

NGU Rapport 97.104
Lundersæter vannverk

| | | | |
|---|--------------------|--|-------------------------|
| Rapport nr.: 97.104 | | ISSN 0800-3416 | Gradering: Åpen |
| Tittel: LUNDERSÆTER VANNVERK | | | |
| Forfatter: Helge Skarphagen, David Segar, Tidemann Klemetsrud | | Oppdragsgiver: Lundersæter vannverk | |
| Fylke: Hedemark | | Kommune: Kongsvinger | |
| Kartblad (M=1:250.000) Torsby | | Kartbladnr. Og -navn (M=1:50.000) 2115 IV Lundersæter | |
| Forekomstens navn og koordinater: 33V 3494 66882 | | Sidetall: /4 | Pris: Kr. 34.- |
| Feltarbeid utført: Høst -96, vår -97 | | Rapportdato: 30. juni 1997 | Prosjektnr.: 2617.00 |
| | | Ansvarlig: <i>[Signature]</i> | |
| Sammendrag: | | | |
| <p>Rapporten skal benyttes for å klausulere vannverket og beskriver prøvepumpingen som ble utført i mars 1997.</p> <p>Modellering og forslag til sikringssoner er påtegnet. Det gis også spesifikasjoner for en ekstra brønn og råd om pH - forhøyende tiltak, samt for å sette inn ekstra sikkerhet i form av UV - desinfiseringsutstyr eller tilsvarende.</p> | | | |
| Emneord: Hydrogeologi | Grunnvann | Vannverk lite | |
| Løsmasser | Kloakkinfiltrasjon | Klausulering | |
| Modell | | Fagrapport | |

INNHold

| | |
|------------------------------|---|
| 1. INNLEDNING | 4 |
| 2. EKSISTERENDE ANLEGG | 4 |
| 3. FELTBESKRIVELSE..... | 4 |
| 4. FELTUNDERSØKELSER..... | 5 |
| 5. RESULTATER..... | 5 |
| 6. FORURENSNINGSKILDER | 6 |
| 7. SIKRING..... | 6 |
| 8. ANBEFALINGER | 8 |
| 9. REFERANSER..... | 8 |

VEDLEGG

- Vedlegg 1: Kartutsnitt Lundersæter
- Vedlegg 2: Vannstandsobservasjoner
- Vedlegg 3: Grunnvannets strømningsmønster fra modell
- Vedlegg 4: Forslag til sikringssoner.
- Vedlegg 5: Kornfordelingskurver pkt. E
- Vedlegg 6: Analyserapport 1996.0348

1. INNLEDNING

Lundersæter private vannverk ønsker å klausulere anlegget, slik at fremtidige arealkonflikter unngås. Middeluttaket ligger nå på ca. 3 m³/time, men det forutsettes et fremtidig behov på inntil. 10 m³/time.

Etter befaring ved Erik Rohr-Torp og Helge Skarphagen august -96, ble det bestemt å utføre prøvepumping av eksisterende brønner. For å registrere grunnvannsstander i feltet, var det nødvendig å sette ned fem peilebrønner. Dette ble utført av Brødrene Myhre A/S 26 september 1996. Det ble samtidig tatt ut vannprøver og grusprøver i punkt E. Peilebrønnenes lokalisering er vist i vedlegg 1.

Våren 1997 utførte NGU en prøvepumping ved Lundersæter. En matematisk grunnvannsstrømningsmodell ble konstruert for å simulere grunnvannsstrømningen i magasinet ved Lundersæter. Modellene ble kalibrert ved bruk av senkingsdata fra prøvepumpingen. Deretter ble modellen nyttet til å bestemme grunnvannets strømningsretninger i magasinet under pumping fra vannverket.

2. EKSISTERENDE ANLEGG

Vannverket ble etablert i begynnelsen av 70 - tallet. Anlegget er lokalisert ca 300 m vest for Lundersæter kapell på vestre bredd av elven Skasåa, og betjener 84 husstander inklusiv en skole og en campingplass. Det ble opplyst at det ikke er registrert bakteriologisk forurensning av drikkevannet i vannverkets levetid frem til dags dato.

