


**NGU Rapport 94.068**

**PRØVEPUMPING PÅ  
DALEGARDEN,  
VAKSDAL KOMMUNE**

Rapport nr. 94.068		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Prøvepumping på Dalegården, Vaksdal kommune				
Forfatter: Oddmund Soldal		Oppdragsgiver: NGU Vaksdal kommune		
Fylke: Hordaland		Kommune: Vaksdal		
Kartbladnavn (M=1:250.000) Bergen		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1216-3 Stanghelle		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 12	Pris: 30,-	
Feltarbeid utført: 1993 og 1994		Rapportdato: 28.07.1994	Prosjektnr.: 63.2384.01	Ansvarlig: 
Sammendrag:  <p>På Dalegården i Vaksdal kommune er det utført langtids prøvepumping av to brønner i ein grunnvassførekomst. Føremålet med undersøkingane var å undersøkje om grunnvasskjelda tilfredsstillar dei kapasitets- og kvalitetskrav som vert stilt dersom den skal brukast til vassforsyning for Dale og Stanghelle.</p> <p>Prøvepumpinga har vist at grunnvassførekomsten er godt eigna til vassforsyning for dei aktuelle områda.</p>				
Emneord:	Hydrogeologi	Vannforsyning		
Prøvepumping	Løsmasse	Kjemisk analyse		
		Fagrapport		

## **INNHALD**

INNLEIING.....	4
DET UNDERSØKTE OMRÅDET.....	4
GEOLOGI.....	4
GRUNNVASSFORHOLD .....	5
PRØVEPUMPING.....	5
KAPASITET .....	6
VASSKVALITET .....	7
FORUREININGSKJELDER.....	8
KONKLUSJON .....	9
REFERANSAR.....	9

## **INNLEIING**

Grunnvassforholda ved Dalegarden i Vaksdal kommune er undersøkt (Fig. 1). Føremålet med undersøkingane har vore å vurdera om dette området er eigna som vasskjelde for forsyning til Dale- og Stanghelleområdet.

I ei tidlegare unersøking vart det utført boringar og prøvetaking av vatn og sediment. På grunnlag av desse undersøkingane vart det foreslått lokalisering av brønner for langtids prøvepumping (Soldal, 1992). I April 1993 vart to pumpebrønner og 5 peilerøyr plassert. Pumpebrønnane vart plassert 1.5 m frå kvarandre, med dimensjonen 3" og med slissa filter mellom 9 og 13 m under overflata. Brønnane vart plassert nær kvarandre for å kunna simulere ein brønn. Føremålet med to brønner var å kunna variere uttaksmengda for å studere innvirkninga av ulike pumpekapasitetar på avsenking og innverknad frå områda omkring.

Peilerøyra vart plassert i ulike område omkring brønnane for å finna kor fort vatnet strøymde inn til brønnane og retningane på desse straumane.

## **DET UNDERSØKTE OMRÅDET**

Området ligg på ei elveslette ca. 10 m o.h.. Arealbruken er grasproduksjon. Områda omkring er prega av bratte dalsider med bart fjell. Årsnedbøren er ca. 2200 mm/år. Daleelva er regulert og variasjonane i denne har stor innverknad på grunnvasstanden i området.

## **GEOLOGI**

Berggrunnen i området er prega av gneis. Havnivået har stått ca. 60-70 m o.h. på sitt høgaste i dette området og det har medført at avsetningar av finkorna sediment (finsand, silt og leire) ligg under grovkorna elveavsatte sediment. Generelt er det ca. 2-5 m med stein/grus/sand over finare sediment i stor deler av dalføret.

Brønnane er plassert i ei lomme der dei grovkorna avsetningane er mektigare og grunnvasskvaliteten er betre enn i området generelt.

## GRUNNVASSFORHOLD

På elvesletta ved Dalegarden er det så lite overflateavrenning at nydanninga av grunnvatn kan reknast som årsnedbør minus fordamping (evapotranspirasjon).

