

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BLINDERN.

O - 41/63.

VURDERING AV KLOAKKAVLØP

FRA

JAREN OG BRANDBU.

Saksbehandler: siv.ing. Terje Simensen.

Rapporten avsluttet oktober 1964.

VURDERING AV KLOAKKAVLØP FRA JAREN OG BRANDBU.

A. INNLEDNING.

Gran kommune har i brev av 30. april 1963 søkt Vassdragsvesenet om tillatelse til utslipp av kloakkvann fra Jaren og Brandbu via renseanlegg prosjektert av "Norsk Teknisk Byggekontroll" ved siv.ing. G. Dagestad.

Det heter i brev fra Vassdragsvesenet av 8.mai 1963 at "søkeren bør forelegge utslipningsspørsmålet for Norsk institutt for vannforskning(NIVA) med anmodning om besiktigelse og om uttalelse om antatt påkrevet rensing av avløpet og om utslipningssted".

Gran kommunale ingeniørvesen har i brev av 7.juni 1963 bedt NIVA ta opp saken.

Under en befaring den 24.september 1963 ble forholdene på Jaren og Brandbu besiktiget. Samtidig ble NIVA bedt om å vurdere kloakkforholdene for nye byggefelter langs Jarenvatnet og ved dets sydende. Det har hittil ikke vært utført biologiske eller kjemiske undersøkelser av vassdraget i forbindelse med de foreliggende problemer.

B. FORHOLDENE I DAG.

1. Definisjon av vassdraget.

Åvedalsvassdraget går fra Lunner kommune i sør til Gran kommune i nord. Det består av elven Vigga, Jarenvatnet og Åvedalselva. Åvedalselva renner ut i Randsfjorden i Røykenviken.

2. Hydrologi.

Vannføringen i vassdraget varierer sterkt. Vannføringen i Åvedalselva ved Jaren vannmerke like nord for Jarenvatnet var i perioden 1924 - 1950 i gjennomsnitt $1,43 \text{ m}^3/\text{sek}$. Da nedbørfeltet for Vigga og Jarenvatnet er 111 km^2 tilsvarer dette en gjennomsnittlig avrenning på $12,9 \text{ l/sek. pr. km}^2$. Området består i det alt vesentlige av produktive skog- og jordbruksområder. Fra Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen, den hydrologiske avdeling, er det blitt opplyst at

^{ve}Ådalselvas vannføring ved utløpet i Randsfjorden kan antas å være 140% av avløpet ved Jaren vannmerke.

3. Kloakkanlegg.

Kloakkavløp fra tettbebyggelsen på Gran, ca. 300 personer og 2 skoler, hver på 200 personer, tilsvarende en kloakkmengde fra ca. 500 personer, går via et separat kloakkledningsnett til et kloakkrensaneanlegg (oksydasjonsgrav) som har elven Vigga som resipient. Avløpsvannet fra meieriet på Gran som ligger like ved siden av kloakkrensaneanlegget avledes direkte til Vigga uten rensing.

Bebyggelsen ellers rundt sydenden av Jarenvatnet er spredt. På sydvestsiden av Jarenvatnet ved Hjertebo og Åndssvakehjemmet har det vært problemer angående utledning av kloakk.

På nordsiden av Jarenvatnet, på Jaren, ligger i dag bebyggelsen forholdsvis spredt. Her foreligger en kloakkplan som er under utførelse. Kloakkledningsnettets legges opp som separatsystem. Eventuelt utløp fra prosjektert kloakkrensaneanlegg på Jaren skal gå ut i Åvedalselva (se fig.1).

På Brandbu bor det ca. 1000 personer. Kloakkledningsnettets er vesentlig kombinert, dvs. at overflatevann og kloakkvann føres i samme ledning. Kloakkvannet slippes i dag ut i Åvedalselva på flere steder. Det er prosjektert forbedret kloakkledningsnett med kloakkrensaneanlegg før utslipp i Åvedalselva (se fig.1).

C. BETRAKTNINGER ANGÅENDE JARENVATN OG ÅVEDALSELVA SOM RESIPIENTER FOR AVLØPSVANN.

Kjennskapet til naturforhold i innsjøene på Hadeland er hovedsakelig et resultat av undersøkelser utført av professor Kaare Strøm, Universitetet i Oslo. De geologiske forhold med kambrosiluriske avsetningsbergarter i det tilhørende nedbørfelt medfører at avrenningsvannet har et naturlig høyt innhold av elektrolytter. Innholdet av kalsium løst i vannet er så høyt at det er vanlig å finne avsetninger av kalkmergel i strandsonen av innsjøene i området. Disse fysisk-kjemiske forhold har betydning for anvendelsen av vannforekomstene som resipienter for kloakkvann.

Jarenvatnet viste seg ved en undersøkelse utført av Universitetet i Oslo i 1941 å være en innsjø som tenderer mot meroniktisk tilstand (en innsjø som har permanent stagnerende bunnvann).

Vannforekomster med høyt elektrisitetinnhold har vanligvis stor evne til å gjennomføre mineralisering av organisk stoff ved biologisk nedbrytning. Disse resipienter mottar avrenningsvann fra dyrket mark og kloakkvann fra tettbebyggelser hvilket vil medføre en tiltakende planteproduksjon i resipientene, spesielt i Jarenvatnet. Dette vil sannsynligvis medføre at utviklingen mot permanent stagnerende bunnvann i Jarenvatnet påskyndes og at forholdet muligens allerede er blitt etablert.

Det er ukjent hvor stor forurensningsmengde som i dag føres til Jarenvatnet ned elven Vigga p.g.a. menneskelig såvel som naturlig påvirkning. Likeledes er det ukjent hvor stor forurensningsmengde som avledes fra Jarenvatnet via Åvedalselva til Randsfjorden.

Jarenvatnet er den del av vassdragsystemet som er mest ømfindelig for tilførsel av forurensninger. Det er sannsynlig at vassdraget nord for Jarenvatnet vil ha relativt stor evne til selvrensing. Åvedalselva faller 60 m fra Jarenvatnet til Randsfjorden, og det er stryk de fleste steder i elven, hvilket skulle gi god selvrensing.

