



O-91137

Undersøkelse
av avrenning fra
tømmervanning og
barkhauger ved
Fossum Bruk

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
O-91137	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
3269	

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA A/S
Postboks 173, Kjelsås 0411 Oslo Telefon (47) 22 18 51 00 Telefax (47) 22 18 52 00	Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47) 37 04 30 33 Telefax (47) 37 04 45 13	Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47) 62 57 64 00 Telefax (47) 62 57 66 53	Thormøhlensgt 55 5008 Bergen Telefon (47) 55 32 56 40 Telefax (47) 55 32 88 33	Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47) 77 68 52 80 Telefax (47) 77 68 05 09

Rapportens tittel:	Dato:	Trykket:
Undersøkelse av avrenning fra tømmervanning og barkhauger ved Fossum Bruk	14.06.95	NIVA 1995
	Faggruppe:	
	Vassdrag	
Forfatter(e):	Geografisk område:	
Torsten Källqvist	Akershus	
	Antall sider:	Opplag:
	10	15

Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref.:
Løvenskiold Vækerø AS	Knut Ørn Collett

Ekstrakt:

Avrenning fra barkhauger og tømmervanning ved Fossum Saugbruk i Bærum er undersøkt for å vurdere forurensningsbelastning av Bogstadvannet/Lysakerelva. Avrenningen i en overvannsledning som drenerer området hvor barkhaugen ligger samt en grøft som drenerer tømmertomta ble målt daglig i en måned (september 1991). Ukeblandprøver ble analysert for innhold av fosfor, kjemisk oksygenforbruk, farge og suspendert materiale. Avrenning fra barkhaugen var ubetydelig, men tømmervanningen som oppgår til ca. 1370 m³/døgn gir avrenning av vann til Bogstadvannet. Det meste av dette dreneres gjennom grunnen. I måleperioden var vannføringen i grøften i gjennomsnitt 60 m³/døgn. Avrenningen fra tømmervanning har høyt innhold av organisk materiale (KOF = 100-260 mg/L). Fosforinnholdet var i gjennomsnitt 444 µg/L. Forurensningsbelastningen til Bogstadvannet er beregnet til 12 tonn KOF, 5.3 tonn suspendert materiale og 30 kg fosfor/år. Forurensningseffektene vil hovedsakelig gjøre seg gjeldende i utløpsbukta av Bogstadvannet og elvestrekningen nedenfor, hvor løst og suspendert organisk materiale gir farging av vannet og tilslamming.

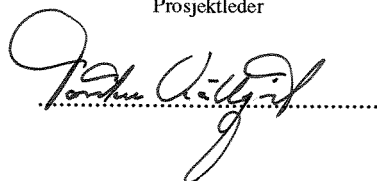
4 emneord, norske

1. Sagbruk
2. Tømmervanning
3. Barkfyllinger
4. Utslipp

4 emneord, engelske

1. Saw mills
2. Timber sprinkling
3. Bark depositions
4. Effluents

Prosjektleder



For administrasjonen



ISBN 82-577-2787-3

Norsk institutt for vannforskning NIVA

O-91187

Undersøkelse av avrenning fra tømmervanning og
barkhauger ved Fossum Bruk

Prosjektleder: Torsten Källqvist

Medarbeidere Johan Ahlfors

FORORD

Fossum Bruk som drives av Løvenskiold Vækerø AS er av Statens Forurensningstilsyn bedt om å fremlegge forslag til utbedringstiltak for å redusere forurensning som følge av tømmervanning og avrenning fra barkhauger ved bruket. I et brev til SFT 22/5-91 foreslår Løvenskiold Vækerø at det blir foretatt målinger av avrenning fra tømmervanningen for å danne et grunnlag for eventuelle tiltak.

Forslaget ble godkjent av SFT (brev av 3/6-91) og Fossum Bruk henvendte seg til NIVA for å få utført målingene. Etter en befaring på bruket i august utarbeidet NIVA et programforslag for målingene som ble oversendt 16/8-91. Dette ble godkjent av Fossum bruk og målingene ble utført i perioden 23/8-4/10 1991.

MÅLEPROGRAM

Ved befaring på sagbruket ble avrenningsforholdene på området gjennomgått og prøvetakingspunkter fastlagt. Avrenning fra industriområdet inkludert barkhaugen drenerer til en overvannsledning som munner i Bogstadvannet. Overflateavrenningen fra tømmertomten samles opp i en grøft parallelt med veien som løper gjennom området. I den nordre enden av tømmertomten ledes vannet under veien ut i Bogstadvannet (Se figur 1).

