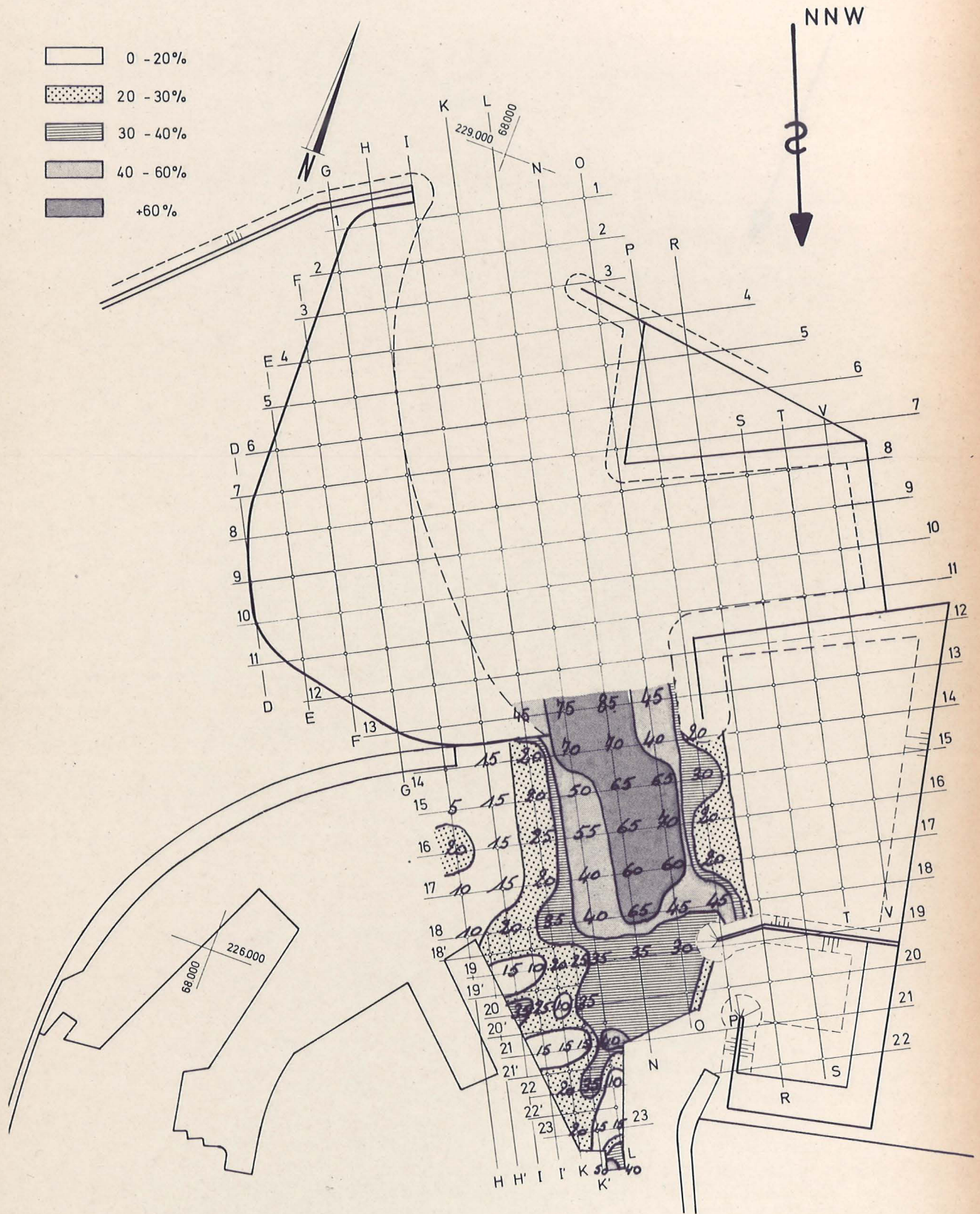
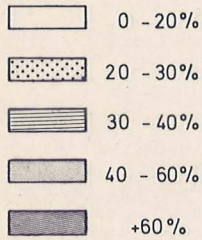
Schaal 1/20000