Betydningen av forskjellige forurensninger på tilstanden i vassdraget burde bli gjenstand for en nærmere eksperimentell undersøkelse. I den grad det kan bli aktuelt å øke forurensningsbelastningen til Jarenvatnet eller vassdraget syd for dette, anser vi det helt nødvendig med nærmere vurdering. Først på grunnlag av biologiske og kjemiske undersøkelser er det mulig å vurdere denne vassdragsdels evne til å være resipient. Vi vil derfor anbefale at utbygging av bolig- og industrifelter med avløp til Jarenvatnet eller dennes tillopp utsettes inntil bedre vurderingsgrunnlag foreligger.

D. DEN ANTATTE FREMTIDIGE UTVIKLING I OMRÅDET.

Statistisk sentralbyrå oppgir at på grunnlag av deres prognoser ventes det en nedgang i folkemengde på ca. 650 personer fra 1960 til 1980 i tidligere Brandbu og Gran kommuner sett under ett.

"Generalplan for Gran kommune av 1963" tilsier imidlertid en befolkningsøkning i nåværende Gran kommune på ca. 2000 personer fra ca. 11900 i 1960 til ca. 13900 i 1980.

På den annen side har regionplankomiteen for Osloområdet antatt en økning av befolkningen i kommunene Brandbu, Gran og Lunner med kun 1000 personer fra 1960 til 1990. Statistisk Sentralbyrås prognose for Lunner kommune i tiden 1960 til 1980 viser en befolkningsøkning på ca. 600 personer. En bebyggelse rundt Harestuvatnet vil antakelig oppta den vesentligste befolkningsstilvekst i Hadelandskommunene i den nærmeste fremtid.

På denne bakgrunn mener vi at det er lite realistisk å anta en stor økning i folketall i den nåværende Gran kommune frem til år 1980.

I dag bor ca. 1/3 av kommunens innbyggere i tettbebyggelser. I 1980 er det mulig at 2/3 av innbyggerne bor i tettbebyggelser. Hvis forholdene legges til rette for det, anser vi det sannsynlig at denne indre forflytning til tettbebyggelsene vil skje til Gran, Jaren og Brandbu. Selv om kommunens innbyggertall vil stå omtrent stille, anser vi det derfor forsvarlig å anta at befolkningen i de 3 tettbebyggelsene vil bli omtrent fordoblet innen 1980.

E. AVLØPSSPØRSMÅLET SETT SOM ET FORTYNNINGSSPØRSMÅL.

Det er opplyst fra Gran ingeniørvesen at i sonene 1, 3, 5, 6, 7 og 8 på kart over Gran og Jaren kloakkfelt (se fig.2) bor det 1700 personer. Disse soner vil komme inn på kloaknett med naturlig til løp til Jarenvatnet.

For sone 2 og 4 med tilsammen 1200 personer kan avløpet ledes til Åvedalselva på nedstromssiden av Jarenvatnet.

Videre langs Åvedalselva til Randsfjorden bor det ca. 2000 personer. Hertil kommer ca. 250 personer ved Moen kapell som også kommer inn på kloaknettet i løpet av få år.

I alt har man ca. 3500 personer som i løpet av kort tid kan få direkte avløp til Åvedalselva nord for Jarenvatn.

Forurensningspåvirkningene av et vassdrag er avhengig av mange forhold, blandt annet avløpsvannets innhold av organisk stoff, gjødselstoffer og giftstoffer. Innholdet av partikkelære stoffer og smitteførende mikroorganismer har også betydning. Et større forskningsarbeid pågår ved instituttet for å finne årsaksforholdet og belastningsgrenser for norske vassdrag, men det er ennå for tidlig å generalisere ut fra det som er gjort.

Vi har nedenfor foretatt en vurdering basert på biokjemisk oksygenforbruk (BOF_5) og har med utgangspunkt i tilsvarende vurderinger i Sveits antatt at BOF_5 over 5 mg/l i rennende vann kan medføre iøynefallende forurensningssymptomer i løpet av 2-3 uker. Dette grensetallet er vesentlig basert på vekst av kloakkbakterier og sopper.

Antar vi at den organiske belastning, uttrykt som BOF_5 , er ca. 60g/pd, mottar Jarenvatn og Åvedalselva en belastning p.g.a. kloakkavløp på henholdsvis ca. 100 kg BOF_5 /d og ca. 200 kg BOF_5 /d.

Vi har fått oppgitt fra den hydrologiske avdeling ved Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen en oppstilling som viser minste vannføring i Åvedalselva ved Jaren vannmerke som ble underskredet sammenhengende henholdsvis 14 og 21 dager pr. år i perioden 1924 - 1952.

Ved hjelp av disse minste vannføringer kan vi angi sannsynligheten for at en viss minste sammenhengende vannføring vil forekomme i løpet av et visst antall år (se fig. 3 og fig. 4).

Som nevnt under avsnitt om hydrologi, pkt. B 2, kan Åvedalselvas vannføring ved utløpet i Randsfjorden antas å være 140% av avløpet ved Jaren vannmerke. For Åvedalselva som helhet bruker vi 120%.

For å få en fortykning til 5 mg BOF_5 /l i Åvedalselva som mottar en antatt kloakbelastning på 200 kg BOF_5 /d, må minstevannføringen (av BOF_5 -fritt vann) i Åvedalselva være:

$$\frac{200 \text{ kg } \text{BOF}_5 / \text{d} \times 10^6}{5 \text{ mg } \text{BOF}_5 / \text{l} \times 86400 \text{ sek/d}} = 260 \text{ l/sek.}$$

hvilket vil gi en vannføring ved Jaren vannmerke på:

(260 : 1,2) l/sek = 220 l/sek.

Denne vannføring på 220 l/sek blir underskredet sammenhengende i 14 dager én gang pr. 2 3/4 år (se fig 3).

Tilsvarende for samme minstevannføring (220 l/sek) er gjentakelsesperioden 3 år for en 21 dagers sammenhengende underskridelse av minstevannføringen (se fig. 4).

F. FREMTIDIG KLOAKKDISPONERING.

1. Generelle forutsetninger.

I de tre tettbebyggelsene Gran, Jaren og Brandbu nå alt kloakkvannet samles i egne dreneringsledninger og renses for det slippes ut i vassdrag. Dette setter bestemte krav til selve utførelsen av selve dreneringssystemet.

Kloakkingen må skje etter det separate system, slik at kloakkvann og annet forurenset vann ikke blandes med overflatevann, takvann og infiltrasjonsvann. Det er derfor viktig at det legges et tett ledningssystem med tette skjoter. I de kloakkerte områder nå det ikke bygges septiktanker og gamle septiktanker må settes ut av drift så snart de nye kloakkanlegg er ferdig. Selv om oppmerksomheten i første omgang nå rettes mot utvidelse av de nåværende kloakkanlegg, må utbyggingsplanen også omfatte onlegging av de deler av det eldre system som ikke holder mål.

