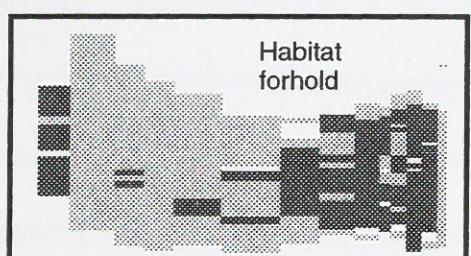
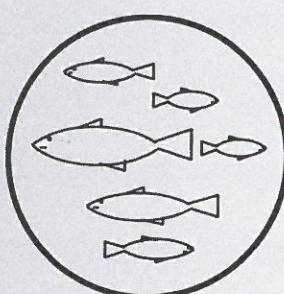


STF60 A95032
Gradering: Åpen

R
O
P
A
R

Fiskehabitatforhold i Stjørdalselva ved Gudå



Hydrofysiske forhold

Norsk hydroteknisk laboratorium
Mars 1995



**SINTEF NHL**

Postadresse: 7034 Trondheim
 Besøksadresse: Klæbuveien 153
 Telefon: 73 59 23 00
 Telefax: 73 59 23 76
 Telex: 55 620 sintf n

Foretaksnr.: 948007029

SINTEF RAPPORT

TITTEL

FISKEHABITATSFORHOLD I STJØRDALSELVA VED GUDÅ - HYDROFYSISKE FORHOLD

FORFATTER(E)

Atle Harby

OPPDRAKGSGIVER(E)

Energiforsyningens Fellesorganisasjon

RAPPORTNR.	GRADERING	OPPDRAKGSGIVERS REF.	
STF60 A95032	Åpen	Arne H. Erlandsen	
GRADERING 1. SIDE	ISBN	PROSJEKTNR.	ANTALL SIDER OG BILAG
Åpen	85-595-8816-1	605485	43 sider
ELEKTRONISK ARKIVKODE		FAGLIG ANSVARLIG	
P:\PRO\605485.00\GAHAE001.W60		Atle Harby	
ARKIVKODE	DATO	ANSVARLIG SIGNATUR	
605485/AH/gb	1995-03-23	Knut Sand 	

SAMMENDRAG

En delstrekning i Stjørdalselva ved Gudå jernbanebru er valgt ut for detaljstudier av fiskehabitat. Det legges vekt på studier av laks- og ørretyngel med fokus på habitatforholdene ved lave vanntemperaturer. For å studere fiskens habitatbruk må habitattilbudet være kjent. De hydrofysiske forholdene må derfor kartlegges og beregnes for vannføringer innen studieområdet. Med hydrofysiske forhold menes vanndybder og vannhastigheter. Studieområdet er lave vannføringer under 50 m³/s. For å beregne de hydrofysiske forholdene brukes simuleringsmodellene HEC-2 og HABITAT som inngår i Vassdragssimulatoren.

Når habitattilbudet er kjent kan fiskens preferanser bestemmes på bakgrunn av observasjoner av fiskens habitatbruk. Dette danner grunnlaget for de endelige beregningene av habitatsforholdene med modellen HABITAT.

Denne rapporten viser målte og beregnede hydrofysiske forhold ved vannføringer under 50 m³/s.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Hydroteknikk	Hydraulic Engineering
GRUPPE 2	Informatikk	Information Technology
EGENVALGET	Vassdragssimulator	River System Simulator
	Fiskehabitat	Fish habitat
	Stjørdalselva	Stjørdalselva

INNHOLDSFORTEGNELSE

FORORD	3
SAMMENDRAG	4
1 INNLEDNING	5
1.1 Bakgrunn for prosjektet	5
1.2 Modellbeskrivelse	7
2 STASJONSDATA	10
3 TILPASNING AV MODELLEN	32
4 RESULTATER	34
5 REFERANSER	37
Vedlegg 1: Inngangsdata for HEC-2. Simuleringer for 5 m ³ /s - 50 m ³ /s	39

FORORD

Denne rapporten er utarbeidet ved SINTEF Norsk hydroteknisk laboratorium på oppdrag for Energiforsyningens Fellesorganisasjon. Rapporten inngår som den første av flere i prosjektet "Fiskehabitatsforhold i Stjørdalselva ved Gudå". Prosjektet utføres av SINTEF NHL i samarbeid med LFI Oslo.

Som en del av kvalitetssikringen er det oppnevnt en faglig rådgiver på prosjektet. Vedkommende skal i henhold til instruksen være en annen kompetent person enn de som har utført selve prosjektarbeidet. I dette prosjektet er Kjetil Arne Vaskinn faglig rådgiver. Atle Harby er prosjektleder mens Per Ludvig Bjerke og Halvard Gundersen har stått for det meste av datainnsamlingen.

Nord-Trøndelag elektrisitetsverk har utført merking og sikring av tverrprofiler.

SAMMENDRAG

En delstrekning i Stjørdalselva ved Gudå jernbanebru er valgt ut for detaljstudier av fiske-habitat. Det legges vekt på studier av laks- og ørrettyngel med fokus på habitatforholdene ved lave vanntemperaturer. For å studere fiskens habitatbruk må habitattilbudet være kjent. De hydrofysiske forholdene må derfor kartlegges og beregnes for vannføringer innen studieområdet. Med hydrofysiske forhold menes vanndybder og vannhastigheter. Studieområdet er lave vannføringer under $50 \text{ m}^3/\text{s}$. For å beregne de hydrofysiske forholdene brukes simuleringsmodellene HEC-2 og HABITAT som inngår i Vassdragssimulatoren.

Når habitattilbudet er kjent kan fiskens preferanser bestemmes på bakgrunn av observasjoner av fiskens habitatbruk. Dette danner grunnlaget for de endelige beregningene av habitats-forholdene med modellen HABITAT.

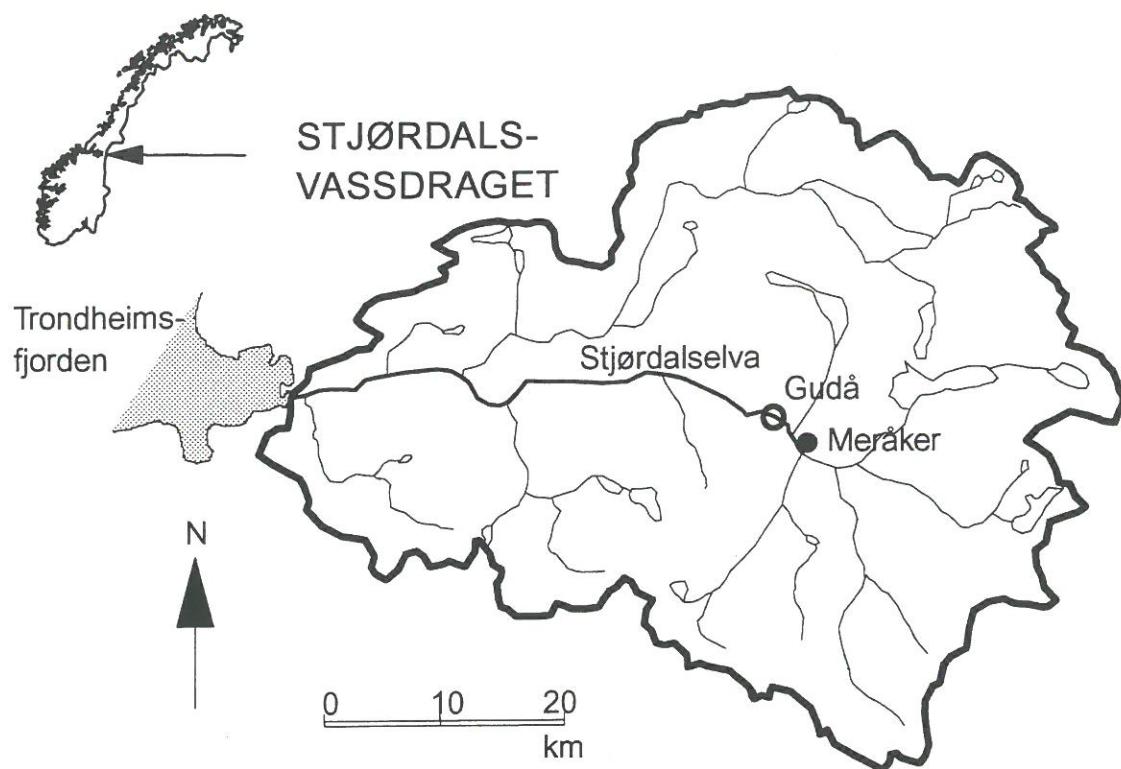
Tilpasning av modellen virker faglig sett god innenfor vanføringsområdet $10 - 50 \text{ m}^3/\text{s}$. Med et visst forbehold er det beregnet resultater ned til $5 \text{ m}^3/\text{s}$. Resultatene viser at det vanndekkede areal øker fra omlag $9\,000 \text{ m}^2$ ved $5 \text{ m}^3/\text{s}$ til nesten $18\,000 \text{ m}^2$ ved $50 \text{ m}^3/\text{s}$. På lave vannføringer dominerer de lave strømhastighetene under 50 cm/s . Ettersom vannføringen øker, blir det større områder med høyere hastigheter. Ved $50 \text{ m}^3/\text{s}$ har nesten halvparten av det vanndekkede areal en hastighet større enn 50 cm/s . Dybdeforholdene varierer ikke så mye med økende vannføring. Det er stort sett det samme forholdet mellom områder innenfor ulike dybdeintervall. Andelen med vanndyp over 1 m øker mest innenfor studieområdet av vannføring. De grunne områdene under 20 cm har sin største utbredelse rundt en vannføring på $25 \text{ m}^3/\text{s}$.

1 INNLEDNING

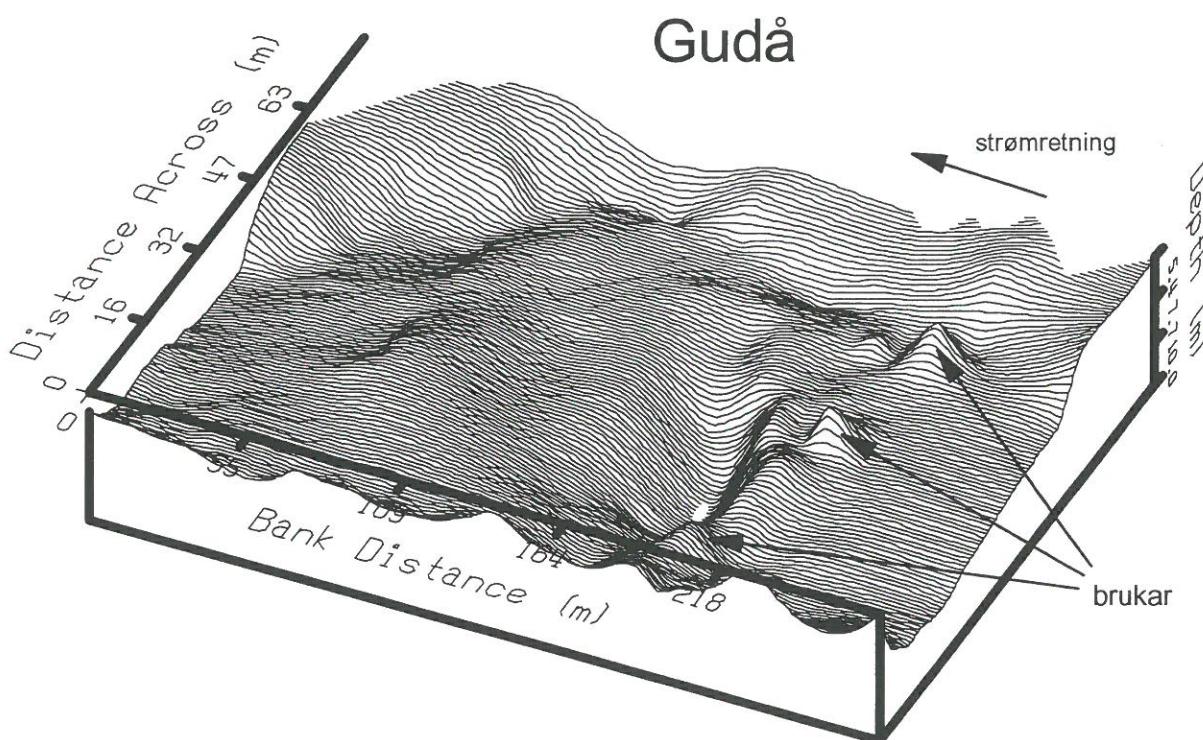
1.1 Bakgrunn for prosjektet

Det er etter hvert utført en del detaljerte habitatsundersøkelser i norske vassdrag. Det er også foretatt modellsimuleringer av habitat i noen av disse vassdragene. Dette gjelder Gjengedalselva (ref. /1/ og /2/), Mandalselva (ref. /3/), Otra (ref. /4/) og Suldalslågen (ref. /5/ og /6/). For å danne et bredere datagrunnlag med tanke på habitatvalg i ulike vassdrag ønsket Energiforsyningens Fellesorganisasjon å utføre lignende studier i Stjørdalselva i Nord-Trøndelag. SINTEF NHL og LFI Oslo ble derfor engasjert til å utføre undersøkelsene og modellsimuleringene.