Periode: 9s

Waterstand: Z+ 4,70 m

VARIANTE 5-5

RESULTATEN

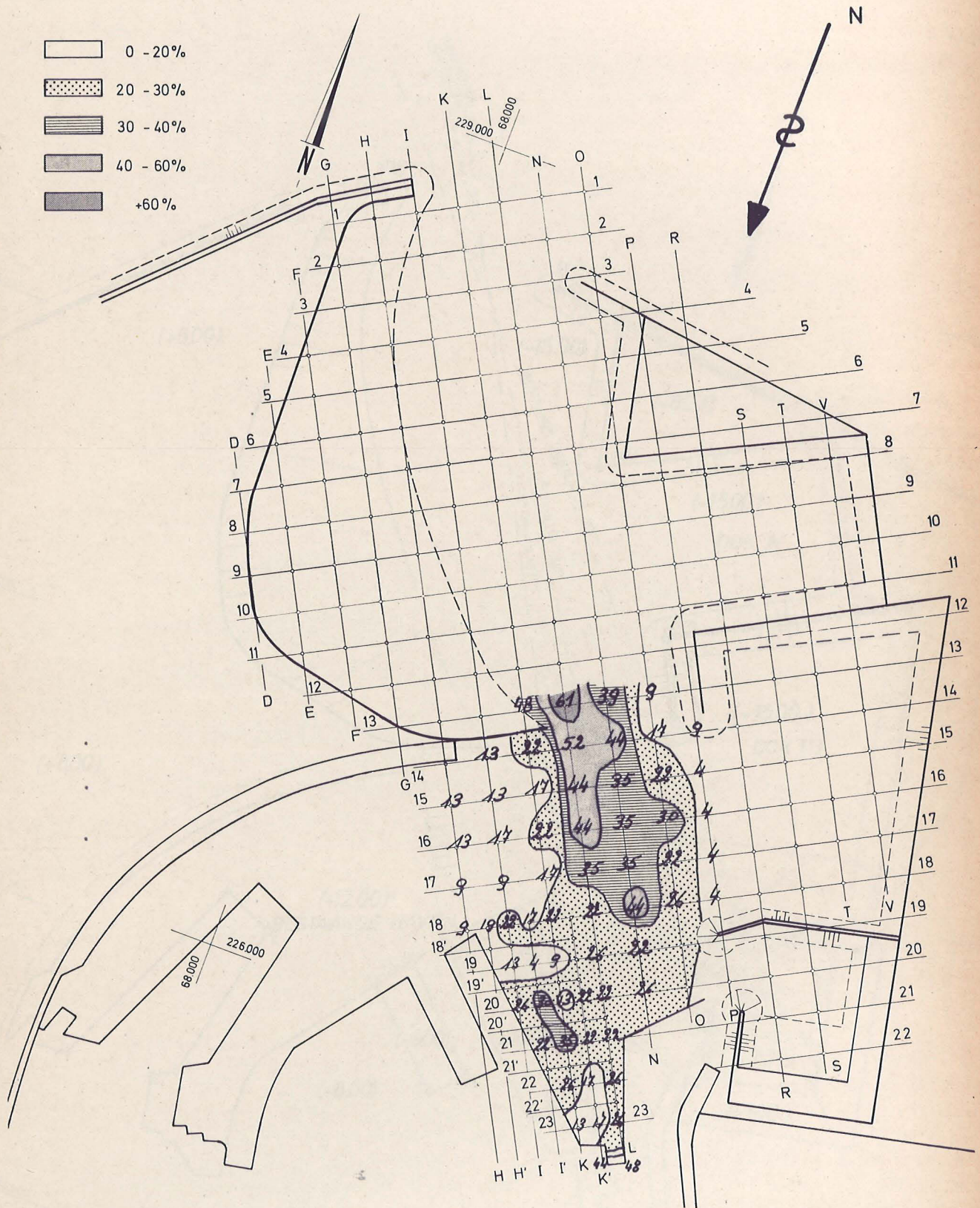




Schaal 1/20000  
Periode: 9s  
Waterstand: Z+4,70 m

VARIANTE 5-5 RESULTATEN

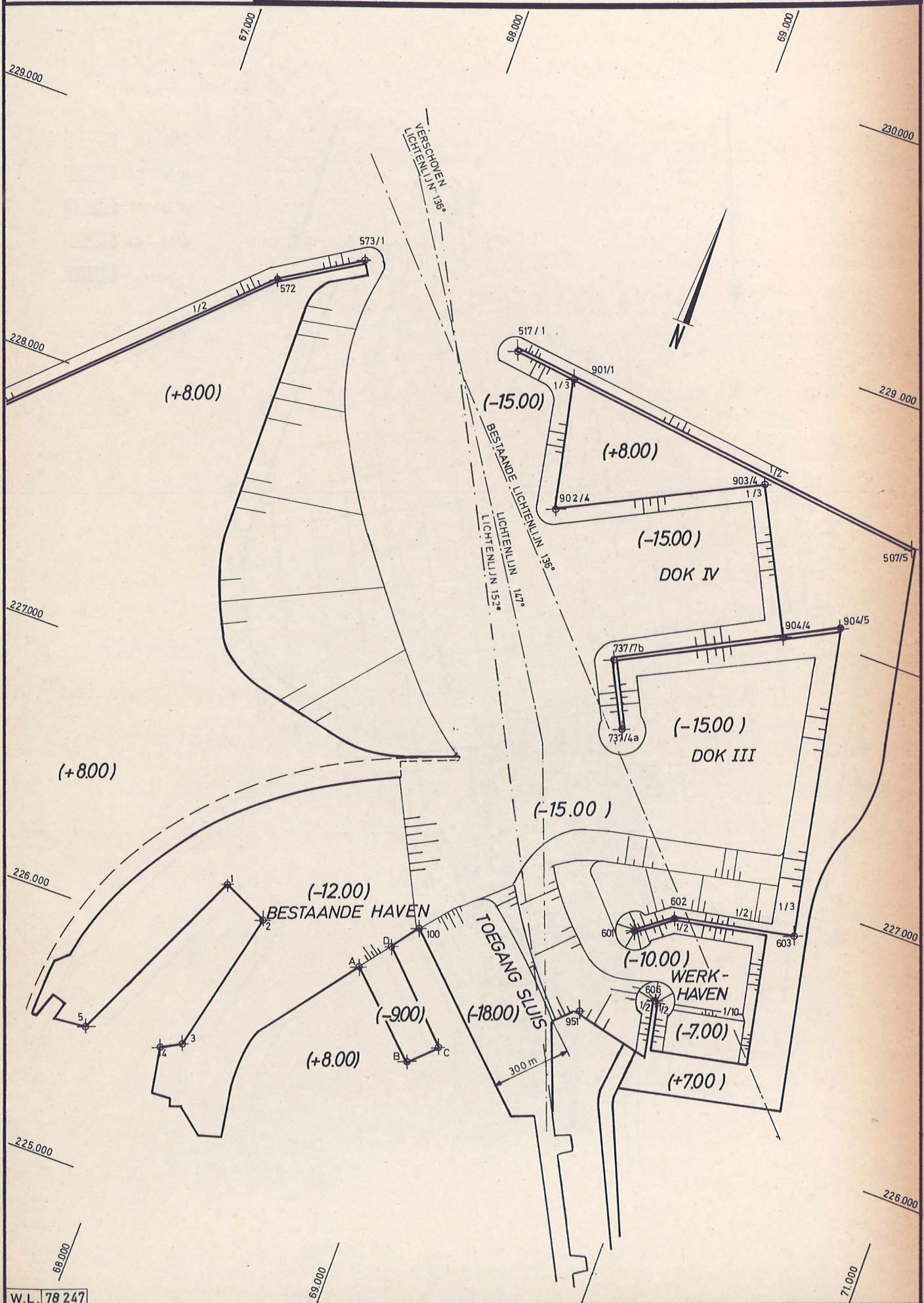
- 0 - 20%
- 20 - 30%
- 30 - 40%
- 40 - 60%
- +60%





Schaal 1/20000

VARIANTE 5-6 BOUWPLAN





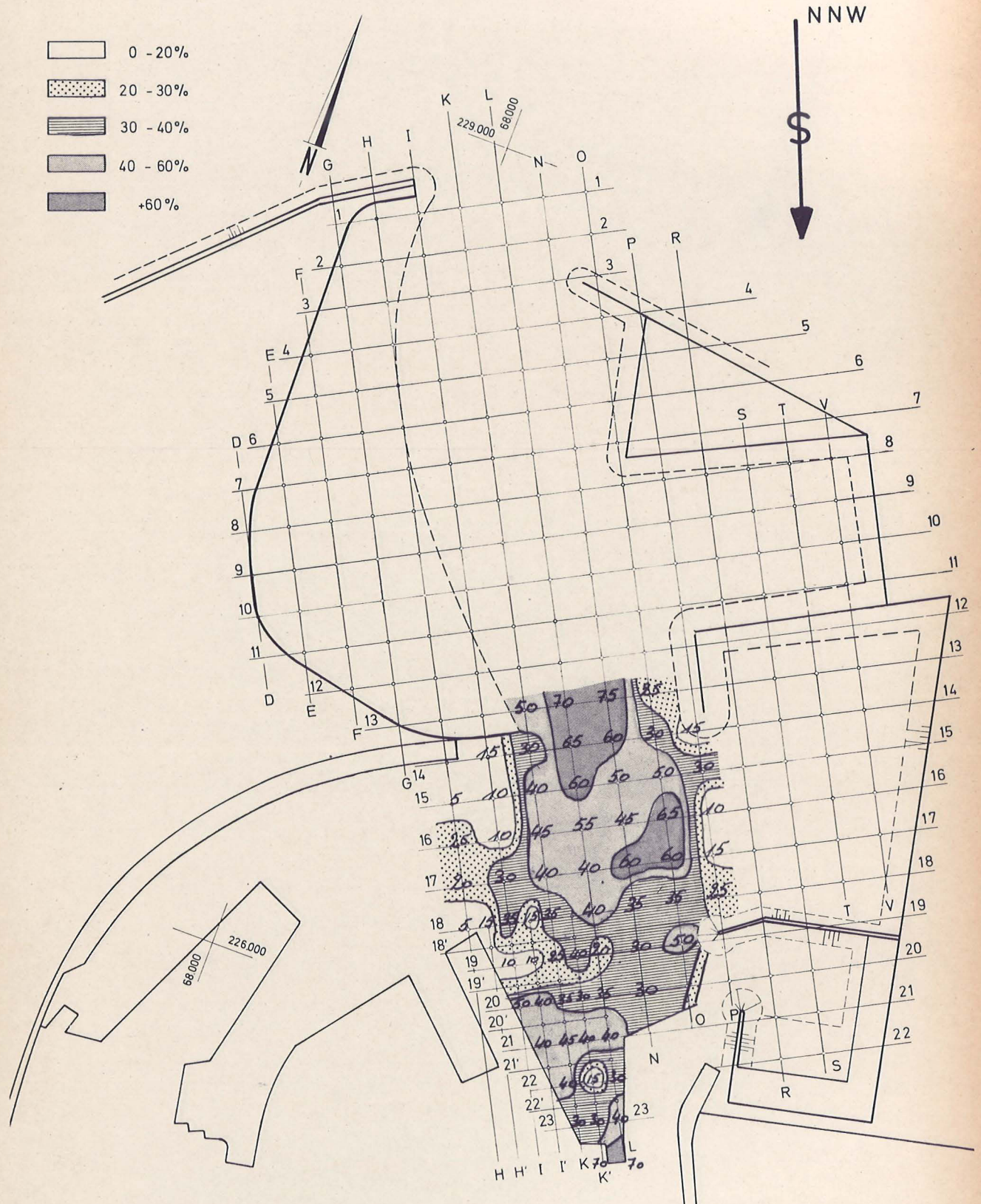
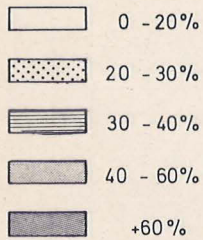
Schaal 1/20000