Vassdragssystemet i Gran kommun. er lite og har en begrenset evne til å være resipient for forurenset avløpsvann.

Resipientssystemet kan deles i tre avsnitt som hver setter sine krav til utslipp:

a. Jarenvatnet og vassdrag syd for Jarenvatnet. Her bør økning i utslippsmengde unngås så langt råd er. Før planer om videre utbygging av boliger og industri settes ut i livet, bør Jarenvatnet med tillopp undersøkes kjemisk og biologisk, slik at det nødvendige grunnlag for å vurdere resipientmulighetene foreligger.

- b. Åvedalselva er en gunstig resipient, selv om vannføringen til tider kan være lav. Elven vil allerede ved utløpet av Jarenvatnet ha en viss belastning som følge av innsjøens sterkt eutrofe tilstand. Elven må ikke belastes med partikkelære stoffer som kan akkumulere på bunnsbredder, men den må antas å kunne tåle en viss belastning av biologisk stabilisert avløpsvann.
- c. Randsfjorden har en betydelig evne til å ta imot forurensninger. For de befolkningsmengder det her er tale om vil bare de lokale forhold i Røykenviken være utslagsgivende for utslippsvurderingen. I praksis vil man kunne velge mellom rensing av kloakkvannet eller utledning på dypt vann ved lang undervannsledning.

Belastningen av vassdragssystemet med kloakkvann er inidlertid avhengig av den målsetting som følges og hvilke interesser som det knytter seg til det enkelte vassdragsavsnitt. Vi har forutsatt at synlig kloakkpreg og i det hele uestetiske forhold må unngås alle steder i vassdraget, og at de biologiske forhold skal holdes innenfor rammen av de forhold som eksisterer idag. Det bør videre være forhold som tillater fiskeliv alle steder i vassdraget. Det er ikke antatt at det settes spesielle hygieniske krav til vassdragssystemet i forbindelse med uttak av vann eller bading.

Bebyggelsen sydover langs Jarenvatnet bør så langt råd er anlegges med sikte på å føre kloakkvannet nordover til Åvedalselva. I den utstrekning en slik teknisk plan kan følges, vil det ikke være nødvendig å ta spesielle hensyn til forholdene i Jarenvatnet.

På lengre sikt, hvis befolkningsøkningen blir større enn antatt, er det mulig at Åvedalselva vil bli mere påvirket av rensert avløpsvann enn det som er forenlig med andre interesser i vassdraget. I så fall vil det være mulig å anlegge en avskjærende hovedkloakk langs vassdraget helt ned til Randsfjorden. Det antas imidlertid riktig i dag å bruke Åvedalselva som resipient og anlegge to mindre renseanlegg. Hvis utviklingen skulle bli vesentlig større enn antatt, vil også det økonomiske grunnlaget for en annen løsning være tilstede.

2. De foreslåtte kloakkanlegg. Overslaget under pkt. E viser at idag vil fortynningen i Åvedalselva nesteparten av tiden være tilstrekkelig til å ta hånd om kloakkforurensningene selv uten biologisk rensing. Etterhvert som belastningen øker ved utvidelse av kloakknett og ved befolkningsøkning, vil Åvedalselva med tiden ikke strekke til.

Man kan her tenke seg en løsning med bygging av sedimenteringsanlegg idag, men som senere vil kunne gå inn som en naturlig del av et biologisk anlegg når det måtte bli behov for dette.

Imidlertid er situasjonen den for små kloakkrenseanlegg, som det her er tale om, at slambehandlingen ofte byr på vesentlige driftsvanskeligheter. Det er derfor grunn til å anbefale en type renseanlegg hvor slambehandlingen kan utføres tilfredsstillende. Av praktiske grunner vil vi foreslå at rensingen baseres på moderne langtidslufter enten ved utførselen som oksydasjonsgrav eller mer kompakte anlegg. Disse anlegg har den spesielle fordel at de er driftssikre som små enheter, og at de kombinerer slambehandlingen med biologisk stabilisering av selve kloakkvannet.

Sammenliknet med sedimenteringsanlegg med separat slamutråtning vil langtidsluftere ofte by på mindre anleggssomkostninger, mens driftsomkostninger derimot vil bli større.

Jaren. Anleggelse av oksydasjonsgrav antas å gi helt tilfredsstillende resultater. Vi vil imidlertid sterkt anbefale at en driftsmessig undersøkelse av det eksisterende anlegg på Gran foretas for dimensjoneringen av den nye oksydasjonsgrav fastlegges.

Brandbu. Vi antar at det foreslåtte anlegg vil kunne gi tilfredsstillende avløpsvann, selv om vi ikke sitter inne med driftserfaringer for slike anlegg i Norge. Imidlertid vil vi anbefale at planene gjennomgås alternativt, idet det antas mulig å komme frem til mer økonomiske kompaktanlegg.

G. PRAKTISKE KONKLUSJONER.

1. Utbygging av kloakkanleggene ved Jaren og Brandbu foretas som planlagt ved anleggelse av separat dreneringssystem med tette ledninger. Septiktanker brukes ikke.
2. Renseanlegg på Jaren utføres som oksydasjonsgrav og dimensjon-

neringen foretas på grunnlag av en nærmere driftsundersøkelse av Grananlegget.

3. Biologisk rensing utføres ved Brandbu. Alternative rensemetoder undersøkes med sikte på å vurdere omkostninger og foreliggende erfaringer for driften.
4. Av hensyn til effekten av renseanleggene på Jaren og Brandbu anbefales det å unngå en overdimensjonering av anleggene for å ta vare på eventuell uforutsett fremtidig bebyggelse. Forholdene bør derimot legges tilrette for utvidelsesmuligheter.
5. Utbygging av enrådene langs og syd for Jarenvatnet stilles i bero inntil en nærmere undersøkelse av denne vassdragsdel foreligger. Bebyggelse som kan tilsluttes anlegget ved Jaren bør uten videre kunne tillates.

Bilag. Omkostningsoverslag over alternative løsninger til en generell kloakkplan.