Stjørdalselva er tidligere kjent av SINTEF NHL og LFI bl a gjennom arbeid med utprøving av Vassdragssimulatoren (ref. /7/). Detaljerte habitatsundersøkelser med modellering krever at en eller flere delstrekninger eller *stasjoner*, velges ut for detaljstudier. Arne H. Erlandsen (Energiforsyningens Fellesorganisasjon), Atle Harby (SINTEF NHL) og Jan Heggenes (LFI Oslo) var på befaring i Stjørdalselvas lakseførende del 1993-09-17 for å velge ut en stasjon. Området litt oppstrøms og noe nedstrøms Gudå jernbanebru ble valgt bland fire aktuelle lokaliteter. Gudå ble først og fremst valgt på bakgrunn av de forholdsvis varierte strømnings- og bunnforholdene man finner innenfor en kort elvstrekning. En blanding av rolig strømmende vann, sterkt strømmende vann, stryk og kulp vil gi et bredt spekter av ulike fysiske habitat. Figur 1 viser et oversiktskart over Stjørdalsvassdraget og figur 2 viser et tre-dimensjonalt kart over stasjonen.



Figur 1 Oversiktskart over Stjørdalsvassdraget.



Figur 2 Tre-dimensjonalt kart over stasjonen Gudå.

1.2 Modellbeskrivelse

Vassdragssimulatoren egner seg godt til habitatsimuleringer. Delmodellene HEC-2 og HABITAT må da tas i bruk (ref. /7/ og /8/). HEC-2 er en en-dimensjonal hydraulisk modell utviklet ved Hydraulic Engineering Center hos US Army Corps of Engineers (ref. /9/). Modellen HABITAT er utviklet ved SINTEF NHL i samarbeid med LFI, og den er tidligere kjent som Fysisk Beskrivende Vassdragsmodell (FBV) (ref. /10/). Denne delen av Vassdragssimulatoren beskriver hvordan de hydrofysiske forholdene i et vassdrag endrer seg med endringer i vannføringen, og hvordan disse endringen virker inn på fiskens fysiske habitat. I ref. /10/ heter det:

I arbeidet med konsekvensvurderinger ved vassdragsregulering, vil en ha bruk for en rekke ulike typer fysiske data. Formålet med den Fysisk Beskrivende Vassdragsmodellen er å skaffe til veie mest mulig korrekte hydrofysiske data for vassdrag, og å klarlegge hvordan de hydrofysiske forholdene endres ved vannføringsendringer. Samtidig har det vært et krav at disse data lett skulle kunne kombineres og settes i sammenheng med andre typer data for vassdraget og nærliggende områder.

Som regel vil ikke de fysiske data ha så stor interesse i seg selv, men tjene som inngangsdata til andre konsekvensvurderinger, for eksempel for grunnvannsforhold, biologiske vurderinger, resipientforhold, osv.

Etter en grundig vurdering av behovene for hydrofysiske data, er det valgt å konsentrere arbeidet omkring noen hovedtyper av data. De viktigste hovedtypene er:

Topografiske data	<i>Tverrprofiler og vannlinjer.</i>
Substratdata	<i>Type substrat klassifisert etter en skala.</i>
Hydrauliske data	<i>Vannstand, vannhastighet og vanndekket areal.</i>

For å tilpasse modellen må de hydrofysiske data være kjent under noen vannføringer. Modellen blir *kalibrert* med utgangspunkt i observerte verdier. Deretter kan modellen *simulere* hvordan de hydrofysiske forholdene endres på andre vannføringer.

Når de hydrofysiske forholdene er kartlagt og simulert, vil de danne grunnlaget for konsekvensvurderinger for *habitatforholdene* for fisk. Med habitat menes livsmiljøet for fisken. Habitatdata må også samlas inn på de stasjonene som er valgt ut. Habitatdata samles inn ved observasjoner av fisk i vassdraget. Ved hver observasjon registreres følgende data:

*Art
Størrelse og årsklasse
Vanndybde der fisken sto*

Avstanden fra bunnen til snuten på fisken

Bunnsubstratet

Vannhastighet ved bunnen, ved fiskesnuten, i overflaten og i middelverdi

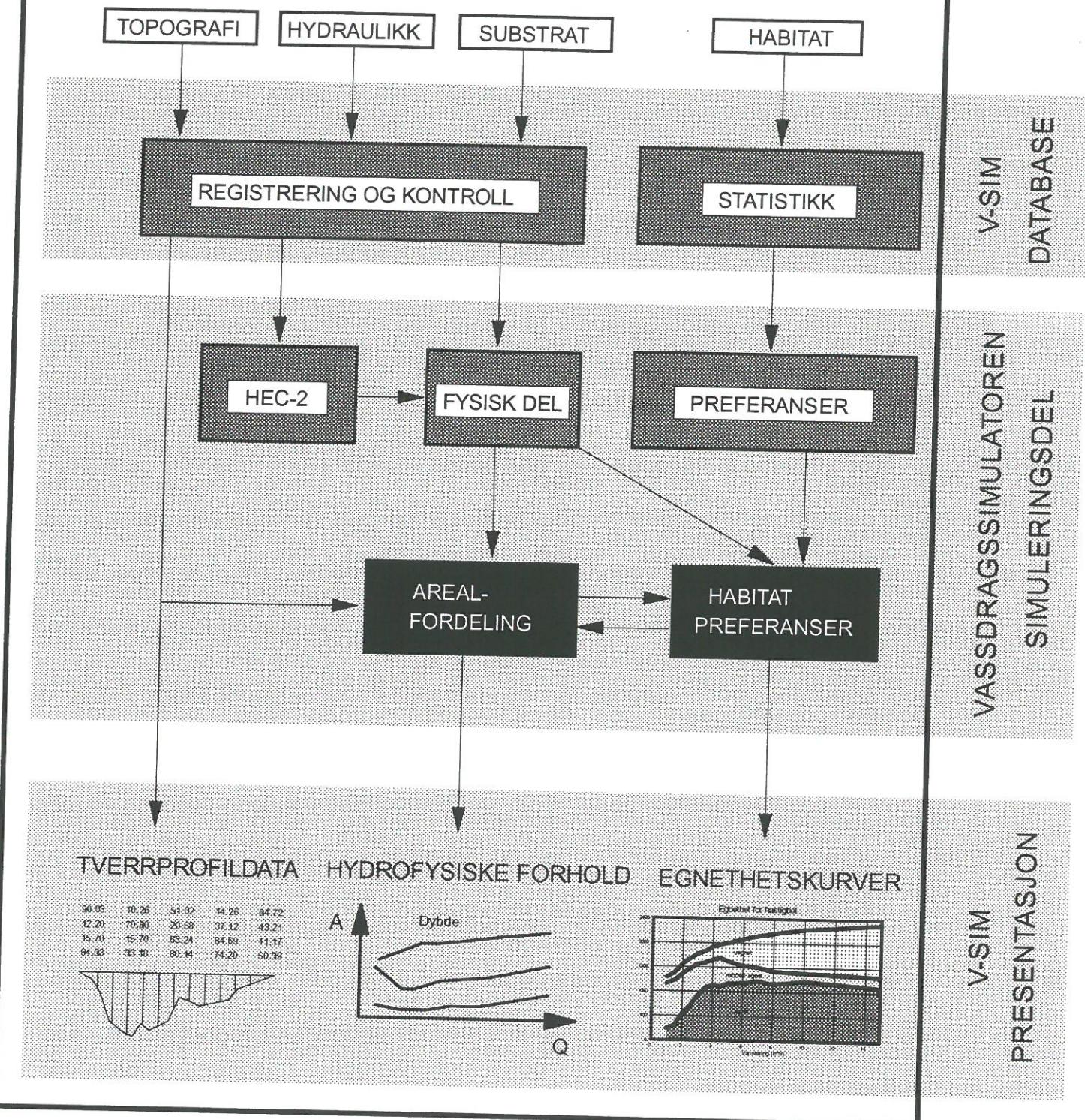
Grad av dekning og skjul

På bakgrunn av disse observasjonene er det mulig å beskrive hvilke hydrofysiske forhold fisken foretrekker i det aktuelle vassdraget. Ved å sammenstille resultatene fra observasjoner av fiske med hva som er tilgjengelig av fysiske forhold, kan en finne hvilke preferanser fisken har for forskjellige verdier av de hydrofysiske forholdene.

Ved å koble resultatene fra de hydrauliske simuleringene og habitatsundersøkelsene, kan en bestemme hvor stort areal på stasjonene som har gunstige forhold med hensyn til hastighet, dybde og substrat. Arbeidet med å utvikle denne metodikken har foregått i samarbeid mellom LFI i Oslo og SINTEF NHL.

Se forøvrig ref. /8/ og /10/ for nærmere beskrivelse av FBV-modellen. Figur 3 viser en prinsippskisse av habitatmodellering i Vassdragssimulatoren.

PRINSIPPSKISSE HABITATMODELLERING



Figur 3 Prinsippskisse av habitatmodellering i Vassdragssimulatoren.

2 STASJONSDATA

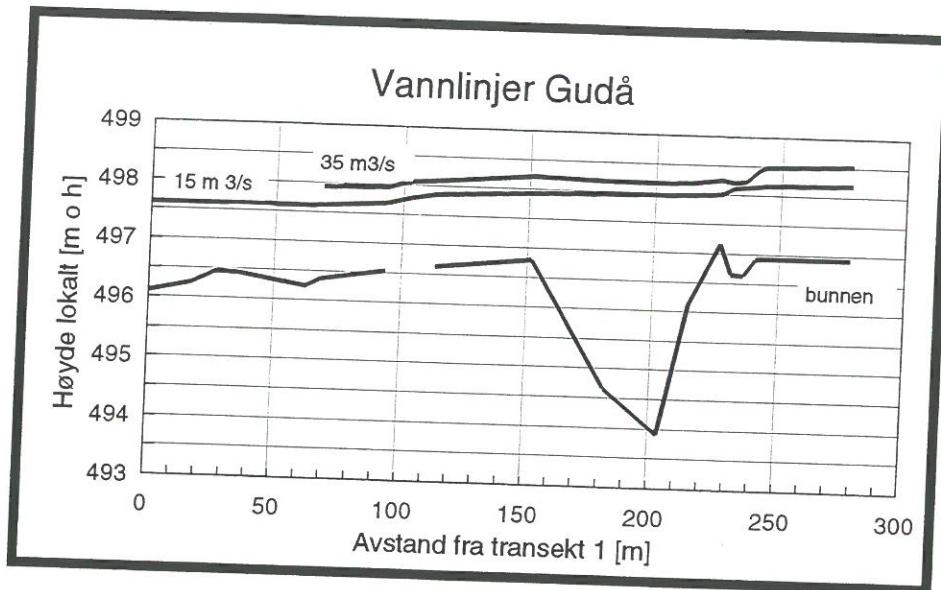
Fysiske data for tilpasning av modellene er samlet inn av SINTEF NHL. Under arbeidet med datainnsamling er det opprettet et lokalt fastmerke med fiktiv høyde på 500,00 m o.h. Tabell 1 viser avstand mellom transekturene. Tabell 2 viser vannlinja ved to vannføringer sammen med det laveste punktet i hvert transekt. Tallene i tabell 2 er illustrert i figur 4. Tabell 3 - 21 viser hydrofysiske data for hvert transekt. Substratet er ennå ikke kartlagt.

Tabell 1. Avstand mellom transekturene.

Transekt	Venstre side	Middel	Høyre side
1 - 2	12,8	14,8	16,8
2 - 3	12,3	11,0	9,7
3 - 4	12,7	10,7	8,7
4 - 5	26,6	27,0	27,3
5 - 6	7,5	6,8	6,0
6 - 7	16,1	20,7	25,2
7 - 8	6,3	7,2	8,0
8 - 9	10,6	11,3	12,0
9 - 10	20,5	29,3	38,0
10 - 11	14,4	22,3	30,2
11 - 12	8,1	14,9	21,6
12 - 13	11,4	11,2	11,0
13 - 14	8,6	10,3	11,9
14 - 15	6,9	5,7	4,5
15 - 16	14,5	9,7	4,8
16 - 17	17,0	11,0	4,9
17 - 18	16,0	9,6	3,2
18 - 19	44,7	39,6	34,5

Tabell 2. Vannlinjer ved to vannføringer sammen med bunnivå.

Transekts nr	Avstand fra transekt 1 [m]	Nivå på bunnen [m o h]	Vannlinje 15 m ³ /s [m o h]	Vannlinje 35 m ³ /s [m o h]
1	0	496,11	497,62	
2	16,8	496,26	497,61	
3	26,5	496,46	497,61	
4	35,2	496,45	497,62	
5	62,5	496,24	497,62	
6	68,5	496,37	497,62	497,94
7	93,7	496,54	497,69	497,96
8	101,7		497,77	498,06
9	113,7	496,64	497,87	498,09
10	151,7	496,80	497,93	498,22
11	181,9	494,66	497,96	498,18
12	203,5	493,91	497,98	498,18
13	214,5	496,12	497,98	498,19
14	226,4	497,17	498,00	498,26
15	230,9	496,65	498,11	498,21
16	235,7	496,63	498,14	498,23
17	240,6	496,92	498,14	498,42
18	243,8	496,93	498,16	498,48
19	278,3	496,93	498,20	498,53



Figur 4 Vannlinjer ved to vannføringer sammen med bunnivå.

Tabell 3. Hydrofysiske data for transekt 1.

