



**NGU**

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE



SKRIFTER 101



**GiN**

GRUNNVANN I NORGE

# Grunnvannsanlegg - Eksempler

GIN-VEILEDER nr.: **5**



Norges geologiske undersøkelse  
Miljøverndepartementet

**NGU**

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Leiv Eirikssons vei 39, Trondheim.

Postadresse:  
Boks 3006, Lade  
N-7002 Trondheim  
Telefon (07) 90 40 11Adm.dir.: dr.philos. *Knut S. Heier*

## Publikasjoner

NGU utgir publikasjonsseriene Skrifter, Bulletin og Special Publications. De to siste er i hovedsak engelskspråklige, og omfatter vitenskapelige arbeider innenfor norsk geologi. Skrifter er en norskspråklig serie, som først og fremst har tatt opp beskrivelser til berggrunnskart og kvartærgeologiske kart. Videre inneholder serien artikler om teknisk/økonomisk geologi, og generell geologi, geokjemi og geofysikk som grunnlag for arealplanlegging og -forvaltning.

Skrifter skal ha som intensjon å presentere geofaglig stoff på en slik måte at det forstås av ikke-geofaglige målgrupper.

REDAKTØR: Siv.ing. *Helge Hugdahl*, Norges geologiske undersøkelse

UTGIVER: Norges geologiske undersøkelse

MANUSKRIPTER: Retningslinjer for forberedelse av manuskripter til Skrifter fås ved henvendelse til redaktøren.

---

### SKRIFTER 101: GIN-VEILEDER NR.5

GiN-veilederne er utarbeidet av *Norges geologiske undersøkelse* i samarbeid med *Miljøverndepartementet*.

Veileder nr. 5 behandler fire eksempler på grunnvannsanlegg og sammenlikninger av ulike alternative løsninger før grunnvann ble valgt. Eksempelene er valgt slik at de fleste aspekter ved kildealternativer basert på grunnvann er dekket.

Veilederen henvender seg primært til teknisk etat i kommunene og fylkenes miljøavdelinger, konsulenter og vannverkseiere. Men helseetater, politikere og øvrige interesserte i vannforsyning vil kunne ha utbytte av heftet.

Veilederen er tilrettelagt av *Knut Ellingsen* (NGU).

GiN veileder nr. 5

# GRUNNVANNS- ANLEGG- EKSEMPLER

utarbeidet av:

*Roar Finsrud, Østlandskonsult a/s*

## INNHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG . . . . .	.3
EKSEMPEL 1 . . . . .	.3
Konstruert eksempel basert på flere fjellbrønner	
EKSEMPEL 2 . . . . .	.8
Ringerike Vannverk - Kilemoen	
EKSEMPEL 3 . . . . .	.15
Sokna Vannverk - Ringerike	
EKSEMPEL 4 . . . . .	.18
Forprosjekt fra Luster kommune	

## SAMMENDRAG

Når ny vannforsyning skal etableres er det viktig at mulighetene for bruk av grunnvann trekkes inn i vurderingen. Praksis har vist at grunnvann, eventuelt kombinert med kunstig infiltrasjon, ofte gir den gunstigste løsningen både teknisk og økonomisk. Fire eksempler av forskjellig karakter skal belyse dette. Hovedenhetene i anleggene framgår av etterfølgende tabell.

EKSEMPEL NR.	OMTALT PÅ SIDE	KAPASITET MILL.m <sup>3</sup> /år	LØS-MASSER	FJELL	KUNSTIG INFILTRASJON		ANTALL UTTAKS-BRØNNER	VANN-BEHANDLING				ANM.
					BASSENG ANTALL	BRØNN ANTALL		DESINF. RES.	LUFTING	PH-JUST.		
1	2	0,07		*			6	*	*	*		IKKE BYGGET
2	7	5,80	*			2	3		*	*	*	DRIFTSKLART 1987
3	14	0,24	*				2		*		*	DRIFTSKLART 1986
4	18	0,27	*		1		4	*	*	*		FORPROSJEKT

Som det framgår har to av anleggene vært i drift noen år (eksempel 2 og 3). For eksempel 4 foreligger et forprosjekt, mens eksempel 1 er konstruert. (Tatt med for å vise at flere fjellborebrønner kan være aktuelle løsninger).

## EKSEMPEL 1

Hensikten med dette eksemplet er å vise at grunnvann fra flere fjellboringer kan være en gunstig løsning der overflatevann krever omfattende rensing, eller at det må hentes langveis fra. Eksemplet viser også hvordan forskjellig realrente påvirker nåverdien for alternativene.

## Vannbehov

Antall personer	600
<b>Vannmengder:</b>	
Spes.middel	300l/p.d.
Årsforbruk	65.700 m <sup>3</sup>
Middelforbruk	180 m <sup>3</sup> /døgn (7,50 m <sup>3</sup> /time)
Maks.døgnforbruk	360 m <sup>3</sup> /døgn (15,00 m <sup>3</sup> /time)

## Aktuelle alternativ (se fig.1)

### ALT.1:

- Vannkilde 6000 lm. fra tilknytningspunktet
- Klausulering (restriksjoner på bruk av arealene i nedbørfeltet)
  - kr 500.000,-
- Vannbehandling
  - Siling
  - UV-desinfeksjon
  - pH-justering (soda)

