DOKUMENT

12 1998

Norges
vassdrags- og
energidirektorat

NVE

OPPDRAGSRAPPORT

Eirik Traae

Vassdragstekniske vurderinger av "Tiltaksplan Måna - Øvre Rjukan"



Norges vassdrags- og energidirektorat

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

TITTEL Vassdragsteknisk vurdering av Tiltaksplan Måna - Øvre Rjukan	**DOKUMENT** **12 1998** Oppdragsrapport
SAKSBEHANDLER Eirik Traae	DATO 3 november 1998
	RAPPORTEN ER Åpen
OPPDRAGSGIVER Øst-Telemarkens Brukseierforening	OPPLAG 15

SAMMENDRAG

Øst-Telemarkens Brukseierforening arbeider med en tiltaksplan for strekningen fra ca 100 m oppstrøms Birkelandsbrua og ned til Hengebrua.

Tiltaksplanen går i korte trekk ut på bygging av terskler, beplanting samt andre landskapsmessige tiltak .

Vi har beregnet oppstuvning som følge av tiltakene for vannføringer fra 10-400 m3/s.
Ved en flomvannføring på 120 m3/s får en følgende oppstuvning :

profil nr.	1	2	3	6
	+0.2 m	+0.3 m	+0.7 m	+1.0 m

Etter utførte tiltak vil vannstanden i yttersvingen mot Såheim kraftverk ligge i nærheten av topp elvekant ved en vannføring på i størrelsesorden 400 m3/s.

I tillegg til økt vannstand vil en også få økte vannhastigheter på strekningen nedstrøms profil 3. Midlere hastighet vil øke med 10-40%.

Tiltaksplanen forutsetter beplanting ned til vannspeilet ved "normale" vannføringer. Kombinasjon av høy vannhastighet og betydelig vannstandstigning i en flomsituasjon vil kunne føre til skader på vegetasjonen.

EMNEORD
Terskelplan
Vassdragstekniske vurderinger

ANSVARLIG UNDERSKRIFT

Einar Beheim
regionsjef

Forord

Øst-Telemarkens Brukseierforening arbeider med en tiltaksplan for Måna i Rjukan sentrum. Den aktuelle strekningen som vurderes i denne rapporten er strekningen fra ca 100 m oppstrøms Birkelandsbrua til henge- brua like oppstrøms Dam Mæland.

Tiltaksplanen går i korte trekk ut på bygging av terskler, beplanting samt andre landskapsmessige tiltak . For nærmere omtale av prosjektet vises til tiltaksplanen.

NVE – Region sør har hatt i oppdrag fra Øst-Telemarkens Brukseierforening å vurdere de vassdragstekniske konsekvensene av tiltaksplanen.

Det presiseres at dette er et konsulentoppdrag som ikke må forveksles med NVE's rolle som forvaltningsorgan.

Innhold

1	Innledning		4
2	Grunnlagsdata		4
3	Beskrivelse av tiltaksplanen		4
4	Terskelplassering og høyder		5
5	Beregning av vannstander før og etter tiltak		5
	5.1	Generelt	5
	5.2	Beregningsmetode	5
	5.3	Kalibrering av modellen	6
	5.4	Beregninger	6
	5.5	Erosjon	8
	5.6	Kommentarer til resultatene	8
6	Generelle merknader		9

VEDLEGG

1 INNLEDNING

NVE - Region Sør har hatt i oppdrag av Øst-Telemarkens Brukseierforening (ØTB) å vurdere de vassdragstekniske konsekvensene ved " Tiltaksplan Måna – Øvre Rjukan". Det vises til brev fra NVE datert 19.8.1998 og brev fra ØTB datert 25.8.1998, samt tidligere befaringer og møter.

2 GRUNNLAGSDATA

Opplysninger og grunnlagsdata som er brukt i utredningen er gitt i det følgende :

- Lengdeprofil og tverrprofiler av elveløpet på den aktuelle strekningen opptatt nov.1997 av Brødrene Alseth A.S
- Landskaps plan utarbeidet av Interpares A.S og Øko- Grønt A.S
- Lengdeprofil og tverrprofiler utarbeidet av Interpares A.S og Øko- Grønt A.S datert 09.10.1998
- Opplysninger om vann- og avløps-ledninger fra Tinn kommune.
- Opplysninger fra Ing. Vidar Tveiten A.S
- Opplysninger om elektriske kabler fra Tinn Energi .
- Opplysninger om Telenor sine kabler fra Telenor.
- Opplysninger fra Hydro Energi og ØTB
- Befaringer i området.

Refererte høyder er i Statens kartverk (SK) grunnlag, tidligere NGO høyder.

3 BESKRIVELSE AV TILTAKSPLANEN

Tiltaksplanen illustrert på lengdeprofil og tverrprofiler, er utarbeidet av Interpares A/S og Øko- Grønt A/S. I tillegg vises til de andre plandokumentene som beskriver mer detaljert hva som er tenkt gjordt. Tiltaksplanen omfatter strekningen ca fra pel 0 til pel 550.
På strekningen pel 0 til 350 er det foreslått bygget noen mindre terskler eller steinbånd. Ved pel 350 bygges det en terskel (Sohlrampe) på ca 1.5 m og ved pel 515 bygges en terskel (Sohlrampe) på ca 1.2 m . På fyllingen for den langsgående avløpsledningen er det tenkt anlagt en gangsti mellom Birkelandsbrua og Hengebrua. Elvekantene er tenkt beplantet slik som vist på tverrprofilene. Vannspeilet blir konsentrert til en bunnbredde varierende fra 15 – 19 m.

De to tersklene som på tegningen er navngitt med sohlrampe I og II er en type terskler som er mye benyttet i Tyskland. Dette er terskler som i prinsippet skal kunne ta høydeforskjeller på flere meter. Tersklene bygges som trappeterskler. Dersom vannføringen er innenfor det tersklen er dimensjonerte for, vil vannet renne "rolig" nedover fra kulp til kulp og en får ingen hastighetsøkning av betydning.

4 TERSKELPLASSERING OG HØYDER

Det har vært et nært samarbeid mellom Interpares A.S, Øko- Grønt A.S og NVE – Region Sør for å komme frem til den terskelplasseringen som er vist på Øko – Grønt sitt lengdeprofil og NVE sine tegninger nr. VRS-453-01 og VRS-460. Tegningene er vedlagt.

Sohlrampe I plasseres ved pel 350 med en topp på ca kt. 286.8
Sohlrampe II -------"-------- 515 ----------"-------- 288.0

I tillegg er det planlagt 5 mindre terskler / steinbånd fra pel null til pel 275

På lengdeprofilet er det skravert plassering av vann- og avløpsledninger samt strømkabler som krysser elven. Det finnes ikke opplysninger om hvor dypt de ulike ledningene ligger. Markeringene angir såkalte prosjekterte traseer og det kan være noe avvik i forhold til de utførte.

.

5 BEREGNING AV VANNSTANDER FØR OG ETTER TILTAK

5.1 Generelt

For å finne hvilken virkning de planlagte tiltakene har på ulike flomvannføringer har vi sett på følgende to situasjoner :

- Dagens situasjon uten tiltak
- Med planlagte tiltak

5.2 Beregningsmetode

Det er benyttet en hydraulisk modell kalt HEC-RAS. Modellen er en-dimensjonal og regner med stasjonær strømning. Modellen er utviklet av US Army Corps of Engineers og er godt egnet for denne typen beregninger.

Det er oppmålt 6 tverrprofiler på den aktuelle strekningen. På grunnlag av disse profilene samt befaringer i området har en satt opp to beregningsmodeller ; en for dagens situasjon uten tiltak og for en situasjon med tiltak. For å få en tilfredstillende modellering har vi fortettet profilene ved å interpolere mellom de målte profilene, se vedlagte lengdeprofil (VRS 453-01).

5.3 Kalibrering av modellen

En nøyaktig kalibrering av regnemodellen krever at det foreligger registrerte flomhøyder for en kjent stor vannføring på den berørte strekningen. Denne informasjonen har ikke vært tilgjengelig. Modellen er derfor kalibrert på grunnlag av erfaring og vi har antatt følgende manningstall :

- M = 28 i selve kanalen , dvs midten av elveløpet
- M= 20 i de delene av tverrprofilet hvor det er vegetasjon, dvs i elveskråningene.

.

Valg av manningstall lik 20 i elveskråningene forutsetter at det benyttes en type vegetasjon som ikke er for tett og at vegetasjonen vil presses ned av vannmassene i en eventuell flom. Dersom denne forutsetningen ikke er til stede, vil en få noe mindre effektivt tverrsnitt i flom og dermed noe høyere vannstand.

5.4 Beregninger

Beregningene er utført for følgende vannføringer :

Q = 10 m3/s
Q = 60 m3/s
Q = 120 m3/s
Q = 200 m3/s
Q = 400 m3/s

I følge opplysninger fra kraftverkene var flommen i oktober 1987 i størrelsesorden 300 m3/s.
Grøner Anlegg og Miljø A.S har utarbeidet en flomanalyse for området og angir 1000 års flommen til å være i størrelsesorden 450 m3/s ved Dam Mæland.