Prøvetaking og målestasjoner ble opprettet i kum i overflateledningen (kum nr. 13) og i grøften på tømmertomten før den løper under veien. I kummen ble det montert en vannmengdemåler (Provea) med integrert datalogger. I grøften på tømmertomten ble det bygget et V-overløp og installert en Enderss & Hauser vannmåler koplet til en Intab datalogger. På begge målestasjonene ble det montert blandprøvetakere av typen UFA 120.

Prøvetakerne ble tømt daglig og prøvene oppbevart i kjølerom før levering til NIVA en gang pr uke.

Ukeblandprøver fra de to målepunktene ble laget ved blandning av døgnprøvene proporsjonalt med den registrerte vannføringen. Prøvene ble analysert for kjemisk oksygenforbruk (KOF), suspendert stoff, farge og fosfor. KOF-verdien gir et uttrykk for vannets innhold av organisk materiale som medfører forbruk av oksygen når det brytes ned i vann. Fargetallet gir et relativt mål på stoffer som gir vannet farge (f. eks. ligniner og humusstoffer). Fosfor er av interesse som næringssalt for produksjon av alger og planter i vann. Høy tilførsel av fosfor til innsjøer og elver kan føre til uønskede algeoppblomstringer (eutrofiering).

Prøvetaksperioden var fra 2 september til 3 oktober 1991.

RESULTATER

Vannføring

Overvannsledning (kum 13)

Vannføringen på overvannsledningen var meget lav og som regel under måleområdet for vannførimåleren (0.01 L/s eller 864 L/døgn). Topper i vannføringen ble registrert 18, 22 og 30 september samt 1 oktober (maksimalt 0.13 L/s eller 11230 L/døgn) (se tabell 1).

Grøft ved tømmer tomten

Vannføringen i bekken varierte ifølge de daglige registreringene 0.5-150 m³/døgn. Ukemiddelverdiene var fra ca. 30 til 100 m³/d (se tabell 2).

Vannkjemi

Overvannsledning (kum 13)

Resultatene av de kjemiske analysene av ukeblandprøver er vist i tabell 3. Vannet i overvannsledningen var forholdsvis klart med lavt innhold av suspendert materiale (8-50 mg/L). Den høyeste verdien var fra uke 40 når vannføringen var noe høyere enn tidligere. Fargeverdien var høy i uke 38 (231 mg Pt/L) men lå ellers mellom 60 og 80 mg Pt/L. Det kjemiske oksygenforbruket var ganske stabilt mellom 140 og 190 mg O₂/L. Fosforinnholdet lå mellom 100 og 400 µg/L, som er betydelig høyere enn i det vann som pumpes opp fra Bogstadvannet (ca. 10 µg/L).

Den totale transporten av suspendert materiale, KOF og fosfor i overvannsledningen var lav som følge av den lave vannføringen. Utslippet av suspendert materiale var ca. 190 g/døgn i uke 40 og ellers i området 7-35 g/døgn. Tilsvarende var utslippet av KOF 673 g/døgn og fosfor 1.4 g/døgn i uke 40 når vannføringen var høyest og betydelig lavere i de øvrige uker.

Grøft ved tømmer tomten

Resultatene av de kjemiske analysene av ukeblandprøver er vist i tabell 4. Vannet i grøften som drenerer tømmer tomten var meget sterkt farget av stoffer som løses ut fra tømmeret. Fargeverdien i ukeprøvene var 170-564 mg Pt/L. Høye KOF-verdier (100-260 mg/L) tyder på at vannet inneholdt mye organisk materiale. Vannet inneholdt også endel suspendert stoff (20-200 mg/L), men mesteparten av det organiske materialet var i løst form. Fosforinnholdet var 220-580 µgP/L. (Se tabell 4).

Stofftransporten i grøften er beregnet til 6000-12000 g KOF, 2000-6700 g suspendert materiale og 16 - 34 g P pr døgn.

DISKUSJON

Undersøkelsene viser at overvannsledningen som drenerer industriområdet var en ubetydelig kilde til forurensning av Bogstadvannet i den aktuelle perioden. Mengden vann i ledningen var liten, selv i perioder med nedbør. På den meteorologiske stasjonen på Kjelsås i Sørkedalen ble det registrert 91 mm nedbør i september 1991, som er noe under normalen (105 mm). Nedbørsmengder over 10 mm/døgn ble registrert 14., 19., 23. og 30. september.