### ALT.2:

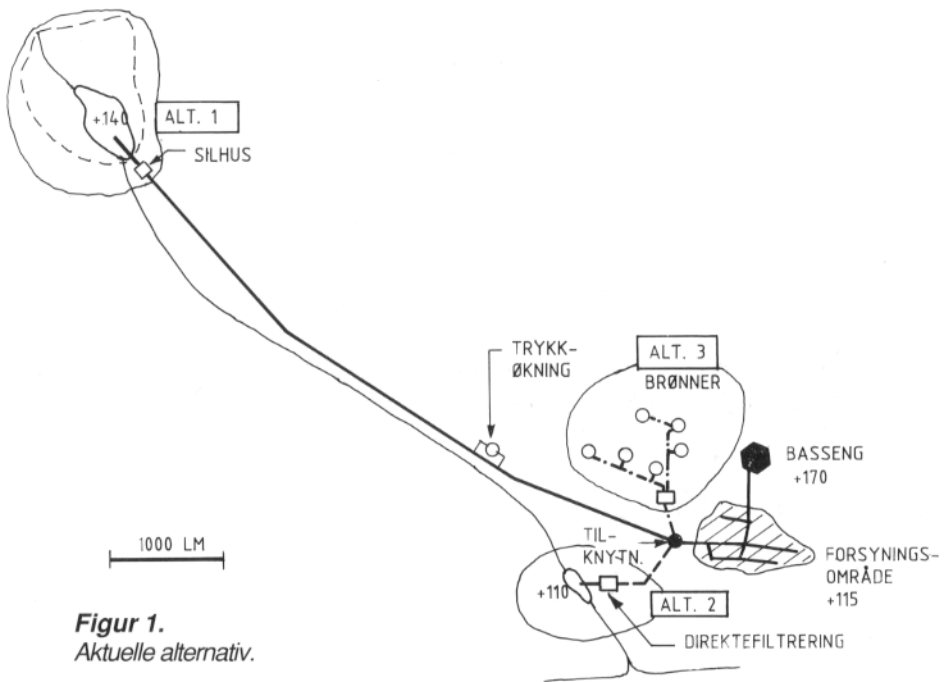
- Vannkilde 800 lm. fra tilknytningspunktet
- Ingen klausulering
- Vannbehandling
  - Direktefiltrering
  - UV-desinfeksjon
  - pH-justering (soda)

### ALT.3:

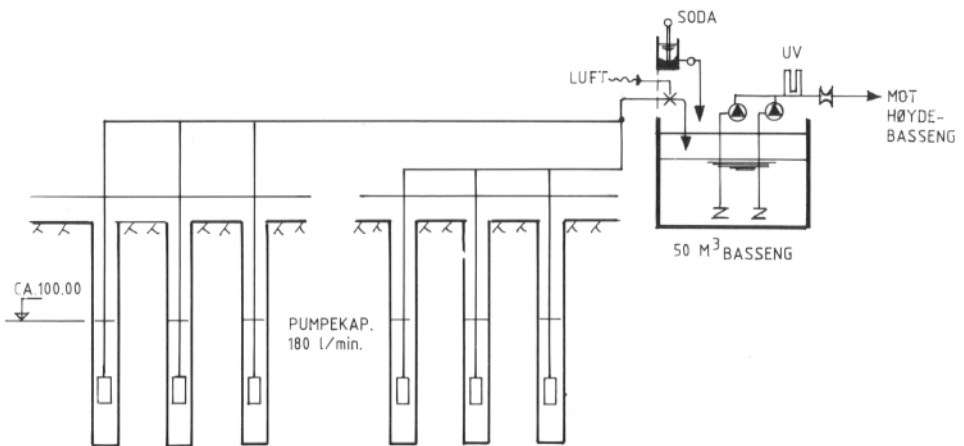
- Grunnvann fra flere fjellboringer som ligger ca.500-1000 lm. fra tilknytningspunktet, (boredyp 80-100 m). Løsmasselaget over fjell er 1,0-1,5 m. (Kapasitet pr. brønn 1500-3000 l/time).
- Klausulering (restriksjoner på bruk av arealene i nedbørfeltet)
  - kr 200.000,-
- Vannbehandling
  - Lufting
  - UV-desinfeksjon
  - pH-justering (soda)

For alle alternativ er det tilrettelagt for karbonatisering, og det er utstyr for bruk av hypokloritt som reservedesinfeksjon.

Prinsippet for grunnvannsalternativet blir som illustrert i fig.2.



**Figur 1.**  
Aktuelle alternativ.



**Figur 2.**  
Grunnvann fra flere fjellbrønner (prinsippskisse).

## Kostnader

For økonomisk sammenligning benyttes nåverdimetoden. For oversiktens skyld beregnes også:

- Kapitalkostnader
- Totale årskostnader
- Vannpris

## Anleggskostnad

ANLEGG	ANLEGGSKOSTNAD KR.		
	ALT.1	ALT.2	ALT.3
Forundersøkelser/forhåndsvurderinger	100.000	100.000	200.000
Brønner inkl. pumper og utstyr			500.000
Klausulering	500.000		200.000
Inntaksledning	100.000	50.000	
Silanlegg	200.000		
Trykkøkning + UV	400.000		
Direktefiltrering inkl. rå- og rentvannpumpetasjon		1.800.000	
Basseng og vannbehandling			700.000
Ledninger inkl. signalkabler og el.ledninger	3.500.000	400.000	800.000
Uforutsett	500.000	500.000	500.000
Sum eks. avgift	5.300.000	2.850.000	2.900.000

## Årskostnad

Årskostnadene fordeles på drift-/vedlikehold og kapitalkostnader. For beregning av kapitalkostnadene benyttes:

Låneperiode	20 år
Rentefot	14%
Annuitet	0,1510

Verdien om 20 år, regnet i dagens kroneverdi er:

Alt. 1:	3,20 mill.kr.
Alt. 2:	1,00 mill.kr.
Alt. 3:	1,40 mill.kr.

Disse beløpene benyttes for beregning av restverdiens nåverdi.