Fordampinga er ved hjelp årsnedbør, gjennomsnittleg årstemperatur og "Tamms formel" (Knutsson & Morfeldt, 1993) estimert til ca. 425 mm/år. Nydanninga av grunnvatn på elvesletta er estimert til 1775 mm/år. Under prøvepumpinga var uttaksmengda ca. 16 l/s. Dersom nydanninga av det utpumpa grunnvatnet skulle skje ved nedbør åleine så måtte alt grunnvatnet som vert danna i eit område på ca. 0.5 km<sup>2</sup> oppsamlast. Eit areal i storleiksorden 0.15 km<sup>2</sup> er estimert å kunna drenere til brønnane ved pumping. Altså må 2/3 av nydanninga av utpumpa grunnvatn skje ved at elvevatn vert infiltrert i massane.

Den tidlegare undersøkinga konkluderte med at verdiane av jern kunne verta for høge dersom ein tok vatn for djupt frå avsetningane. Denne undersøkinga viste også at innhaldet av jern varierte betydeleg i området. Dette har si årsak i at dersom grunnvatnet oppheld seg for lenge i grunnen så vert oksygenet i vatnet oppbrukt og bl.a. jern vert oppløyst. Vatnet strøymmer relativt seint gjennom finkorna avsetningar og faren for høge jernverdiar i vatnet aukar dermed dersom det utpumpa grunnvatnet har strøymt gjennom desse massane.

## PRØVEPUMPING

Pumping av brønnane har vorte utført dels for å finna grunnvassmagasinet sine eigenskapar og dels for å undersøkje om forholda endra seg over lang tids utpumping av grunnvatnet.

30/5-93 vart det starta eit pumpeforsøk for å vinna verdiar for grunnvassmagasinet sine eigenskapar (Transmissivitet= $T$ , hydraulisk leiingsevne= $K$  og magasinkoeffisient= $S$ ).

$T$ -verdien viser kor lett vatnet kan drenera gjennom grunnvassmagasinet. Denne verdien er produktet av kor mektig grunnvassmagasinet er og  $K$ -verdien.  $S$ -verdien er viktig for å forstå lagdelinga i magasinet, store  $S$ -verdiar (0,01-0.3) viser at det er ein såkalla open akvifer, altså at det ikkje ligg tettande massar over den sonen der ein tek vatn frå. Vanlige  $S$ -verdiar for grunnvassmagasin som er oppbygd av sand og grus utan tettande lag over ligg mellom 0.1 og 0.3. Mindre  $S$ -verdiar i sand/grus-førekomstar indikerer at grunnvassmagasinet er verna av finkorna lag over det laget som det vert pumpa frå.

Pumpeforsøket er tolka for peilebrønnane 2, 4 og 5. Brønn 1 ligg så nær pumpebrønnane at det vil gje feil resultat i utrekningane. Peilebrønn 3 ligg så langt unna at variasjonar i elvestand kan påverka grunnvassnivået like mykje som pumpinga.

## Resultat

Peilebrønn	T (m <sup>2</sup> /s)	S (-)
2	1,4·10 <sup>-2</sup>	0,02
4	1,45·10 <sup>-2</sup>	0,014
5	1,2·10 <sup>-2</sup>	0,014

T(middel)	S(middel)
1,35·10 <sup>-2</sup> (m <sup>2</sup> /s)	0,025

Grunnvassmagasinet er i storleksorden 15 m mektig i området rundt pumpebrønnane, dette gjev ein hydraulisk ledningsevne (K) på ca.  $9 \cdot 10^{-4}$  m/s. Kornfordelingskurvene av masseprøvane innhenta frå borprofilet i same punkt som pumpebrønnen er ved hjelp av Hazens formel nytta til å rekna ut K, verdien er korrigert for ein vassstemperatur på ca. 5°C. K frå borprofilet varierer mellom  $3 \cdot 10^{-4}$  og  $7 \cdot 10^{-4}$  m/s, med det største verdiane mellom 12.5 og 15.5 m djupn.

K-verdiane viser at grunnvassmagasinet er dominert av sand.

T- og S-verdiane viser at grunnvassmagasinet er dominert av sand/grus og at det truleg ligg eit delvis tettande lag over det vassførande laget. Dette laget er truleg finsandlaget som vart påvist under boring (Soldal, 1992).

## KAPASITET

Brønnane har vore pumpa med ein jamn kapasitet på 16 l/s (58 m<sup>3</sup>/t).

På brønnane er det kobla ei felles sugepumpe og utløpet frå brønnane vart leda ut i elva. Det var ingen variasjon i utpumpa vassmengd sjølv om den eine brønnen vart stengt. Dette viser at det er pumpa sin kapasitet og ikkje grunnvassmagasinet sine eigenskapar som avgjer pumpemengda. Pumpekapasiteten kan altså aukast med andre pumper. Det er oppgitt frå kommunen at eit vassforbruk på 16 l/s vil vera nok til vassforsyning for både Dale og Stanghelle.