Vassdrag.....:	STJØRDAL						
Elv.....:	Stjørdalselv						
Lokalitet.....:							
Stasjon.....:	Gudå						
Transekts.....:	1						
Kartreferanse...:	1721 IV						
Fastpunkt.....:	500.000 moh						
Fastpunkt.....:	0.490 moh						
Dato for målingen...:	200794						
Startidspunkt.....:							
Vannstand venstre s.::	497.620 moh						
Vannføring ved start:	14.225 m ³ /s						
Sluttidspunkt.....:							
Vannstand høgre side::	497.590 moh						
Vannføring ved slutt:	14.225 m ³ /s						
Flygelmåling utført med flygel av type :OTT							
Propellnummer.....:	0						
Kalibreringskurve : v(m/s)=K1*N/T+L1	K1 = 0.254 L1 = 0.007						
Grenseverdi for N.: 0.0000	K2 = 0.000 L2 = 0.000						
Pk nr	Avstand (meter)	Bunnivå (moh)	Dybde (meter)	Hastig. (m/s)	Substrat	Dekning type grad	Kommentar
1	0.00	499.040	0.00				bolt
2	2.00	498.410	0.00				
3	4.00	497.860	0.00				
4	6.00	497.620	0.00				
5	8.00	497.405	0.20	0.00			
6	10.00	497.325	0.28	0.00			
7	12.00	497.405	0.20	0.00			
8	14.00	497.555	0.05	0.00			
9	16.00	497.555	0.05	0.00			
10	18.00	497.455	0.15	0.00			
11	20.00	497.495	0.11	0.00			
12	22.00	497.335	0.27	0.00			
13	24.00	496.805	0.80	0.34			
14	26.00	496.855	0.75	0.47			
15	28.00	496.705	0.90	0.48			
16	30.00	496.385	1.22	0.70			
17	32.00	496.255	1.35	0.60			
18	34.00	496.305	1.30	0.79			
19	36.00	496.255	1.35	0.88			
20	38.00	496.205	1.40	0.81			
21	40.00	496.105	1.50	0.57			
22	42.00	496.105	1.50	0.15			
23	44.00	496.205	1.40	0.00			
24	46.00	497.590	0.00				
25	49.00	498.490	0.00				vl bolt

Tabell 4. Hydrofysiske data for transekt 2.

Vassdrag.....	STJØRDAL						
Elv.....	Stjørdalselv						
Lokalitet.....							
Stasjon.....	Gudå						
Transekts.....	2						
Kartreferanse...	1721 IV						
Fastpunkt.....	500.000 moh						
Fastpunkt.....	0.490 moh						
Dato for målingen....	200794						
Starttidspunkt.....							
Vannstand venstre s.:	497.620 moh						
Vannføring ved start:	ikke målt						
Sluttidspunkt.....							
Vannstand høgre side:	497.590 moh						
Vannføring ved slutt:	ikke målt						
Flygelmåling utført med flygel av type :Intet							
Propellnummer.....	0						
Kalibreringskurve : $v(m/s) = K1 * N / T + L1$	K1 = 0.254 L1 = 0.007						
Grenseverdi for N.:	0.0000 K2 = 0.000 L2 = 0.000						
Pk nr	Avstand (meter)	Bunnnivå (moh)	Dybde (meter)	Hastig. (m/s)	Subs-trat	Dekning type grad	Kommentar
1	0.00	498.890	0.00				bolt
2	2.00	497.890	0.00				
3	4.00	497.840	0.00				
4	6.00	497.830	0.00				
5	8.00	497.620	0.00				
6	10.00	497.205	0.40				
7	12.00	497.125	0.48				
8	14.00	497.105	0.50				
9	16.00	497.225	0.38				
10	18.00	497.285	0.32				
11	20.00	497.195	0.41				
12	22.00	497.155	0.45				
13	24.00	497.105	0.50				
14	26.00	497.025	0.58				
15	28.00	496.885	0.72				
16	30.00	496.805	0.80				
17	32.00	496.855	0.75				
18	34.00	496.755	0.85				
19	36.00	496.705	0.90				
20	38.00	496.555	1.05				
21	40.00	496.405	1.20				
22	42.00	496.355	1.25				
23	44.00	496.305	1.30				
24	46.00	496.255	1.35				
25	48.00	496.355	1.25				
26	50.00	497.105	0.50				
27	51.00	497.590	0.00				
28	53.00	498.490	0.00				vl bolt

Tabell 5. Hydrofysiske data for transekt 3.

Vassdrag.....	STJØRDAL						
Elv.....	Stjørdalselv						
Lokalitet.....							
Stasjon.....	Gudå						
Transekts.....	3						
Kartreferanse...	1721 IV						
Fastpunkt.....	500.000 moh						
Fastpunkt.....	0.490 moh						
Dato for målingen....	200794						
Startidspunkt.....							
Vannstand venstre s.:	497.610 moh						
Vannføring ved start:	16.923 m ³ /s						
Sluttidspunkt.....							
Vannstand høyre side:	497.600 moh						
Vannføring ved slutt:	16.923 m ³ /s						
Flygelmåling utført med flygel av type :OTT							
Propellnummer.....	0						
Kalibreringskurve : v(m/s) = K1*N/T+L1	K1 = 0.254 L1 = 0.007						
Grenseverdi for N.:	0.0000 K2 = 0.000 L2 = 0.000						
Pk nr	Avstand (meter)	Bunnnivå (moh)	Dybde (meter)	Hastig. (m/s)	Subs-trat	Dekning type grad	Kommentar
1	0.00	498.680	0.00				bolt
2	2.00	497.880	0.00				
3	4.00	497.740	0.00				
4	6.00	497.590	0.00				
5	8.00	497.610	0.00				
6	10.00	497.670	0.00				
7	11.50	497.610	0.00				
8	13.50	497.385	0.22	-			vl
9	15.50	497.405	0.20	-			
10	17.70	497.505	0.10	-			
11	19.50	497.505	0.10	-			
12	21.50	497.405	0.20	-			
13	23.50	497.255	0.35	0.00			
14	25.50	497.185	0.42	0.00			
15	27.50	497.105	0.50	0.00			
16	29.50	497.085	0.52	0.11			
17	31.50	497.035	0.57	0.26			
18	33.50	497.035	0.57	0.31			
19	35.50	497.025	0.58	0.38			
20	37.50	497.025	0.58	0.57			
21	39.50	496.885	0.72	0.61			
22	41.50	496.725	0.88	0.75			
23	43.50	496.805	0.80	0.83			
24	45.50	496.605	1.00	0.95			
25	47.50	496.505	1.10	1.05			
26	49.50	496.525	1.08	1.02			
27	51.50	496.455	1.15	0.85			
28	53.50	496.505	1.10	0.69			
29	55.50	496.505	1.10	0.85			
30	57.50	497.055	0.55	0.00			
31	58.50	497.600	0.00				
32	62.00	498.490	0.00				vl bolt

Tabell 6. Hydrofysiske data for transekt 4.

Vassdrag.....	STJØRDAL						
Elv.....	Stjørdalselv						
Lokalitet.....							
Stasjon.....	Gudå						
Transekts.....	4						
Kartreferanse...	1721 IV						
Fastpunkt.....	500.000 moh						
Fastpunkt.....	0.490 moh						
Dato for målingen....	200794						
Startidspunkt.....							
Vannstand venstre s.:	497.600 moh						
Vannføring ved start:	ikke målt						
Sluttidspunkt.....							
Vannstand høyre side:	497.590 moh						
Vannføring ved slutt:	ikke målt						
Flygelmåling utført med flygel av type :Intet							
Propellnummer.....	0						
Kalibreringskurve : $v(m/s) = K1 * N/T + L1$	K1 = 0.254 L1 = 0.007						
Grenseverdi for N.:	0.0000 K2 = 0.000 L2 = 0.000						
Pk nr	Avstand (meter)	Bunnivå (moh)	Dybde (meter)	Hastig. (m/s)	Subs-trat	Dekning type grad	Kommentar
1	0.00	498.550	0.00				bolt
2	3.00	497.720	0.00				
3	5.00	498.090	0.00				
4	7.00	497.830	0.00				
5	9.00	497.820	0.00				
6	11.00	497.710	0.00				
7	13.00	497.780	0.00				
8	15.00	497.610	0.00				
9	15.50	497.600	0.00				
10	17.50	497.445	0.15				
11	19.50	497.405	0.19				
12	21.50	497.395	0.20				
13	23.50	497.465	0.13				
14	25.50	497.415	0.18				
15	27.50	497.315	0.28				
16	29.50	497.195	0.40				
17	31.50	497.145	0.45				
18	33.50	497.195	0.40				
19	35.50	497.195	0.40				
20	37.50	497.245	0.35				
21	39.50	497.195	0.40				
22	41.50	497.045	0.55				
23	43.50	497.095	0.50				
24	45.50	496.895	0.70				
25	47.50	496.745	0.85				
26	49.50	496.645	0.95				
27	51.50	496.495	1.10				
28	53.50	496.515	1.08				
29	55.50	496.445	1.15				
30	57.50	496.495	1.10				
31	59.50	496.595	1.00				
32	61.50	496.845	0.75				
33	63.50	497.590	0.00				
34	65.50	498.590	0.00				vl bolt

Tabell 7. Hydrofysiske data for transekt 5.

Vassdrag.....	STJØRDAL						
Elv.....	Stjørdalselv						
Lokalitet.....							
Stasjon.....	Gudå						
Transekts.....	5						
Kartreferanse...:	1721 IV						
Fastpunkt.....	500.000 moh						
Fastpunkt.....	0.490 moh						
Dato for målingen....	200794						
Startidspunkt.....							
Vannstand venstre s.:	497.590 moh						
Vannføring ved start:	14.735 m ³ /s						
Flygelmåling utført med flygel av type :OTT							
Propellnummer.....	0						
Kalibreringskurve : v(m/s)=K1*N/T+L1	K1 = 0.254 L1 = 0.007						
Grenseverdi for N.: 0.0000	K2 = 0.000 L2 = 0.000						
Pk nr	Avstand (meter)	Bunnivå (moh)	Dybde (meter)	Hastig. (m/s)	Subs-trat	Dekning type grad	Kommentar
1	0.00	498.150	0.00				bolt
2	4.00	497.650	0.00				
3	8.00	497.770	0.00				
4	12.00	497.690	0.00				
5	16.00	497.710	0.00				
6	20.00	497.880	0.00				
7	23.00	498.120	0.00				
8	25.00	498.350	0.00				
9	27.00	498.220	0.00				
10	29.00	497.980	0.00				
11	31.00	497.610	0.00				
12	35.00	497.590	0.00				
13	37.00	497.470	0.12	-			vl
14	39.00	497.410	0.18	-			
15	41.00	497.510	0.08	-			
16	43.00	497.560	0.03	-			
17	45.00	497.510	0.08	-			
18	47.00	497.290	0.30	0.00			
19	49.00	497.240	0.35	0.29			
20	51.00	497.040	0.55	0.49			
21	53.00	496.790	0.80	0.79			
22	55.00	496.690	0.90	0.97			
23	57.00	496.390	1.20	1.00			
24	59.00	496.310	1.28	1.02			
25	61.00	496.240	1.35	1.11			
26	63.00	496.290	1.30	1.07			
27	65.00	496.690	0.90	0.30			
28	67.00	497.590	0.00				
29	69.00	498.590	0.00				vl bolt

Tabell 8. Hydrofysiske data for transekt 6.

Vassdrag.....:	STJØRDAL						
Elv.....:	Stjørdalselv						
Lokalitet.....:							
Stasjon.....:	Gudå						
Transekts.....:	6						
Kartreferanse...:	1721 IV						
Fastpunkt.....:	500.000 moh						
Fastpunkt.....:	0.490 moh						
Dato for målingen....:	200794						
Startidspunkt.....:							
Vannstand venstre s.: :	497.620 moh						
Vannføring ved start:	ikke målt						
Sluttidspunkt.....:							
Vannstand høyre side: :	497.620 moh						
Vannføring ved slutt:	ikke målt						
Flygelmåling utført med flygel av type :Intet							
Propellnummer.....:	0						
Kalibreringskurve : v(m/s)=K1*N/T+L1	K1 = 0.254 L1 = 0.007						
Grenseverdi for N.: 0.0000	K2 = 0.000 L2 = 0.000						
Pk nr	Avstand (meter)	Bunnnivå (moh)	Dybde (meter)	Hastig. (m/s)	Subs-trat	Dekning type grad	Kommentar
1	0.00	499.030	0.00				bolt
2	2.00	497.730	0.00				
3	6.00	497.610	0.00				
4	10.00	497.720	0.00				
5	14.00	497.790	0.00				
6	18.00	498.040	0.00				
7	22.00	498.290	0.00				
8	26.00	498.510	0.00				
9	30.00	498.440	0.00				
10	34.00	498.240	0.00				
11	38.00	497.940	0.00				
12	42.00	497.620	0.00				vl
13	44.00	497.550	0.07				
14	46.00	497.500	0.12				
15	48.00	497.580	0.04				
16	50.00	497.510	0.11				
17	52.00	497.370	0.25				
18	54.00	497.220	0.40				
19	56.00	497.120	0.50				
20	58.00	496.920	0.70				
21	60.00	496.720	0.90				
22	62.00	496.570	1.05				
23	64.00	496.420	1.20				
24	66.00	496.370	1.25				
25	68.00	496.520	1.10				
26	70.00	496.720	0.90				
27	72.50	497.620	0.00				vl
28	76.00	498.990	0.00				bolt

Tabell 9. Hydrofysiske data for transekt 7.