Brønn 1 er en rørbrønn, antatt utført med slissede rør, og oppgitt til å være 8 m dyp. Brønn 2 er satt ned med kumringer til finstoffrike løsmasser på 4 - 5m dyp. Vannet har tidligere vært litt surt med pH oppgitt til 5,7 - 5,8. I den senere tid har pH-verdien steget til 6,3, noe som antas å skyldes kalking av vassdraget. Gjennomsnittlig vannforbruk er oppgitt til 49 m³/døgn.

3. FELTBESKRIVELSE

Magasinet er elveavsetningen ved Skasåa. Magasinet består av sand og grus med en mektighet på ca. 10 - 12 m i området ved Skasåa sørvest for Lundersæter kirke. Oppstrøms vannverket er det meget grunt på fjell, ca. 1 - 2 m. Nordvest for vannverket er magasinet begrenset av en rullesteinsås.

Magasinet mates av infiltrasjon fra nedbør og fra Skasåa, og vannivået i elva kontrollerer grunnvannsnivået. Siden det ikke ligger tette lag over magasinet, defineres det som et åpent magasin.

4. FELTUNDERSØKELSER

I forbindelse med undersøkelsene, ble det i mars 1997 utført en prøvepumping: Prøvepumpingen ble foretatt med maksimal kapasitet av anlegget, som er ca. 21 m³/time, fordelt med ca. 15 m³/time på brønn 1 og 6 m³/time på brønn 2. . Vannet ble tappet ut ved bussgarasjen som er utenfor influensområdet til brønnene. Før pumpingen ble satt i gang, ble peilebrønnene nivellert inn og grunnvannsstanden på de fire observasjonsbrønnene og vannstanden i elva ble målt. Prøvepumpingen startet kl. 13.00 den 11.03.97. Det ble tatt åtte observasjonsrunder under prøvepumpingen. Resultatene fremgår av vedlegg 2. Den siste runden ble tatt kl. 07.00 den 12.03.97 da grunnvannsstanden hadde stabilisert seg.

5. RESULTATER

Vannstandsmålinger fra observasjonsbrønnene før prøvepumpingen ble satt i gang, viser et grunnvannsspeil med svakt fall mot Skasåa både fra den nordøstlige delen og den sørvestlige delen av avsetningen. Målinger i området ved vannverket viser at grunnvannsspeilet ligger ca. 1,5 - 2,0 m under bakken. Grunnvannsspeilet faller mot Skasåa med en midlere gradient på ca. 1/500 uten pumping.

Vannstandsvariasjonene som er fremstilt i vedlegg 2, viser at det under pumpeperioden tar relativt lang tid før avsenkningen stabiliserer seg; noe som indikerer langsom infiltrasjon fra elven. Dette er gunstig, ved at oppholdstiden da er større enn om liten eller ingen avsenkning var blitt registrert som følge av rask kommunikasjon med elven. Denne langsomme infiltrasjonen medfører at brønnene har mindre tilsig i perioder med lav elvevannstand og stort vannforbruk. En ny brønn anbefales derfor satt ned ved peilerør E (ved båtopptrekket).

Kornfordelingskurvene fra peilerør E, vises i vedlegg 5. Vannkvaliteten som dokumenteres i vedlegg 6 er god, med unntak av litt lav pH som i eksisterende brønner. Noe forhøyede tall for turbiditet og farge er som forventet ved en forholdsvis kortvarig pumping ved prøvetaking.

6. FORURENSNINGSKILDER

Elven fungerer som en hydrologisk barriere mellom kirkegården og vannverket.

Det ble ikke påvist noen avsenking i peilebrønnen ved foten av grusterrassen som kirkegården befinner seg på. Denne registreringen sammen med den flere meter tykke umettede sonen fra kirkegården og ned til grunnvannsspeilet, innebærer en god beskyttelse. Dette tilsier at kirkegården ikke representerer noen fare for vannverkets fremtidige vannkvalitet.

Campingplassen og tilhørende infiltrasjonsanlegg befinner seg ca 180 m oppstrøms på østre bredd av Skasåa. Dette medfører sannsynligvis ingen fare, særlig tatt i betraktning at anlegget synes å ligge på fast fjell og ikke mater inn i den samme løsmasseavsetningen som vannverket tar vannet sitt fra.

Representanter for vannverket opplyste at infiltrasjonsanlegget ble anbefalt og godkjent av Kongsvinger kommune mange år etter at vannverket var etablert. Det anbefales derfor at Kongsvinger kommune som en ekstra sikkerhet bekoster et UV-anlegg eller tilsvarende beskyttelsestiltak installert på vannverket.