Periode: 9 s

Waterstand: Z+4,70m

VARIANTE 5-6

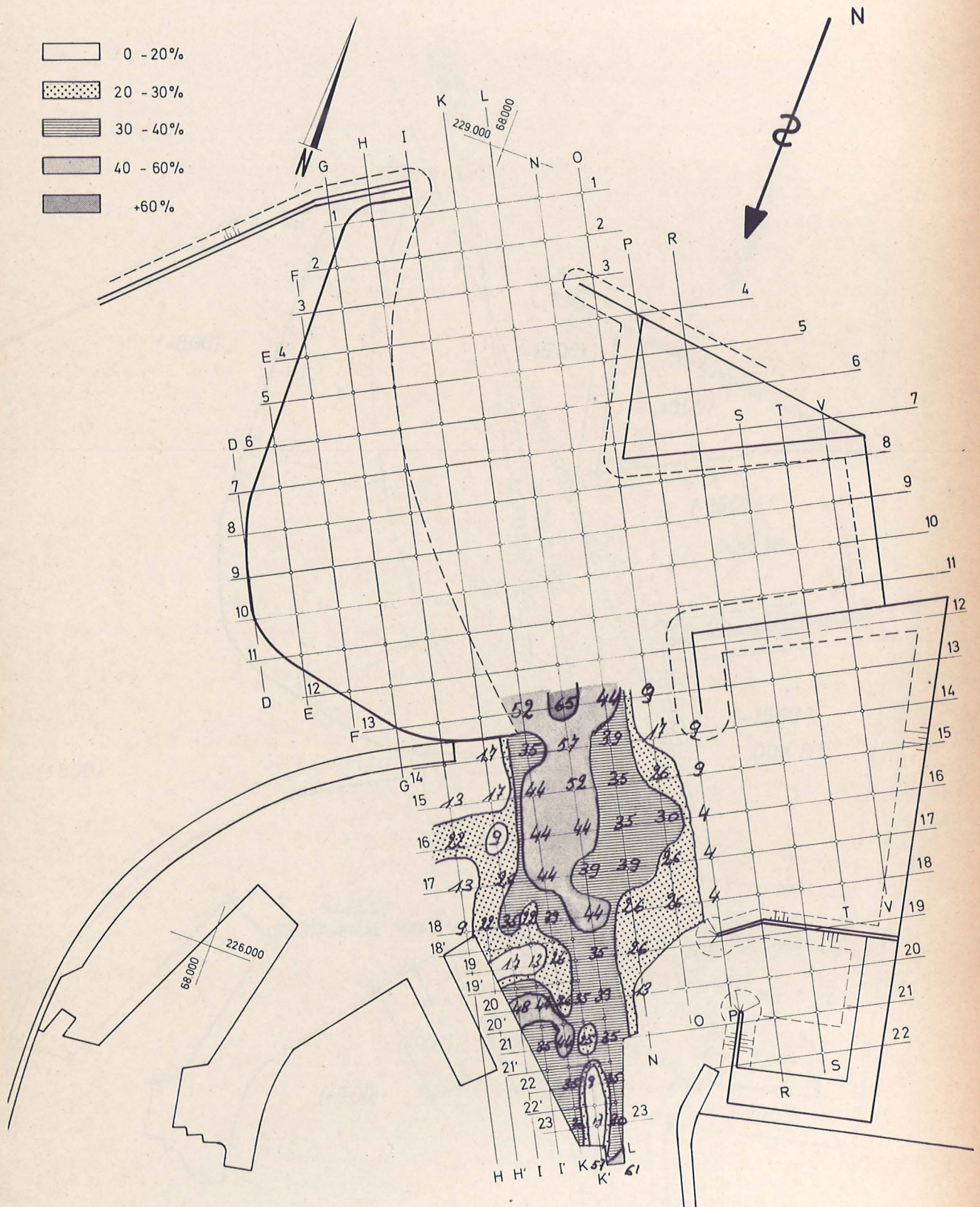
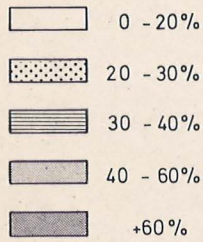
RESULTATEN