Vassdrag.....	STJØRDAL						
Elv.....	Stjørdalselv						
Lokalitet.....							
Stasjon.....	Gudå						
Transekts.....	7						
Kartreferanse...	1721 IV						
Fastpunkt.....	500.000 moh						
Fastpunkt.....	0.490 moh						
Dato for målingen....	200794						
Startidspunkt.....							
Vannstand venstre s.:	497.680 moh						
Vannføring ved start:	17.468 m ³ /s						
Sluttidspunkt.....							
Vannstand høgre side:	497.700 moh						
Vannføring ved slutt:	17.468 m ³ /s						
Flygelmåling utført med flygel av type :OTT							
Propellnummer.....	0						
Kalibreringskurve : v(m/s)=K1*N/T+L1	K1 = 0.254 L1 = 0.007						
Grenseverdi for N.: 0.0000	K2 = 0.000 L2 = 0.000						
Pk nr	Avstand (meter)	Bunnivå (moh)	Dybde (meter)	Hastig. (m/s)	Subs-trat	Dekning type grad	Kommentar
1	0.00	499.060	0.00				bolt
2	2.00	497.940	0.00				
3	4.00	497.820	0.00				
4	8.00	498.030	0.00				
5	12.00	498.140	0.00				
6	16.00	498.280	0.00				
7	20.00	498.370	0.00				
8	24.00	498.430	0.00				
9	28.00	498.410	0.00				
10	32.00	498.220	0.00				
11	36.00	498.090	0.00				
12	40.00	497.910	0.00				
13	44.00	497.680	0.00				
14	48.00	497.440	0.25	1.12			vl
15	50.00	497.260	0.43	1.57			
16	52.00	497.250	0.44	1.46			
17	56.00	497.180	0.51	1.81			
18	58.00	497.330	0.36	1.40			
19	60.00	497.430	0.26	1.45			
20	62.00	497.430	0.26	1.40			
21	64.00	497.370	0.32	1.21			
22	66.00	497.270	0.42	1.11			
23	68.00	497.200	0.49	1.23			
24	70.00	497.150	0.54	1.42			
25	72.00	496.910	0.78	1.31			
26	74.00	496.540	1.15	1.12			
27	76.00	497.700	0.00				
28	78.00	498.490	0.00				vl bolt

Tabell 10. Hydrofysiske data for transekt 9.

Vassdrag.....	STJØRDAL						
Elv.....	Stjørdalselv						
Lokalitet.....							
Stasjon.....	Gudå						
Transekts.....	9						
Kartreferanse..	1721 IV						
Fastpunkt.....	500.000 moh						
Fastpunkt.....	0.490 moh						
Dato for målingen....	200794						
Startidspunkt.....							
Vannstand venstre s.:	497.900 moh						
Vannføring ved start:	19.006 m ³ /s						
Sluttidspunkt.....							
Vannstand høgre side:	497.780 moh						
Vannføring ved slutt:	19.006 m ³ /s						
Flygelmåling utført med flygel av type :OTT							
Propellnummer.....	0						
Kalibreringskurve : v(m/s)=K1*N/T+L1	K1 = 0.254 L1 = 0.007						
Grenseverdi for N.:	0.0000 K2 = 0.000 L2 = 0.000						
Pk nr	Avstand (meter)	Bunnivå (moh)	Dybde (meter)	Hastig. (m/s)	Subs-trat	Dekning type grad	Kommentar
1	0.00	498.930	0.00				bolt
2	2.00	498.210	0.00				
3	4.00	498.200	0.00				
4	6.00	498.180	0.00				
5	8.00	498.190	0.00				
6	10.00	498.230	0.00				
7	12.00	498.260	0.00				
8	14.00	498.280	0.00				
9	16.00	498.310	0.00				
10	20.00	498.250	0.00				
11	22.00	498.230	0.00				
12	24.00	498.120	0.00				
13	26.00	497.990	0.00				
14	27.80	497.900	0.00				
15	32.00	497.640	0.20	0.68			
16	36.00	497.520	0.32	1.27			
17	38.00	497.420	0.42	1.35			
18	40.00	497.340	0.50	1.47			
19	42.00	497.340	0.50	1.54			
20	44.00	497.370	0.47	1.01			
21	46.00	497.260	0.58	1.24			
22	48.00	497.520	0.32	1.26			
23	50.00	497.520	0.32	1.05			
24	52.00	497.580	0.26	1.18			
25	54.00	497.550	0.29	1.18			
26	56.00	497.560	0.28	1.24			
27	58.00	497.490	0.35	1.26			
28	60.00	497.510	0.33	1.39			
29	64.00	497.510	0.33	1.17			
30	68.00	497.520	0.32	1.41			
31	70.00	497.590	0.25	1.24			
32	72.00	497.440	0.40	1.41			
33	74.00	496.640	1.20	0.00			
34	77.00	497.780	0.00				
35	79.00	498.490	0.00				
							vl bolt

Tabell 11. Hydrofysiske data for transekt 10.

Vassdrag.....:	STJØRDAL						
Elv.....:	Stjørdalselv						
Lokalitet.....:							
Stasjon.....:	Gudå						
Transekts.....:	10						
Kartreferanse...:	1721 IV						
Fastpunkt.....:	500.000 moh						
Fastpunkt.....:	0.490 moh						
Dato for målingen....:	200794						
Startidspunkt.....:							
Vannstand venstre s.::	497.950 moh						
Vannføring ved start:	15.268 m ³ /s						
Sluttidspunkt.....:							
Vannstand høgre side::	497.950 moh						
Vannføring ved slutt:	15.268 m ³ /s						
Flygelmåling utført med flygel av type :OTT							
Propellnummer.....:	0						
Kalibreringskurve : v(m/s)=K1*N/T+L1	K1 = 0.254 L1 = 0.007						
Grenseverdi for N.: 0.0000	K2 = 0.000 L2 = 0.000						
Pk nr	Avstand (meter)	Bunnivå (moh)	Dybde (meter)	Hastig. (m/s)	Subs-trat	Dekning type grad	Kommentar
1	0.00	500.490	0.00				bolt
2	2.00	498.480	0.00				
3	4.00	498.340	0.00				
4	6.00	498.090	0.00				
5	6.90	497.950	0.00				
6	11.00	497.670	0.28	0.00			
7	13.00	497.610	0.34	0.00			
8	15.00	497.290	0.66	0.00			
9	17.00	497.100	0.85	0.00			
10	19.00	496.800	1.15	0.00			
11	21.00	496.800	1.15	0.00			
12	23.00	496.900	1.05	0.40			
13	27.00	496.930	1.02	0.53			
14	31.00	497.250	0.70	0.63			
15	35.00	497.430	0.52	0.65			
16	39.00	497.570	0.38	0.98			
17	43.00	497.600	0.35	1.07			
18	47.00	497.590	0.36	1.13			
19	51.00	497.570	0.38	0.95			
20	55.00	497.660	0.29	0.81			
21	58.00	497.950	0.00	-			
22	59.50	498.090	0.00	-			
23	61.00	497.950	0.00	-			
24	63.00	497.670	0.28	0.57			
25	65.00	497.620	0.33	0.60			
26	67.00	497.690	0.26	0.73			
27	69.00	497.610	0.34	0.80			
28	70.00	497.460	0.49	0.85			
29	72.70	497.900	0.00				
30	74.00	500.490	0.00				vl ca bolt

Tabell 12. Hydrofysiske data for transekt 11.

Vassdrag.....:	STJØRDAL						
Elv.....:	Stjørdalselv						
Lokalitet.....:							
Stasjon.....:	Gudå						
Transekts.....:	11						
Kartreferanse...:	1721 IV						
Fastpunkt.....:	500.000 moh						
Fastpunkt.....:	0.490 moh						
Dato for målingen....:	200794						
Startidspunkt.....:		Sluttidspunkt.....:					
Vannstand venstre s.: 497.960 moh		Vannstand høgre side: 497.960 moh					
Vannføring ved start: 19.131 m ³ /s		Vannføring ved slutt: 19.131 m ³ /s					
Flygelmåling utført med flygel av type :OTT							
Propellnummer.....:							
Kalibreringskurve : v(m/s)=K1*N/T+L1 K1 = 0.254 L1 = 0.007							
Grenseverdi for N.: 0.0000 K2 = 0.000 L2 = 0.000							
Pk nr	Avstand (meter)	Bunnivå (moh)	Dybde (meter)	Hastig. (m/s)	Subs-trat	Dekning type grad	Kommentar
1	0.00	499.060	0.00				bolt
2	2.00	497.960	0.00				vl
3	4.00	497.020	0.94	0.00			
4	6.00	496.560	1.40	0.00			
5	8.00	496.330	1.63	0.00			
6	10.00	496.300	1.66	0.00			
7	12.00	496.460	1.50	0.00			
8	14.00	496.310	1.65	0.00			
9	16.00	496.260	1.70	0.00			
10	18.00	496.060	1.90	0.00			
11	20.00	495.910	2.05	0.00			
12	22.00	495.460	2.50	0.00			
13	24.00	494.660	3.30	0.00			
14	26.00	494.860	3.10	0.00			bakevje
15	28.00	494.910	3.05	0.00			
16	32.00	494.810	3.15	0.28			
17	36.00	494.960	3.00	0.30			
18	40.00	494.960	3.00	0.31			
19	44.00	495.060	2.90	0.45			
20	48.00	496.660	1.30	0.51			
21	52.00	496.960	1.00	0.00			
22	54.00	497.010	0.95	0.00			bakevje
23	56.00	497.060	0.90	0.00			bakevje
24	58.00	497.560	0.40	0.00			bakevje
25	58.50	497.960	0.00	-			bakevje
26	60.00	498.120	0.00	-			vl
27	61.50	497.960	0.00	-			
28	63.50	497.640	0.32	0.00			vl
29	65.50	497.410	0.55	0.13			
30	67.50	497.260	0.70	0.41			
31	69.00	497.960	0.00				
32	70.00	498.490	0.00				vl bolt

Tabell 13. Hydrofysiske data for transekt 12.

Vassdrag.....	STJØRDAL						
Elv.....	Stjørdalselv						
Lokalitet.....							
Stasjon.....	Gudå						
Transekts.....	12						
Kartreferanse...:	1721 IV						
Fastpunkt.....	500.000 moh						
Fastpunkt.....	0.010 moh						
Dato for målingen....	200794						
Starttidspunkt.....							
Vannstand venstre s.:	497.960 moh						
Vannføring ved start:							
Flygelmåling utført med flygel av type :OTT							
Propellnummer.....	0						
Kalibreringskurve : $v(m/s) = K1 * N/T + L1$	K1 = 0.254 L1 = 0.007						
Grenseverdi for N.:	0.0000 K2 = 0.000 L2 = 0.000						
Pk	Avstand nr (meter)	Bunnnivå (moh)	Dypte (meter)	Hastig. (m/s)	Subs- trat	Dekning type grad	Kommentar
1	0.00	498.970	0.00				
2	7.50	497.960	0.00				bolt
3	10.50	497.510	0.45	0.00			vl
4	12.50	496.960	1.00	0.00			
5	14.50	496.510	1.45	0.00			
6	16.50	495.760	2.20	0.00			
7	18.50	495.460	2.50	0.00			
8	20.50	495.160	2.80	0.00			
9	22.50	494.810	3.15	0.00			
10	24.50	494.460	3.50	0.00			
11	26.50	494.360	3.60	0.19			
12	28.50	494.060	3.90	0.46			
13	30.50	493.910	4.05	0.49			
14	32.50	493.910	4.05	0.44			
15	34.50	494.060	3.90	0.86			
16	36.50	494.160	3.80	1.02			
17	38.50	494.360	3.60	0.57			
18	40.50	495.410	2.55	0.00			
19	42.50	496.010	1.95	0.00			
20	44.50	496.260	1.70	0.00			
21	46.50	497.960	0.00	-			vl
22	54.00	498.260	0.00	-			
23	61.50	497.960	0.00	-			vl
24	66.50	497.060	0.90	0.00			
25	69.50	497.960	0.00				vl
26	70.50	498.510	0.00				bolt

Tabell 14. Hydrofysiske data for transekt 13.