Grunnvassnivået i området rundt brønnane har vorte målt under heile prøvepumpingsperioden. Etter pumpestart stabiliserte nivået til grunnvatnet seg etter ca. 1 veke. Etter denne tid har variasjonane i grunnvassnivå vorte styrt av nedbørsperiodar og vassføring i Daleelva. Dette viser at det vert nydanna nok grunnvatn til at denne pumpekapasiteten kan opprettshaldast.

Ved for stor pumpekapasitet så vil opphaldstida til det elveinfiltrerte vatnet verta for kort og den ønskete renseseffekten kan verta redusert. Dette kan kompensast ved å flytta brønnane lenger bort frå elva, men dette vil få større konsekvensar for korleis området rundt brønnane kan brukast. Derfor vert det tilrådd å bruka same brønnplassering som no fordi dette er eit kompromiss mellom det å vera så langt frå elva at vatnet får ei viss opphaldstid og at brønnområdet er sikra mot flaum samtidig som det ligg i utkanten av dyrka mark. Dersom vassforbruket skal vera større enn 16 l/s bør

brønnområdet flyttast lengre opp mot jernbanen, det må i så fall utførast fleire boringar i det området for å få betre kontroll på grunnvassforholda i den retning.

## VASSKVALITET

Rapporten etter første undersøkingsfase viser med unntak av pH, ein god kvalitet på vatnet.

Tabell 1 viser variasjonane i vasskvalitet over tid. John Birkeland ved teknisk kontor, Vaksdal kommune har teke prøvane som vart analysert av Næringsmiddeltilsynet på Voss og i Bergen. Første prøvetaking vart gjort 07.05.93. Deretter vart det teke prøvar kvar veke i byrjinga, sjeldnare etter kvart. Siste prøvetaking av det utpumpa grunnvatnet vart teken 11.01.94. Ein del vassprøvar er innsamla av Universitetet i Bergen utover vinteren, desse prøvane er ikkje ferdig analysert.

**Temperatur:** Det utpumpa grunnvatnet held ein relativt jamn temperatur (5.8-7.9 °C). Elvevatnet varierer i same periode mellom 1.2 og 9.3°C. Figur 2 viser temperatursvingningane under prøvepumpingsperioden. Temperatursvingningane i brønnane er ca. 1 mnd. forsinka i forhold til elvevatnet.

**pH:** I brønnane varierer pH mellom 5.6 og 6.7 (målt av Næringsmiddeltilsynet på Voss) og mellom 5.2 og 6 i elva (målt på staden). Det vart målt pH i vatnet både under prøvetaking og dagen etter av Næringsmiddeltilsynet på Voss.

**Eletrisk ledningsevne:** Denne er eit uttrykk for mengda oppløyste mineral i vatnet. Leidningsevna i grunnvatnet er høgare enn i elvevatnet fordi vatn i grunnen har vore lenger i kontakt med, og dermed løyst opp litt av steinmaterialet.

Leidningsevnen er relativt stabil i prøvepumpingsperioden og indikerer at mengda av elveinfiltrert vatn er relativt stabil.

Prøvar frå vinteren har høgare leidningsevne og viser at mengda av elveinfiltrert vatn er lågare når det er snø/is i området.

**Jern, mangan og nitrat:** Låge gjennom heile forsøksperioden.

**Koliforme bakteriar:** Ikkje påvist. Flytande husdyrgjødsel vart i mai 1993 spreidd på elvesletta nær inn til brønnane. Årsaka til at det ikkje vart påvist bakteriar etter dette må vera at vatnet brukar så lang tid frå overflata og ned til grunnvassmagasinet. Dette viser at grunnvatnet i området er godt sikra.

### Opphaldstid

Temperaturvariasjonane i grunnvatnet tyder på ei opphaldstid på ca. 1 mnd. frå vatnet infiltrerer frå elva til det vert pumpa ut. Vasskvaliteten er stabil og indikerer ei lengre opphaldstid.