GJELDER	ÅRSKOSTNAD KR.		
	ALT.1	ALT.2	ALT.3
Pass (tilsyn)	120.000	200.000	120.000
Vedlikehold	50.000	70.000	12.000
UV-lamper + energi	12.000	12.000	12.000
Energi for pumping, prosess, oppvarming	15.000	20.000	15.000
Kjemikalier	5.000	20.000	5.000
Sum drift og vedlikehold	202.000	322.000	202.000
Kapitalkostnader	800.300	430.350	437.900
Årskostnad	1.002.300	752.350	639.900
Vannpris kr/m <sup>3</sup>	15,26	11,45	9,74

## Nåverdi

Nåverdien beregnes med 5, 7 og 9% realrente for å klarlegge følsomheten i analysen. Analyseperioden settes til 20 år, og det blir derfor en restverdi fordi levetiden er lengre.

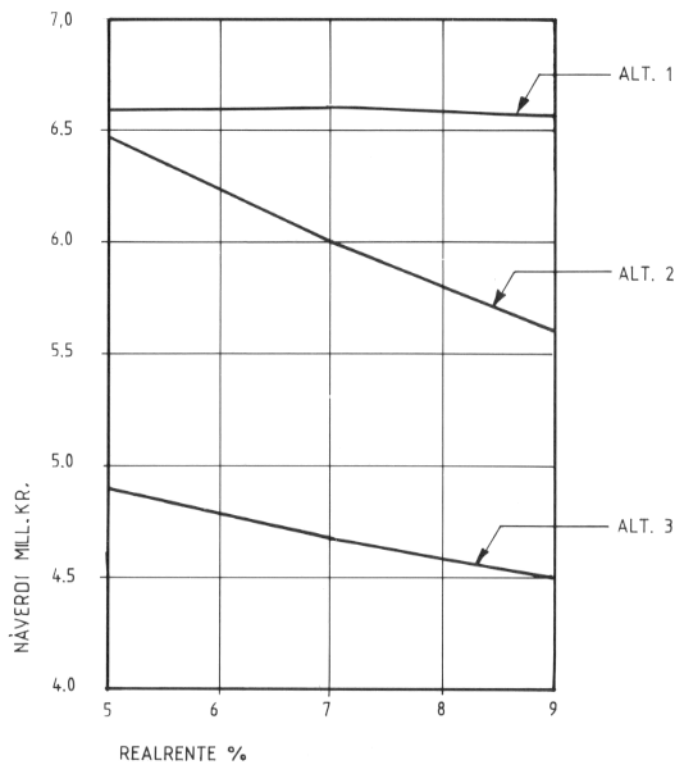
GJELDER	ÅRSKOSTNAD (1000 KR.)								
	ALT.1			ALT.2			ALT.3		
	5%	7%	9%	5%	7%	9%	5%	7%	9%
Nåverdi av investering	5.300	5.300	5.300	2.850	2.850	2.850	2.900	2.900	2.900
Drift og vedlikehold i 20 år	2.517	2.140	1.844	4.013	3.411	2.939	2.517	2.140	1.844
Sum	7.817	7.440	7.144	6.863	6.261	5.789	5.417	5.040	4.744
Nåverdi av restverdien	1.206	0.827	0.571	0.377	0.258	0.178	0.528	0.362	0.250
Sammenlignbar nåverdi	<b>6.611</b>	<b>6.613</b>	<b>6.573</b>	<b>6.486</b>	<b>6.003</b>	<b>5.611</b>	<b>4.889</b>	<b>4.678</b>	<b>4.494</b>

Nåverdi i forhold til realrenten vises i fig.3.

Som det framgår er Alt. 3 (Grunnvann) økonomisk gunstigst ved alle vurderte realrenter.

Alt. 3 anses også best teknisk/hygienisk i og med at grunnvannet er godt sikret mot tilførsel av forurensninger. Ved valg av grunnvannsløsningen kan overflåtekindene benyttes til andre formål, noe som kan bety miljømessige fordeler.

**På bakgrunn av analysen foreslås derfor at grunnvannsalternativet velges.**



**Figur 3.**  
Nåverdi i forhold  
til realrenten.

## EKSEMPEL 2

Eksemplet viser hovedvannforsyningen for Ringerike kommune (RINGERIKE VANNVERK - KILEMOEN). Etter at flere vannkilder var vurdert ble grunnvann fra Kilemoen valgt (supplert med kunstig infiltrasjon).