Schaal 1/20000  
Periode: 9 s  
Waterstand :Z+ 4,70m

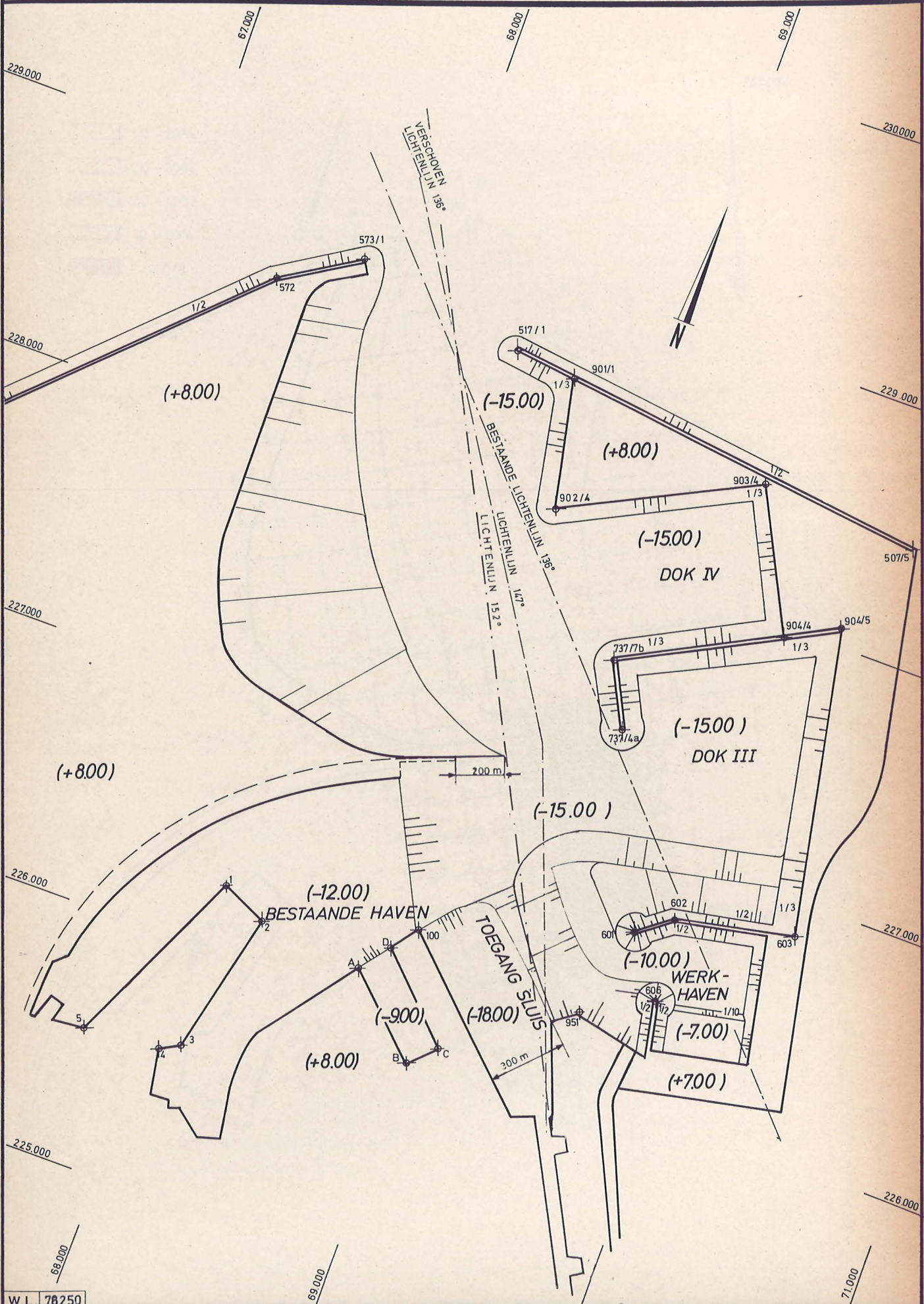
VARIANTE 5-6 RESULTATEN





Schaal 1/20000

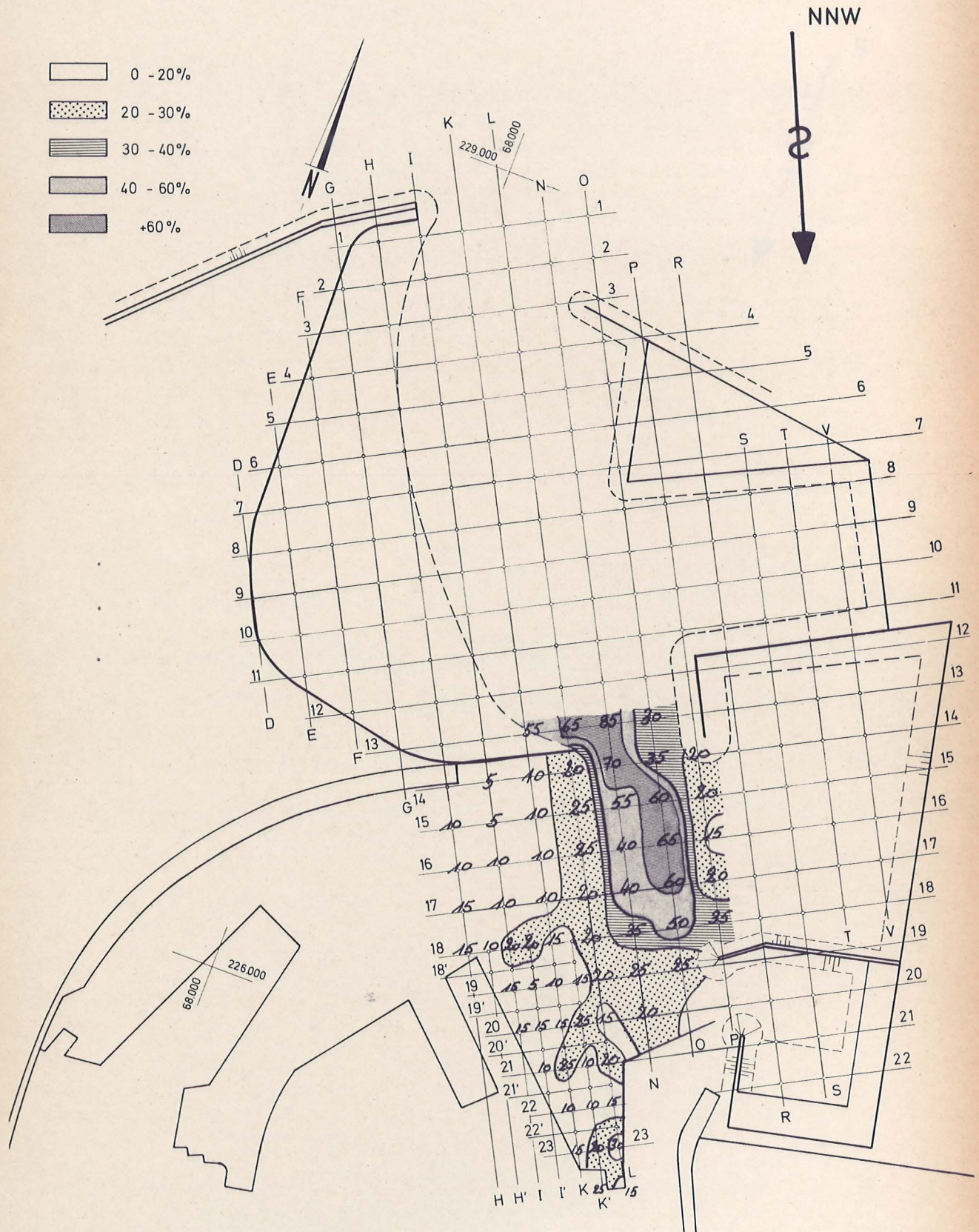
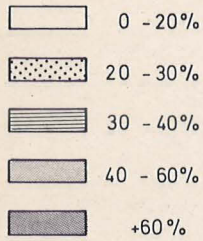
VARIANTE 5-7 BOUWPLAN





Schaal 1/20000  
Periode: 9s  
Waterstand: Z+ 4,70 m

VARIANTE 5-7 RESULTATEN

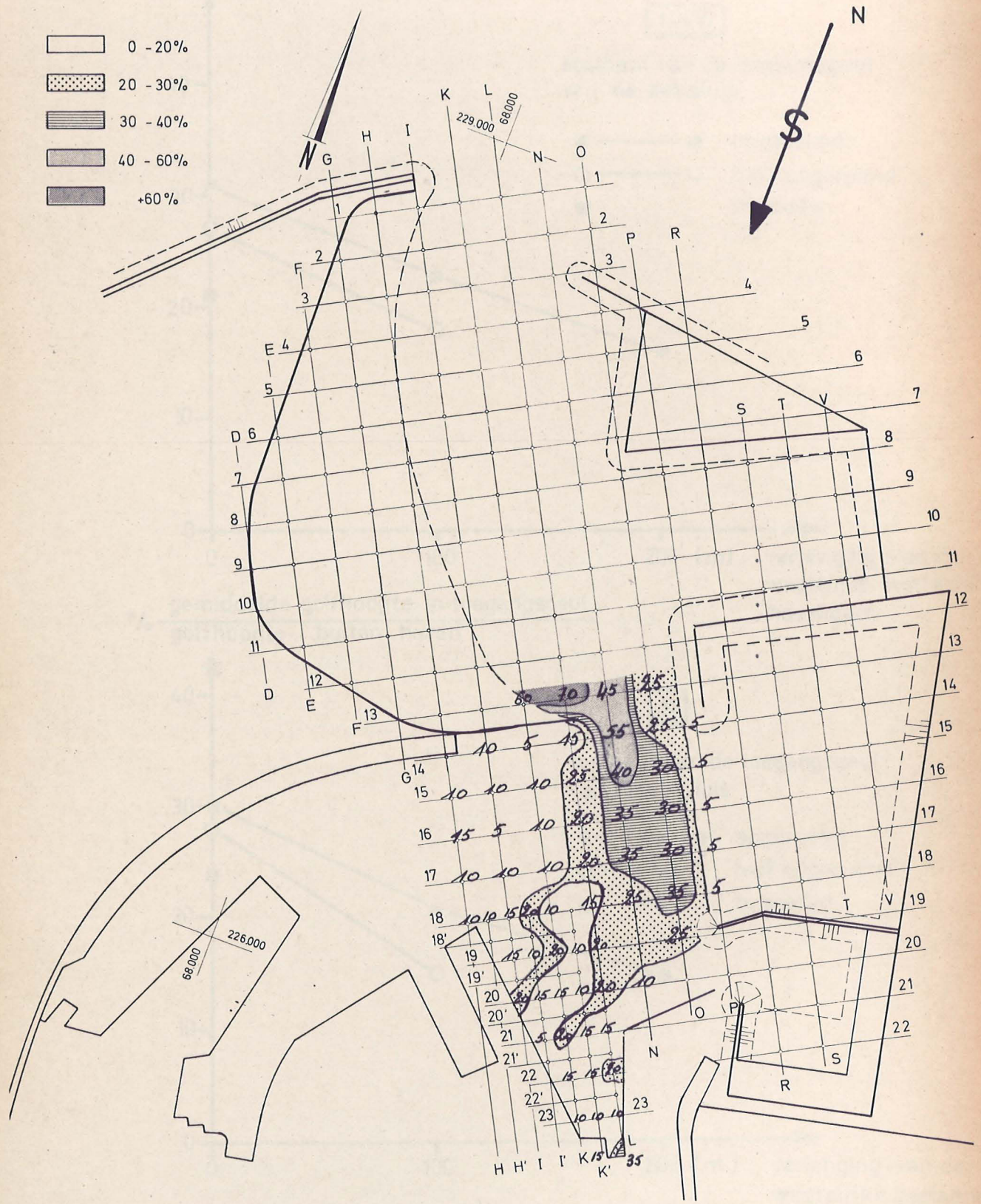
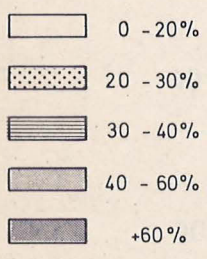