Vi starter beregningene like oppstrøms dam Mæland som har HRV på kote 282.60. På grunnlag av flomavledningskapasiteten på dam Mæland har vi antatt følgende vannstander like oppstrøms dammen som utgangpunkt for våre beregninger :

Tabell nr 1 : Tabellen viser startvannstanden ved dam Mæland

Vannføring m3/s	Vannstand
10	282.6
60	282.6
120	282.6
200	282.8
400	283

På vedlagte lengdeprofil , NVE tegning nr. VRS - 453-01, er det angitt vannlinje for 120 m3/s før og etter tiltak. Vannlinjene for de ulike vannføringene er tilnærmet parallelle med vannlinjen for 120 m3/s.

For å oppnå best mulig oversiktlighet har en valgt å bare tegne opp denne ene vannlinjen.

I tabell 2 er vannstandene for situasjonen uten tiltak gitt for alle vannføringene.
I tabell 3 har en angitt hastigheter og energihøyder ved de ulike vannføringene.
I tabell 4 vises økning i vannstand som følge av tiltakene.

For mer detaljerte opplysninger vises til vedlagte utskrift av beregningsresultatene.

Tabell nr. 2 : Tabellen viser vannstand uten tiltak.

	Profil nummer			
vannføring [m3/s]	1	2	3	6
10	283.6	284.8	285.5	288.2
60	284.0	285.4	286.3	288.9
120	285.3	285.9	286.7	289.6
200	286.1	286.5	287.1	290.3
400	287.4	287.8	287.9	291.5

Tabell nr. 3 : Tabellen viser vannhastigheten og energihøyden.

Vannføring [m3/s]	Vannhastigheten ligger mellom [m/s]	Energihøyden ligger mellom [m]
10	0.5 til 2.6 m/s	0.1 til 0.35 m
60	1.3 til 3.6 m/s	0.1 til 0.7 m
120	1.6 til 4.5 m/s	0.1 til 1.0 m
200	2 til 5 m/s	0.2 til 1.3 m
400	2.7 til 6 m/s	0.4 til 1.8 m

Kommentarer til tabell nr . 2 og 3 :
Pga store vannhastigheter, spesielt for vannføringer over 200 m3/s, vil vannspeilet pendle betydelig opp og ned. I tillegg vil vannstanden presses betydelig høyere opp i yttersvingen. Vannstander som er angitt i tabellen, er midlere vannstand i tverrsnittet. I virkeligheten vil vannstanden i yttersvingen pendle mellom vannstanden gitt i tabellen over og vannstanden pluss energihøyden. Energihøyden er gitt i tabell nr 4. Dvs at den virkelige vannstanden vil ligge mellom den angitte vannstanden og vannstanden pluss energihøyden.

Tabell nr.4 : Tabellen viser økning av vannstand, i meter, som følge av tiltakene

	Profil nummer			
Vannføring [m3/s]	1	2	3	6
10	+0.5	0.0	+0.4	+0.4
60	+0.9	+0.2	+0.4	+0.8
120	+0.2	+0.3	+0.7	+1.0
200	0.0	+0.2	+1.0	+1.1
400	0.0	+0.1	+1.5	+1.3

Det vil kunne opptre betydelig høyere hastigheter lokalt.

5.5 Erosjon

Tabell nr. 3 angir at det vil kunne opptre midlere vannhastigheter på fra 3 – 6 m/s.
Tabell nr. 5 viser %-vis endring av vannhastighet pga tiltakene.

Tabell nr. 5 : Tabellen viser %-vis endring av midlere vannhastighet.

	Profil nummer			
Vannføring [m3/s]	1	2	3	6
10 – 120	+ 20–40 %	+10-30%	reduksjon	reduksjon
200 – 400	+25-35%	+20-30%	reduksjon	reduksjon

Fra pel 0 til pel 260 vil vi få noe økning av vannhastigheten. Årsaken er at tiltakene vil føre til et noe trangere elveløp som igjen fører til økt hastighet. Hvorvidt elveløpet tåler en økning av hastigheten er vanskelig å si. Det er ikke synlige erosjonsskader i elveløpet i dag.
Under utførelsen av tiltakene må en være spesielt oppmerksom på at hastighetene er relativt store. Det må også vurderes om det er svake punkt som bør erosjonsikres for å hindre erosjonsutvikling som følge av økte hastigheter.

5.6 Kommentarer til resultatene

Den mest kritiske strekningen hva angår flomvannstander er strekningen fra pel 0 til pel 260.
Ved en vannføring på i størrelsesorden 400 m3/s vil vannstanden i yttersvingen mot Såheim kraftverk ligge i nærheten av topp elvekant.

Virkningen av de planlagte tiltakene vil opptre både som økning i vannstand og som økt vannhastighet.

Eventuell utlegging av vekstmasse og beplanting med gress og buskvegetasjon e.l. bør ikke være problematisk. Det som imidlertid er viktig er at vegetasjonen ikke blir for tett og at en bruker en vegetasjonstype som vil presses ned av vannmassene i en flomsituasjon. Dersom ikke disse forholdene er oppfylt vil flomvannstanden ligge noe høyere enn det som er angitt i denne rapporten.

Planlagt oppfylling/planering for gangsti på toppen av fyllingen over vann- og avløpsledningen ansees ikke for å være problematisk.

Tiltaksplanen forutsetter beplanting ned til vannspeilet ved "normale" vannføringer. Kombinasjon av høy vannhastighet og betydelig vannstandstigning i en flomsituasjon vil kunne føre til skader på vegetasjonen.

6 Generelle merknader

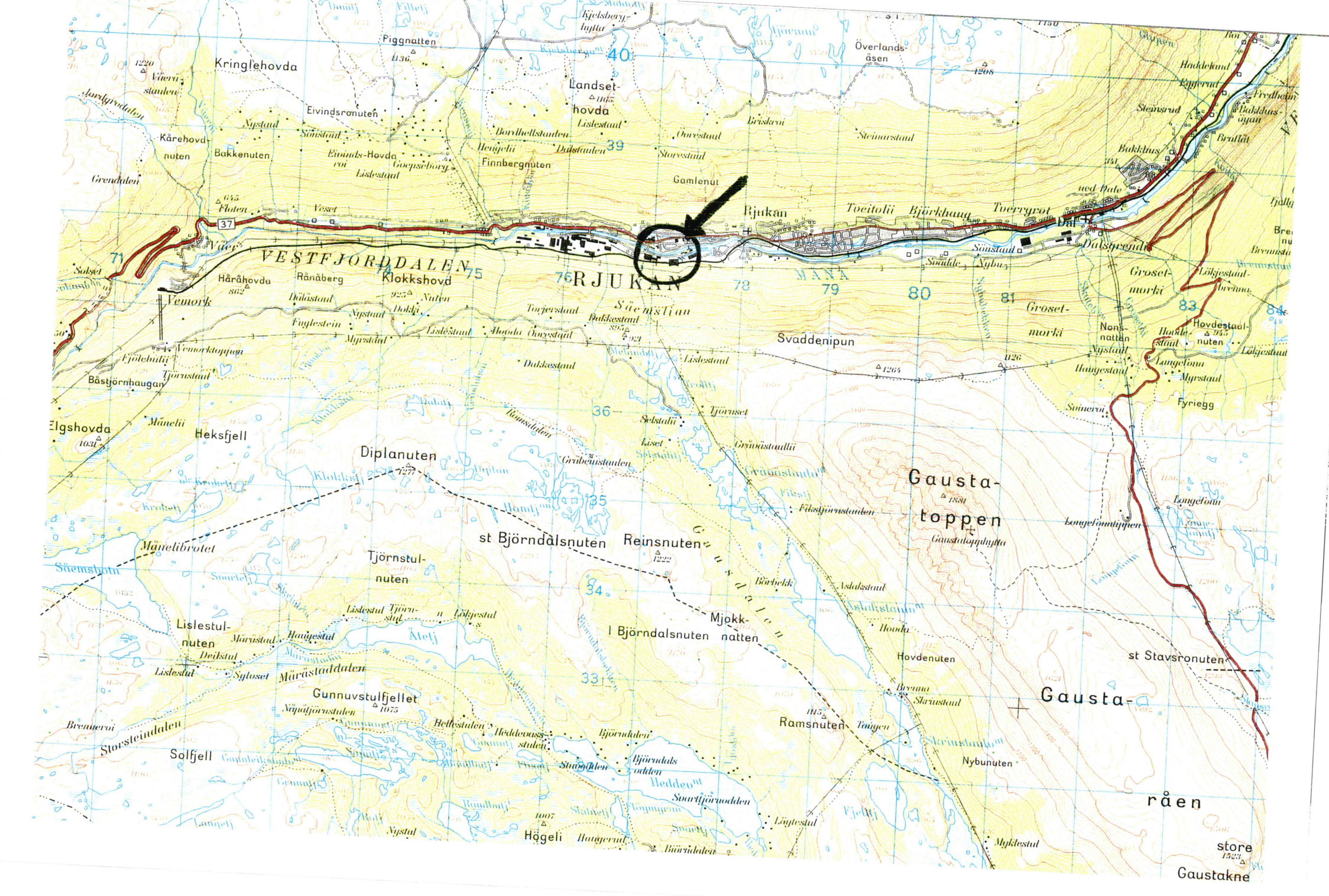
I det følgende har vi listet, i tilfeldig rekkefølge, noen punkter en skal være oppmerksom på ved gjennomføringen av prosjektet :