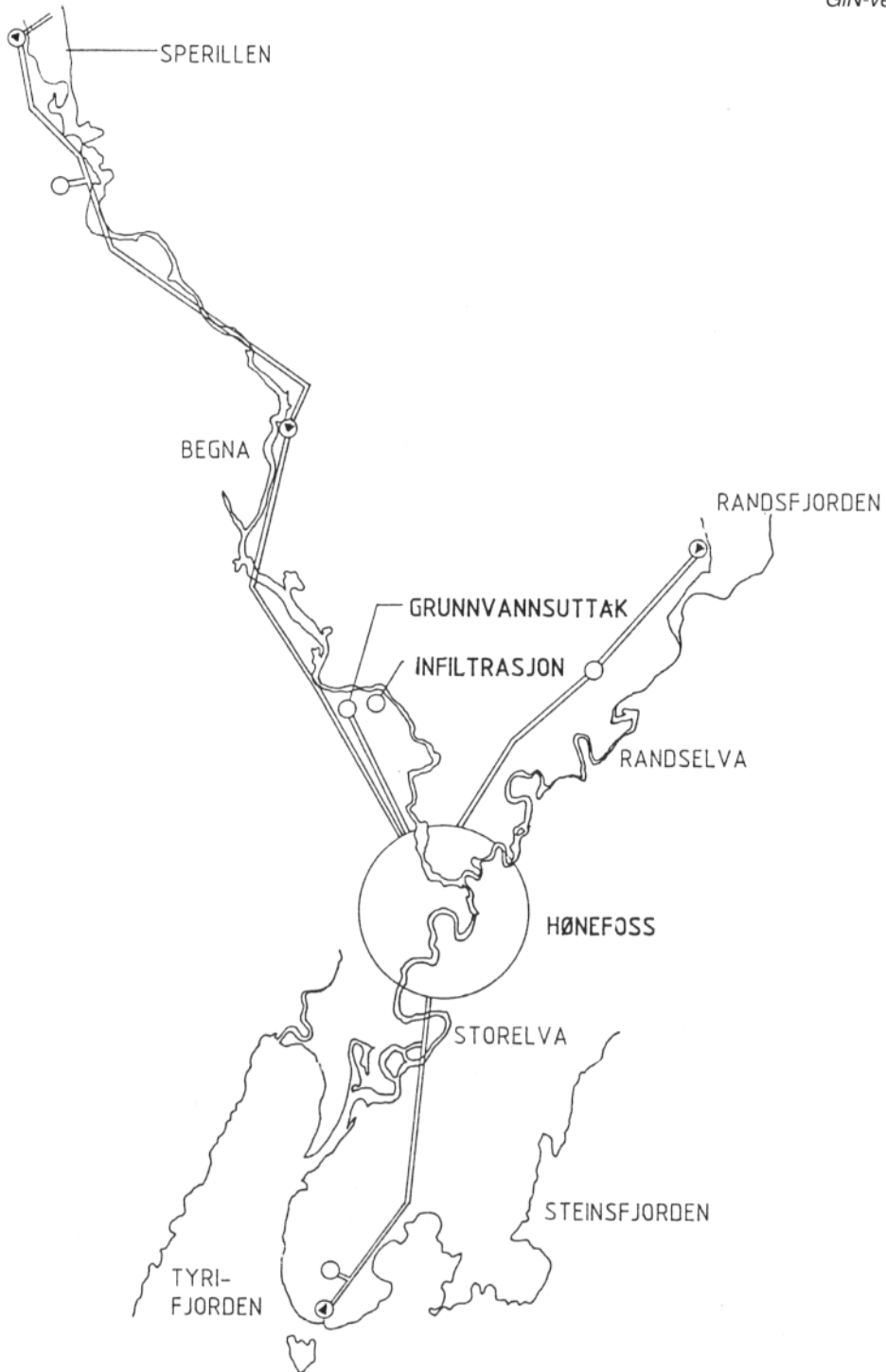
### Vannbehov

Dagens forbruk	ca. 4,0 mill.m <sup>3</sup> /år
Framtidig forbruk	ca. 5,8 mill.m <sup>3</sup> /år
Dimensjonerende uttak	300 l/sek.

### Historikk

#### 1971

Det legges fram en plan der følgende vannkilder vurderes:



**Figur 4.**  
*Vurderte alternativ.*

- *Begna*
- *Randsfjorden*
- *Tyrifjorden*
- *Sperillen*

Det anbefales også at mulighetene for grunnvann på Kilemoen undersøkes.

#### 1977

Prøvepumping med 100 l/sek. starter fra en prøvebrønn i en dødigrøp på Kilemoen.

#### 1979

Etter prøvepumping og kvartærgeologiske undersøkelser var konklusjonen fra NGU: Ca. 80 - 90 l/sek. kan tas ut naturlig, mens 200 l/sek. kan skaffes med kunstig infiltrasjon.

#### 1979

Revidert hovedplan med følgende alternativ (se fig. 4 på foregående side):