Eventuelt vannsig gjennom barkhaugen vil ifølge situasjonsplanen dreneres til denne ledningen. På grunn av sterk varmeutvikling i barkhaugen skjer det imidlertid så stor fordamping at det trolig i liten grad forekommer transport av vann gjennom haugen. Den øvrige virksomheten på området synes ikke å gi nevneverdig forurensningsbelastning av overvannet.

Vanning av tømmer medfører en avrenning av sterkt farget vann med høyt innhold av organisk stoff fra tømmerlagret. Vannet som renner ut til Bogstadvannet via grøften fra tømmerlagret førte i gjen-

nomsnitt 3.6 kg suspendert materiale, 8.4 kg KOF og 21 g P/døgn. Dersom denne forurensningsbelastningen sammenlignes med kommunalt avløpsvann (urenset) tilsvarer den ca. 90 personekvivalenter som KOF og suspendert materiale og 12 personekvivalenter som fosfor (Holtan og Åstebøl 1990).

Vannføringsmålingene viser at bare en liten del av den vannmengde som pumpes opp fra Bogstadvannet for vanning av tømmer renner tilbake via grøften hvor prøvetakingen ble gjort. Vannføringen i grøften var i gjennomsnitt 60 m³/døgn, mens det blir vannet med ca. 950 L/min, som tilsvarer 1370 m³/døgn. Mesteparten av dette dreneres altså gjennom grunnen tilbake til Bogstadvannet. Hvor mye av forurensningen som blir holdt tilbake i grunnen er ikke kjent, men siden avstanden tilbake til vannet er liten, særlig for den del av tømmertomta som ligger på en utfylling i vannet, er det trolig at renseseffekten i grunnen er liten. Når renseseffekten i grunnen ikke er kjent, er det vanlig å regne med 50% reduksjon ved beregning av forurensningsbelastning. Dersom man antar at kvaliteten på vannet i grøften er representativ for hele avrenningen fra tømmerlagret og at 50% av forurensningene blir holdt tilbake i grunnen blir den totale forurensningsbelastningen 44 kg suspendert materiale, 100 kg KOF og 250 g P pr. døgn. Sammenlignet med kommunalt avløpsvann tilsvarer denne forurensningsbelastningen ca. 1050 personekvivalenter som KOF og suspendert stoff og 150 personekvivalenter som fosfor.

Med kontinuerlig tømmervanning 4 måneder pr år brukes totalt 164 000 m³ vann. Gjennomsnittsverdiene fra analyser av avrenningsvann tilsier at den totale forurensningsmengden som tilføres Bogstadvannet oppgår til 12 tonn KOF, 5.3 tonn suspendert materiale og 30 kg fosfor pr år, forutsatt at 50% av forurensningsmengden i det vannet som infiltreres i grunnen blir holdt tilbake.

VURDERING AV FORURENSNINGSBELASTNING AV BOGSTADVANNET

Undersøkelsen viser at tømmervanningen medfører tilførsel av organisk stoff i form av løst og partikulært materiale til Bogstadvannet. Det er ikke i denne forbindelse foretatt undersøkelser i resipienten for å vurdere påvirkningens omfang. Ved tidligere dykkerbefaring ble det konstatert at bunnen i området utenfor sagbruket er dekket av et sort, løst sediment med sterk gassdannelse. Dette skyldes trolig sedimentering av partikulært materiale fra returvannet og fra tidligere tømmerlagring ute i innsjøen.

De løste organiske forbindelsene i returvannet skyldes utlekking av ligniner og organiske syrer fra tømmeret som gir vannet en karakteristisk brun-svart farge. Disse forbindelsene er forholdsvis tungt nedbrytbare. Ved en undersøkelse av utslipp fra tømmervanning i Vestfold (Berge og Källqvist 1990) var forholdet mellom biologisk og kjemisk oksygenforbruk (BOD_7/COD) = 0.13 som viser at bare en mindre del av det organiske stoffet brytes ned i løpet av 7 døgn. Til sammenligning kan nevnes at forholdet BOD_7/COD i ubehandlet kommunalt avløpsvann er ca. 0.5 (Hovind 1990).