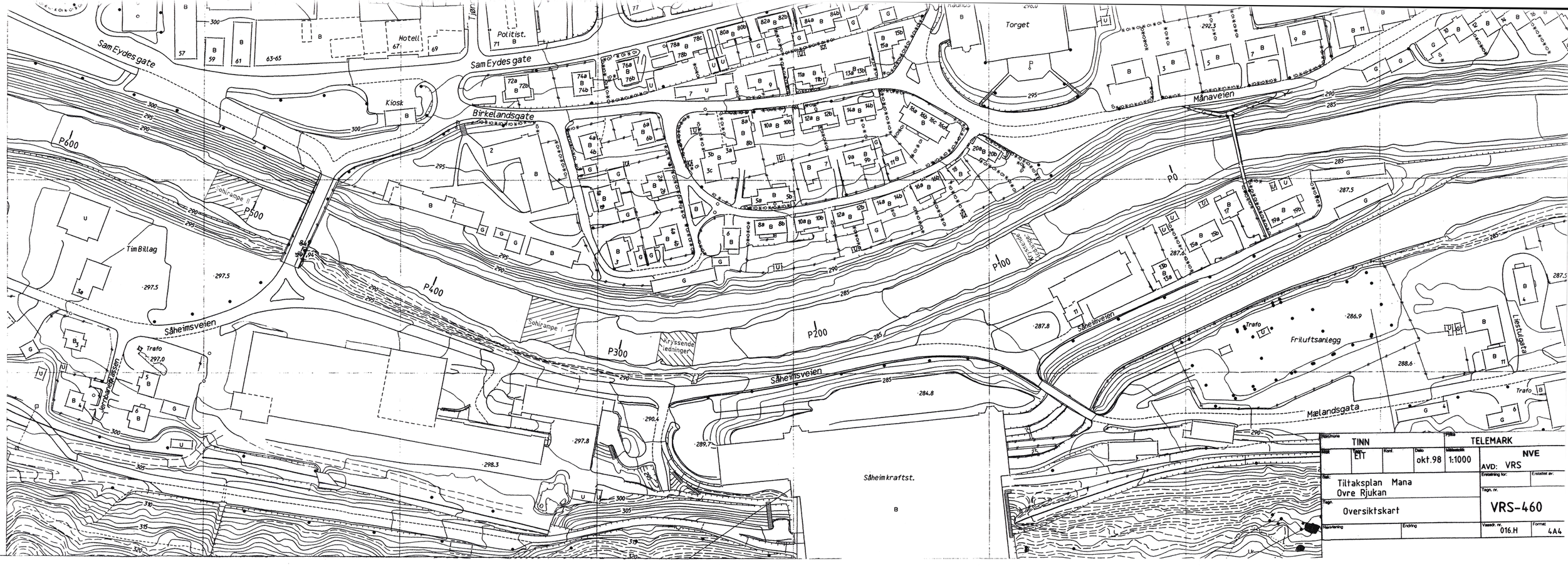
- Under stor flom kan det opptre betydelig massetransport i vassdraget og det kan føre til igjenfylling av terskelbassengene .
- Prøvegravingen viser at det overveiende er drenerende masser i elvebunnen. Det må en ta hensyn til i forbindelse med tetningen av tersklene.
- Langs sørsiden av elva går det en steinmur hele veien. Om den er fundamentert solid nok i elvebunnen eller den bare ligger oppå elvebunnen er uklart. Det kan være en kommer i berøring med muren i forbindelse med tersklene, spesielt ved tetningsarbeidene. Kommer bunnsenkingen i konflikt med murene ?
- På nordsiden går det en vann og avløpsledning paralellt med elven. Nivået på avløpsledningen er angitt på vedlagte lengdeprofil. Noen steder kan en komme i berøring med ledningen i forbindelse med tetning av tersklene. Avløpsledningen er åpen inni kummene og det må kontrolleres at kummene er tette på de punktete hvor en hever vannstanden slik at det ikke oppstår konflikt med ledningen.
- Telenor sine ledningskart viser at det går ledingstraseer på begge sider av elven. Det må sjekkes om tiltaksplanen kommer i konflikt med disse.
- På lengdeprofilet har vi markert to steder hvor det er ledninger som krysser elven. Kryssingsområdene er tatt ut fra kart som viser prosjekterte traseer. Det må sjekkes om ledningene ligger som anvist. Dybder for ledningene på kryssingspunktene er ikke oppgitt og bør sjekkes.

VEDLEGG :

1 blad :	Oversiktskart M = 1:50 000
1 blad :	Tegning nr. VRS-460 Oversiktskart M = 1 :1000
1 blad :	Tegning nr. VRS 453 Lengdeprofil
3 blad :	Resultatutskrifter fra beregningene
1 blad :	Øko – Grønt A/S sitt lengdeprofil
6 blad :	Øko – Grønt A/S sine tverrprofiler

.

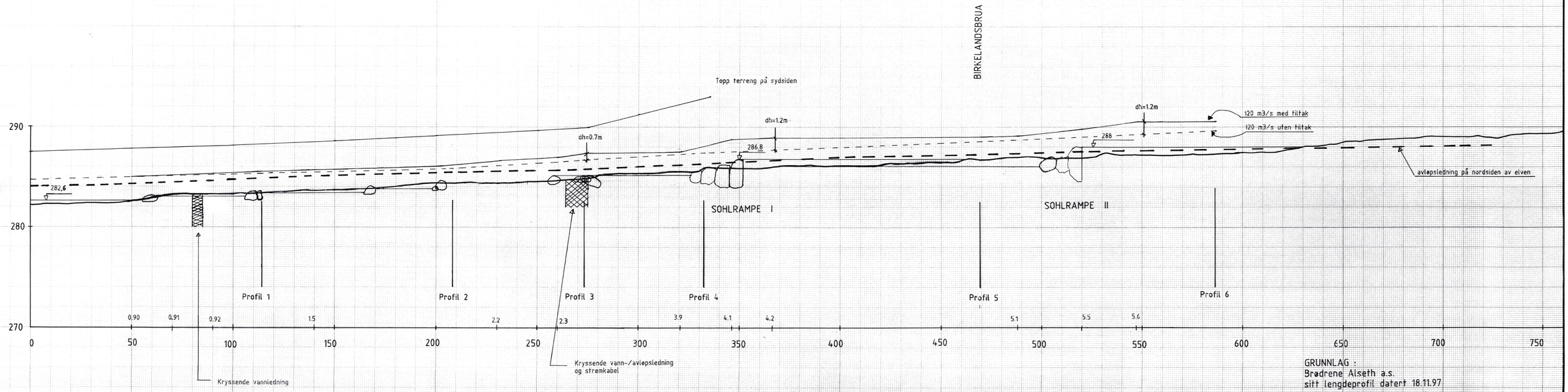

Kringlehovda
Piggnatten
Landsethovda
Överlandsåsen
Kårehovdnuten
Bakkenuten
Einvindsnuten
Finnbergnuten
Gamlenut
Rjukan
Toeitolii
Björkhaug
Tverrvot
Dalsgrendi
VESTFJORDDALEN
RJUKAN
Vemork
Hårråhovda
Rånåberg
Klokkshovd
Svaddenipun
Grosetmorki
Nonsnatten
Hovdestaulnuten
Elgshovda
Heksfjell
Diplanuten
Gaustatoppen
Gaustatopphytta
Reinsnuten
Mjokknatten
Tjörnstulnuten
Lislestulnuten
Gunnuvstulfjellet
Ramsnuten
Hovdenuten
st Stavsronuten
Nybunuten
Solfjell
Storsteindalen
Högeli
råen
store Gaustakne



BP 044-1-30

x 20000

Kommune: TINN				Fylke: TELEMARK	
Tegn. ETT	Kontr.	Dato okt.98	Målestokk 1:1000	NVE AVD: VRS	
Tiltaksplan Mana Øvre Rjukan				Erstatning for:	Erstatter av:
Oversiktskart				Tegn. nr. VRS-460	
Nøkkelretning	Endring			Vassdr. nr. 016.H	Format 4A4



GRUNNLAG :
Brødrene Alseth a.s.
sitt lengdeprofil datert 18.11.97

Kommune: TINN				Fylke: TELEMARK	
Mål	Tegn. EIT	Kont.	Dato okt.98	Målestokk 1:1000 1:200	NVE
Sak: Tiltaksplan Måna Øvre Rjukan				Erstatning for VRS-453-03	Erstattet av VRS-453-01
Tegn. Lengdeprofil				Tegn. nr VRS-453-01	
Henvisning		Endring		Vassdr. 016.H	Format A4

Uten tiltak

5/4-98
EIT

Maana1.prj

HEC-RAS Plan: maana nienno River: Maana Reach: Rjukan (Continued)