7. SIKRING

Vannets oppholdstid i mettet sone har stor betydning for både grunnvannets kjemiske og hygieniske kvalitet. Folkehelse anbefaler at grunnvann som skal benyttes til drikkevann bør ha en oppholdstid på minst 60 døgn som barriere mot bakteriologisk forurensing.

For å beskytte grunnvannskilden brukes en soneinndeling, basert på grunnvannets oppholdstid og influensområde. For sonene er det satt opp restriksjoner som avtar i styrke med økende avstand fra uttaksstedet.

Sone 0: Brønnområdet.

Sone 1: Det nære infiltrasjonsområdet. Grense for 60 døgn oppholdstid ved full pumpebelastning.

Sone 2: Det fjerne infiltrasjonsområdet. Hele infiltrasjonsområdet.

Sone 3: Det ytre tilsynsområdet. Omfatter øvrige arealer som vil kunne influere på grunnvannets kvalitet.

Det nære brønnområdet (sone 0) bør gjerdes inn med et minimum 15 x 15 m gjerde.

Sonene defineres ut fra de hydrauliske forholdene i magasinet. For å beregne utstrekningen til sonene 1 og 2, ble den matematiske modellen «Twodan» benyttet ved prøvepumpingen. Beregningene er basert på data innhentet ved NGUs prøvepumping våren -97. Det ble da peilet i brønn, i peilerørene A - F og i elva ved tre ulike situasjoner:

- normal pumping ved vannverket, $Q = 3 \text{ m}^3/\text{t}$
- ro-tilstand, $Q = 0 \text{ m}^3/\text{t}$
- prøvepumping, $Q = 15 \text{ m}^3/\text{t}$ i B1 og $Q = 6 \text{ m}^3/\text{t}$ i B2

Den todimensjonale modellsimuleringen ble utført ved Asplan Viak. Programmet som ble benyttet heter TWODAN(C.R. Fitts, University of Southern Maine) Dataene som ble lagt til grunn er vist i vedleggene 1 og 2, foruten opplysninger fra samtaler med NGUs T. Klemetsrud.

Modellen ble kalibrert mot ro-situasjonen og prøvepumpings-situasjonen, og resulterende hydrauliske parametre ble følgende:

- gradient i ro-situasjon: $i = 0,002$
- permeabilitet i brønnområdet og langs elva: $K = 2 \text{ m}/\text{t}$
- akviferens tykkelse i brønnområdet: $b = 8 \text{ m}$

Videre er følgende lagt inn i modellen for å oppnå god kalibrering til de reelle situasjonene:

- en grense med fast nivå på 97,52 som representerer Skåsåa
- et område med lav permeabilitet ($k = 0,05 \text{ m}/\text{t}$) i sør -vestre del av kartbildet som representerer fjellpartiet her.
- en grense inntil vestre side av elven med lavere permeabilitet enn resten av akviferen. Denne grensen representerer finkornige sedimenter i elvebunnen som hindrer full hydraulisk kontakt mellom elv og akvifer. Tilstedeværelsen av slike sedimenter sees spesielt på registreringene i peilerør «B» under prøvepumpingen.

Det tas sikte på å utnytte vannverket med en kapasitet på $10 \text{ m}^3/\text{t}$. Vedlegg 3 viser modellert grunnvannsstrømming i magasinet ved denne pumpekapasiteten. Pilene på strømningslinjene angir fra hvilke posisjoner en vannpartikkel bruker 60 døgn på å nå brønnen ved $Q = 10 \text{ m}^3/\text{t}$. En ser at vann trekkes fra Skasåa, og at dette vannet når brønnen på under 60 døgn. (strømningslinjene som ender i elvekanten.)

Ved å trekke en linje mellom 60 - døgn pilene i vedlegg 3 konstrueres grensen for sone 1. Det vil si at grunnvann innenfor denne grensen bruker mindre enn 60 døgn på å nå brønn 1 ved $Q = 10 \text{ m}^3/\text{t}$ i brønn 1. (vedlegg 4).

8. ANBEFALINGER

Det anbefales å sette ned en brønn i umiddelbar nærhet til peilebrønnen (e) (ved båttopprekket) med følgende spesifikasjoner:

Con-slot filter med slisseåpning 1,5 mm.