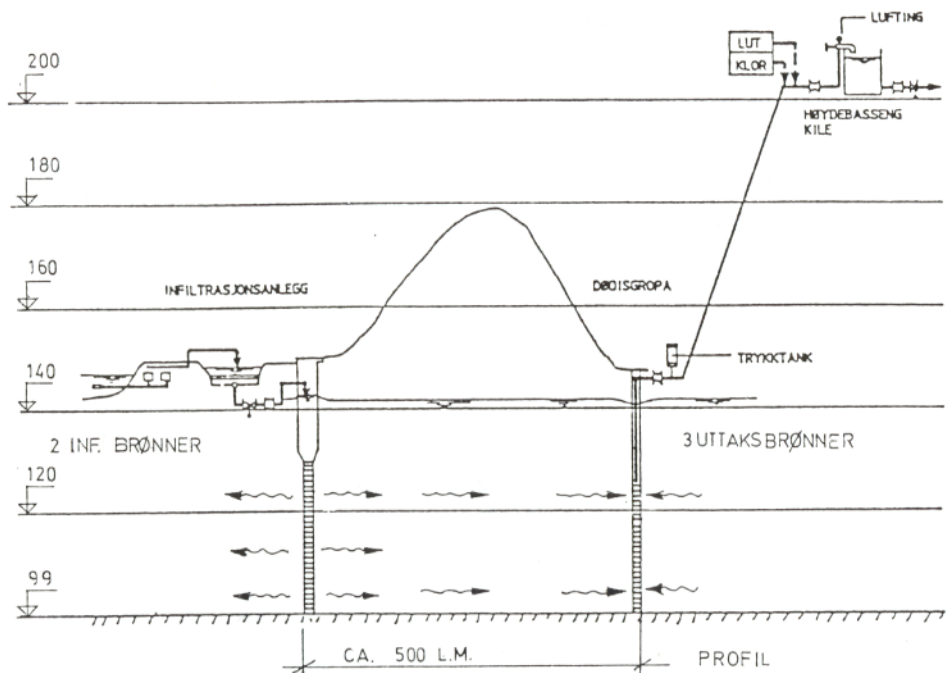
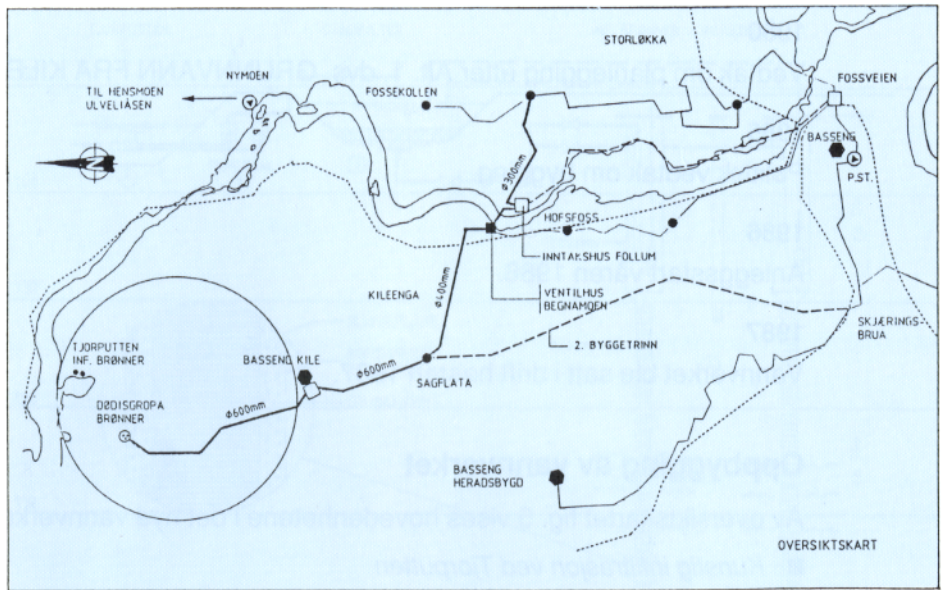
- *Alt. 1. Grunnvann fra Kilemoen supplert med kunstig infiltrasjon.*
- *Alt. 2. Tyrifjorden med sandfiltrering.*
- *Alt. 3. Tyrifjorden med fullrensing.*
- *Alt. 4. Randsfjorden med sandfiltrering.*
- *Alt. 5. Randsfjorden med fullrensing.*
- *Alt. 6. Sperillen med sandfiltrering.*

Senere ble også et alternativ med fullrensing og aktiv kullfiltrering av vann fra Begna vurdert. Dette var imidlertid både teknisk og økonomisk uaktuelt.

Kostnadene basert på prisnivået 1979 vises i tabell nedenfor.

GJELDER	KOSTNAD MILL.KR.					
	ALTERNATIV					
	1	2	3	4	5	6
INVESTERING	25,1	48,4	60,3	46,5	58,4	76,8
DRIFTSKOSTNAD	1,03	2,12	3,41	1,75	3,04	2,37
*NÅVERDI	32,1	63,4	87,0	57,8	81,5	90,0

\*Nåverdi er beregnet med 7% realrente og for en 20- års periode. Restverdien etter 20 år er trukket fra.



**Figur 5.**  
Enheter i vannverket på Kilemoen (Ringerike).

## 1980

Vedtak om planlegging etter Alt. 1, dvs. GRUNNVANN FRA KILEMOEN.

## 1985

Politisk vedtak om bygging.

## 1986

Anleggsstart våren 1986.

## 1987

Vannverket ble satt i drift høsten 1987.

## Oppbygging av vannverket

Av oversiktskartet fig. 5 vises hovedenhetene i det nye vannverket:

- *Kunstig infiltrasjon ved Tjorputten*
- *Uttaksbrønner på Kilemoen (3 stk. som hver gir 100 l/sek.)*
- *Behandlingsanlegg og høydebasseng*
- *Overføringsledninger*
- *Automatikk og driftsovervåking*

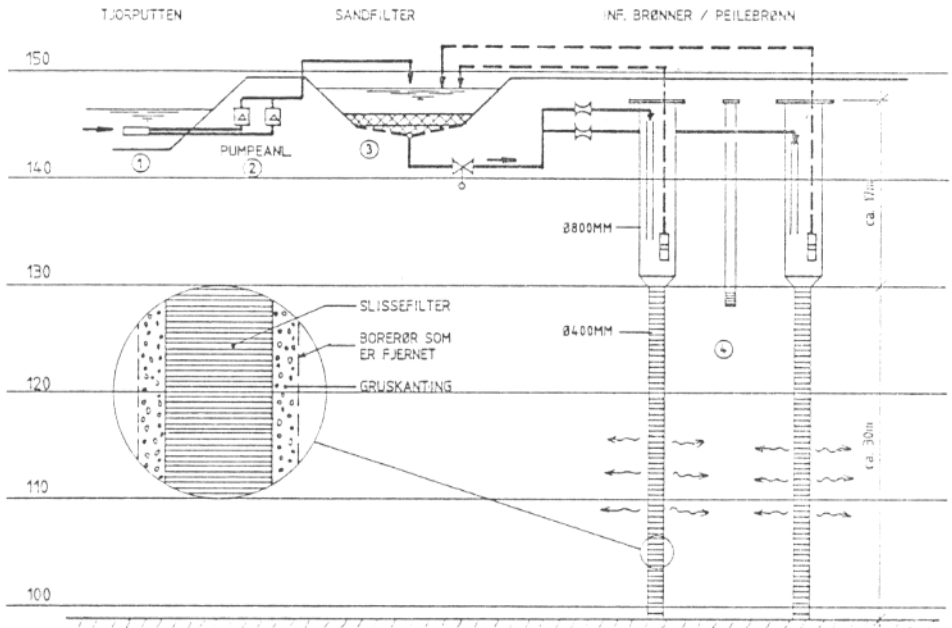
Mengden grunnvann som kan tas ut naturlig er ca. 2,8 mill.m<sup>3</sup>/år. For kunstig infiltrasjon er det bygget et anlegg for ca. 1,5 - 2,0 mill.m<sup>3</sup>/år. Grunnvannsmagasinet har et effektivt volum på 4,5 mill.m<sup>3</sup>/år. Det er tilrettelagt for dublering av infiltrasjonskapasiteten.