Transport	kr.	120.00
2. Avskjærende ledning fra kloakkanlegg langs vestsiden av Jarenvatn til Åvedalselva. ca. 3900m groft, ca. 4700 m rør, og 1 stk. pumpestasjon.	<u>kr.</u>	<u>855.00</u>
Sum	kr.	975.00

Alternativ B, (se fig. 8), anleggskostninger:

1. Sone 5 og 6 tilknyttts Gran kloakkanlegg som i alternativ 1.	kr.	120.00
2. Overføringen til Åvedalselva skjer ved polyethylen dypvannsledning lagt i Jarenvatn ca. 800 m groft, rør og 1 stk. pumpestasjon	"	110.000
4000 m 6" PEL-rør	<u>"</u>	<u>120.000</u>
Sum	kr.	350.000

4. Avskjærende gravitasjonsledning mellom de foreslåtte kloakkrenseanlegg på Jaren og på Brandbu.

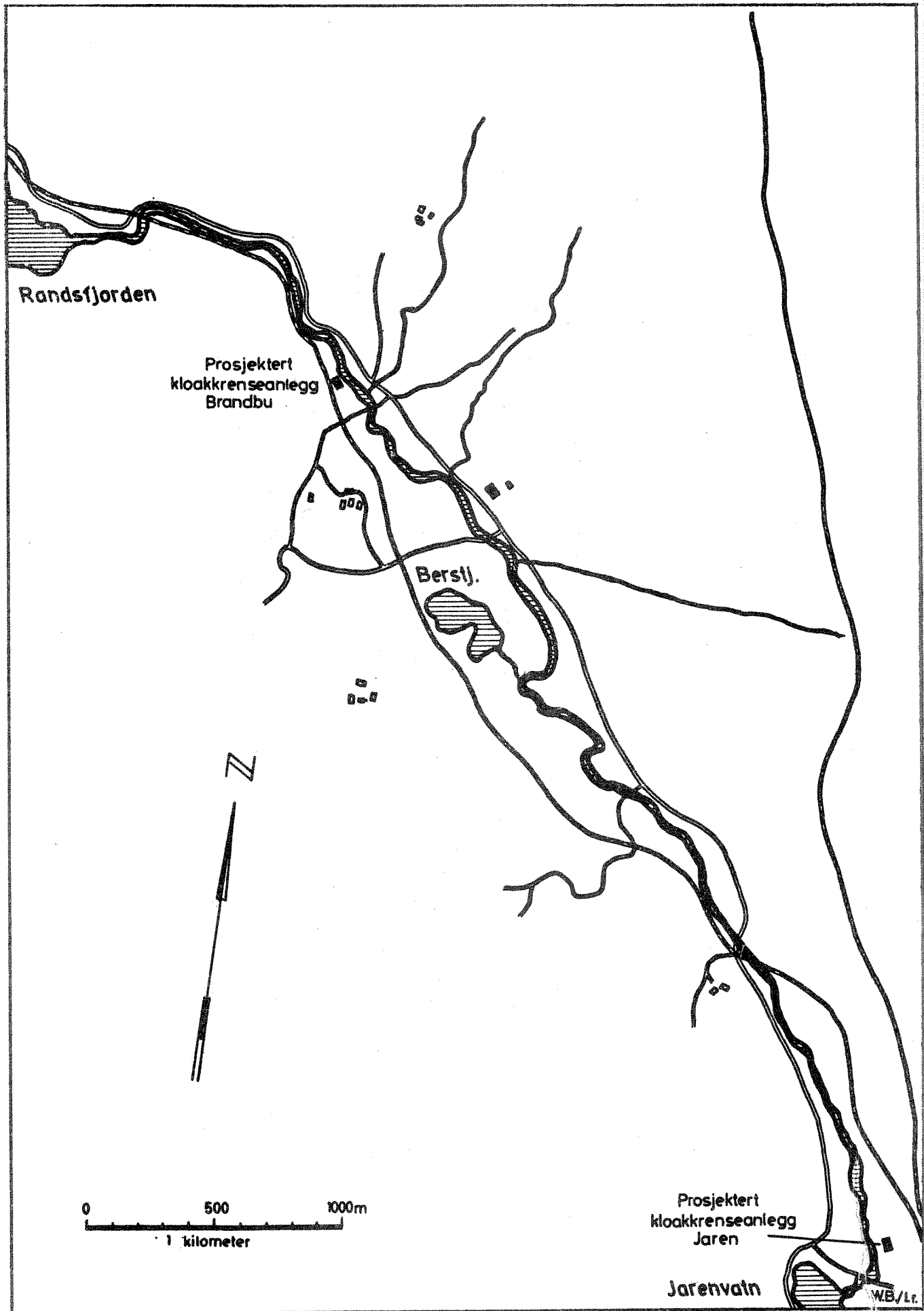
Antatte anleggskostninger:

ca. 4320 m groft og sementrør ca. kr. 460.000

5. Avskjærende gravitasjonsledning fra det foreslåtte kloakkrenseanlegg på Brandbu og til Roykenviken.

Antatte anleggskostninger:

ca. 1100 m groft og sementrør ca. kr. 610.000



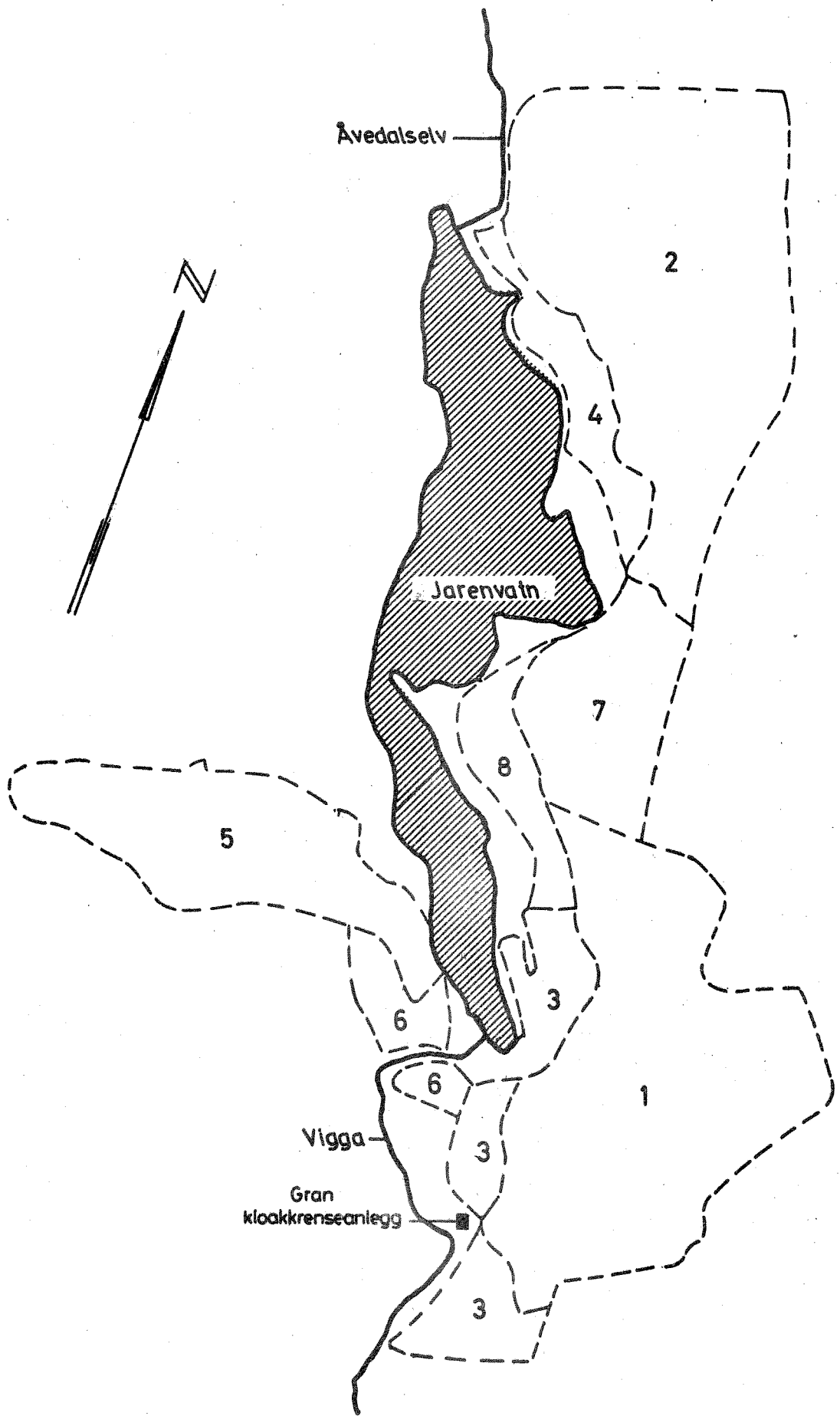