Filteret settes i intervallet 6 - 12,5 m dyp

Det anbefales å søke kommunen om dekning av kostnadene ved et UV - anlegg eller tilsvarende sikringstiltak.

Det bør innhentes pristilbud fra leverandører av anlegg for alkalisering med påfølgende installasjon, slik at vannet i fremtiden tilfredsstiller normene for godt drikkevann.

9. REFERANSER

Eckholdt E. & Snilsberg 1992: GiN nr.7

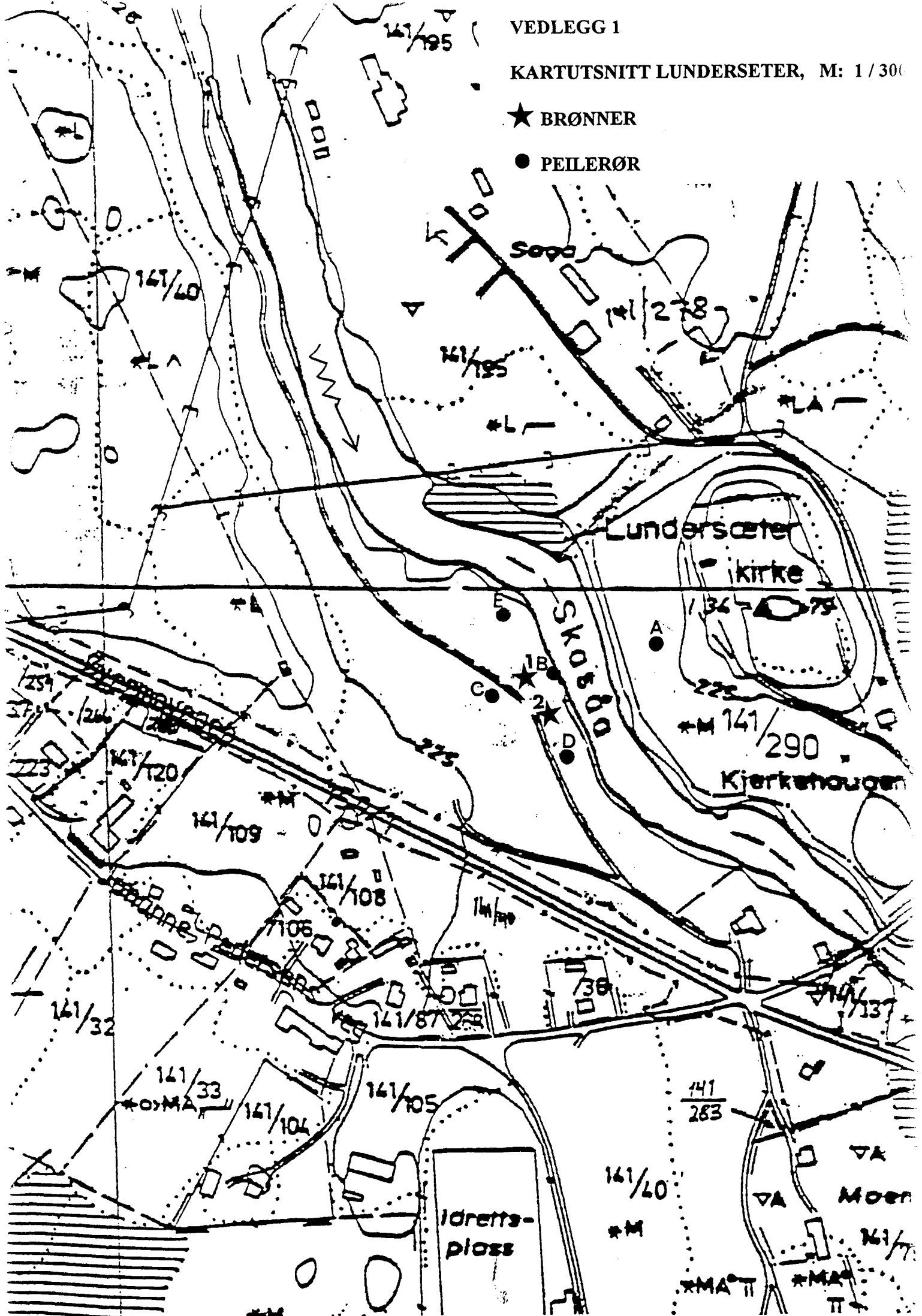
C. R. Fitts: TWODAN

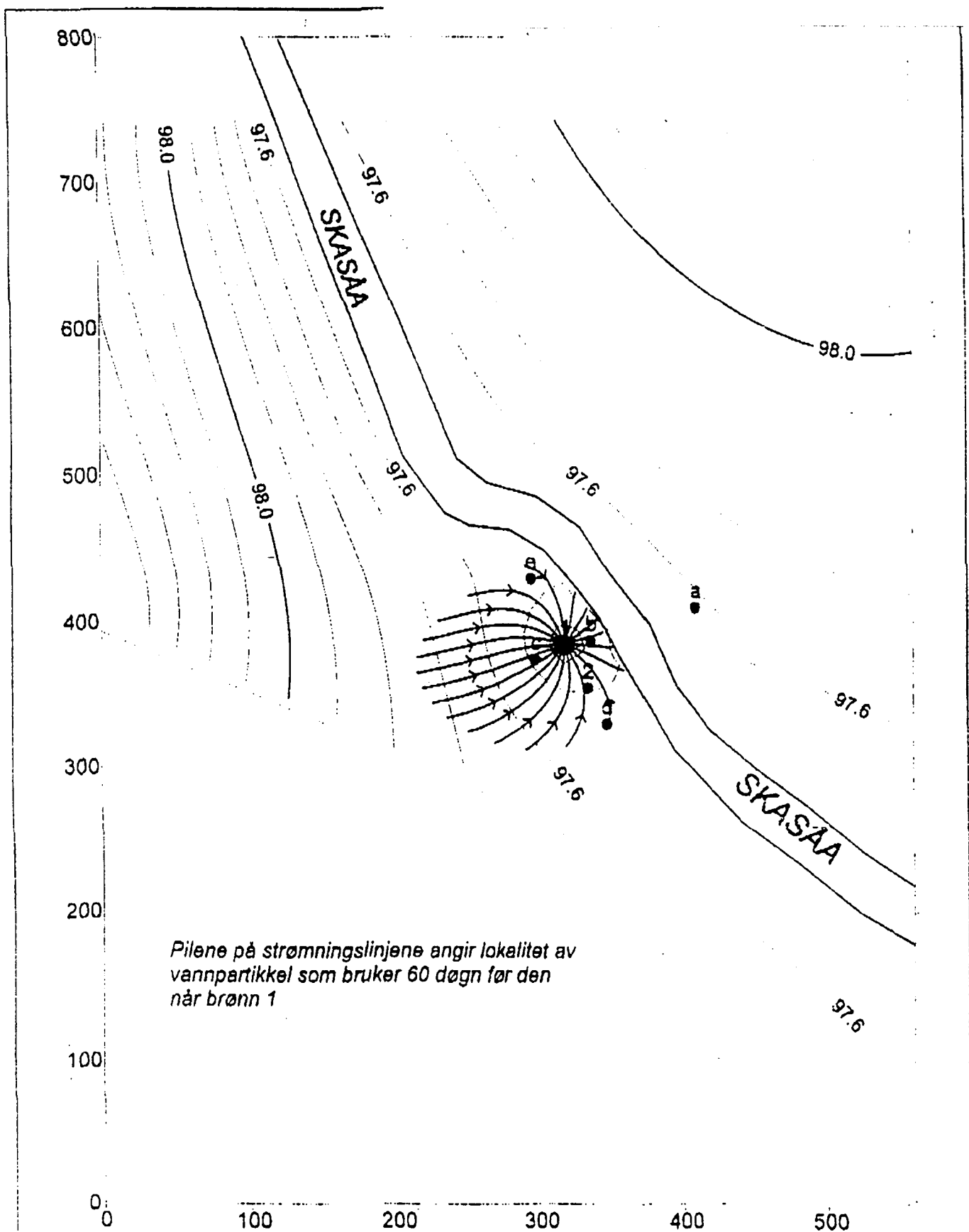
VEDLEGG 1

KARTUTSNITT LUNDERSETER, M: 1 / 300

★ BRØNNER