Vassdrag.....:	STJØRDAL						
Elv.....:	Stjørdalselv						
Lokalitet.....:							
Stasjon.....:	Gudå						
Transekt.....:	13						
Kartreferanse...:	1721 IV						
Fastpunkt.....:	500.000 moh						
Fastpunkt.....:	0.490 moh						
Dato for målingen....:	200794						
Startidspunkt.....:							
Vannstand venstre s.:	497.970 moh						
Vannføring ved start:							
Flygelmåling utført med flygel av type :OTT							
Propellnummer.....:	0						
Kalibreringskurve : $v(m/s) = K1 * N / T + L1$							
Grenseverdi for N.: 0.0000	K1 = 0.254 L1 = 0.007						
	K2 = 0.000 L2 = 0.000						
Pk nr	Avstand (meter)	Bunnivå (moh)	Dybde (meter)	Hastig. (m/s)	Substrat	Dekning type grad	Kommentar
1	0.00	499.840	0.00				bolt
2	3.00	499.840	0.00				
3	3.60	498.540	0.00				
4	5.60	498.350	0.00				
5	9.60	498.330	0.00				
6	11.60	498.340	0.00				
7	13.60	498.410	0.00				
8	15.60	498.270	0.00				
9	17.60	497.970	0.00				
10	19.60	497.070	0.90	0.89			vl
11	21.60	496.770	1.20	0.97			
12	23.60	496.320	1.65	0.35			
13	25.60	496.270	1.70	1.07			
14	27.60	496.420	1.55	1.28			
15	29.60	496.120	1.85	1.46			
16	31.60	496.720	1.25	0.85			
17	33.60	496.770	1.20	1.23			
18	35.60	496.920	1.05	1.01			
19	37.60	497.970	0.00				
20	39.60	498.170	0.00				vl
21	41.60	498.230	0.00				
22	43.60	498.120	0.00				
23	45.60	498.040	0.00				
24	47.60	497.990	0.00				
25	49.60	497.980	0.00				
26	51.60	497.970	0.00				
27	53.60	498.040	0.00				
28	55.60	498.120	0.00				
29	57.60	498.180	0.00				
30	59.60	498.120	0.00				
31	60.60	497.970	0.00				
32	62.60	497.820	0.15	-			vl
33	64.60	497.470	0.50	-			
34	67.60	497.970	0.00				
35	68.60	498.490	0.00				vl bolt

Tabell 15. Hydrofysiske data for transekt 14.

Vassdrag.....	STJØRDAL						
Elv.....	Stjørdalselv						
Lokalitet.....							
Stasjon.....	Gudå						
Transekts.....	14						
Kartreferanse..	1721 IV						
Fastpunkt.....	500.000 moh						
Fastpunkt.....	0.490 moh						
Dato for målingen....	200794						
Starttidspunkt.....							
Vannstand venstre s.:	498.020 moh						
Vannføring ved start:	ikke målt						
Sluttidspunkt.....							
Vannstand høgre side:	498.020 moh						
Vannføring ved slutt:	ikke målt						
Flygelmåling utført med flygel av type :Intet							
Propellnummer.....	0						
Kalibreringskurve : $v(m/s) = K1 \cdot N/T + L1$	K1 = 0.254 L1 = 0.007						
Grenseverdi for N.:	0.0000 K2 = 0.000 L2 = 0.000						
Pk nr	Avstand (meter)	Bunnivå (moh)	Dybde (meter)	Hastig. (m/s)	Substrat	Dekning type grad	Kommentar
1	0.00	498.590	0.00				bolt
2	2.00	498.290	0.00				
3	3.00	498.020	0.00				
4	7.00	497.720	0.30				vl
5	9.00	497.370	0.65				
6	11.00	497.300	0.72				
7	13.00	497.620	0.40				
8	15.00	497.320	0.70				
9	17.00	497.220	0.80				
10	19.00	497.170	0.85				
11	21.00	497.220	0.80				
12	24.00	498.020	0.00				vl
13	26.00	498.140	0.00				
14	28.00	498.240	0.00				
15	32.00	498.440	0.00				
16	34.00	498.340	0.00				
17	36.00	498.100	0.00				
18	37.00	498.020	0.00				vl
19	41.00	497.820	0.20				
20	45.00	498.020	0.00				vl
21	49.00	497.970	0.05				
22	53.00	497.820	0.20				
23	57.00	498.020	0.00				vl
24	58.50	498.490	0.00				bolt

Tabell 16. Hydrofysiske data for transekt 15.

Vassdrag.....	STJØRDAL						
Elv.....	Stjørdalselv						
Lokalitet.....							
Stasjon.....	Gudå						
Transekts.....	15						
Kartreferanse..	1721 IV						
Fastpunkt.....	500.000 moh						
Fastpunkt.....	0.010 moh						
Dato for målingen....	200794						
Starttidspunkt.....							
Vannstand venstre s.:	498.100 moh						
Vannføring ved start:	17.371 m ³ /s						
Sluttidspunkt.....							
Vannstand høyre side:	498.100 moh						
Vannføring ved slutt:	17.371 m ³ /s						
Flygelmåling utført med flygel av type :OTT							
Propellnummer.....							
Kalibreringskurve : v(m/s)=K1*N/T+L1					0		
Grenseverdi for N.:	0.0000				K1 = 0.254	L1 = 0.007	
					K2 = 0.000	L2 = 0.000	
Pk nr	Avstand (meter)	Bunnivå (moh)	Dybde (meter)	Hastig. (m/s)	Substrat	Dekning type grad	Kommentar
1	0.00	500.010	0.00				bolt
2	1.00	498.310	0.00				
3	4.00	498.100	0.00				vl
4	6.00	497.950	0.15	0.00			
5	8.00	497.500	0.60	0.70			
6	10.00	497.280	0.82	1.11			
7	12.00	497.000	1.10	1.31			
8	14.00	496.880	1.22	1.42			
9	16.00	496.650	1.45	1.23			
10	18.00	496.900	1.20	1.01			
11	20.00	497.300	0.80	1.26			
12	22.00	497.700	0.40	0.86			
13	24.00	497.800	0.30	-			
14	26.00	497.950	0.15	-			
15	26.50	498.100	0.00				vl
16	26.60	498.310	0.00				
17	29.00	498.310	0.00				
18	30.00	500.010	0.00				brukar
19	30.10	498.380	0.00				
20	35.00	498.100	0.00				vl
21	37.50	498.050	0.05	-			
22	40.00	498.100	0.00				vl
23	46.50	498.410	0.00				
24	53.00	498.100	0.00				vl
25	54.00	497.900	0.20	-			
26	55.00	498.100	0.00				vl
27	57.00	499.010	0.00				vl bolt

Tabell 17. Hydrofysiske data for transekt 16.

Vassdrag.....	STJØRDAL						
Elv.....	Stjørdalselv						
Lokalitet.....							
Stasjon.....	Gudå						
Transekts.....	16						
Kartreferanse...	1721 IV						
Fastpunkt.....	500.000 moh						
Fastpunkt.....	0.010 moh						
Dato for målingen....	200794						
Starttidspunkt.....							
Vannstand venstre s.:	498.130 moh						
Vannføring ved start:	ikke målt						
Sluttidspunkt.....							
Vannstand høyre side:	498.130 moh						
Vannføring ved slutt:	ikke målt						
Flygelmåling utført med flygel av type : Intet							
Propellnummer.....	0						
Kalibreringskurve : $v(m/s) = K_1 \cdot N/T + L_1$							
Grenseverdi for N.: 0.0000	K1 = 0.254 L1 = 0.007 K2 = 0.000 L2 = 0.000						
Pk nr	Avstand (meter)	Bunnnivå (moh)	Dybde (meter)	Hastig. (m/s)	Substrat	Dekning type grad	Kommentar
1	0.00	499.610	0.00				bolt
2	3.00	498.130	0.00				vl
3	5.50	497.810	0.32				
4	7.50	497.730	0.40				
5	9.50	497.530	0.60				
6	11.50	497.530	0.60				
7	13.50	497.130	1.00				
8	15.50	496.680	1.45				
9	17.50	496.630	1.50				
10	19.50	496.830	1.30				
11	21.50	496.960	1.17				
12	23.50	497.130	1.00				
13	25.50	497.530	0.60				
14	27.50	497.680	0.45				
15	29.50	497.930	0.20				
16	31.50	498.030	0.10				
17	33.00	498.130	0.00				vl
18	36.50	498.510	0.00				
19	37.00	500.010	0.00				
20	42.00	498.430	0.00				
21	44.00	498.160	0.00				
22	48.00	498.160	0.00				
23	50.00	498.330	0.00				
24	52.00	498.460	0.00				
25	54.00	498.510	0.00				
26	56.00	498.390	0.00				
27	58.00	498.240	0.00				
28	60.00	498.140	0.00				
29	62.00	498.130	0.00				
30	64.00	498.440	0.00				
31	67.70	499.140	0.00				ca bolt

Tabell 18. Hydrofysiske data for transekt 17.

Vassdrag.....	STJØRDAL						
Elv.....	Stjørdalselv						
Lokalitet.....							
Stasjon.....	Gudå						
Transekts.....	17						
Kartreferanse...:	1721 IV						
Fastpunkt.....	500.000 moh						
Fastpunkt.....	0.950 moh						
Dato for målingen....	201094						
Startidspunkt.....							
Vannstand venstre s.:	498.420 moh						
Vannføring ved start:	34.917 m ³ /s						
Sluttidspunkt.....							
Vannstand høgre side:	498.420 moh						
Vannføring ved slutt:	34.917 m ³ /s						
Flygelmåling utført med flygel av type :OTT							
Propellnummer.....	0						
Kalibreringskurve : v(m/s)=K1*N/T+L1	K1 = 0.254 L1 = 0.007						
Grenseverdi for N.:	0.0000 K2 = 0.000 L2 = 0.000						
Pk	Avstand (meter)	Bunnivå (moh)	Dybde (meter)	Hastig. (m/s)	Subs- trat	Dekning type grad	Kommentar
1	0.00	500.950	0.00				ca bolt vl
2	3.30	498.420	0.00				
3	4.30	498.120	0.30	0.00			
4	6.30	497.670	0.75	0.65			
5	8.30	497.420	1.00	0.97			
6	10.30	497.170	1.25	0.84			
7	12.30	497.050	1.37	0.90			
8	14.30	496.920	1.50	1.00			
9	16.30	496.970	1.45	1.07			
10	18.30	497.170	1.25	1.07			
11	20.30	497.220	1.20	1.12			
12	22.30	497.270	1.15	1.17			
13	24.30	497.320	1.10	1.13			
14	26.30	497.420	1.00	1.14			
15	28.30	497.520	0.90	1.05			
16	30.30	497.670	0.75	1.16			
17	32.30	497.920	0.50	1.02			
18	34.30	497.920	0.50	0.84			
19	36.30	497.970	0.45	0.95			
20	38.30	498.020	0.40	0.18			
21	40.30	498.220	0.20	0.63			
22	42.30	498.220	0.20	1.17			
23	44.30	498.070	0.35	0.92			
24	46.30	498.120	0.30	1.01			
25	48.30	498.270	0.15	0.96			
26	51.30	498.420	0.00				
27	57.30	500.950	0.00				vl ca bolt

Tabell 19. Hydrofysiske data for transekt 17. Ny målerunde.

Vassdrag.....:	STJØRDAL						
Elv.....:	Stjørdalselva						
Lokalitet.....:							
Stasjon.....:	Gudå						
Transekts.....:	17						
Kartreferanse...:	1721 IV						
Fastpunkt.....:	500.000 moh						
Fastpunkt.....:	0.377 moh						
Dato for målingen....:	010295						
Startidspunkt.....:	15.00						
Vannstand venstre s.::	498.172 moh						
Vannføring ved start:	15.332 m ³ /s						
Sluttidspunkt.....:	16.00						
Vannstand høgre side:	498.132 moh						
Vannføring ved slutt:	15.332 m ³ /s						
Flygelmåling utført med flygel av type :OTT							
Propellnummer.....:							
Kalibreringskurve : v(m/s)=K1*N/T+L1	0						
Grenseverdi for N.: 0.0000	K1 = 0.254 L1 = 0.007						
	K2 = 0.000 L2 = 0.000						
Pk nr	Avstand (meter)	Bunnivå (moh)	Dybde (meter)	Hastig. (m/s)	Substrat	Dekning type grad	Kommentar
1	0.00	499.877	0.00	0.00	2		
2	5.00	498.172	0.00	0.00	8		antatt
3	6.00	497.882	0.27	0.21	8		vl
4	8.00	497.472	0.68	0.45	9		+leire
5	10.00	497.252	0.90	0.62	9		+leire
6	12.00	497.152	1.00	0.65	9		
7	14.00	497.052	1.10	0.64	10		
8	16.00	497.102	1.05	0.80	10		
9	18.00	497.152	1.00	0.90	9		
10	20.00	497.172	0.98	0.92	9		
11	22.00	497.472	0.68	0.82	9		
12	24.00	497.352	0.80	0.81	9		
13	26.00	497.372	0.78	0.51	9		
14	28.00	497.522	0.63	0.71	9		
15	30.00	497.682	0.47	0.81	9		
16	32.00	497.792	0.36	0.65	9		
17	34.00	497.892	0.26	0.60	8		
18	35.00	497.972	0.18	0.36	8		
19	36.00	498.012	0.14	0.00	8		
20	39.00	498.132	0.00	0.00	8		is
21	71.50	499.877	0.00	0.00	11		is, vl brukar

Tabell 20. Hydrofysiske data for transekt 18.