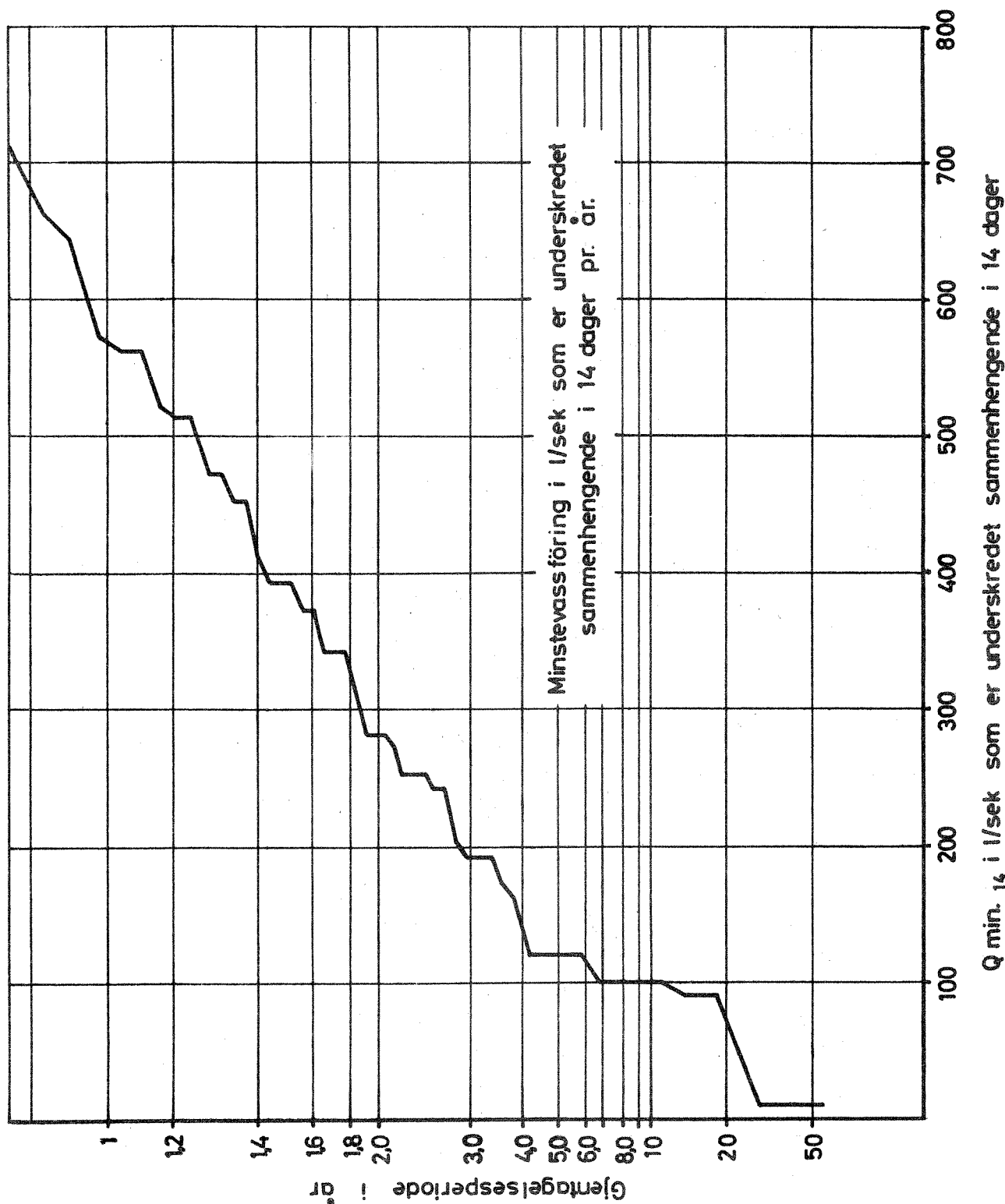
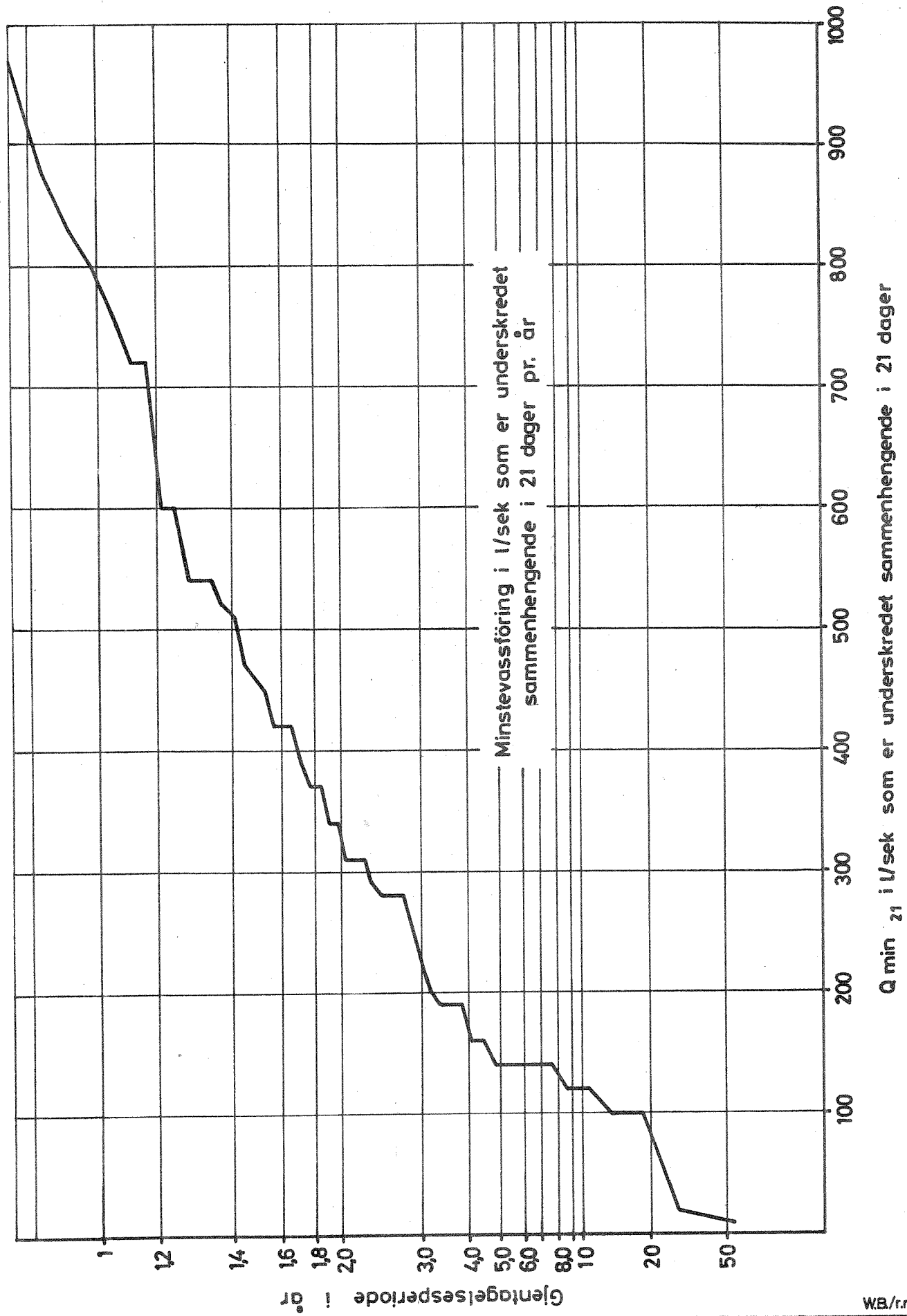