● PEILERØR

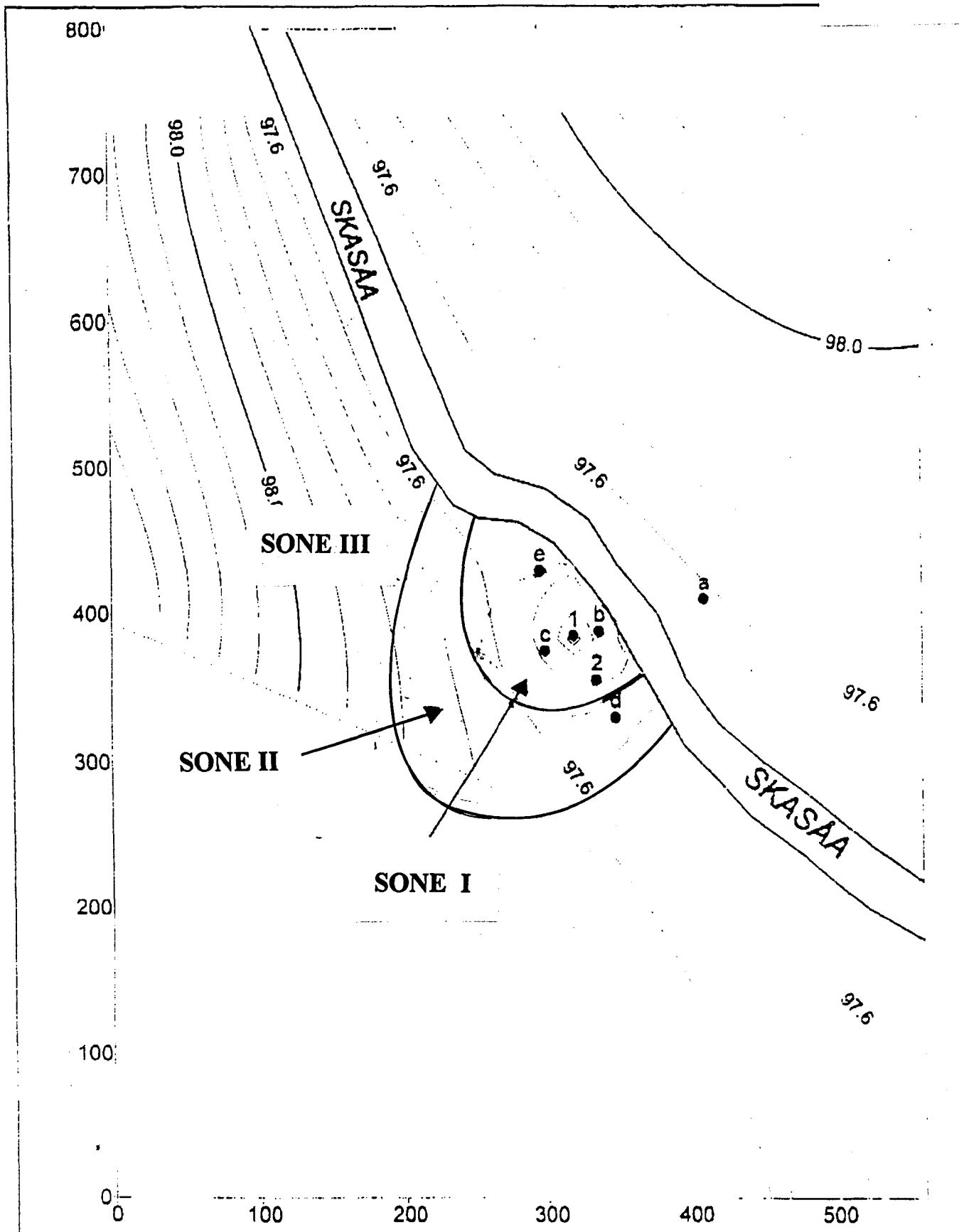




LUNDERSÆTER VANNVERK

Grunnvannets strømningsmønster, $Q = 10 \text{ m}^3/\text{t}$

| | |
|--------------|----------------|
| Tegnet: ErH | Mål: m |
| Pnr. 97580 | Dato: 12.06.97 |
| Figur.nr.: 1 | |
| | |