Vassdrag.....:	STJØRDAL						
Elv.....:	Stjørdalselv						
Lokalitet.....:							
Stasjon.....:	Gudå						
Transekts.....:	18						
Kartreferanse...:	1721 IV						
Fastpunkt.....:	500.000 moh						
Fastpunkt.....:	0.950 moh						
Dato for målingen....:	201094						
Starttidspunkt.....:							
Vannstand venstre s.:	498.480 moh						
Vannføring ved start:	ikke målt						
Sluttidspunkt.....:							
Vannstand høgre side:	498.480 moh						
Vannføring ved slutt:	ikke målt						
Flygelmåling utført med flygel av type :Intet							
Propellnummer.....:	0						
Kalibreringskurve : $v(m/s) = K1 * N / T + L1$							
Grenseverdi for N.:	K1 = 0.254 L1 = 0.007 0.0000 K2 = 0.000 L2 = 0.000						
Pk nr	Avstand (meter)	Bunnnivå (moh)	Dynde (meter)	Hastig. (m/s)	Substrat	Dekning type grad	Kommentar
1	0.00	500.950	0.00				ca bolt
2	2.00	498.480	0.00				vl
3	4.00	497.680	0.80				
4	6.00	497.280	1.20				
5	8.00	496.980	1.50				
6	10.00	496.930	1.55				
7	12.00	496.930	1.55				
8	14.00	496.930	1.55				
9	16.00	496.980	1.50				
10	18.00	497.180	1.30				
11	20.00	497.430	1.05				
12	22.00	497.480	1.00				
13	24.00	497.530	0.95				
14	26.00	497.680	0.80				
15	28.00	497.830	0.65				
16	30.00	497.880	0.60				
17	32.00	497.880	0.60				
18	34.00	498.030	0.45				
19	36.00	498.080	0.40				
20	38.00	498.180	0.30				
21	40.00	498.180	0.30				
22	42.00	498.230	0.25				
23	44.00	498.280	0.20				
24	46.00	498.360	0.12				
25	48.00	498.410	0.07				
26	50.00	498.480	0.00				
27	54.00	498.950	0.00				vl hovedlø
28	59.00	498.480	0.00				grusør
29	61.50	498.280	0.20				vl
30	64.00	498.480	0.00				grunne
31	68.00	500.950	0.00				vl
							ca bolt

Tabell 21. Hydrofysiske data for transekt 19.

Vassdrag.....	STJØRDAL						
Elv.....	Stjørdalselv						
Lokalitet.....							
Stasjon.....	Gudå						
Transekts.....	19						
Kartreferanse..	1721 IV						
Fastpunkt.....	500.000 moh						
Fastpunkt.....	0.950 moh						
Dato for målingen....	201094						
Starttidspunkt.....							
Vannstand venstre s.:	498.530 moh						
Vannføring ved start:	31.001 m ³ /s						
Sluttidspunkt.....							
Vannstand høyre side:	498.530 moh						
Vannføring ved slutt:	31.001 m ³ /s						
Flygelmåling utført med flygel av type :OTT							
Propellnummer.....	0						
Kalibreringskurve : v(m/s) = K1*N/T+L1	K1 = 0.254 L1 = 0.007						
Grenseverdi for N.:	0.0000 K2 = 0.000 L2 = 0.000						
Pk	Avstand (meter)	Bunnnivå (moh)	Dybde (meter)	Hastig. (m/s)	Subs- trat	Dekning type grad	Kommentar
1	0.00	500.950	0.00				ca bolt vl
2	2.00	498.530	0.00				
3	3.00	498.330	0.20	0.00			
4	6.00	497.680	0.85	0.95			
5	9.00	497.130	1.40	0.63			
6	12.00	497.280	1.25	0.89			
7	15.00	497.030	1.50	0.79			
8	18.00	496.930	1.60	0.90			
9	21.00	497.180	1.35	1.05			
10	24.00	497.530	1.00	0.99			
11	27.00	497.630	0.90	1.04			
12	30.00	497.780	0.75	0.90			
13	33.00	497.930	0.60	0.79			
14	36.00	498.080	0.45	0.70			
15	39.00	498.230	0.30	0.51			
16	42.00	498.330	0.20	0.35			
17	45.00	498.360	0.17	0.00			
18	48.00	498.410	0.12	-			
19	51.00	498.480	0.05	-			
20	53.00	498.530	0.00				vl
21	58.00	500.950	0.00				land
22	67.00	500.950	0.00				bjørk

3 TILPASNING AV MODELLEN

De hydrauliske forholdene simuleres av modellen HEC-2. På bakgrunn av topografi og vannføring kan HEC-2 simulere vanndybde og vannhastighet med en gitt verdi for friksjon. Denne verdien betegnes Mannings n (ref. /11/). Under tilpasning til stasjonen Gudå er det lagt vekt på å simulere friksjonsforholdene (Mannings n) i elva så nøyaktig som mulig. På bakgrunn av begrensinger i modellen og topografien i vassdraget, vil likevel friksjonsforholdene noen ganger beskrives med en Mannings n som ligger utenfor det teoretisk "normale" området. Se forøvrig ref. /9/ for en nærmere beskrivelse av HEC-2-modellen.

I HEC-2 er det mulig å variere friksjonsforholdene med varierende vannføring eller vannstand. Dette gjøres ved å sette opp en tabell hvor en Mannings n gjelder inntil en øvre grense for vannføringen. Modellen beregner selv interpolerte verdier for Mannings n på aktuelle vannføringer. Tabell 22 viser de kalibrerte verdiene av Mannings n for hvert transekt.

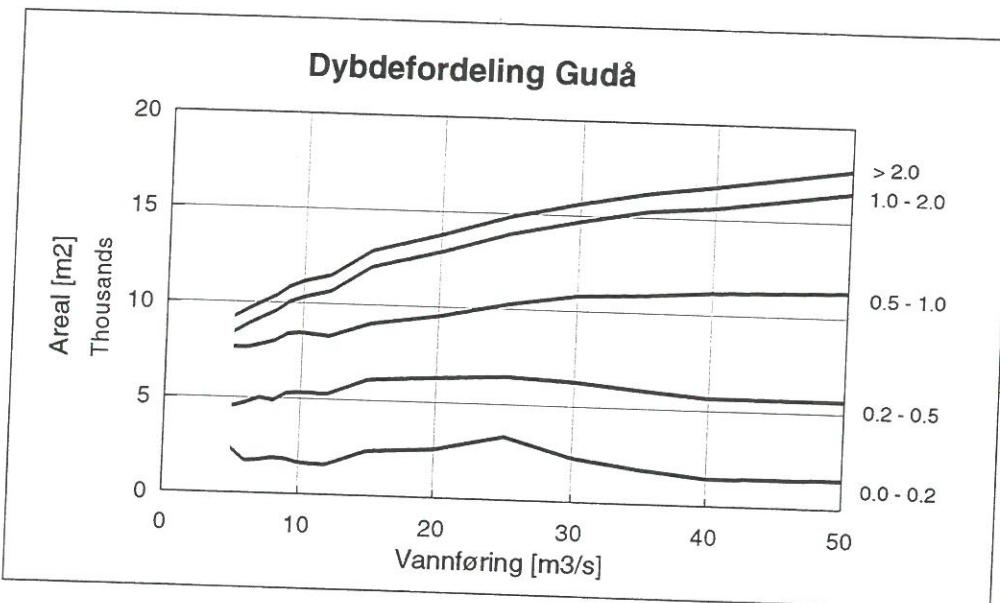
De beregnede friksjonsforholdene brukes sammen med data for topografi og vannføring til å beregne hastigheter, vanndybder, vanndekket areal og tilgjengelig substrat.

Tabell 22. Beregnet Mannings n for hvert transekt.

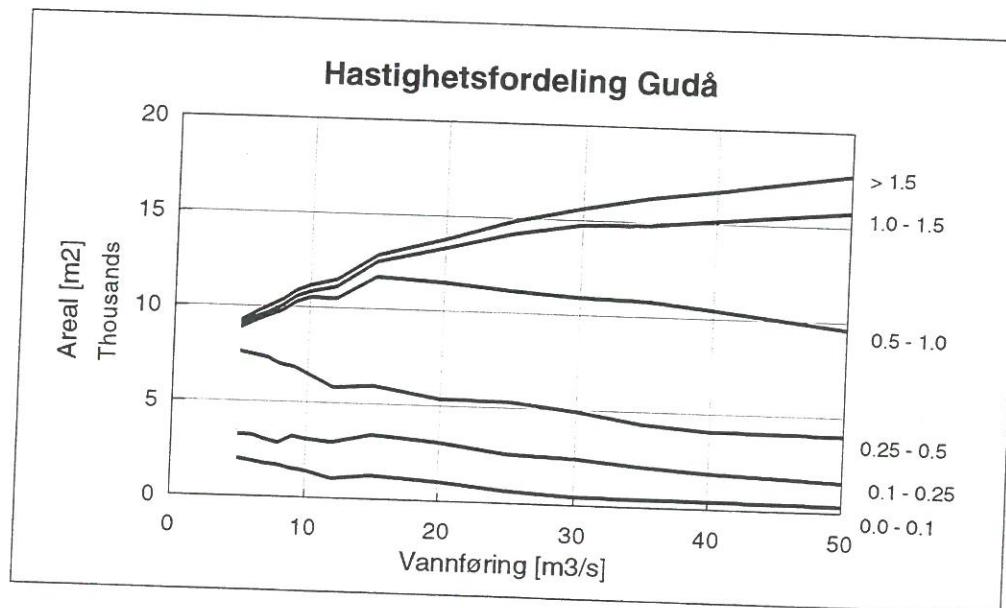
Transektnr	Mannings n ved 15 m ³ /s	Mannings n ved 35 m ³ /s	Kommentarer
1	0.025	0.025	
2	0.024	0.024	
3	0.024	0.026	
4	0.031	0.032	
5	0.032	0.032	
6	0.039	0.039	
7	0.033	0.030	overgang til sterkt strømmende
9	0.049	0.030	
10	0.050	0.053	
11	0.046	0.035	
12	0.025	0.025	
13	0.095	0.095	over kulp
14	0.090	0.030	ikke ekstrapolert over 0.090
15	0.056	0.030	ikke ekstrapolert over 0.056
16	0.034	0.038	
17	0.023	0.042	ikke ekstrapolert under 0.023
18	0.037	0.045	
19	0.035	0.038	

4 RESULTATER

Den tilpassede modellen er brukt for simuleringer av de hydrofysiske forhold i vannføringsintervallet $5 \text{ m}^3/\text{s}$ til $50 \text{ m}^3/\text{s}$. Vi understreker at resultatene fra simuleringer på vannføringer under $10 \text{ m}^3/\text{s}$ er noe usikre. Det er også svært sjeldent at vannføringen blir så lav på stasjonen. Resultatene er presentert i figur 5 og 6 som viser henholdsvis dybde- og hastighetsforhold. Tabell 23 og 24 viser de samme resultatene i tabells form. Det er her gjort en finere inndeling i intervall ned på nivå med henholdsvis 5 cm og 5 cm/s.



Figur 5 Dybdeforhold.



Figur 6 Hastighetsforhold.

Tabell 23. Dybdeforhold med 5 cm og 10 cm intervall.

Dybdefordeling Gudå		0.00	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50		
	Q (m³/s)	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50			
5	208	337	769	998	636	349	332	563	196	184	535	514	542	887	605	191	74	120	59	133	133	133	133	133	133	133	133		
6	280	503	432	522	1201	467	266	464	475	156	550	472	690	460	556	117	73	84	59	59	59	59	59	59	59	59	59		
7	244	376	581	567	1129	432	518	372	313	519	438	382	664	823	463	648	225	37	120	22	22	22	22	22	22	22	22		
8	237	272	670	714	867	704	292	546	473	140	650	522	496	725	436	476	95	95	99	79	79	79	79	79	79	79	79		
9	506	239	371	763	793	846	560	240	609	378	632	469	415	727	871	358	676	95	63	116	116	116	116	116	116	116	116		
10	409	564	389	303	928	877	624	382	418	457	517	665	399	684	634	382	575	434	37	120	120	120	120	120	120	120	120		
12	368	349	584	286	584	1182	764	369	356	477	687	790	208	712	625	727	603	473	58	99	99	99	99	99	99	99	99		
15	867	584	366	562	317	401	1116	881	505	525	778	486	672	411	561	840	551	730	321	123	123	123	123	123	123	123	123		
20	251	1053	904	345	723	1479	213	303	501	1080	600	746	996	710	628	369	491	512	844	673	644	644	644	644	644	644	644	644	
25	435	685	231	548	828	729	1615	209	337	512	414	887	1493	935	992	455	626	320	584	684	658	658	658	658	658	658	658	658	
30	266	456	383	474	326	645	959	1232	732	274	365	592	1624	994	1247	473	650	370	815	495	606	606	606	606	606	606	606	606	
35	294	313	404	323	490	448	438	943	783	1274	256	302	1331	1643	853	986	675	599	304	471	730	754	754	754	754	754	754	754	754
40	450	500	510	510	510	510	510	973	1300	831	1077	1689	936	1151	632	468	603	392	392	773	773	773	773	773	773	773	773	773	
50	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	1.90	2.00	2.00	2.10	2.10	2.20	2.30	2.40	2.50	2.60	2.70	2.80	2.90	3.00	3.20	3.50	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
5	95	22	63	37	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	192	0	59	26	37	26	0	0	0	0	63	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	229	0	59	26	37	26	0	0	0	0	63	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	133	96	134	22	63	37	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	96	134	0	59	26	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	59	193	0	59	26	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	42	231	0	59	26	37	26	0	0	0	0	63	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	116	96	122	22	63	37	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	159	79	133	85	22	63	37	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	146	164	22	218	0	59	26	37	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	452	192	79	133	85	22	63	37	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	642	417	164	196	22	59	26	37	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	651	497	226	143	59	181	0	59	26	37	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	495	670	579	438	143	22	218	0	59	26	37	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 24. Hastighetsforhold med 5 cm/s og 10 cm/s intervall.