## Kunstig infiltrasjon

Infiltrasjonanlegget består av:

- *Inntak i Tjorputten*
- *Pumpestasjon (2 pumper à 50 l/sek.)*
- *Saktefilter (700 m<sup>2</sup>)*
- *Infiltrasjonsbrønner (2 stk.)*
- *Peilebrønn (1 stk.)*

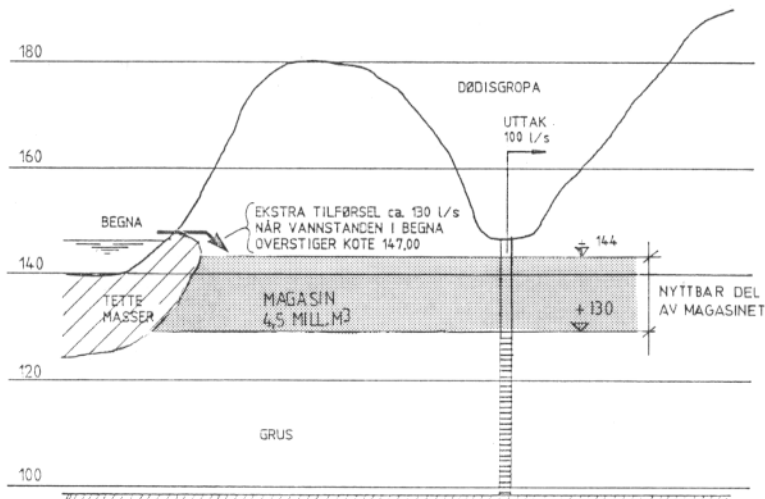
Prinsippet vises i fig. 6.



**Figur 6.**  
Prinsipp av infiltrasjonsanlegget.

### Nyttbart magasin / Ekstra tilførsel fra Begna

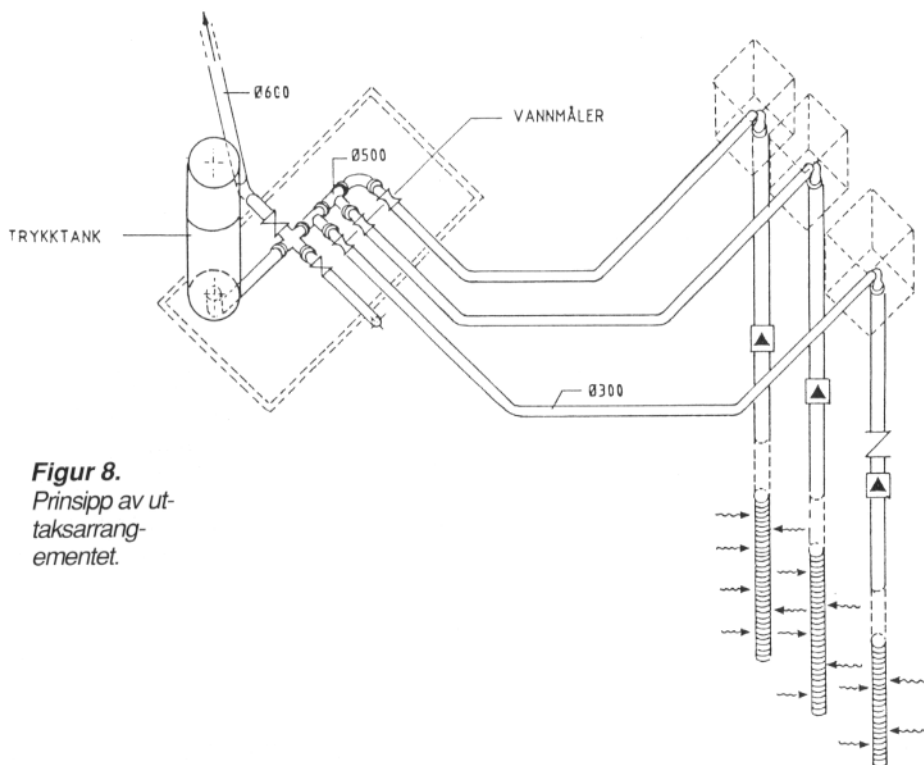
I fig. 7 vises et snitt gjennom grunnvannsområdet. Nyttbart vann som kan tas fra magasinet er ca. 4,5 mill. m<sup>3</sup> (ca.25% av sandvolumet). Ved flom i Begna er ekstra tilførsel til magasinet ca. 130 l/sek., noe som på årsbasis utgjør ca. 0,4 mill.m<sup>3</sup>.



**Figur 7.**  
Tilførsel fra Begna når det er flom (vann-nivå over kote 147).

## Uttaksarrangement

Prinsippet av uttaksarrangementet vises i fig. 8.



**Figur 8.**  
Prinsipp av uttaksarrangementet.

## Overføringsledninger

Overføringsledningene framgår av oversiktskartet fig. 5.

## Automatikk og driftsovervåking

For kontroll av driften er det bygget et moderne EDB-basert fjernkontrollsystem. Anlegget kan overvåkes fra behandlingsanlegget på Kilemoen, men også fra en driftssentral i Hønefoss, der driftspersonellet er stasjonert.

## Kostnader

Totale investeringer 1987 inkl. overføringsledningene utgjør 40,5 mill.kr. (Inkl. ca. 1,8 mill.kr. for erstatninger).