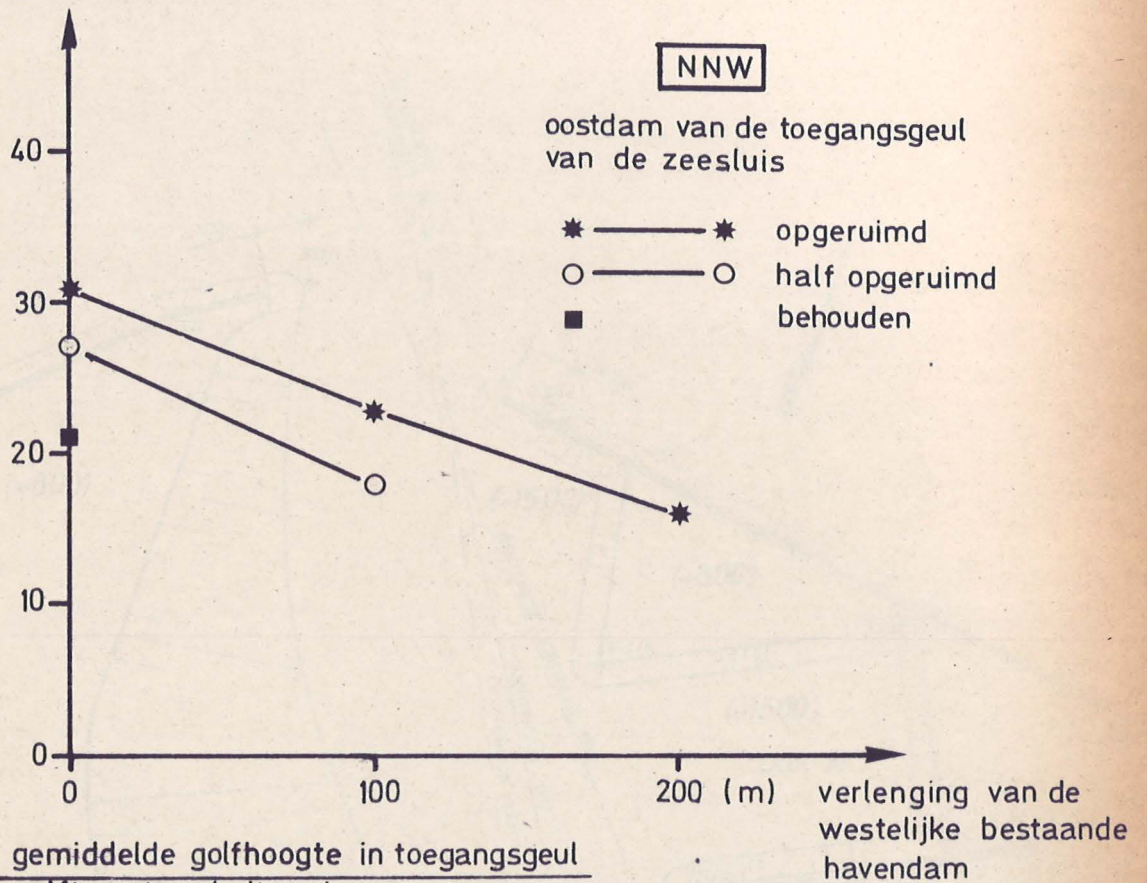
Schaal 1/20000  
Periode: 9s  
Waterstand: Z + 4,70m

VARIANTE 5-7 RESULTATEN

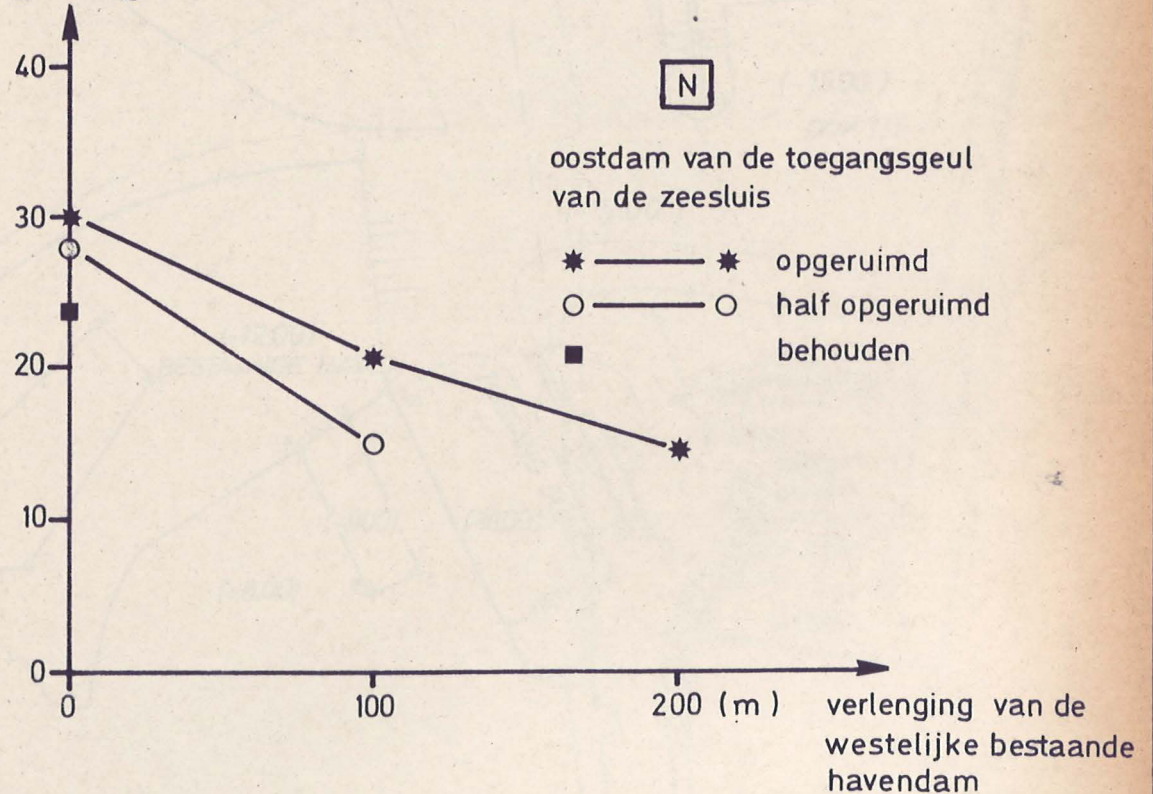


VERGELIJKING VAN DE GOLFHOOGTE  
TOEGANGSGEUL ZEESLUIS

%  $\frac{\text{gemiddelde golfhoogte in toegangsgeul}}{\text{golfhoogte buiten haven}}$



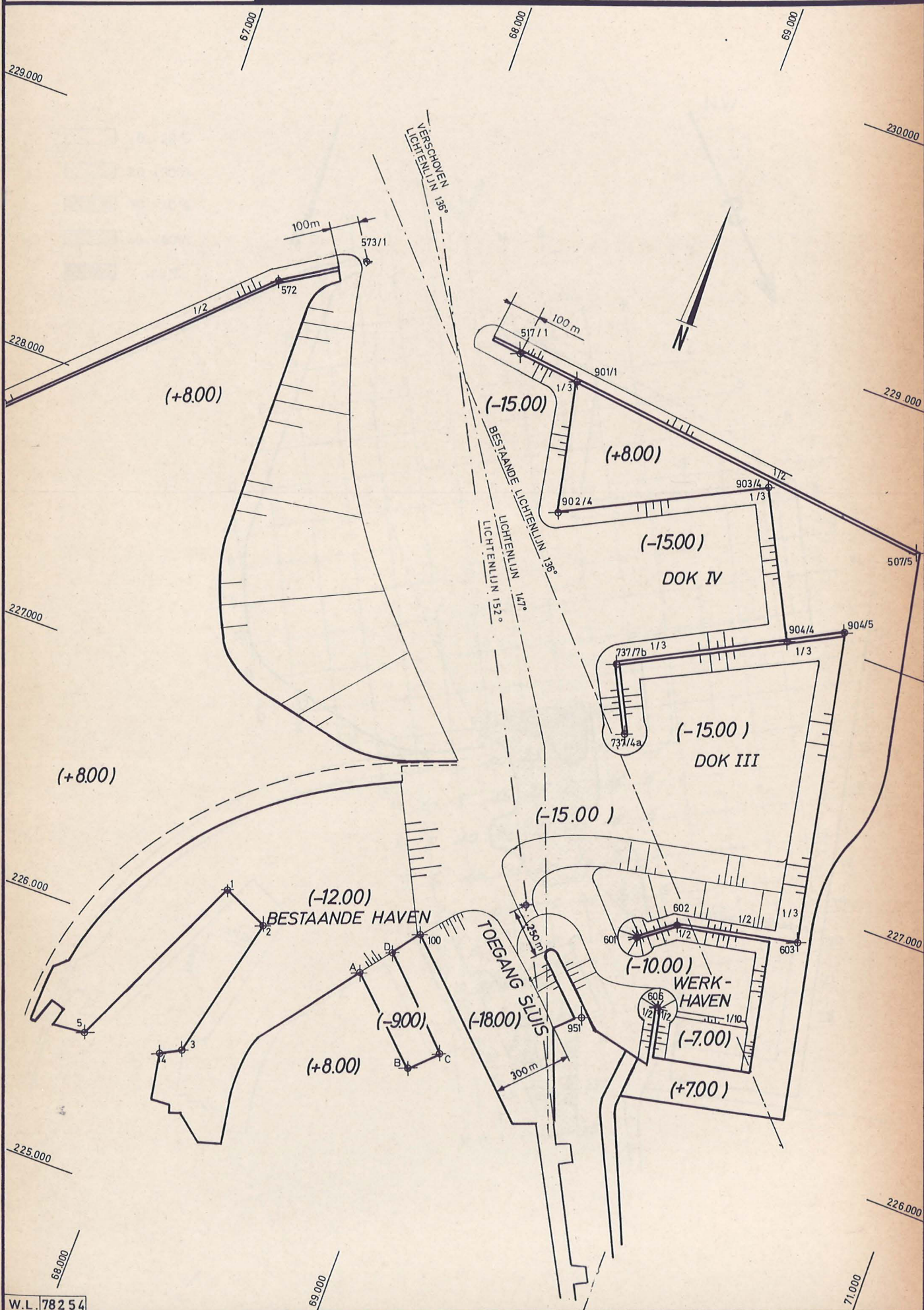
%  $\frac{\text{gemiddelde golfhoogte in toegangsgeul}}{\text{golfhoogte buiten haven}}$