Den langsomme nedbrytningen innebærer at oksygenforbruket i resipienten blir lite, men også at det organiske materialet fjernes langsomt og spres lengre ut i resipienten, som blir preget av det sterkt fargede vannet. Effekten av dette vil trolig fremst være et endret lysklima, som kan påvirke vegetasjonen. Analyser utført av Oslo Kommune i innløp (Sørkedalselva) og utløp (Lysakerelva ved Ankerveien) av Bogstadvannet i 1991 viser at konsentrasjonen av organisk karbon (TOC) var betydelig høyere i utløpet enn i innløpet i perioden når tømmervanning foregikk (mai og august), mens det var liten forskjell mellom de to stasjonene i februar. Middelerdiene av målingene i oktober

er også ganske like, men i denne perioden hadde én høy enkeltverdi i innløpet (11 mg TOC/L) stor innvirkning. I fire av de fem målingene i oktober var TOC-konsentrasjonen betydelig lavere i innløpet enn i utløpet. I denne perioden ble det trolig ikke foretatt vanning, men utvasking fra tømmerlagret vil skje også utenom vanningssesongen, særlig i nedbørrike perioder. De forholdsvis høye TOC-verdiene i utløpet av Bogstadvannet kan derfor skyldes forurensninger fra tømmertomta.

Det er ikke konstatert at returvannet fra tømmervanning inneholder giftige forbindelser. Ved undersøkelsen i Vestfold (Berge og Källqvist 1990) ble effekten av tømmervann på alger og krepsdyr (vannlopper) undersøkt uten at det ble funnet tegn på gifteffekter. En undersøkelse av en av prøvene fra grøften på Fossum (ukeblandprøve 36) viste heller ikke noen giftvirkning på vannlopper. Dette støttes av at man kan se fjærmygglarver i bunnsedimentet i grøften ved tømmerlagret.

Tilførselen av fosfor fra tømmervanningen er beregnet til 30 kg/år. Dette tilsvarer på årsbasis fosforbelastningen fra ca. 50 personekvivalenter regnet som kloakkvann. Fosfor har betydning som begrensende næringsstoff for produksjon i innsjøer, og høy fosforbelastning kan medføre algeoppblomstringer og gjengroing med planter (eutrofiering). Den totale fosforbelastningen til Bogstadvannet kan beregnes fra middelkonsentrasjon av totalfosfor og innsjøens oppholdstid mha. en fosforbelastningsmodell for grunne innsjøer (Berge 1990). Middelverdien for målte fosforkonsentrasjoner i Bogstadvannet i 1988 og 1993 var 10.75 µg/L (12 observasjoner, Faafeng et al. 1990, 1993). Den teoretiske oppholdstiden er beregnet til 13 døgn fra innsjøens volum ($4.5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$) og årsmiddelvannføring i Lysakerelva som var $126 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{år}$ i 1988 (Oslo Vann og Avløpsverk 1990). Modellen gir en årlig tilførsel av 1.8 tonn fosfor/år til Bogstadvannet. Tømmervanningen bidrar således bare med ca. 1.7 % av fosfortilførselen på årsbasis. På den annen side skjer hele tilførselen om sommeren, som er vekstsesong for alger og vannplanter.

Beregningene tyder på at tømmervanning ved Fossum Bruk gir et visst bidrag til den totale belastningen av Bogstadvannet med organisk stoff og fosfor. På grunn av sagbrukets beliggenhet nær utløpet av Bogstadvannet samt innsjøens korte oppholdstid vil effekten av tømmervanningen være begrenset til utløpsbukta og elvestrekningen nedstrøms Bogstadvannet. Her kan man regne med at forholdene blir preget av utslippet i form av farging av vannet og nedslamming, som følge av tømmervannets innhold av løst og suspendert organisk stoff.

Det bør presiseres at de beregnede mengdene er usikre fordi renseseffekten ved infiltrering av grunnen er ukjent. Ved beregningen er det antatt 50% retensjon av forurensningene i grunnen som er et høyt anslag med tanke på nærheten til Bogstadvannet.

REFERANSER

Berge, D. og T. Källqvist 1990: En enkel undersøkelse av utslipp fra tømmervanning. NIVA-rapport O-90140 lnr. 2474, 10 pp.

Berge, D. 1990: FOSRES - A phosphorus loading model for shallow lakes. Verh. Internat. verein. Limnol. Vol. 24 pp. 218-223.