Reach	River Sta	Q Total	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	Vel Chnl	Min Ch El	Flow Area	Top Width	Q Left	Q Right
		(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m)	(m2)	(m)	(m3/s)	(m3/s)
Rjukan	8	10.00	288.86	288.86	289.03	1.80	288.40	5.55	17.03		
Rjukan	8	60.00	289.59	289.59	290.02	2.90	288.40	20.69	24.40		
Rjukan	8	120.00	290.11	290.11	290.72	3.45	288.40	34.74	29.03		
Rjukan	8	200.00	290.63	290.63	291.42	3.93	288.40	50.88	33.09		0.00
Rjukan	8	400.00	291.77		292.79	4.47	288.40	90.79	36.93	0.19	0.60
Rjukan	7	10.00	288.34	288.21	288.42	1.23	287.60	8.11	19.08		
Rjukan	7	60.00	289.13	288.92	289.43	2.41	287.60	24.91	23.49		
Rjukan	7	120.00	289.76	289.47	290.20	2.93	287.60	40.91	27.03		
Rjukan	7	200.00	290.47	290.03	291.02	3.27	287.60	61.14	30.01		
Rjukan	7	400.00	291.74		292.54	3.98	287.60	101.71	33.95	0.12	0.38
Rjukan	6	10.00	288.15	288.01	288.22	1.19	287.40	8.43	20.66		
Rjukan	6	60.00	288.93		289.20	2.32	287.40	25.83	23.47		
Rjukan	6	120.00	289.57		290.00	2.89	287.40	41.47	25.39		
Rjukan	6	200.00	290.27		290.84	3.33	287.40	60.09	27.52		
Rjukan	6	400.00	291.47		292.38	4.21	287.40	95.26	31.19	0.05	0.04
Rjukan	5	10.00	287.39		287.46	1.17	287.00	8.52	22.31		
Rjukan	5	60.00	288.09		288.39	2.42	287.00	24.81	23.93		
Rjukan	5	120.00	288.55		289.12	3.35	287.00	35.84	24.78		
Rjukan	5	200.00	288.99	288.99	289.91	4.26	287.00	46.90	25.60		
Rjukan	5	400.00	290.10	290.10	291.49	5.22	287.00	76.56	27.50		
Rjukan	4	10.00	286.29		286.37	1.23	285.90	8.12	27.55		
Rjukan	4	60.00	286.85		287.16	2.48	285.90	24.18	29.87		
Rjukan	4	120.00	287.35		287.82	3.02	285.90	39.71	31.83		
Rjukan	4	200.00	287.95	287.70	288.52	3.36	285.90	59.60	35.56		
Rjukan	4	400.00	288.38	288.62	289.82	5.33	285.90	75.14	37.01		0.03
Rjukan	3	10.00	285.53		285.65	1.56	284.90	6.42	20.09		
Rjukan	3	60.00	286.25		286.56	2.47	284.90	24.30	27.18		
Rjukan	3	120.00	286.70		287.23	3.23	284.90	37.13	29.27		
Rjukan	3	200.00	287.13	287.13	287.94	4.00	284.90	50.01	31.23		
Rjukan	3	400.00	287.86	288.13	289.34	5.39	284.90	74.19	36.01	0.00	
Rjukan	2	10.00	284.83		284.91	1.26	284.30	7.92	22.38		
Rjukan	2	60.00	285.38	285.38	285.79	2.85	284.30	21.07	25.94		
Rjukan	2	120.00	285.88	285.88	286.48	3.45	284.30	34.81	29.21		
Rjukan	2	200.00	286.45	286.39	287.18	3.79	284.30	52.84	33.01		
Rjukan	2	400.00	287.74	287.36	288.57	4.03	284.30	101.22	42.89	1.29	
Rjukan	1	10.00	283.60	283.60	283.76	1.76	283.00	5.67	18.45		
Rjukan	1	60.00	284.01	284.28	284.93	4.24	283.00	14.15	22.34		
Rjukan	1	120.00	285.29	284.81	285.65	2.65	283.00	45.23	26.52		
Rjukan	1	200.00	286.05		286.51	3.01	283.00	66.60	30.22	0.03	
Rjukan	1	400.00	287.41		288.09	3.66	283.00	111.93	36.46	0.81	0.32
Rjukan	0.8	10.00	282.63	282.31	282.68	1.04	281.80	9.59	14.75		
Rjukan	0.8	60.00	283.47	283.18	283.80	2.55	281.80	23.57	18.49		
Rjukan	0.8	120.00	284.32		284.76	2.93	281.80	40.99	22.29		
Rjukan	0.8	200.00	284.96		285.61	3.56	281.80	56.16	25.14		
Rjukan	0.8	400.00	285.95		287.16	4.87	281.80	82.75	28.79		0.29
Rjukan	0.7	10.00	282.60	281.56	282.61	0.37	281.00	27.25	23.35		
Rjukan	0.7	60.00	282.60	282.27	282.85	2.20	281.00	27.25	23.35		
Rjukan	0.7	120.00	282.84	282.84	283.52	3.65	281.00	32.86	24.49		
Rjukan	0.7	200.00	283.42	283.42	284.30	4.17	281.00	47.91	27.31		
Rjukan	0.7	400.00	284.52	284.52	285.76	4.93	281.00	81.06	32.68		

Med tiltak

HEC-RAS Plan: maana gienno River: Maana Reach: Rjukan (Continued)

Reach	River Sta	Q Total	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	Vel Chnl	Min Ch El	Flow Area	Top Width	Q Left	Q Right
		(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m)	(m2)	(m)	(m3/s)	(m3/s)
Rjukan	2	10.00	284.82	284.82	284.99	1.85	284.40	5.41	15.56		0.00
Rjukan	2	60.00	285.63	285.63	286.07	2.99	284.40	21.52	26.90	0.70	0.92
Rjukan	2	120.00	286.16	286.16	286.81	3.70	284.40	36.88	30.64	4.35	5.75
Rjukan	2	200.00	286.71	286.71	287.56	4.33	284.40	54.75	34.48	11.24	14.93
Rjukan	2	400.00	287.79		288.95	5.23	284.40	97.48	43.36	34.48	48.05
Rjukan	1.5	10.00	283.71	283.94	285.83	6.46	283.60	1.55	17.31		0.00
Rjukan	1.5	60.00	285.07	284.60	285.26	2.04	283.60	32.93	25.57	6.24	1.36
Rjukan	1.5	120.00	285.73	285.13	286.07	2.73	283.60	50.45	27.55	13.99	4.04
Rjukan	1.5	200.00	286.42	285.71	286.92	3.35	283.60	71.16	31.77	25.02	8.93
Rjukan	1.5	400.00	287.70		288.52	4.40	283.60	115.04	38.05	49.40	32.53
Rjukan	1	10.00	284.05	283.94	284.13	1.30	283.60	8.54	22.40	0.97	0.05
Rjukan	1	60.00	284.87		285.14	2.47	283.60	27.89	24.95	10.05	1.19
Rjukan	1	120.00	285.49		285.94	3.20	283.60	44.03	26.89	21.73	3.69
Rjukan	1	200.00	286.13		286.79	3.92	283.60	61.92	30.88	38.17	7.10
Rjukan	1	400.00	287.35		288.38	5.03	283.60	102.22	35.79	74.92	29.90
Rjukan	0.92	10.00	283.93		284.00	1.19	283.40	9.21	21.40	0.79	0.01
Rjukan	0.92	60.00	284.73		285.01	2.45	283.40	27.91	24.52	9.12	0.83
Rjukan	0.92	120.00	285.34		285.80	3.24	283.40	43.25	26.40	20.30	2.90
Rjukan	0.92	200.00	285.98		286.64	3.94	283.40	60.71	28.23	36.03	7.00
Rjukan	0.92	400.00	287.10		288.23	5.23	283.40	96.72	34.14	74.40	25.12
Rjukan	0.91	10.00	283.66	283.66	283.82	1.83	283.30	5.77	18.23	0.48	
Rjukan	0.91	60.00	284.37	284.37	284.83	3.15	283.30	21.14	23.60	7.54	0.07
Rjukan	0.91	120.00	284.91	284.91	285.62	3.95	283.30	34.39	25.22	18.12	0.78
Rjukan	0.91	200.00	285.50	285.50	286.46	4.65	283.30	49.77	26.97	33.02	2.79
Rjukan	0.91	400.00	286.80	286.72	288.08	5.48	283.30	89.95	33.80	72.14	16.73
Rjukan	0.9	10.00	282.87	282.97	283.22	2.65	282.60	3.86	15.37	0.18	
Rjukan	0.9	60.00	284.14	283.76	284.40	2.31	282.60	28.57	22.93	5.78	0.00
Rjukan	0.9	120.00	284.87	284.36	285.27	2.94	282.60	46.10	25.11	15.26	0.42
Rjukan	0.9	200.00	285.59	284.97	286.16	3.57	282.60	64.78	27.21	28.91	2.07
Rjukan	0.9	400.00	286.96		287.86	4.57	282.60	108.03	34.16	65.35	14.95
Rjukan	0.8	10.00	282.63	282.31	282.68	1.04	281.80	9.62	14.82		
Rjukan	0.8	60.00	283.47		283.80	2.54	281.80	23.62	18.61		
Rjukan	0.8	120.00	284.30		284.75	2.95	281.80	40.79	22.37	0.04	
Rjukan	0.8	200.00	284.90		285.59	3.69	281.80	54.93	24.99	0.77	
Rjukan	0.8	400.00	285.81	285.72	287.19	5.25	281.80	79.17	28.36	5.71	0.39
Rjukan	0.7	10.00	282.60	281.56	282.61	0.37	281.00	27.34	23.44		
Rjukan	0.7	60.00	282.60	282.27	282.85	2.19	281.00	27.34	23.44		
Rjukan	0.7	120.00	282.83	282.83	283.51	3.65	281.00	32.85	24.57		
Rjukan	0.7	200.00	283.42	283.42	284.30	4.16	281.00	48.04	27.43		
Rjukan	0.7	400.00	284.46	284.46	285.77	5.06	281.00	79.52	32.58	0.14	0.23