Schaal 1/20000

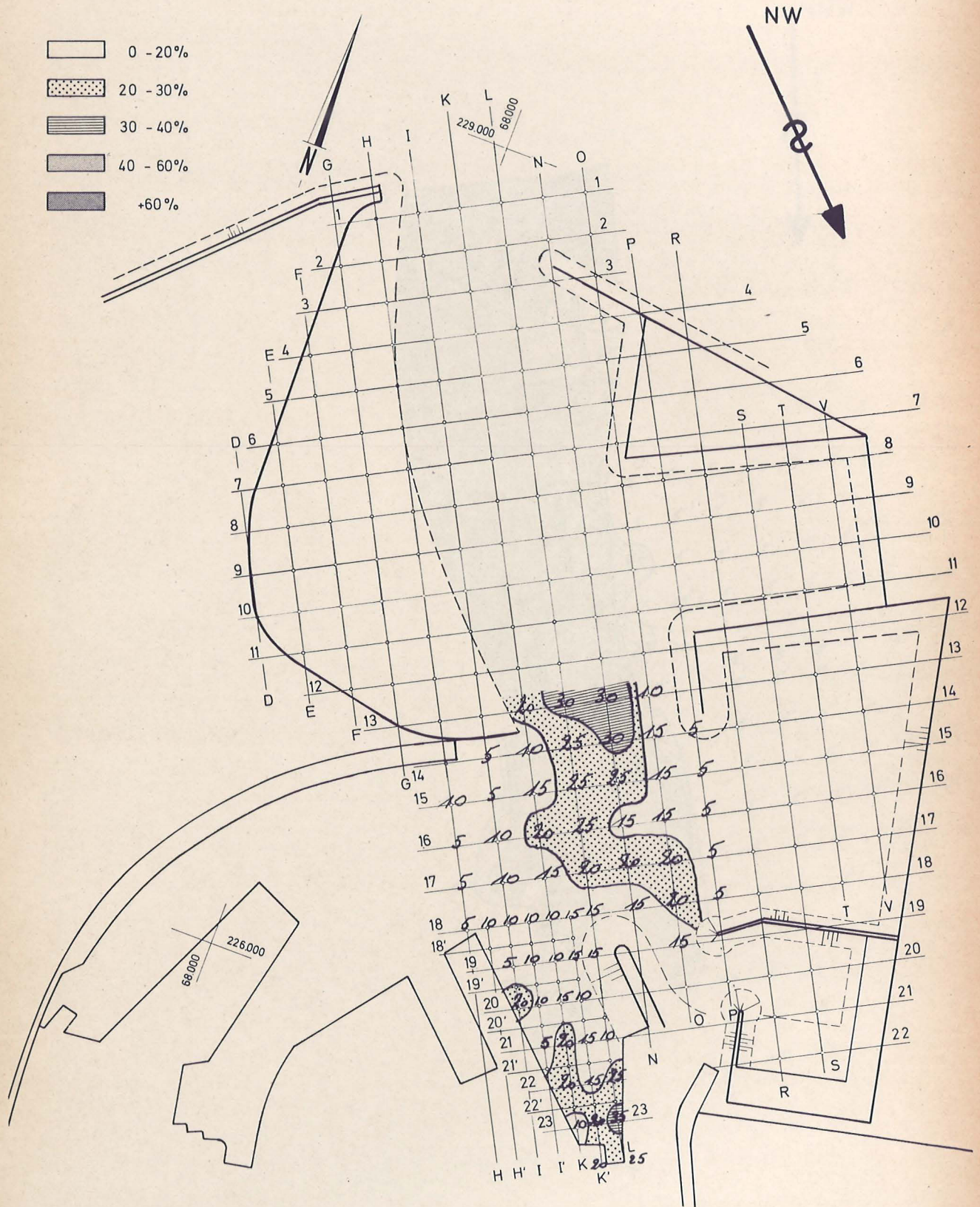
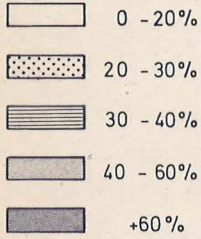
VARIANTE 5-8 BOUWPLAN