LUNDERSÆTER VANNVERK

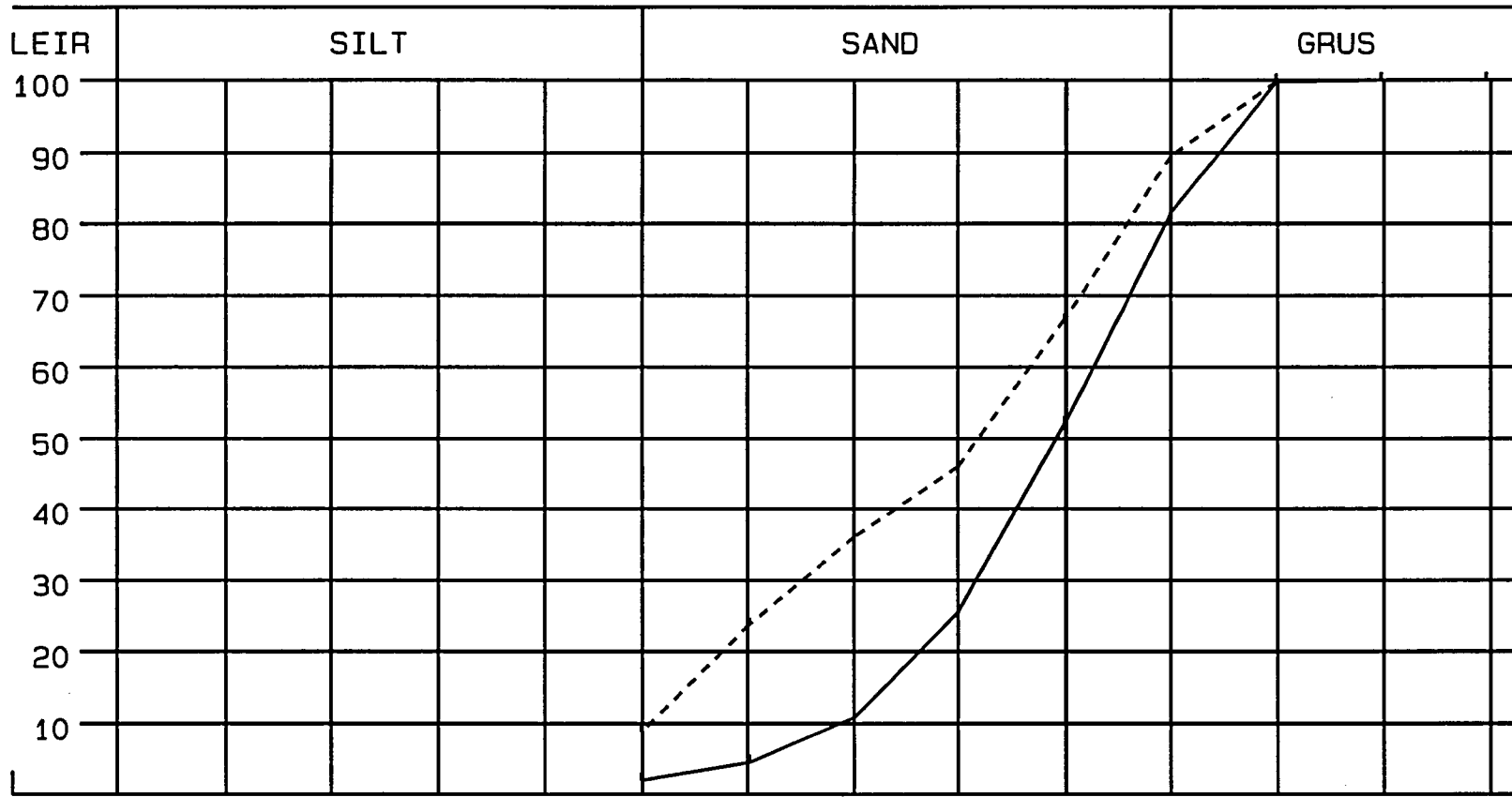
SIKRINGSSONER, M: 1/3000

| | |
|-------------|---------------|
| Tegnet: ErH | Mål: m |
| P.nr. 97580 | Dato 12.06.97 |
| Figur nr. 2 | |
| | |