Maana S. pj

M = 28 og M = 20

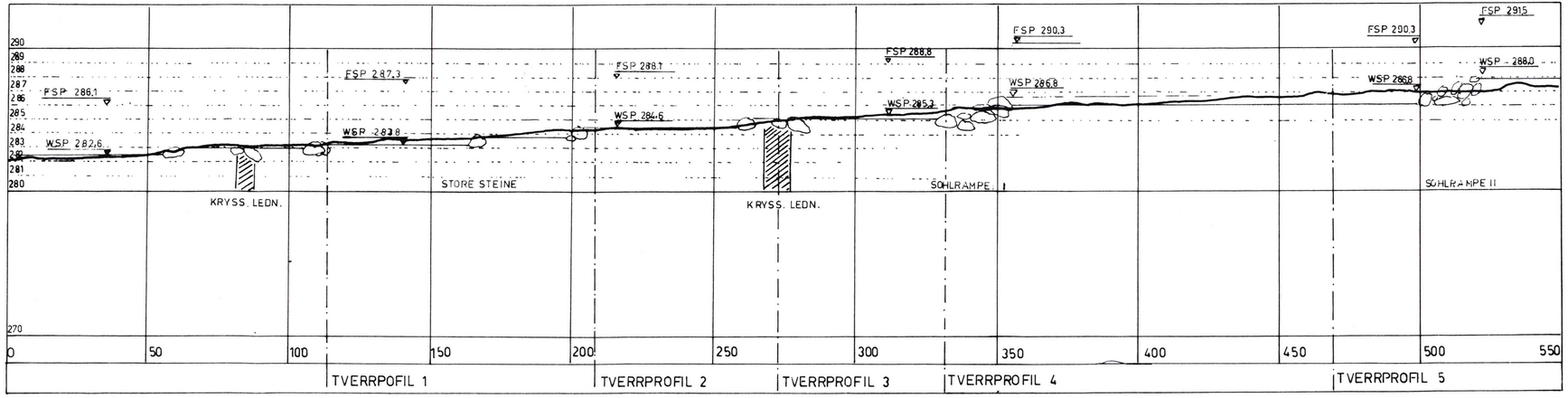
Med tiltak

21/11-98
EIT

HEC-RAS Plan: maana gjenno River: Maana Reach: Rjukan (Continued)

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	Vel Chnl (m/s)	Min Ch El (m)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Q Left (m3/s)	Q Right (m3/s)
Rjukan	8	10.00	288.86	288.86	289.03	1.80	288.40	5.54	17.02		
Rjukan	8	60.00	289.72	289.59	290.04	2.52	288.40	23.84	25.67		
Rjukan	8	120.00	290.60	290.11	290.89	2.42	288.40	49.62	32.92		0.00
Rjukan	8	200.00	291.46	290.63	291.79	2.53	288.40	79.59	36.03	0.06	0.35
Rjukan	8	400.00	293.02		293.47	2.99	288.40	139.32	40.59	2.53	3.87
Rjukan	7	10.00	288.63	288.21	288.65	0.72	287.60	13.83	20.69		
Rjukan	7	60.00	289.76		289.87	1.47	287.60	40.91	27.03		
Rjukan	7	120.00	290.60		290.78	1.84	287.60	65.11	30.54		
Rjukan	7	200.00	291.46		291.70	2.18	287.60	92.33	33.13	0.04	0.21
Rjukan	7	400.00	293.00		293.40	2.82	287.60	146.94	37.67	2.02	3.18
Rjukan	6	10.00	288.61		288.63	0.54	287.40	18.57	22.51	0.00	0.04
Rjukan	6	60.00	289.73		289.83	1.38	287.40	45.65	25.88	0.53	1.00
Rjukan	6	120.00	290.55		290.73	1.91	287.40	67.83	28.35	2.27	3.07
Rjukan	6	200.00	291.37		291.65	2.42	287.40	92.01	30.86	5.91	6.83
Rjukan	6	400.00	292.83		293.34	3.31	287.40	140.43	35.44	19.30	19.77
Rjukan	5.7	10.00	288.59	288.03	288.61	0.62	287.40	16.54	20.83	0.02	0.07
Rjukan	5.7	60.00	289.66		289.78	1.58	287.40	40.95	24.77	0.96	1.66
Rjukan	5.7	120.00	290.45		290.67	2.17	287.40	61.59	27.67	3.34	5.13
Rjukan	5.7	200.00	291.24		291.58	2.72	287.40	84.57	30.44	7.88	11.51
Rjukan	5.7	400.00	292.65		293.26	3.69	287.40	130.59	34.86	23.56	32.27
Rjukan	5.5	10.00	288.38	288.38	288.55	1.84	288.00	5.54	16.76	0.02	0.12
Rjukan	5.5	60.00	289.15	289.15	289.66	3.26	288.00	19.96	20.57	1.68	1.84
Rjukan	5.5	120.00	289.77	289.77	290.53	4.03	288.00	33.75	23.65	5.94	5.39
Rjukan	5.5	200.00	290.42	290.42	291.43	4.70	288.00	50.09	26.84	14.12	11.70
Rjukan	5.5	400.00	291.64	291.64	293.08	5.78	288.00	86.32	31.72	43.53	32.84
Rjukan	5.1	10.00	287.33	286.40	287.35	0.51	286.00	19.97	17.67	0.04	
Rjukan	5.1	60.00	288.37	287.24	288.49	1.58	286.00	39.69	20.17	1.63	
Rjukan	5.1	120.00	289.04	287.91	289.32	2.35	286.00	53.85	24.11	4.70	0.01
Rjukan	5.1	200.00	287.71	288.59	290.66	7.66	286.00	26.80	18.82	2.48	
Rjukan	5.1	400.00	288.83	289.98	292.43	8.53	286.00	49.25	21.12	14.28	
Rjukan	5	10.00	287.33		287.34	0.51	286.00	19.88	17.65	0.04	
Rjukan	5	60.00	288.34		288.47	1.60	286.00	39.14	20.12	1.58	0.01
Rjukan	5	120.00	288.99		289.28	2.43	286.00	52.52	21.43	4.44	0.22
Rjukan	5	200.00	289.58	288.58	290.10	3.28	286.00	67.21	26.00	9.03	2.11
Rjukan	5	400.00	290.58	290.02	291.70	4.88	286.00	94.42	27.50	22.60	13.49
Rjukan	4.2	10.00	287.31	286.47	287.32	0.45	286.00	26.24	29.18	1.03	0.57
Rjukan	4.2	60.00	288.28		288.35	1.30	286.00	58.94	36.71	8.91	6.80
Rjukan	4.2	120.00	288.94		289.07	1.86	286.00	83.61	38.15	19.05	18.08
Rjukan	4.2	200.00	289.58		289.80	2.41	286.00	108.41	39.56	32.81	34.80
Rjukan	4.2	400.00	290.76		291.19	3.41	286.00	156.82	42.16	67.79	80.81
Rjukan	4.1	10.00	287.13	287.13	287.29	1.79	286.80	5.93	19.75	0.13	0.37
Rjukan	4.1	60.00	287.83	287.83	288.27	3.11	286.80	22.63	27.72	2.19	6.27
Rjukan	4.1	120.00	288.38	288.38	288.98	3.75	286.80	39.96	33.78	6.16	18.97
Rjukan	4.1	200.00	288.87	288.87	289.68	4.45	286.80	57.17	35.96	12.58	39.73
Rjukan	4.1	400.00	289.86	289.86	291.05	5.52	286.80	94.89	40.19	34.28	95.23
Rjukan	3.9	10.00	285.90	285.33	285.92	0.66	285.00	16.82	21.07	0.76	0.39
Rjukan	3.9	60.00	286.84	286.07	286.99	1.81	285.00	39.06	25.90	5.34	4.52
Rjukan	3.9	120.00	287.51	286.67	287.79	2.56	285.00	57.51	29.32	11.75	11.85
Rjukan	3.9	200.00	288.18	287.29	288.63	3.27	285.00	78.82	34.90	21.49	22.50
Rjukan	3.9	400.00	289.44	288.56	290.16	4.28	285.00	125.14	38.90	47.78	67.18
Rjukan	3	10.00	285.83	285.51	285.87	0.88	284.90	13.02	25.25	0.24	0.70
Rjukan	3	60.00	286.71	286.20	286.88	1.97	284.90	37.13	29.32	3.06	10.60
Rjukan	3	120.00	287.38		287.66	2.61	284.90	57.81	32.40	7.74	24.80
Rjukan	3	200.00	288.07		288.47	3.21	284.90	81.49	36.86	15.69	43.86
Rjukan	3	400.00	289.35		289.98	4.09	284.90	130.84	40.26	37.70	104.39
Rjukan	2.3	10.00	285.65	285.65	285.80	1.73	285.30	6.12	21.18	0.24	0.16
Rjukan	2.3	60.00	286.32	286.32	286.77	3.13	285.30	21.52	24.83	3.11	3.94
Rjukan	2.3	120.00	286.86	286.86	287.54	3.89	285.30	35.80	27.80	7.64	10.57
Rjukan	2.3	200.00	287.44	287.44	288.34	4.55	285.30	52.66	30.93	14.85	21.57
Rjukan	2.3	400.00	288.60	288.60	289.84	5.48	285.30	93.31	38.14	37.49	57.38
Rjukan	2.2	10.00	285.09	284.82	285.14	1.02	284.40	9.79	16.52		0.01
Rjukan	2.2	60.00	286.03	285.63	286.24	2.08	284.40	32.92	29.72	2.54	2.43
Rjukan	2.2	120.00	286.64	286.18	286.98	2.75	284.40	52.44	34.01	8.43	8.64
Rjukan	2.2	200.00	287.25	286.73	287.74	3.37	284.40	74.84	40.04	18.24	18.75
Rjukan	2.2	400.00	288.41	287.80	289.13	4.23	284.40	125.33	46.45	47.77	58.96