Schaal 1/20000  
Periode: 9s  
Waterstand: Z+ 4,70m

VARIANTE 5-8 RESULTATEN

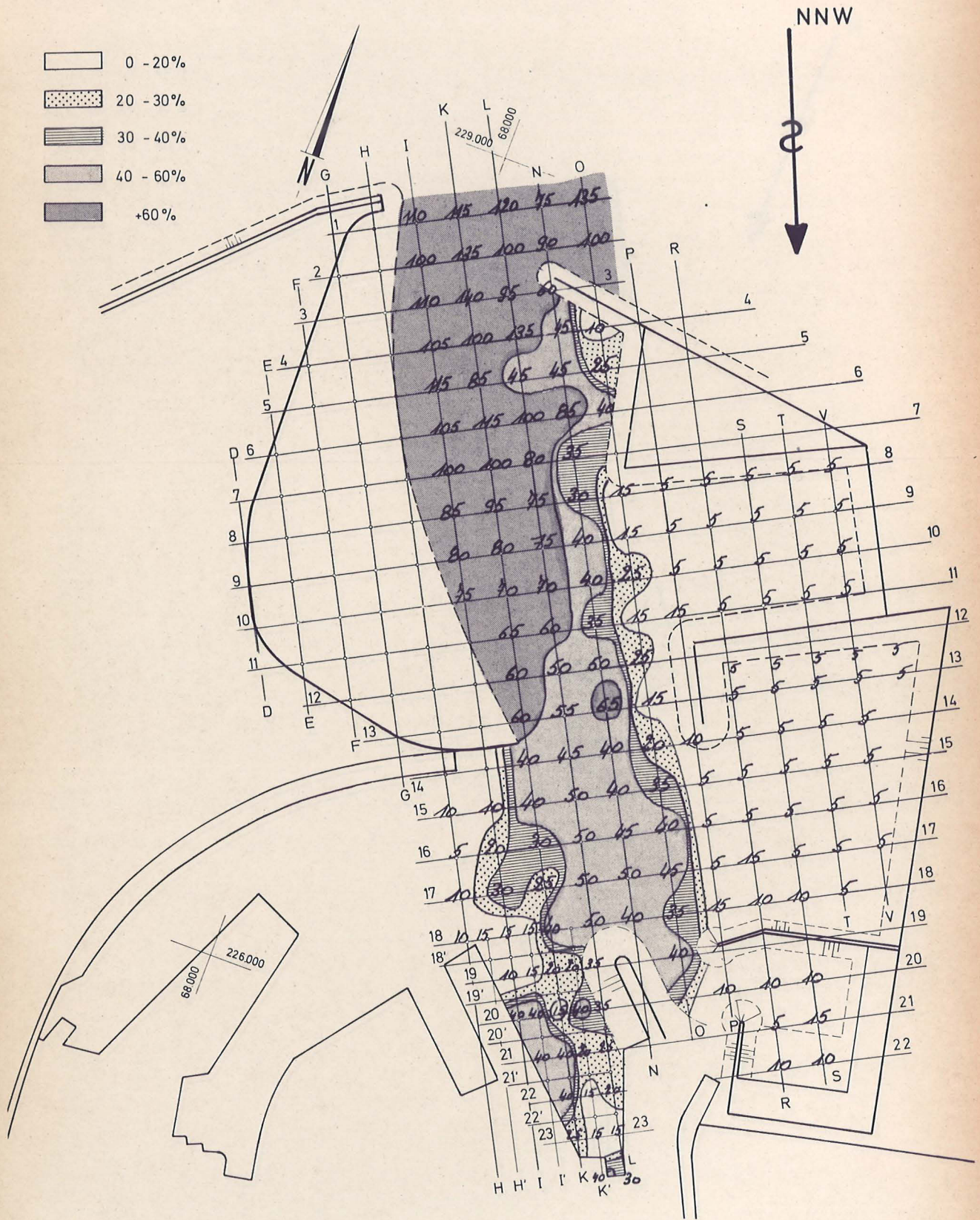




Schaal 1/20000  
Periode : 9 s  
Waterstand : Z + 4,70 m

VARIANTE 5-8 RESULTATEN

- 0 - 20%
- 20 - 30%
- 30 - 40%
- 40 - 60%
- +60%

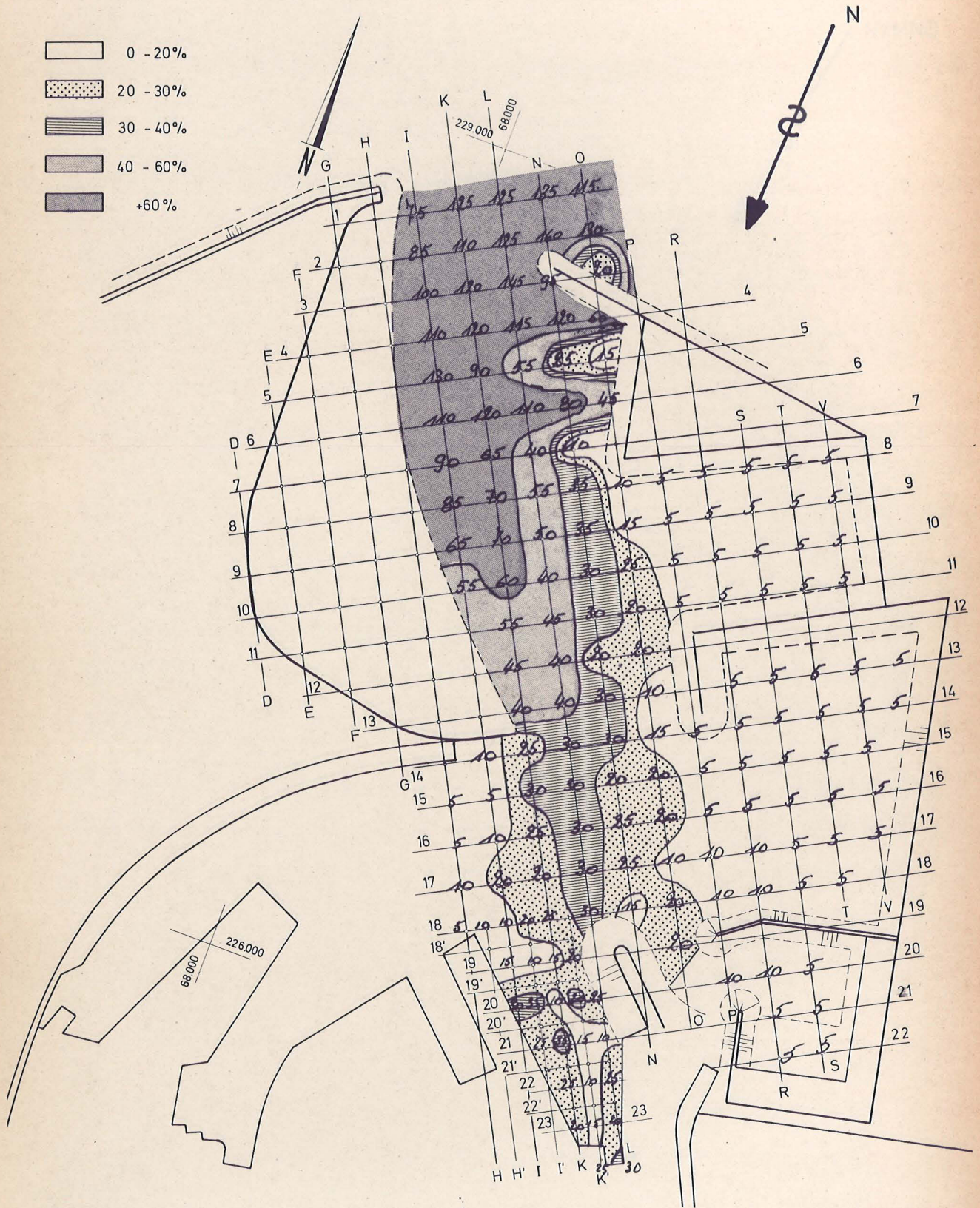




Schaal 1/20000  
Periode : 9s  
Waterstand: Z+ 4,70 m

VARIANTE 5-8 RESULTATEN

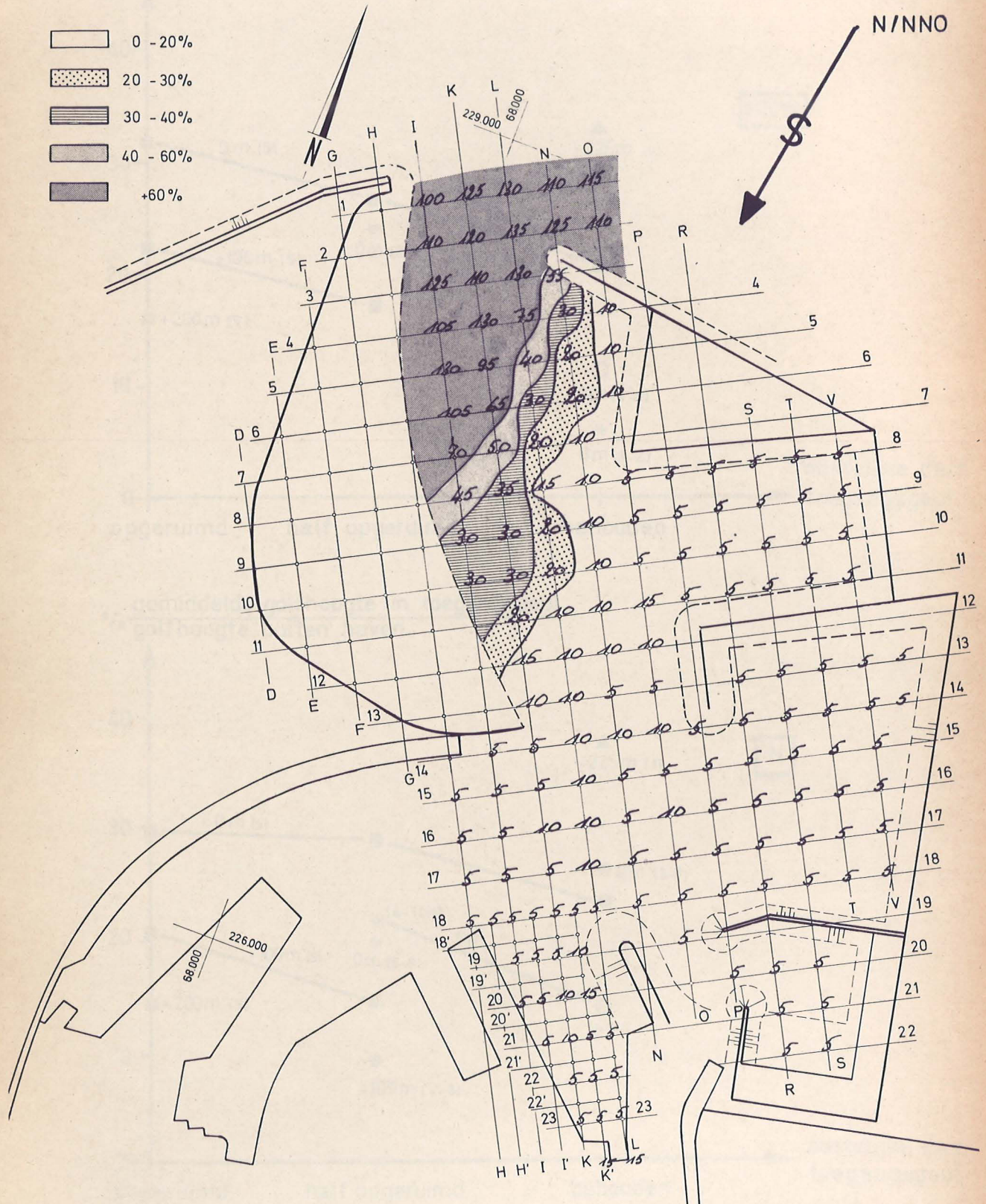
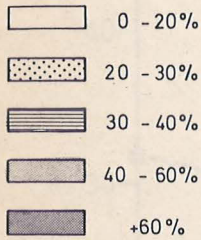
- 0 - 20%
- 20 - 30%
- 30 - 40%
- 40 - 60%
- +60%