Faafeng, B., P. Brettum og D. Hessen 1990: Landsomfattende undersøkelse av trofistilstanden i 355 innsjøer i Norge. Statlig Program for Forurensningsovervåking. Rapport 389/90. NIVA rapport 87124, 58 s.

Faafeng, B., P. Brettum, A. Hobæk, J. Løvik og T.J. Oredalen 1993: Landsomfattende trofiundersøkelse av Norske innsjøer . Datarapport 1993. NIVA rapport O-91050, 24 s.

Hovind, H. 1990: Bestemmelse av organisk stoff i avløpsvann. NIVA-rapport O-89023, lnr. 2386, 86 pp.

Holtan, H., og S.O. Åstebøl 1990: Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder. NIVA rapoport O-89043, O-892301, lnr. 2510. 53 pp.

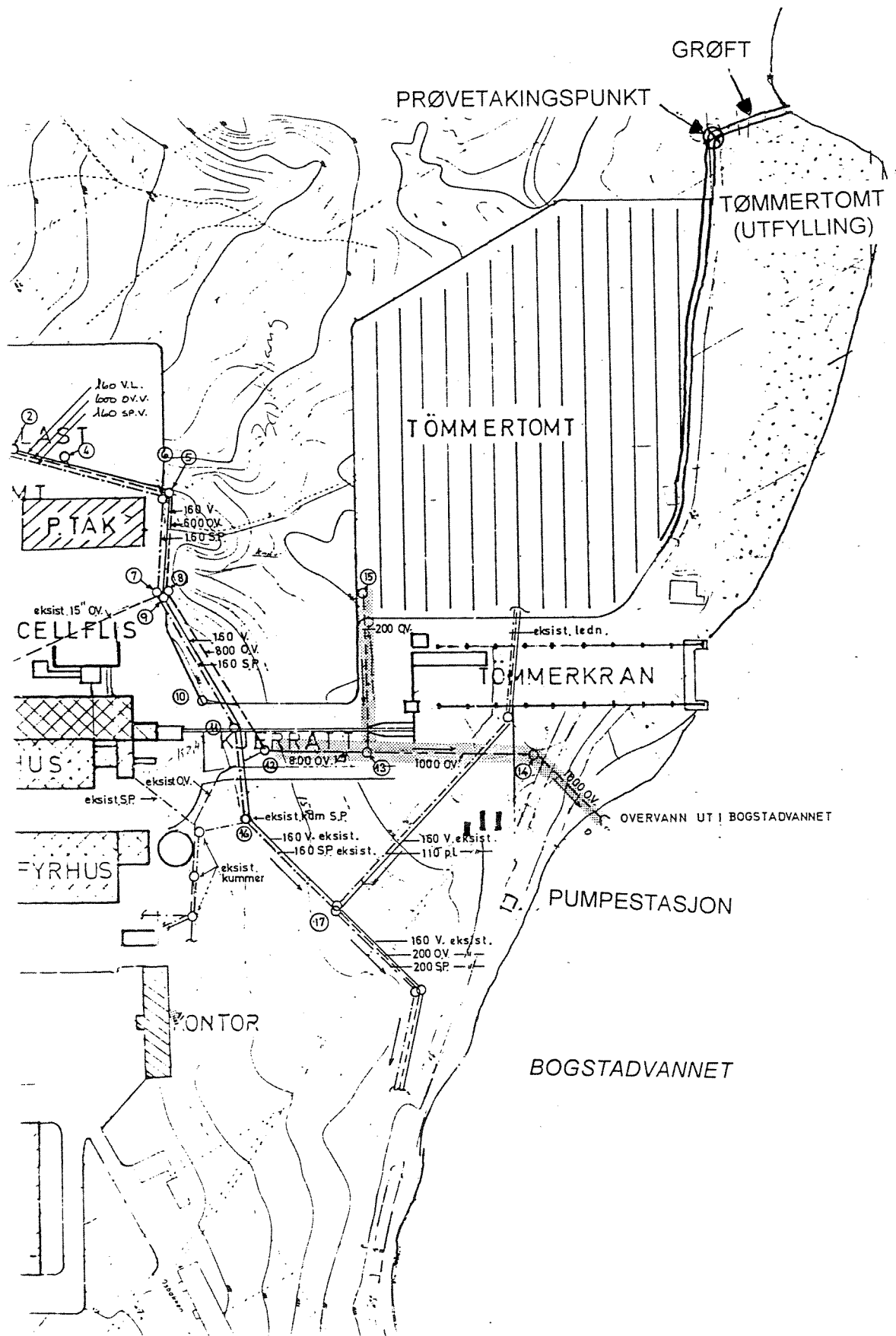


Fig. 1. Situasjonsplan for drenering av Fossum Sagbruk. (Målestokk 1:2000)