## **FORUREININGSKJELDER**

### **Kloakkledning**

Den kommunale kloakkledningen kryssar området som drenerer vatn til brønnane. Leidningen ligg over det finkorna sandlaget og i god avstand frå brønnane. Dette er ein potensiell forureingsfare som det må takast omsyn til ved evt. drift av grunnvassbrønnane. Overvåkingsbrønnar mellom kloakkledningen og brønnane kan vera eit alternativ.

### **Industrifelt**

Evt. utslepp frå industrifeltet på Dalegarden er ukjent. Ingenting i vassanalysane tyder på forureining frå industrien, dessutan er avstanden stor mellom brønnane og industrifeltet.

### **Jordbruk**

Jordbruksaktiviteten i området er ikkje intensiv. Vassanalysane viser ingen teikn til å vera påverka av jordbruket. Nitratverdiane er låge.

### **Veg/jernbane**

Jernbanen går mellom brønnane og industrifeltet. Dette er ein potensiell forureiningsfare. Avstanden mellom brønnane og jernbanen er så stor at det ikkje er fare for akutt forureining.

### **Naturleg vern**

Den umetta sonen er 1.5-3 m og vil utgjera eit godt vern mot all forureining. Vidare vil finsandlaget bidra til at vasstraumen frå overflata og ned til grunnvassmagasinet vert bremsa.