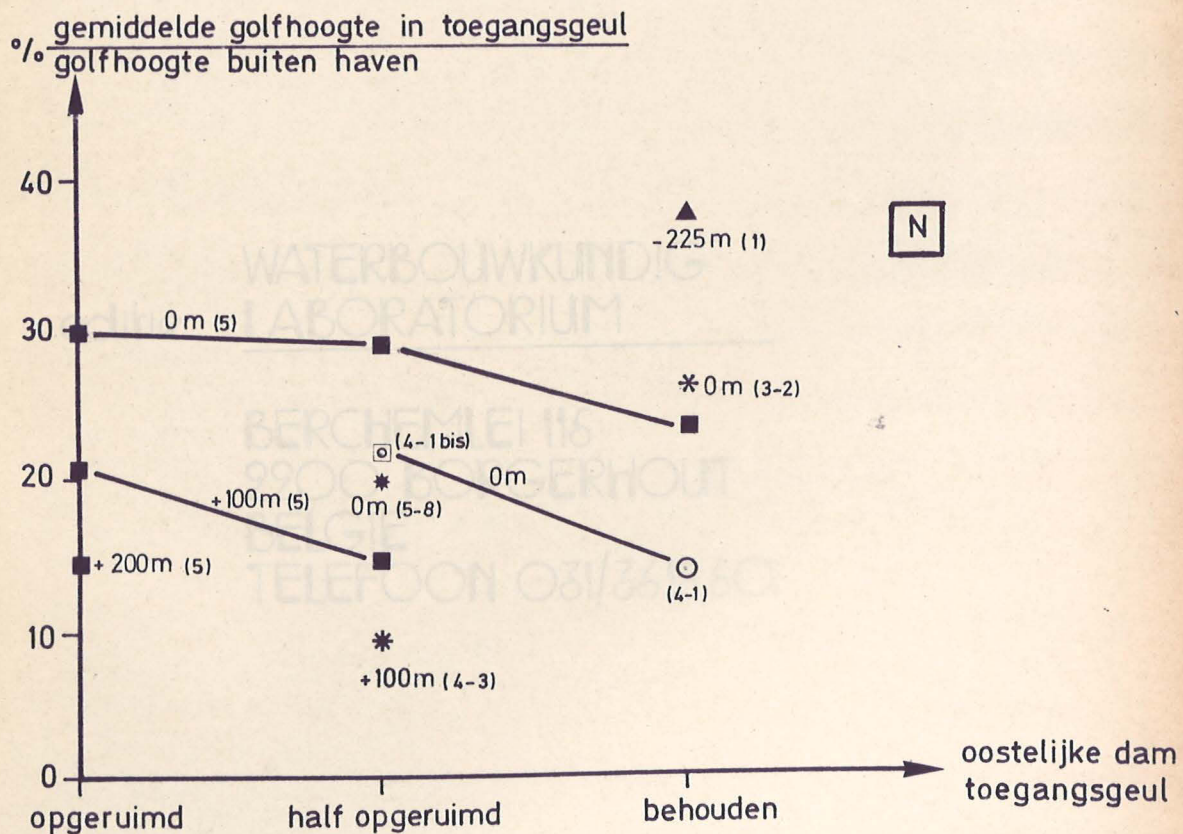
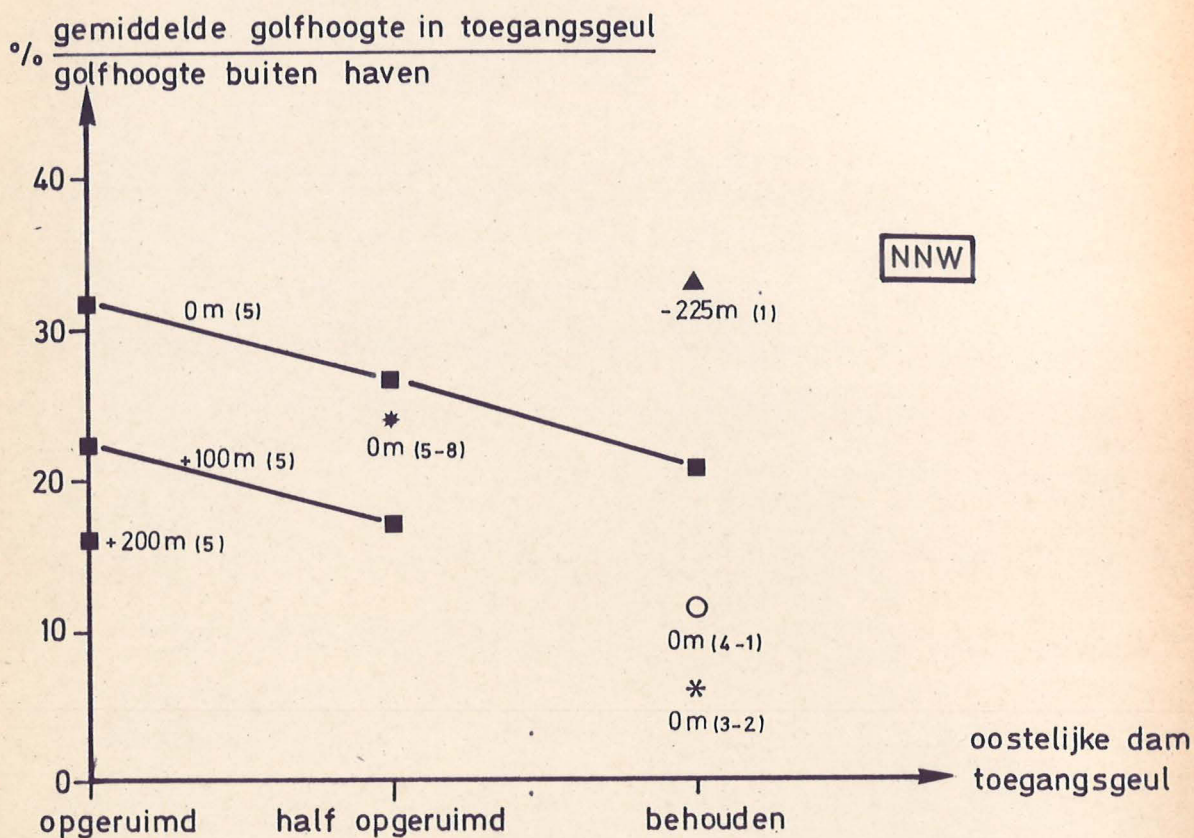
Schaal 1/20000  
Periode: 9 s  
Waterstand: Z+ 4,70 m

VARIANTE 5-8 RESULTATEN





VERGELIJKING VAN DE GOLFHOOGTE  
TOEGANGSGEUL ZEESLUIS ALLE VARIANTEN



Bij elke lijn of punt staat de verlenging of inkorting van de bestaande westelijke havendam (0 m is de huidige bestaande dam). Tussen haakjes staat de variantennummer.