Fig. 2 WB/r.n.



W.B./cn.



WB/r.n.

**NORSK INSTITUTT FOR
VANNFORSKNING
BLINDERN**

Jaren vannmerke nr. 439
i Åvedalselv 1924 - 1952

Fig. 4

0-41/63 4506

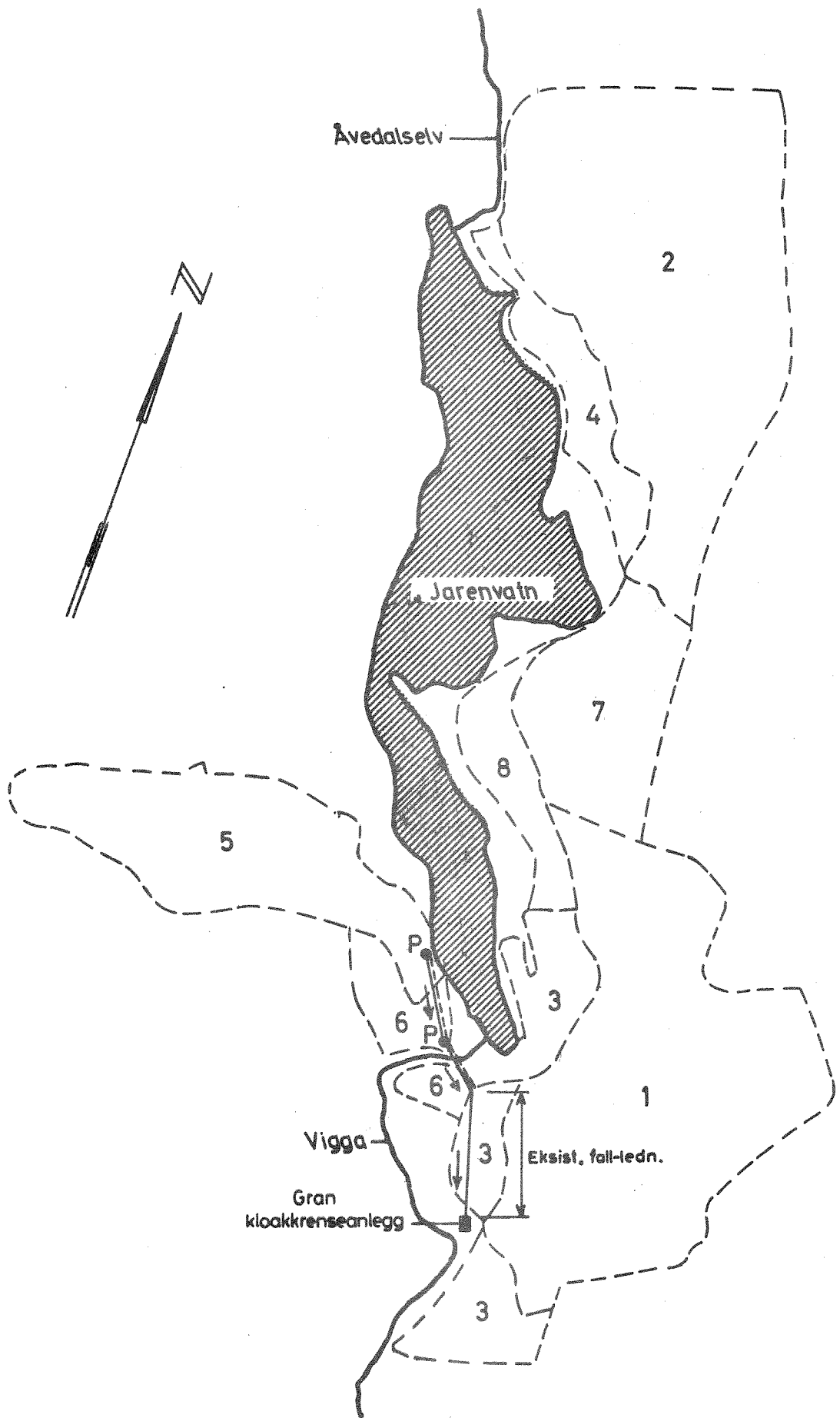


Fig.5

WB/rn.

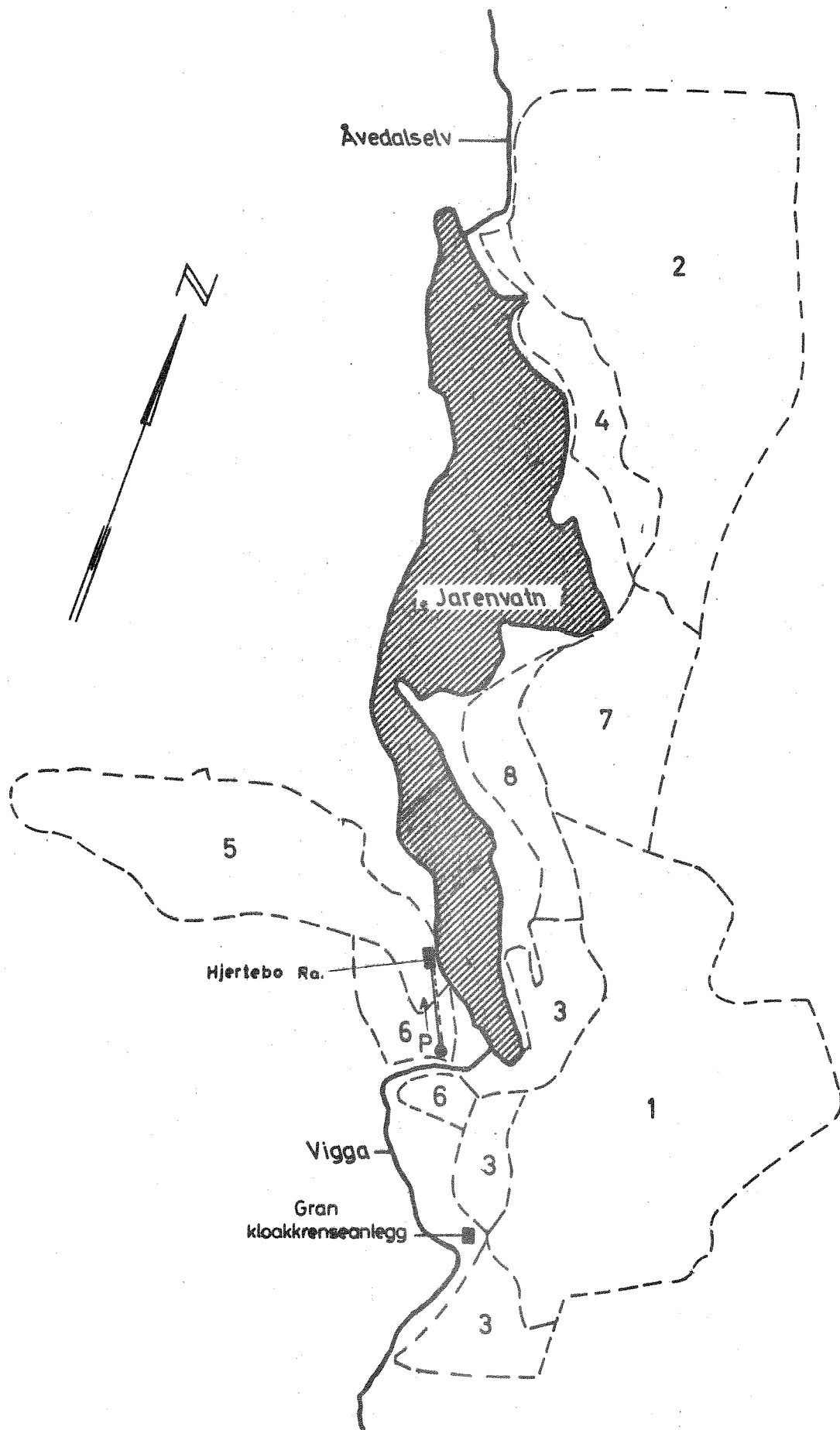


Fig. 6. WB/r.n.