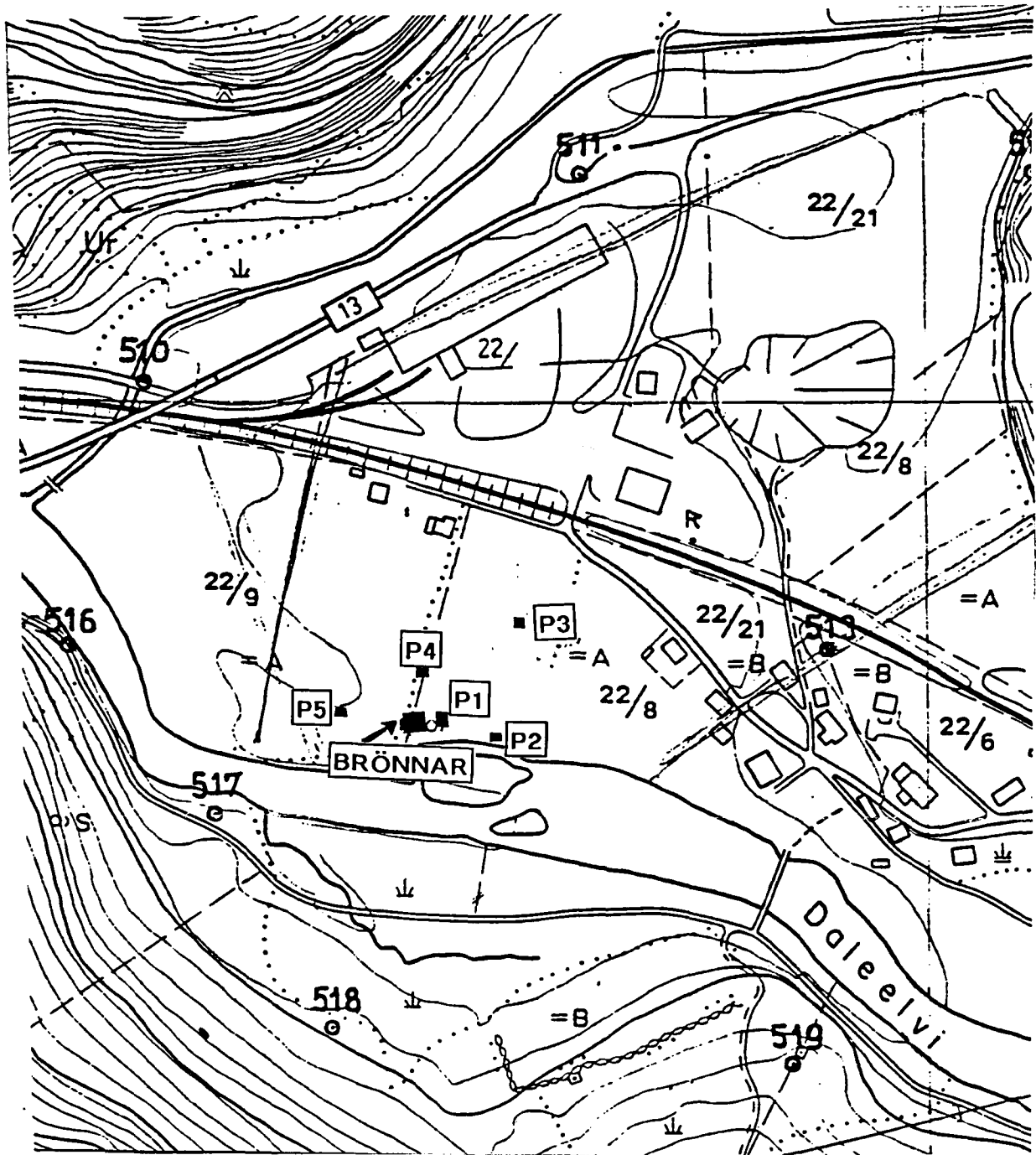
## **KONKLUSJON**

- \* **Det undersøkte området på Dalegarden vil eigna seg godt for vassforsyning til Dale og Stanghelle.**
- \* **Både kapasitet og kvalitet er bra.**
- \* **Grunnvatnet er ikkje spesielt utsatt for forureining.**

## **REFERANSAR**

Knutsson, G. & Morfeldt, 1993: Grundvatten. Teori och tillämping. AB Svensk Byggtjänst, Solna.

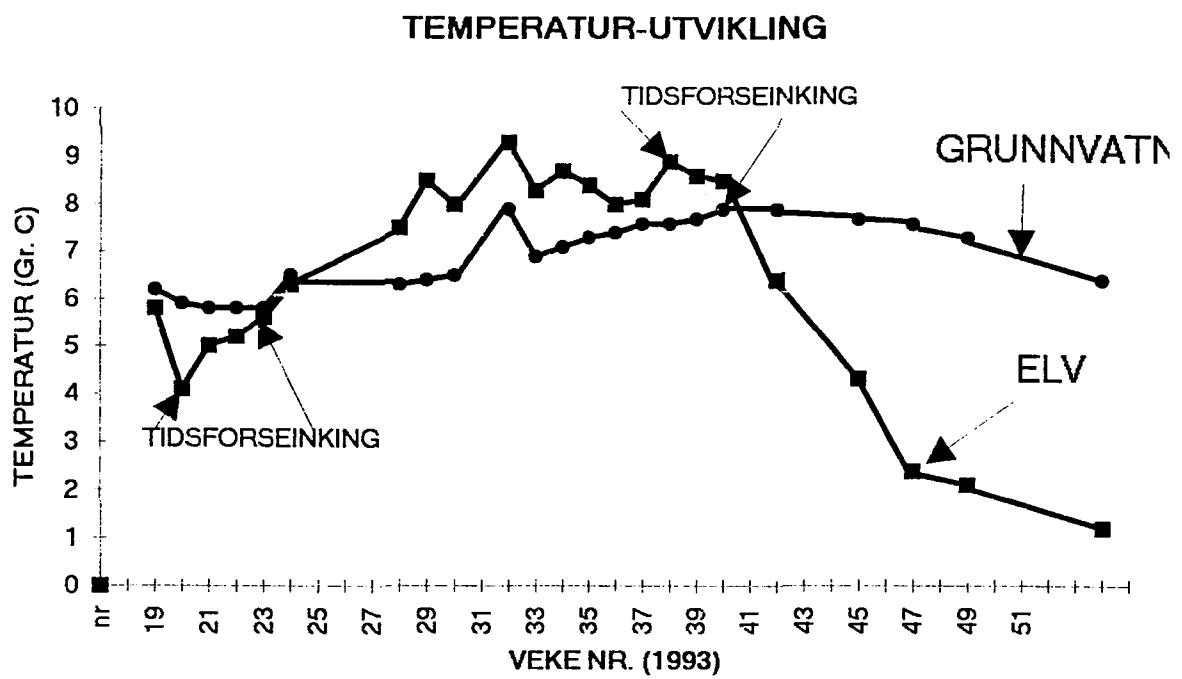
Soldal, O., 1992: Grunnvassundersøkingar ved Dalegarden i Vaksdal kommune, Hordaland fylke. NGU-rapport 92.319.



Figur 1. Kart over det undersøkte området på Dalegarden. Kartet viser plassering av pumpebrønnane og peilerøyra (P1-P5). Jernbanelinja kryssar tvers over kartet.