LENGDEPROFIL MÅNA



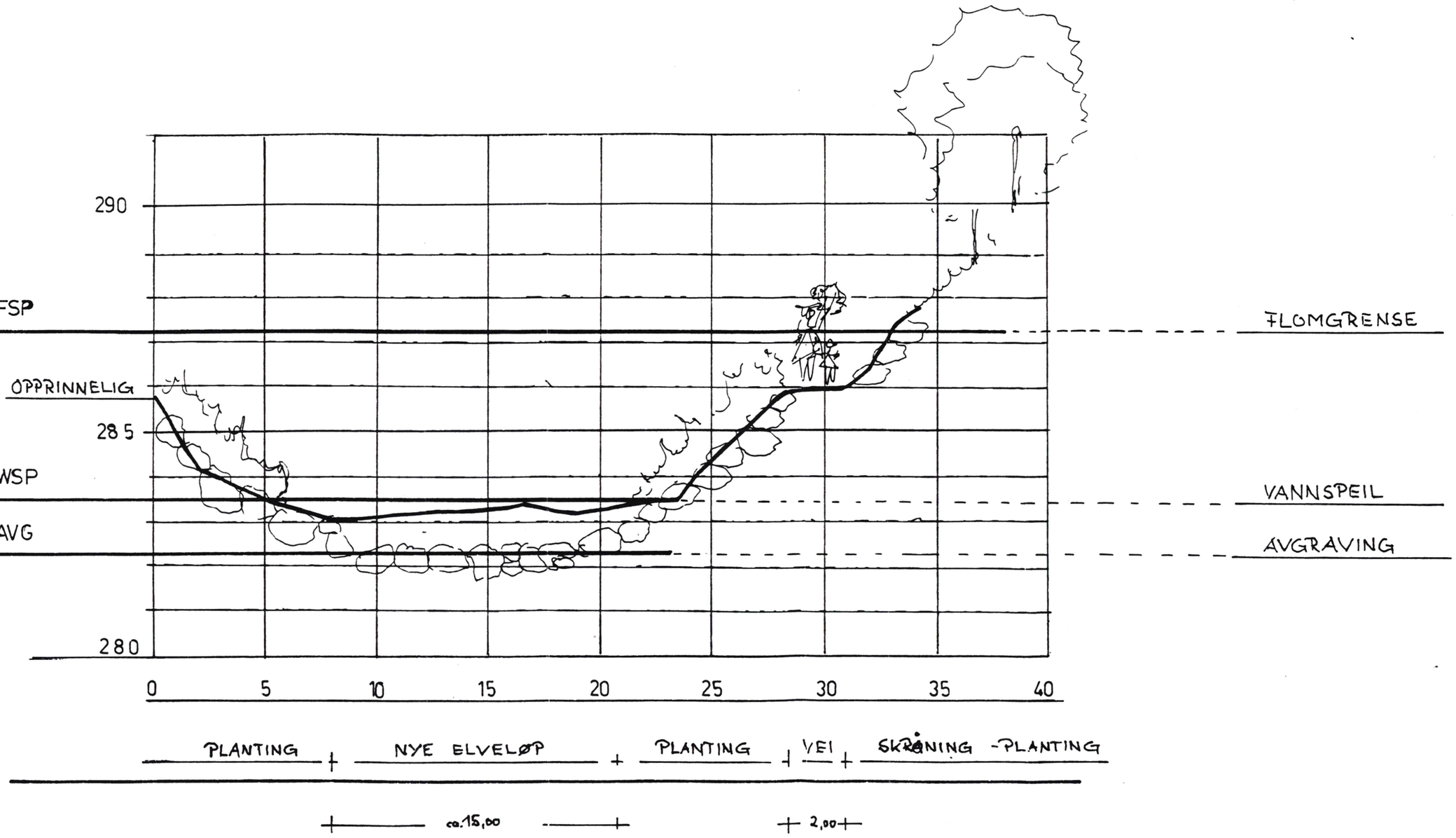
ØST-TELEMARKENS BRUKSEIERFORENING
3670 Notodden