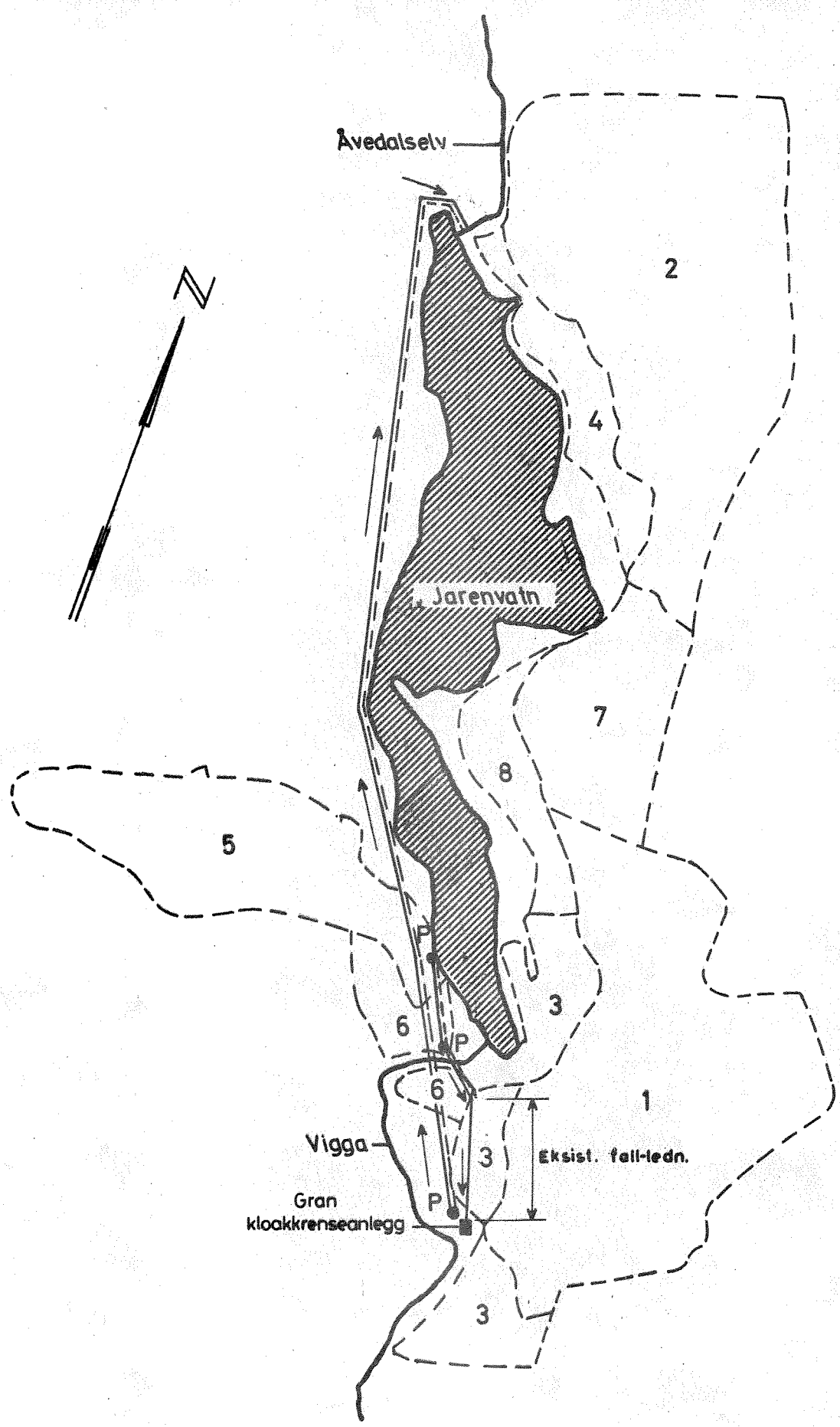


Fig. 7 WB/r.n.

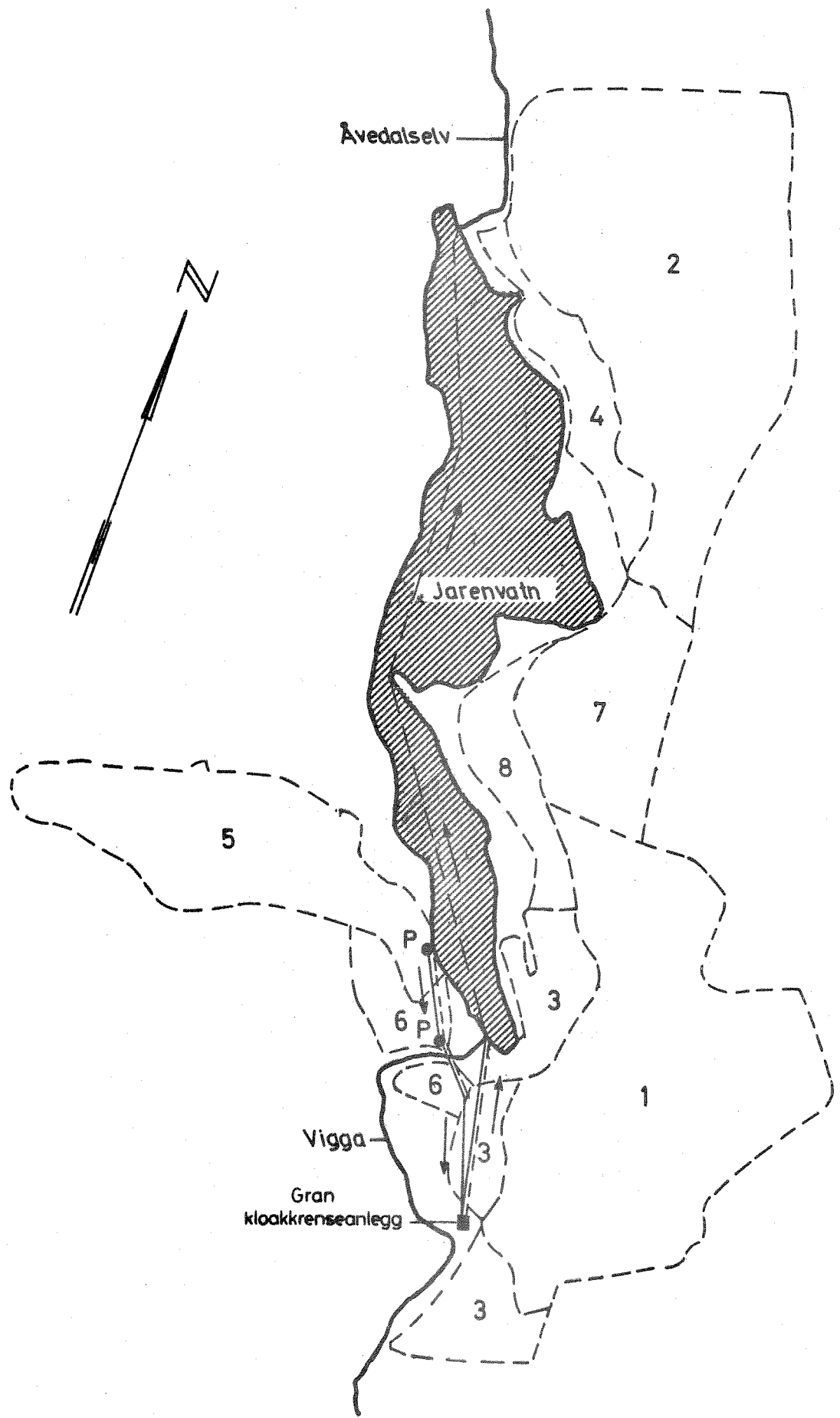


Fig. 8

W.B./rn.