# TABELL

Dato	VEKE	TEMP.	TEMP.	TEMP.	pH	pH(Dale)	pH(Voss)	Ledn.evne	NO3	Fe	Mn	NH4/NO2	KOLIF.	TOT.	NIVÅ -1	NIVÅ-2	NIVÅ-3	NIVÅ-4	NIVÅ-5
	nr	LUFT	ELV	BRØNN	ELV	BRØNN	BRØNN	uS/cm	ug/l	ug/l	ug/l		BAKT.	BAKT.	M O.H.	M O.H.	M O.H.	M O.H.	M O.H.
07.mai	18						5,7	57	837	20	20		<1	2	6,51	6,89	8,86	6,74	7,06
12.mai	19	8,8	5,8	6,2	5,2		5,8	55	667	70	40		<1	<1	6,36	6,69	8,82	6,58	6,91
19.mai	20	14,2	4,1	5,9	5,2	5,6			620	70	40				6,59	6,94	8,82	6,79	7,17
25.mai	21	11,2	5	5,8	5,5	5,4	5,8	55	600	50	50		<1	<1	6,63	6,94	8,82	6,86	7,16
02.jun	22	7,7	5,2	5,8	5,7	5,5	6,3	49	556	50	20		<1	2	6,43	6,79	8,82	6,39	6,96
08.jun	23	7,1	5,6	5,8	5,8	5,7	5,6	52	527	50	50		<1	<1	6,18	6,9	8,79	6,74	7,12
15.jun	24	5,5	6,3	6,5	6	5,5	5,8	52	455	50	30		<1	2	6,8	7,46	8,72	7,12	6,65
	25																		
	26																		
	27																		
13.jul	28	10,4	7,5	6,3	5,6	5,6			449	50	50				5,54	6,9	8,88	6,72	7,08
20.jul	29	11,5	8,5	6,4	5,8	5,3			452	50	20				6,43	6,92	8,81	6,63	7,08
27.jul	30	11,2	8	6,5	5,6	5,5	5,8	49		50	50		<1	<1	6,16	6,63	8,77	6,44	6,72
	31																		
10.aug	32	10,6	9,3	7,9	5,6	5,5	5,8	48		50	50		<1	5	6,46	6,97	8,79	6,64	7,11
17.aug	33	10,3	8,3	6,9	6,2	5,5	5,9	54	465	30	50		<1	<1	6,21	6,72	8,79	6,44	6,79
24.aug	34	6,5	8,7	7,1	5,9	5,7	5,8	53	446	50	50		<1	2	6,3	6,82	8,82	6,5	6,92
31.aug	35	10	8,4	7,3	5,8	5,6	6	54	504	30	50		<1	2	6,42	6,96	8,81	6,62	7,05
07.sep	36	4,7	8	7,4	5,5	5,9			558	430	50				6,29	6,81	8,77	6,48	6,91
14.sep	37	8,8	8,1	7,6	5,7	5,3	6,2	52	559	50	50		<1	3	6,36	6,95	8,77	6,58	6,99
21.sep	38	10,1	8,9	7,6	5,8	6	6	55	554	50	50		<1	1	6,3	6,95	8,74	6,58	7,02
28.sep	39	6,7	8,6	7,7		5,7	6,5	55	570	50	50		<1	1	6,48	7,03	8,78	6,68	7,08
05.okt	40	8	8,5	7,9			6	56	532	50	50		<1	<1	6,38	6,94	8,77	6,62	6,96
	41																		
19.okt	42	8,5	6,4	7,9			6,1	56	510	50	50		<1	<1	6,47	7,04	8,78	6,67	7,07
	43																		
	44																		
09.nov	45	1,8	4,3	7,7			6	5,6	621	50	30		<1	<1	6,45	6,98	8,8	6,62	7,04
	46							56											
23.nov	47	0,1	2,4	7,6			6,3	56	500	50	30		<1	3	6,46	6,98	8,76	6,65	7,08
	48																		
07.des	49	2,2	2,1	7,3			6,7	49	578	5	30		<1	<1	6,76	7,22	9	7	7,21
	50																		
	51																		
	52																		
	53																		
11.jan	54	5,1	1,2	6,4			6	55						2	6,32	6,86	8,78	6,52	6,82



Figur 2. Figuren viser temperaturvariasjonane i elv og i utpumpa grunnvatn.