Lengdeprofil Måna 0-550 m

Målestokk :L 1 : 1000, H 1 : 200
Dato:09.10.1998

Øko-Grønt AS
Åvestaul
3864 Rauland
Tel.-Fax.350-73876

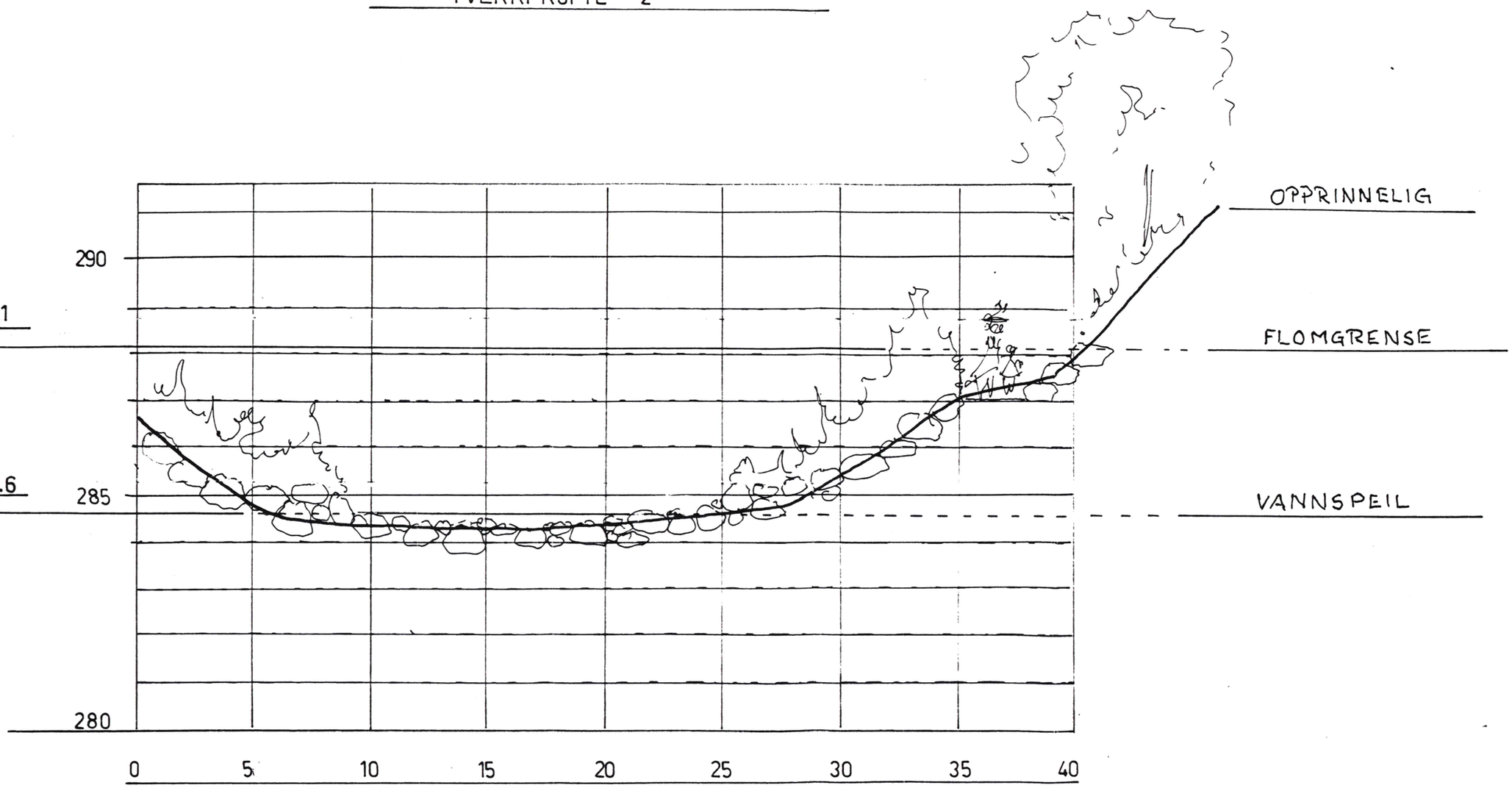
TVERRPROFIL 1



Øko-Grønt A/S
Avestaul, 3864 Rauland
Tlf. 35 07 38 76 - NO 979 903 491 MVA

MÅLESTOKK :	L	1:200
	H	1:100
DATO :	31 08 98	

TVERRPROFIL 2



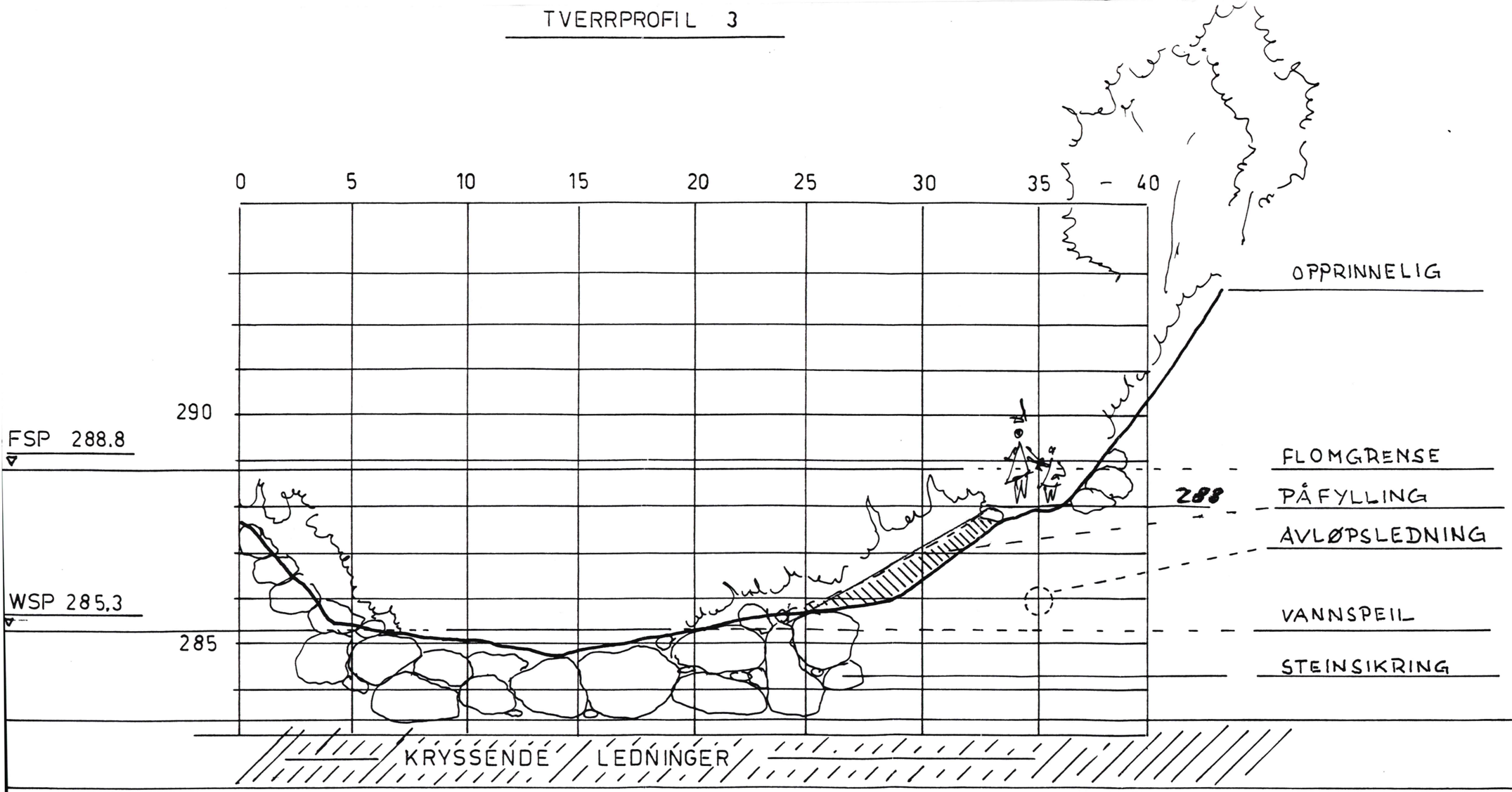
PLANTING | NYE ELVELØP | PLANTING | VEI | SKRÅNING