Tabell 1. Målt vannføring i kum 13

dag nr.	L/s	kum. L/s	L/d	kum. m ³
0	0.01	0.01	864	1
1	0.01	0.02	864	1.73
2	0.01	0.03	864	2.59
3	0.01	0.04	864	3.46
4	0.01	0.05	864	4.32
5	0.01	0.06	864	5.18
6	0.01	0.07	864	6.05
7	0.01	0.08	864	6.91
8	0.01	0.09	864	7.78
9	0.01	0.1	864	8.64
10	0.01	0.11	864	9.50
11	0.01	0.12	864	10.37
12	0.02	0.14	1728	12.10
13	0.01	0.15	864	12.96
14	0.01	0.16	864	13.82
15	0.07	0.23	6048	19.87
16	0.01	0.24	864	20.74
17	0.01	0.25	864	21.60
18	0.01	0.26	864	22.46
19	0.05	0.31	4320	26.78
20	0.01	0.32	864	27.65
21	0.03	0.35	2592	30.24
22	0.01	0.36	864	31.10
23	0.01	0.37	864	31.97
24	0.01	0.38	864	32.83
25	0.01	0.39	864	33.70
26	0.01	0.4	864	34.56
27	0.12	0.52	10368	44.93
28	0.13	0.65	11232	56.16
29	0.01	0.66	864	57.02
30	0.01	0.67	864	57.89
Middelverdi			1867	

Tabell 2. Målt vannføring i grøft ved utløp fra tømmertomta

dag nr.	avlest 100L	m ³	m ³ /d
0	7690885	0	
1	7691327	44.2	44.2
2	7691771	88.6	44.4
3	7692113	122.8	34.2
4			80
5			80
6	7694503	361.8	80
7	7694508	362.3	0.5
8	7694513	362.8	0.5
9	7694519	363.4	0.6
10	7694523	363.8	0.4
11			122
12			123
13	7698198	731.3	123
14	7698631	774.6	43.3
15	7699335	845	70.4
16	7700824	993.9	148.9
17	7701595	1071	77.1
18			127
19			127
20	7705404	1451.9	127
21	7706267	1538.2	86.3
22	7706478	1559.3	21.1
23	7706648	1576.3	17
24	7706791	1590.6	14.3
25			2.9
26			2.9
27	7706877	1599.2	2.9
28	7707567	1668.2	69
29	7708744	1785.9	117.7
30	7708766	1788.1	2.2
	Mv:		59.66

Tabell 3. Kjemiske analyser av ukeblandprøver fra kum 13 samt beregnede stofftransporter på målepunktet. STS = suspendert materiale, KOF = kjemisk oksygenforbruk.

Uke	KOF mg/L	STS mg/L	tot.P ug/L	farge mg Pt/L	m ³ /d	KOF g/d	STS g/d	tot.P g/d
35	140	14	330	79	0.86	120.4	12.0	0.28
36	138	11	143	58	0.86	118.7	9.5	0.12
37	154	8	104	60	0.86	132.4	6.9	0.09
38	149	20	320	231	1.72	256.3	34.4	0.55
39	140		278	76	1.6	224.0	0.0	0.44
40	187	52	383	65	3.6	673.2	187.2	1.38
Mv.	151	21	260	95	1.6	254	42	0.48

Tabell 4. Kjemiske analyser av ukeblandprøver fra grøft ved tømmerlagret samt beregnede stofftransporter på målepunktet. STS = suspendert materiale, KOF = kjemisk oksygenforbruk.

Uke	KOF mg/L	STS mg/L	tot.P ug/L	farge mg Pt/L	m ³ /d	KOF g/d	STS g/d	tot.P g/d
35	260	68.3	580	564	40	10400	2732	23.2
36	191	60	460	461	41	7831	2460	18.9
37	185	198	520	205	34	6290	6732	17.7
38	126	20	340	230	101	12726	2020	34.3
39	100	34	221	170	74	7400	2516	16.4
40	181	171	540	180	33	5973	5643	17.8
Mv	174	92	444	302	54	8437	3684	21.0

NIVA



Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2787-3