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDDELINGSKURVE

XXX XXX



MY 2 4 8 16 32 63
 MM 0.002 0.125 0.25 0.5 1 2 4 8 16
 KORNSTØRRELSE

UTM X UTM Y
 ——— 960573 0 0
 - - - - 960574 0 0

VEDLEGG 5
 KORNFORDDELINGSKURVER
 PKT. E

VANNANALYSER

FYLKE: Hedmark

KART (M711): 2115-4 Lundersæter

KOMMUNE: Kongsvinger

PRØVESTED: Lundersæter

OPPDRAKSNUMMER: 1996/0348

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-----------------------|---------|--|--|--|--|--|--|--|-----------------------------|---|----------------------|
| Brønn-nr/sted | Brønn Punkt e | | | | | | | | | | | |
| Dato | Sept. 96 | | | | | | | | | | | |
| Brønntype | Peilebrønn | | | | | | | | | | | |
| Kapasitet | l/s | | | | | | | | | | | |
| Brønddimensjon | mm | 32 | | | | | | | | | | |
| X-koordinat | Sone: 32 | | | | | | | | | | | |
| Y-koordinat | Sone: 32 | | | | | | | | | | | |
| Fysisk/kjemisk | | | | | | | | | | Veiledende verdi | Største tillatte konsentrasjon | |
| Surhetsgrad, felt/lab | pH | 6,11 | | | | | | | | | 7,5-8,5 | 6,5-8,5 ² |
| Ledningsevne, felt/lab | mS/m | 2,5 | | | | | | | | | < 400 | |
| Temperatur | °C | | | | | | | | | | < 12 | 25 |
| Alkalitet | mmol/l | 0,20 | | | | | | | | | 0,6-1,0 ² | |
| Fargetall | mg Pt/l | 4,0 | | | | | | | | | < 1 | 20 |
| Turbiditet | F.T.U | 4,3 | | | | | | | | | < 0,4 | 4 |
| Oppløst oksygen | mg O ₂ /l | | | | | | | | | | > ca 9 | |
| Fritt karbondioksid | mg CO ₂ /l | | | | | | | | | | < 5 ² | |
| Redoks.potensial, E _h | mV | | | | | | | | | | | |
| Anioner | | | | | | | | | | | | |
| Fluorid | mg F/l | 0,066 | | | | | | | | | | 1,5 |
| Klorid | mg Cl/l | 2,2 | | | | | | | | | < 25 | |
| Nitritt | mg NO ₂ /l | < 0,05 | | | | | | | | | | 0,16 |
| Brom | mg Br/l | < 0,1 | | | | | | | | | | |
| Nitrat | mg NO ₃ /l | < 0,05 | | | | | | | | | | 44 |
| Fosfat | mg PO ₄ /l | < 0,2 | | | | | | | | | | |
| Sulfat | mg SO ₄ /l | 3,95 | | | | | | | | | | 100 |
| Sum anioner+alkalitet | meq/l | 0,35 | | | | | | | | | | |
| Kationer | | | | | | | | | | | | |
| Silisium | mg Si/l | 3,6 | | | | | | | | | | |
| Aluminium | mg Al/l | < 0,02 | | | | | | | | | < 0,05 | 0,2 |
| Jern | mg Fe/l | 0,01 | | | | | | | | | < 0,05 | 0,2 |
| Magnesium | mg Mg/l | 0,62 | | | | | | | | | | 20 |
| Kalsium | mg Ca/l | 1,3 | | | | | | | | | 15-25 ² | |
| Natrium | mg Na/l | 1,4 | | | | | | | | | < 20 | 150 |
| Kalium | mg K/l | 0,6 | | | | | | | | | < 10 | 12 |
| Mangan | mg Mn/l | 0,007 | | | | | | | | | < 0,02 | 0,05 |
| Kobber | mg Cu/l | < 0,005 | | | | | | | | | < 0,1 | 0,3 |
| Sink | mg Zn/l | < 0,002 | | | | | | | | | < 0,1 | 0,3 |
| Bly | mg Pb/l | < 0,05 | | | | | | | | | | 0,02 |
| Nikkel | mg Ni/l | < 0,02 | | | | | | | | | | 0,05 |
| Kadmium | mg Cd/l | < 0,005 | | | | | | | | | | 0,005 |
| Krom | mg Cr/l | < 0,01 | | | | | | | | | | 0,05 |
| Sølv | mg Ag/l | < 0,01 | | | | | | | | | | 0,01 |
| Sum kationer ³ | meq/l | 0,19 | | | | | | | | | | |
| Ionebalanseavvik ⁴ | % | - 30 | | | | | | | | | | |

1. Det Kgl. Sosial- og helsedepartement: Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m (1995).

2. Vannet bør ikke være aggressivt.

3. Sum kationer = Na + Ca + Mg + K.

4. Ionebalanseavvik = Σ kationer - Σ anioner / (Σ kationer + Σ anioner) · 100%