Hvis investeringene tilbakebetales på 20 år til 14% rente, blir de totale årskostnadene:



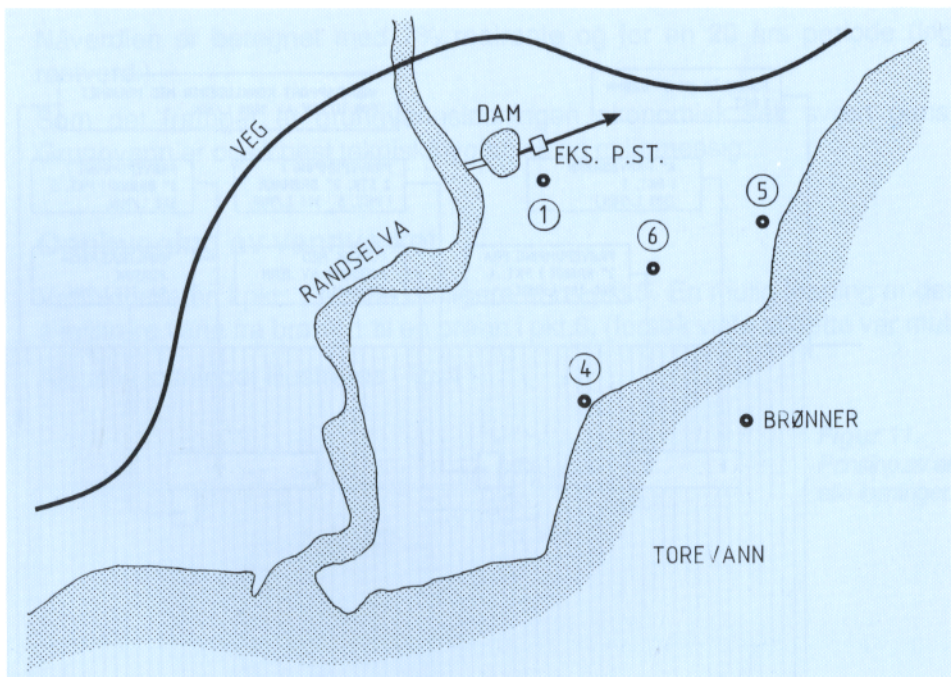
Kapitalkostnader	kr. 6.115.000,-
Drift og vedlikehold	kr. 1.200.000,-
<u>Totalt</u>	<u>kr. 7.315.000,-</u>

Ved full utnyttelse (4,8 mill.m<sup>3</sup>/år) blir vannprisen 152 øre/m<sup>3</sup>.

### EKSEMPEL 3

Dette eksemplet er også fra Ringerike kommune, og gjelder Sokna Vannverk. Opprinnelig vanninntak var fra en dam ved siden av Randselva (se fig. 9). Det var imidlertid minimal rensing mellom elva og dammen, og for å få tilfredsstillende kvalitet var det behov for kjemisk felling (direktefiltrering).

Alternativet til fortsatt bruk av Randselva var grunnvann fra grusvifta mot Torevann. Grunnvannsalternativet var gunstigst og ble derfor valgt.



**Figur 9.**  
Vanninntak og borepunkter.

## Vannbehov

Dagens forbruk (ca.)

150.000 m<sup>3</sup>/år

Framtidig forbruk

240.000 m<sup>3</sup>/år

Dimensjonerende uttak (framtidig)

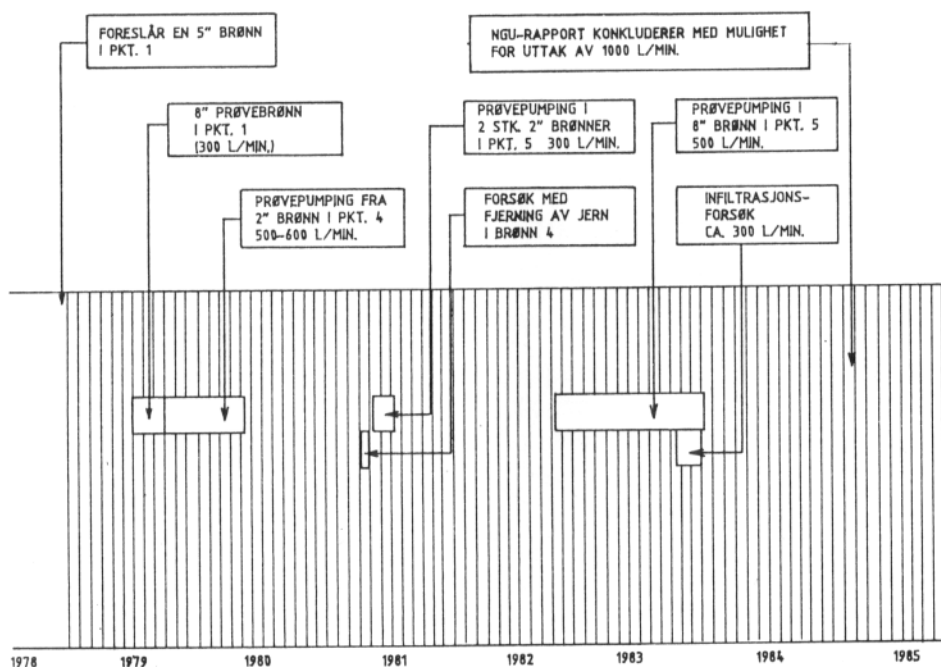
13 l/s

## Historikk

Etter enkle undersøkelser av grusvifta ned mot Torevann (se fig. 9) anbefalte NGU en prøvebrønn i pkt. 1. Denne brønnen ble etablert sommeren 1979, og ga ca. 5 l/s. For å vurdere mulighetene til øket uttak ble det prøvepumpet fra en brønn i pkt. 4. (Kapasitet 8-10 l/s). I pkt. 4 var jerninnholdet noe høyere enn ønskelig (0,36 - 0,67 mg Fe/liter). Forsøk viste at jernet kunne fjernes med oksydasjon og filtrering. Fjerning av jern ville imidlertid bety en ekstra utgift både anleggs- og driftsmessig. NGU fortsatte derfor undersøkelsene, og fant at forholdene var gunstige i pkt. 5. Det ble her prøvepumpet fra en 8" brønn som ga 8 l/s med god kvalitet.