Hastighetsfordeling Gudå												
	Q (m³/s)			0,00			0,05			0,10		
	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60
5	1163	806	279	398	617	564	1234	1502	679	218	141	186
6	955	931	474	295	579	768	375	1517	832	377	229	275
7	792	954	519	387	531	905	156	767	1321	501	137	157
8	723	947	551	470	159	588	987	629	688	1078	291	313
9	570	935	809	448	443	470	566	937	560	717	483	305
10	349	1059	783	441	466	813	866	633	1139	658	738	469
12	130	923	787	679	445	163	614	722	801	657	623	413
15	117	1105	939	648	588	381	464	539	507	879	516	425
20	61	947	508	582	991	314	340	446	688	455	729	97
25	61	577	847	486	616	753	494	453	518	498	712	556
30	57	382	958	345	694	410	445	447	363	937	597	567
35	18	386	410	320	647	526	604	494	521	320	388	352
40	48	342	327	168	748	520	607	529	408	380	611	280
50	26	317	327	168	560	636	334	392	522	494	279	535
	Q (m³/s)			1,00			1,10			1,20		
5	0	88	39	140	150	130	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80
6	28	47	0	130	39	39	39	0	0	77	0	0
7	48	40	0	39	39	39	39	0	0	81	0	0
8	104	0	90	0	78	0	0	39	0	46	0	0
9	63	78	0	0	118	0	0	0	39	59	52	0
10	55	121	39	0	78	39	0	0	39	59	0	0
12	299	170	42	78	39	0	0	0	39	59	22	0
15	365	91	187	83	61	0	61	0	0	0	59	0
20	678	474	79	351	39	98	39	0	0	98	21	0
25	1287	832	384	306	221	200	121	102	0	0	59	0
30	1173	889	902	472	384	142	248	140	0	66	118	0
35	1332	926	807	705	222	502	304	188	117	66	59	61
40	1438	940	955	818	523	307	435	267	210	0	125	0
50	1342	1660	1218	689	1241	267	519	142	119	180	66	22
	Q (m³/s)			0,05			0,10			0,15		
5	1163	806	279	398	617	564	1234	1502	679	218	141	186
6	955	931	474	295	579	768	375	1517	832	377	229	275
7	792	954	519	387	531	905	156	767	1321	501	137	157
8	723	947	551	470	159	588	987	629	688	1078	291	313
9	570	935	809	448	443	470	566	937	560	717	483	305
10	349	1059	783	441	466	813	866	633	1139	658	738	469
12	130	923	787	679	445	163	614	722	801	657	623	413
15	117	1105	939	648	588	381	464	539	507	879	516	425
20	61	947	508	582	991	314	340	446	688	455	729	556
25	61	577	847	486	616	753	494	453	518	498	712	556
30	57	382	958	345	694	410	445	447	363	937	597	567
35	18	386	410	320	647	520	607	529	408	380	611	279
40	48	342	327	168	748	560	636	334	392	522	494	278
50	26	317	327	168	560	636	334	392	522	494	278	535
	Q (m³/s)			1,00			1,10			1,20		
5	0	88	39	140	150	130	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80
6	28	47	0	130	39	39	39	0	0	77	0	0
7	48	40	0	39	39	39	39	0	0	81	0	0
8	104	0	90	0	78	0	0	39	0	46	0	0
9	63	78	0	0	118	0	0	0	39	59	52	0
10	55	121	39	0	78	39	0	0	39	59	0	0
12	299	170	42	78	39	0	0	0	39	59	22	0
15	365	91	187	83	61	0	61	0	0	98	21	0
20	678	474	79	351	39	98	39	0	0	59	0	0
25	1287	832	384	306	221	200	121	102	0	61	0	0
30	1173	889	902	472	384	142	248	140	0	66	118	0
35	1332	926	807	705	222	502	304	188	117	66	59	61
40	1438	940	955	818	523	307	435	267	210	0	125	0
50	1342	1660	1218	689	1241	267	519	142	119	180	66	22
	Q (m³/s)			1,30			1,40			1,50		
5	0	88	39	140	150	130	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80
6	28	47	0	130	39	39	39	0	0	77	0	0
7	48	40	0	39	39	39	39	0	0	81	0	0
8	104	0	90	0	78	0	0	39	0	46	0	0
9	63	78	0	0	118	0	0	0	39	59	52	0
10	55	121	39	0	78	39	0	0	39	59	0	0
12	299	170	42	78	39	0	0	0	39	59	22	0
15	365	91	187	83	61	0	61	0	0	98	21	0
20	678	474	79	351	39	98	39	0	0	59	0	0
25	1287	832	384	306	221	200	121	102	0	61	0	0
30	1173	889	902	472	384	142	248	140	0	66	118	0
35	1332	926	807	705	222	502	304	188	117	66	59	61
40	1438	940	955	818	523	307	435	267	210	0	125	0
50	1342	1660	1218	689	1241	267	519	142	119	180	66	22
	Q (m³/s)			1,60			1,70			1,80		
5	0	88	39	140	150	130	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80
6	28	47	0	130	39	39	39	0	0	77	0	0
7	48	40	0	39	39	39	39	0	0	81	0	0
8	104	0	90	0	78	0	0	39	0	46	0	0
9	63	78	0	0	118	0	0	0	39	59	52	0
10	55	121	39	0	78	39	0	0	39	59	0	0
12	299	170	42	78	39	0	0	0	39	59	22	0
15	365	91	187	83	61	0	61	0	0	98	21	0
20	678	474	79	351	39	98	39	0	0	59	0	0
25	1287	832	384	306	221	200	121	102	0	61	0	0
30	1173	889	902	472	384	142	248	140	0	66	118	0
35	1332	926	807	705	222	502	304	188	117	66	59	61
40	1438	940	955	818	523	307	435	267	210	0	125	0
50	1342	1660	1218	689	1241	267	519	142	119	180	66	22
	Q (m³/s)			1,90			2,00			2,10		
5	0	88	39	140	150	130	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80
6	28	47	0	130	39	39	39	0	0	77	0	0
7	48	40	0	39	39	39	39	0	0	81	0	0
8	104	0	90	0	78	0	0	39	0	46	0	0
9	63	78	0	0	118	0	0	0	39	59	52	0
10	55	121	39	0	78	39	0	0	39	59	0	0
12	299	170	42	78	39	0	0	0	39	59	22	0
15	365	91	187	83	61	0	61	0	0	98	21	0
20	678	474	79	351	39	98	39	0	0	59	0	0
25	1287	832	384	306	221	200	121	102	0	61	0	0
30	1173	889	902									

5 REFERANSER

- /1/ Saltveit, Svein Jakob og Heggenes, Jan: En konsekvensvurdering av reguleringsvirkninger på laks og ørret i Gjengedalsvassdraget, Sogn og Fjordane. LFI-rapport nr 125, Oslo, 1991.
- /2/ Vaskinn, Kjetil Arne: Fysisk beskrivende vassdragsmodell anvendt i Gjengedalsvassdraget i Sogn og Fjordane. SINTEF NHL rapport STF60 A88068, Trondheim, 1988.
- /3/ Bjerke, Per Ludvig og Vaskinn, Kjetil Arne: Fysisk beskrivende vassdragsmodell anvendt i Mandalselva. SINTEF NHL rapport STF60 A91029, Trondheim, 1991.
- /4/ Harby, Atle, Vaskinn, Kjetil Arne og Wathne, Magne: Drift av vassdrag. Otra. SINTEF NHL rapport STF60 A93045, Trondheim, 1993.
- /5/ Heggenes, Jan: Habitatvalg til laksunger (*salmo salar*) og ørret (*salmo trutta*) i Suldalslågen, Rogaland, og modellerte konsekvenser av ulike vannføringer. LFI-rapport, Oslo, 1995.
- /6/ Harby, Atle: Fysisk Beskrivende Vassdragsmodell anvendt i Suldalslågen. Sluttrapport. SINTEF NHL rapport STF60 F95009, Trondheim 1995.
- /7/ Harby, Atle (red.): Utprøving av Vassdragssimulatoren i prøhevassdrag. Hovedrapport. SINTEF NHL rapport STF60 A94026, Trondheim, 1994.
- /8/ Vassdragssimulator brukermanual. SINTEF NHL, Trondheim 1995.
- /9/ HEC-2. Water Surface Profiles. User's Manual. US Army Corps of Engineers. Davis, California, USA, 1982.
- /10/ Vaskinn, Kjetil Arne: Fysisk Beskrivende Vassdragsmodell. NTNFs forskningsprogram: Miljøvirkninger av vassdragsutbygging. Trondheim 1985.
- /11/ French, Richard H.: Open-channel Hydraulics. ISBN 0-07-Y66342-4. McGraw-Hill Int. Editions. Las Vegas, USA, 1985.

VEDLEGG

Vedlegg 1: Inngangsdata for HEC-2. Simuleringer for 5 m³/s - 50 m³/s

ED NO
 AC
 AC
 T1 Gudaa stasjon (Gud.i92)
 T2 Transekt 8 mangler
 T3 Area-slope method
 T4 Flere vannføringer
 T5 Average friction slope method (J6.1)

J1	-10	0	0	0 0.00015	1	0	5.0	497.30	0
J2	1	1	0			0			
J5	-10		1						
J3	38	58	17	43	1	8	26	33	25
J3	43	5							4
J6	2								
NC	0.025	0.025	0.025	0	0				
NV	3	0.025	497.610	0.025	498.000	0.025	500.000		
X1	1.00	25	0.00	49.00	0	0	0	0	1
X2	0	497.610							
GR499.04	0.000	498.410	2.000	497.860	4.000	497.620	6.000	497.405	8.000
GR497.33	10.000	497.405	12.000	497.555	14.000	497.555	16.000	497.455	18.000
GR497.49	20.000	497.335	22.000	496.805	24.000	496.855	26.000	496.705	28.000
GR496.39	30.000	496.255	32.000	496.305	34.000	496.255	36.000	496.205	38.000
GR496.11	40.000	496.105	42.000	496.205	44.000	497.590	46.000	498.490	49.000
NV	3	0.024	497.610	0.024	498.000	0.024	500.000		
X1	2.00	28	0.00	53.00	12.8	16.8	14.8	0	1
X2	0	497.610							
GR498.89	0.000	497.890	2.000	497.840	4.000	497.830	6.000	497.620	8.000
GR497.20	10.000	497.125	12.000	497.105	14.000	497.225	16.000	497.285	18.000
GR497.20	20.000	497.155	22.000	497.105	24.000	497.025	26.000	496.885	28.000
GR496.80	30.000	496.855	32.000	496.755	34.000	496.705	36.000	496.555	38.000
GR496.40	40.000	496.355	42.000	496.305	44.000	496.255	46.000	496.355	48.000
GR497.11	50.000	497.590	51.000	498.490	53.000				
NV	3	0.024	497.610	0.026	498.000	0.024	500.000		
X1	3.00	32	0.00	62.00	12.3	9.7	11.0	0	1
X2	0	497.610							
GR498.68	0.000	497.880	2.000	497.740	4.000	497.590	6.000	497.610	8.000
GR497.67	10.000	497.610	11.500	497.385	13.500	497.405	15.500	497.505	17.700
GR497.51	19.500	497.405	21.500	497.255	23.500	497.185	25.500	497.105	27.500
GR497.08	29.500	497.035	31.500	497.035	33.500	497.025	35.500	497.025	37.500
GR496.89	39.500	496.725	41.500	496.805	43.500	496.605	45.500	496.505	47.500
GR496.52	49.500	496.455	51.500	496.505	53.500	496.505	55.500	497.055	57.500
GR497.60	58.500	498.490	62.000						
NV	3	0.031	497.600	0.032	498.000	0.031	500.000		
X1	4.00	34	0.00	65.50	12.7	8.7	10.7	0	1
X2	0	497.600							
GR498.55	0.000	497.720	3.000	498.090	5.000	497.830	7.000	497.820	9.000
GR497.71	11.000	497.780	13.000	497.610	15.000	497.600	15.500	497.445	17.500
GR497.40	19.500	497.395	21.500	497.465	23.500	497.415	25.500	497.315	27.500
GR497.20	29.500	497.145	31.500	497.195	33.500	497.195	35.500	497.245	37.500
GR497.20	39.500	497.045	41.500	497.095	43.500	496.895	45.500	496.745	47.500
GR496.64	49.500	496.495	51.500	496.515	53.500	496.445	55.500	496.495	57.500