ca. 19.00 — 2.00

Øko-Grønt A/S
Åvestaul, 3864 Rauland
Tlf./Fax 35 07 38 76 - NO 979 908 431 MVA

MÅLESTOKK:	L	1:200
	H	1:100
DATO:		09.10.98

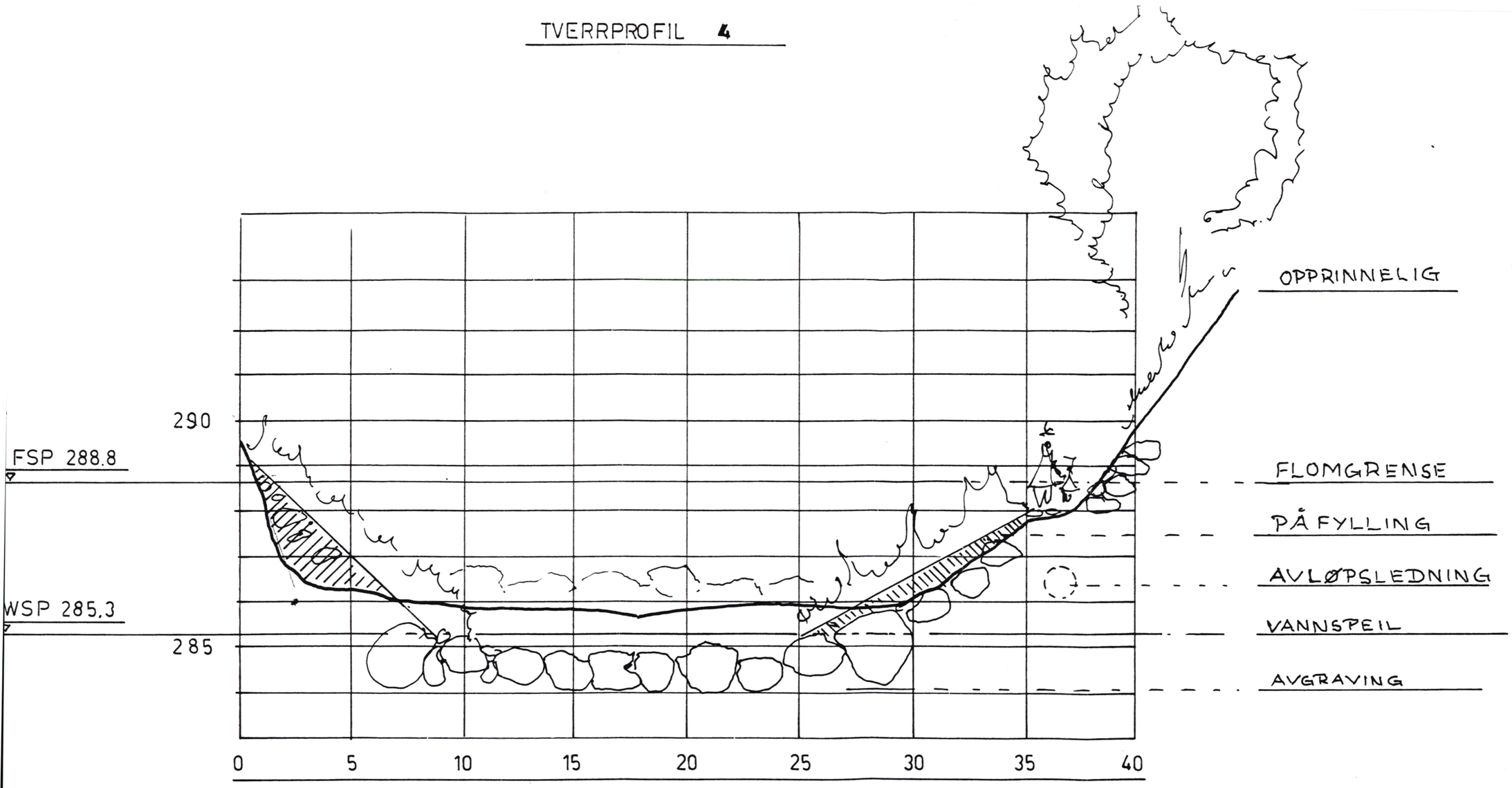
TVERRPROFIL 3



PLANTING	NYE ELVELØP	PLANTING	VEI	SKRÅNING
	ca 15.00		2.00	

Grøv-Grant A/S	
MALESTOKK :	L 1:200
	H 1:100
DATO :	09 10 98

TVERRPROFIL 4

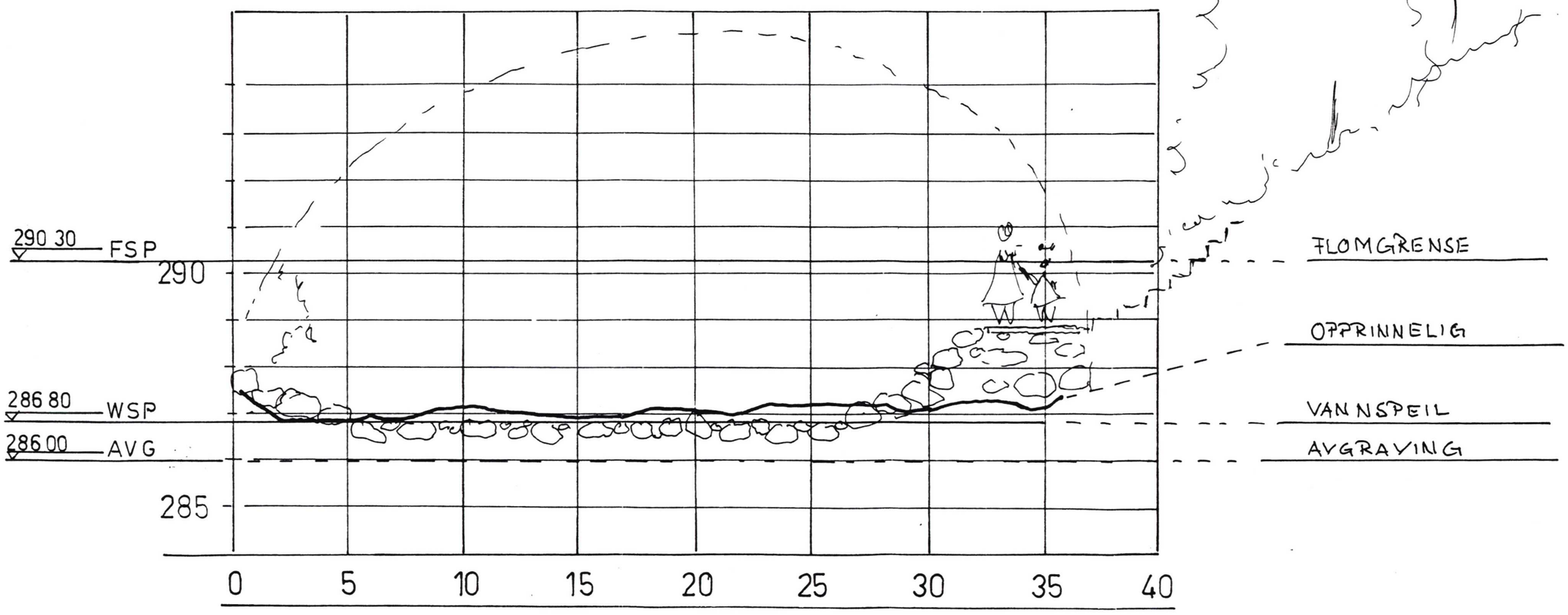


PLANTING	NYE ELVELØP	PLANTING	VEI	SKRÅNING
	ca. 15.00		2.00	

Øko-Grønt A/S
Åvestaul, 3864 Rauland
Tlf.-Fax 35 07 38 76 - NO 979 908 401 MVA

MÅLESTOKK:	L	1:200
	H	1:100
DATO :		09 10 98

TVERRPROFIL 5 "BIRKELANDSBRU"

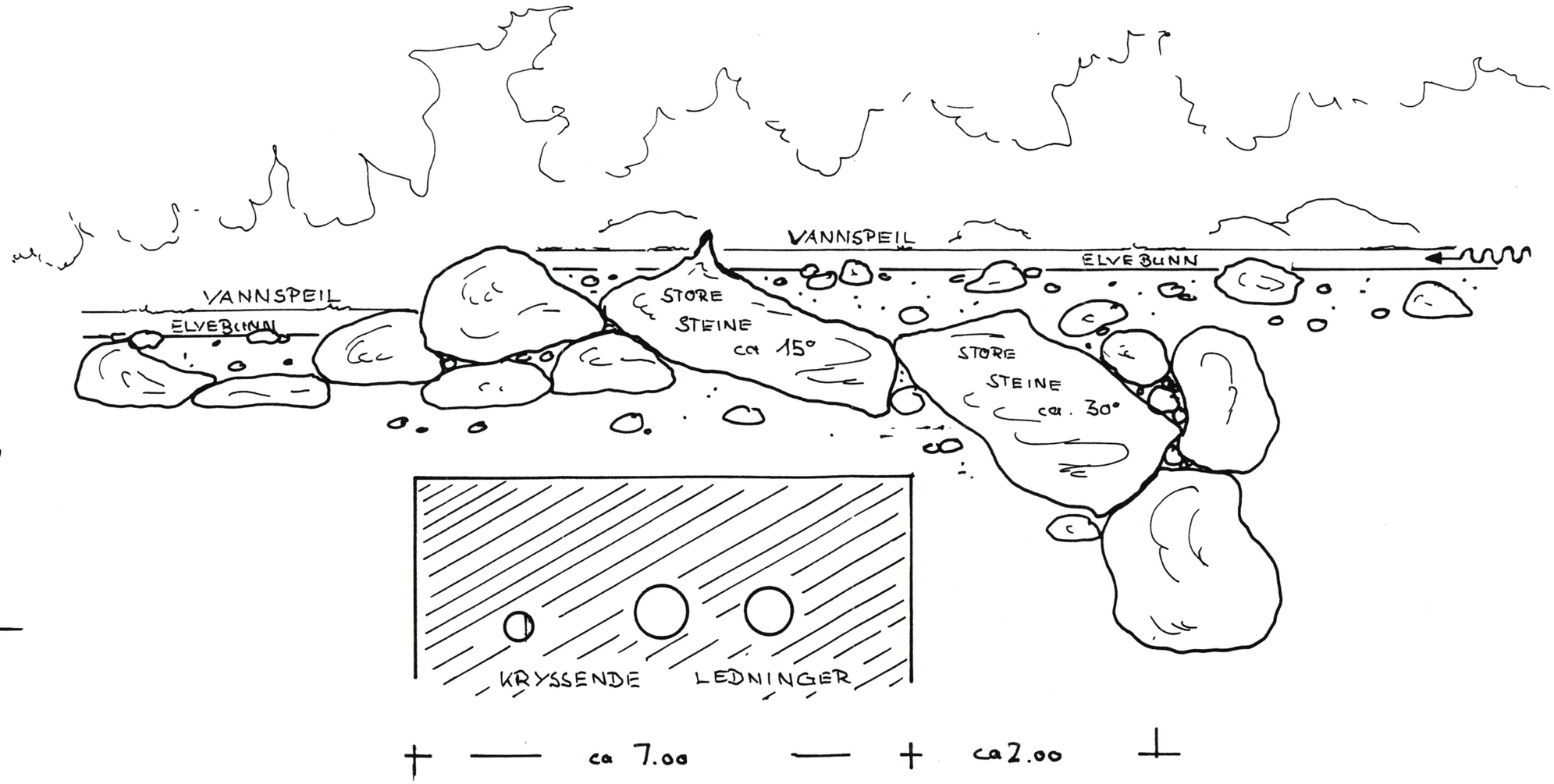


STEINFYLLING | ELVELØP | STEINFYL. | VEI | TRAPP - SKRÅNING

\+ ca. 18.00 + + 2.00 +

Iko-Grant A.S		
MÅLESTOKK:	L	1:200
	H	1:100
DATO :	31 08 98	

SCHNITTSKIZZE "LEDNINGSIKRING"



Øko-Grønt A/S
Åvestaui, 3864 Rauland
Tlf.-Fax 35 07 38 70 - NO 979 [illegible] MVA

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energiverk (NVE)
Adresse: Postboks 5091 Majorstua, 0301 Oslo

I 1998 ER FØLGENDE DOKUMENT UTGITT:

Nr 1 Kristin Kolseth: Avkastning på kapitalen i sentral-, regional- og distribusjonsnettet (7 s.)

Nr 2 Eli Sæterdal: Punktbaserte marginale tap (29 s.)

Nr 3 Inger Sætrang(red): Oversikt over vedtak i tvistesaker. *Andre* halvår i 1997 (10 s.)

Nr 4 Ingebrigt Bævre: Vurdering av flom og isforhold i Surna (112.C) ved Bolme (13 s.)

Nr 5 Hallgeir Elvehøy: Samanlikning av massebalanse på Hardangerjøkulen og Folgefonna (26 s.)

Nr 6 Lars-Evan Pettersson: Flomforhold rundt Heddalsvatn (016.Z) (16 s.)

Nr 7 Inger Sætrang(red): Oversikt over vedtak i tvistesaker. *Første* halvår i 1998 (10 s.)

Nr 8 Beate Sæther: Strømningsanalyse og vurdering av sikringstiltak ved RiT-brua, Nidelva (123.A11) (10 s.)

Nr 9 Tharan Fergus: Alternativ erosjonssikring - metoder og litteratur (16 s.)

Nr 10 Begrenset

Nr 11 Nils-Otto Kitterød, Hervé Colleuille, Tor Simon Pedersen, Elin Langsholt,Panagiotis Dimakis: Vanntransport i oppsprukket fjell - Numeriske simuleringer av vannlekkasjer i Romeriksporten (42 s.)

Nr 12 Eirik Traae:Vassdragstekniske vurderinger av "Tiltaksplan Måna - Øvre Rjukan"(9 s.)