GR496.60	59.500	496.845	61.500	497.590	63.500	498.590	65.500				
NV 3	0.032	497.590	0.032	498.000	0.032	500.000					
X1 5.00	29	0.00	69.00	26.6	27.3	27.0	0	0	0	1	
X2 0	497.590										
GR498.15	0.000	497.650	4.000	497.770	8.000	497.690	12.000	497.710	16.000		
GR497.88	20.000	498.120	23.000	498.350	25.000	498.220	27.000	497.980	29.000		
GR497.61	31.000	497.590	35.000	497.470	37.000	497.410	39.000	497.510	41.000		
GR497.56	43.000	497.510	45.000	497.290	47.000	497.240	49.000	497.040	51.000		
GR496.79	53.000	496.690	55.000	496.390	57.000	496.310	59.000	496.240	61.000		
GR496.29	63.000	496.690	65.000	497.590	67.000	498.590	69.000				
NV 3	0.039	497.620	0.039	497.940	0.038	500.000					
X1 6.00	28	0.00	76.00	7.5	6.0	6.8	0	0	0	1	
X2 0	497.620										
GR499.03	0.000	497.730	2.000	497.610	6.000	497.720	10.000	497.790	14.000		
GR498.04	18.000	498.290	22.000	498.510	26.000	498.440	30.000	498.240	34.000		
GR497.94	38.000	497.620	42.000	497.550	44.000	497.500	46.000	497.580	48.000		
GR497.51	50.000	497.370	52.000	497.220	54.000	497.120	56.000	496.920	58.000		
GR496.72	60.000	496.570	62.000	496.420	64.000	496.370	66.000	496.520	68.000		
GR496.72	70.000	497.620	72.500	498.990	76.000						
NV 3	0.033	497.690	0.030	497.960	0.030	500.000					
X1 7.00	28	0.00	78.00	16.1	25.2	20.7	0	0	0	1	
X2 0	497.690										
GR499.06	0.000	497.940	2.000	497.820	4.000	498.030	8.000	498.140	12.000		
GR498.28	16.000	498.370	20.000	498.430	24.000	498.410	28.000	498.220	32.000		
GR498.09	36.000	497.910	40.000	497.680	44.000	497.440	48.000	497.260	50.000		
GR497.25	52.000	497.180	56.000	497.330	58.000	497.430	60.000	497.430	62.000		
GR497.37	64.000	497.270	66.000	497.200	68.000	497.150	70.000	496.910	72.000		
GR496.54	74.000	497.700	76.000	498.490	78.000						
NV 3	0.049	497.840	0.030	498.090	0.030	510.000					
X1 8.00	35	0.00	79.00	16.9	20.0	18.5	0	0	0	1	
X2 0	497.840										
GR498.93	0.000	498.210	2.000	498.200	4.000	498.180	6.000	498.190	8.000		
GR498.23	10.000	498.260	12.000	498.280	14.000	498.310	16.000	498.250	20.000		
GR498.23	22.000	498.120	24.000	497.990	26.000	497.900	27.800	497.640	32.000		
GR497.52	36.000	497.420	38.000	497.340	40.000	497.340	42.000	497.370	44.000		
GR497.26	46.000	497.520	48.000	497.520	50.000	497.580	52.000	497.550	54.000		
GR497.56	56.000	497.490	58.000	497.510	60.000	497.510	64.000	497.520	68.000		
GR497.59	70.000	497.440	72.000	496.640	74.000	497.780	77.000	498.490	79.000		
NV 3	0.050	497.950	0.053	498.220	0.050	500.000					
X1 9.00	30	0.00	74.00	20.5	38.0	29.3	0	0	0	1	
X2 0	497.950										
GR500.49	0.000	498.480	2.000	498.340	4.000	498.090	6.000	497.950	6.900		
GR497.67	11.000	497.610	13.000	497.290	15.000	497.100	17.000	496.800	19.000		
GR496.80	21.000	496.900	23.000	496.930	27.000	497.250	31.000	497.430	35.000		
GR497.57	39.000	497.600	43.000	497.590	47.000	497.570	51.000	497.660	55.000		
GR497.95	58.000	498.090	59.500	497.950	61.000	497.670	63.000	497.620	65.000		
GR497.69	67.000	497.610	69.000	497.460	70.000	497.900	72.700	500.490	74.000		
NV 3	0.046	497.960	0.035	498.180	0.035	500.000					
X1 10.00	31	0.00	70.00	14.4	30.2	22.3	0	0	0	1	
X2 0	497.960										
GR499.06	0.000	497.960	2.000	497.020	4.000	496.560	6.000	496.330	8.000		
GR496.30	10.000	496.460	12.000	496.310	14.000	496.260	16.000	496.060	18.000		

GR495.91	20.000	495.460	22.000	494.660	24.000	494.860	26.000	494.910	28.000
GR494.81	32.000	494.960	36.000	494.960	40.000	495.060	44.000	496.660	48.000
GR496.96	52.000	497.010	54.000	497.060	56.000	497.560	58.000	497.960	58.500
GR498.12	60.000	497.960	61.500	497.640	63.500	497.410	65.500	497.260	67.500
GR497.96	69.000	498.490	70.000						
NV 3	0.025	497.960	0.025	498.180	0.025	500.000			
X1 11.00	26	0.00	70.50	8.1	21.6	14.9	0	0	1
 X2 0 497.960									
GR498.97	0.000	497.960	7.500	497.510	10.500	496.960	12.500	496.510	14.500
GR495.76	16.500	495.460	18.500	495.160	20.500	494.810	22.500	494.460	24.500
GR494.36	26.500	494.060	28.500	493.910	30.500	493.910	32.500	494.060	34.500
GR494.16	36.500	494.360	38.500	495.410	40.500	496.010	42.500	496.260	44.500
GR497.96	46.500	498.260	54.000	497.960	61.500	497.060	66.500	497.960	69.500
GR498.51	70.500								
NV 3	0.095	497.970	0.095	498.190	0.095	500.000			
X1 12.00	35	0.00	68.60	11.4	11.0	11.2	0	0	1
 X2 0 497.970									
GR499.84	0.000	499.840	3.000	498.540	3.600	498.350	5.600	498.330	9.600
GR498.34	11.600	498.410	13.600	498.270	15.600	497.970	17.600	497.070	19.600
GR496.77	21.600	496.320	23.600	496.270	25.600	496.420	27.600	496.120	29.600
GR496.72	31.600	496.770	33.600	496.920	35.600	497.970	37.600	498.170	39.600
GR498.23	41.600	498.120	43.600	498.040	45.600	497.990	47.600	497.980	49.600
GR497.97	51.600	498.040	53.600	498.120	55.600	498.180	57.600	498.120	59.600
GR497.97	60.600	497.820	62.600	497.470	64.600	497.970	67.600	498.490	68.600
NV 4	0.090	497.000	0.090	498.020	0.030	498.260	0.030	510.000	
X1 13.00	24	0.00	58.50	8.6	11.9	10.3	0	0	1
 X2 0 498.020									
GR498.59	0.000	498.290	2.000	498.020	3.000	497.720	7.000	497.370	9.000
GR497.30	11.000	497.620	13.000	497.320	15.000	497.220	17.000	497.170	19.000
GR497.22	21.000	498.020	24.000	498.140	26.000	498.240	28.000	498.440	32.000
GR498.34	34.000	498.100	36.000	498.020	37.000	497.820	41.000	498.020	45.000
GR497.97	49.000	497.820	53.000	498.020	57.000	498.490	58.500		
NV 4	0.056	497.000	0.056	498.100	0.030	498.210	0.025	510.000	
X1 14.00	27	0.00	57.00	6.9	4.5	5.7	0	0	1
 X2 0 498.100									
GR500.01	0.000	498.310	1.000	498.100	4.000	497.950	6.000	497.500	8.000
GR497.28	10.000	497.000	12.000	496.880	14.000	496.650	16.000	496.900	18.000
GR497.30	20.000	497.700	22.000	497.800	24.000	497.950	26.000	498.100	26.500
GR498.31	26.600	498.310	29.000	500.010	30.000	498.380	30.100	498.100	35.000
GR498.05	37.500	498.100	40.000	498.410	46.500	498.100	53.000	497.900	54.000
GR498.10	55.000	499.010	57.000						
NV 3	0.034	498.130	0.038	498.230	0.038	510.000			
X1 15.00	31	0.00	67.70	14.5	4.8	9.7	0	0	1
 X2 0 498.130									
GR499.61	0.000	498.130	3.000	497.810	5.500	497.730	7.500	497.530	9.500
GR497.53	11.500	497.130	13.500	496.680	15.500	496.630	17.500	496.830	19.500
GR496.96	21.500	497.130	23.500	497.530	25.500	497.680	27.500	497.930	29.500
GR498.03	31.500	498.130	33.000	498.510	36.500	500.010	37.000	498.430	42.000
GR498.16	44.000	498.160	48.000	498.330	50.000	498.460	52.000	498.510	54.000
GR498.39	56.000	498.240	58.000	498.140	60.000	498.130	62.000	498.440	64.000
GR499.14	67.700								
NV 4	0.023	497.000	0.023	498.140	0.042	498.420	0.042	510.000	
X1 16.00	27	0.00	57.30	17.0	4.9	11.0	0	0	1

X2	0	498.140									
GR500.95	0.000	498.420	3.300	498.120	4.300	497.670	6.300	497.420	8.300		
GR497.17	10.300	497.050	12.300	496.920	14.300	496.970	16.300	497.170	18.300		
GR497.22	20.300	497.270	22.300	497.320	24.300	497.420	26.300	497.520	28.300		
GR497.67	30.300	497.920	32.300	497.920	34.300	497.970	36.300	498.020	38.300		
GR498.22	40.300	498.220	42.300	498.070	44.300	498.120	46.300	498.270	48.300		
GR498.42	51.300	500.950	57.300								
NV	3	0.037	498.160	0.045	498.480	0.045	510.000				
X1	17.00		31	0.00	68.00	16.0	3.2	9.6	0	0	1
X2	0	498.160									
GR500.95	0.000	498.480	2.000	497.680	4.000	497.280	6.000	496.980	8.000		
GR496.93	10.000	496.930	12.000	496.930	14.000	496.980	16.000	497.180	18.000		
GR497.43	20.000	497.480	22.000	497.530	24.000	497.680	26.000	497.830	28.000		
GR497.88	30.000	497.880	32.000	498.030	34.000	498.080	36.000	498.180	38.000		
GR498.18	40.000	498.230	42.000	498.280	44.000	498.360	46.000	498.410	48.000		
GR498.48	50.000	498.950	54.000	498.480	59.000	498.280	61.500	498.480	64.000		
GR500.95	68.000										
NV	3	0.035	498.200	0.038	498.530	0.038	510.000				
X1	18.00		22	0.00	67.00	44.7	34.5	39.6	0	0	1
X2	0	498.200									
GR500.95	0.000	498.530	2.000	498.330	3.000	497.680	6.000	497.130	9.000		
GR497.28	12.000	497.030	15.000	496.930	18.000	497.180	21.000	497.530	24.000		
GR497.63	27.000	497.780	30.000	497.930	33.000	498.080	36.000	498.230	39.000		
GR498.33	42.000	498.360	45.000	498.410	48.000	498.480	51.000	498.530	53.000		
GR500.95	58.000	500.950	67.000								
EJ											
T1	Gudaa stasjon (Gud.i90)										
T2	Tr 8 mangler										
T3	Slope-area method										
J1	-10	0	0	0	0.00017	1	0	6.0	497.35	0	
J2	2	0	0				0				
T1	Gudaa stasjon (Gud.i90)										
T2	Tr 8 mangler										
T3	Slope-area method										
J1	-10	0	0	0	0.00019	1	0	7.0	497.38	0	
J2	3	0	0				0				
T1	Gudaa stasjon (Gud.i90)										
T2	Tr 8 mangler										
T3	Slope-area method										
J1	-10	0	0	0	0.00021	1	0	8.0	497.41	0	
J2	4	0	0				0				
T1	Gudaa stasjon (Gud.i90)										
T2	Tr 8 mangler										
T3	Slope-area method										
J1	-10	0	0	0	0.00023	1	0	9.0	497.44	0	
J2	5	0	0				0				
T1	Gudaa stasjon (Gud.i90)										
T2	Tr 8 mangler										
T3	Slope-area method										
J1	-10	0	0	0	0.00025	1	0	10.0	497.48	0	
J2	6	0	0				0				
T1	Gudaa stasjon (Gud.i90)										
T2	Tr 8 mangler										
T3	Slope-area method										
J1	-10	0	0	0	0.00027	1	0	12.0	497.55	0	

J2	7	0	0						
T1	Gudaa stasjon (Gud.i90)			0					
T2	Tr 8 mangler								
T3	Slope-area method								
J1	-10	0	0	0 0.00030	1	0	15.0	497.60	0
J2	8	0	0			0			
T1	Gudaa stasjon (Gud.i90)			0					
T2	Tr 8 mangler								
T3	Slope-area method								
J1	-10	0	0	0 0.00036	1	0	20.0	497.67	0
J2	9	0	0			0			
T1	Gudaa stasjon (Gud.i90)			0					
T2	Tr 8 mangler								
T3	Slope-area method								
J1	-10	0	0	0 0.00042	1	0	25.0	497.76	0
J2	10	0	0			0			
T1	Gudaa stasjon (Gud.i90)			0					
T2	Tr 8 mangler								
T3	Slope-area method								
J1	-10	0	0	0 0.00047	1	0	30.0	497.83	0
J2	11	0	0			0			
T1	Gudaa stasjon (Gud.i90)			0					
T2	Tr 8 mangler								
T3	Slope-area method								
J1	-10	0	0	0 0.00050	1	0	35.0	497.90	0
J2	12	0	0			0			
T1	Gudaa stasjon (Gud.i90)			0					
T2	Tr 8 mangler								
T3	Slope-area method								
J1	-10	0	0	0 0.00053	1	0	40.0	497.95	0
J2	13	0	0			0			
T1	Gudaa stasjon (Gud.i90)			0					
T2	Tr 8 mangler								
T3	Slope-area method								
J1	-10	0	0	0 0.00058	1	0	50.0	498.00	0
J2	14	0	0			0			

ER