I en avsluttende rapport er konklusjonen fra NGU at det kan tas ut inntil 17 l/s i det aktuelle området.

Saksgangen fram til NGU's rapport illustreres i fig. 10.



Figur 10.

Tidspunkt for utførte undersøkelser.

## Valg av vannkilde

I og med de gunstige grunnvannsmulighetene var det to aktuelle vannkilder:

- Randselva med kjemisk felling (Direktefiltrering)
- Grunnvann

Sammenlignbare kostnader for de to alternativene vises i etterfølgende tabell. (Basert på prisnivået 1986, da anlegget ble satt i drift).

GJELDER	KOSTNAD KR.	
	GRUNN- VANN	DIREKTE- FILTRER- RING
INVESTERING	500.000	2.000.000
KAPITALKOSTNAD (annuitet 0,1510)	75.500	302.000
DRIFT OG VEDLIKEHOLD	30.000	200.000
ÅRSKOSTNAD	105.500	502.000
NÅVERDI (7% realrente)	818.000	4.112.000
VANNPRIS Kr/m <sup>3</sup>	0,44	2,09

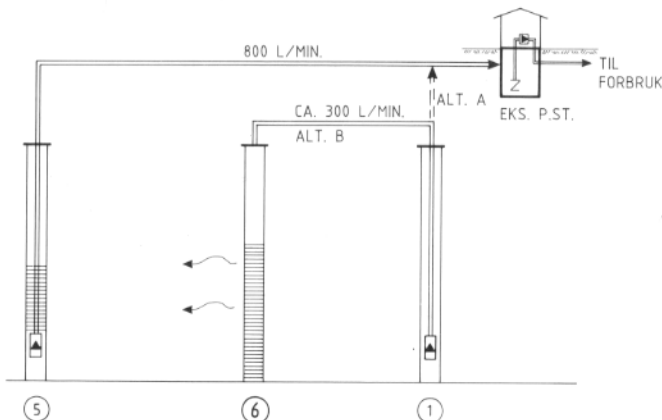
Nåverdien er beregnet med 7% realrente og for en 20 års periode (ingen restverdi).

Som det framgår er grunnvannsløsningen økonomisk sett svært gunstig. Grunnvann er også best teknisk/hygienisk og miljømessig.

## Oppbygging av vannverket

Vannkvaliteten i pkt. 1 er noe dårligere enn i pkt.5. En mulig løsning er derfor å infiltrere vann fra brønn 1 til brønn i pkt.6. (forsøk viste at dette var mulig).

Aktuelle løsninger illustreres i fig. 11.



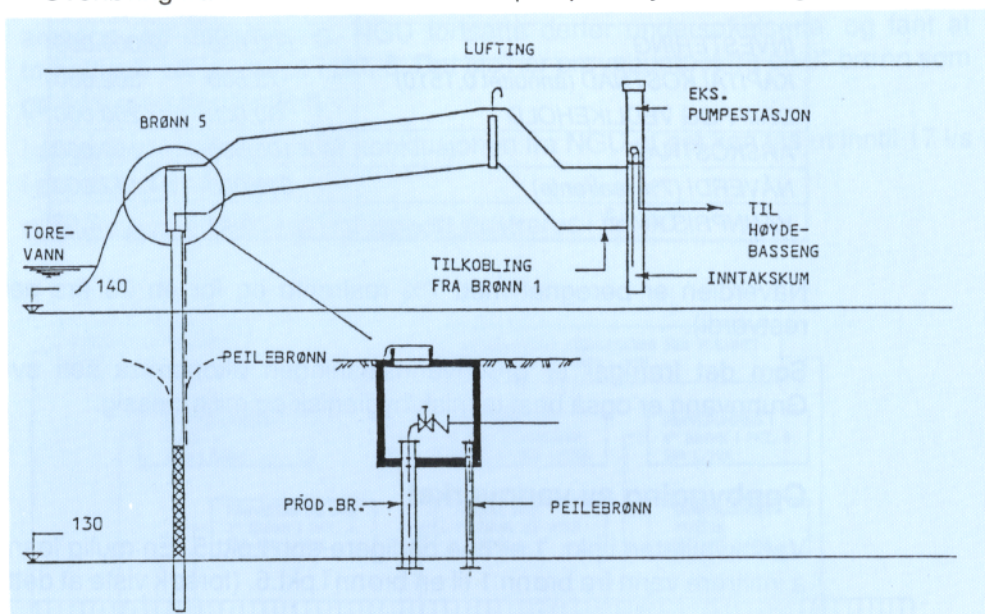
**Figur 11.**  
Prinsipp av aktuelle løsninger.

Kapasitet uten bruk av vann fra pkt. 4 er ca. 13 l/s, noe som dekker framtidig behov.

Alternativet uten kunstig infiltrasjon ble valgt, og anlegget består av:

- To Ø 200 mm brønner (16 m dype)
- Pumpeutstyr
- Overføringsledning 150 lm.
- El.- og signalkabler
- Nivåkontroll

Overføring fra brønn 5 til eksisterende pumpestasjon vises i fig. 12.



**Figur 12.**

Overføring fra brønn 5 til eksisterende pumpestasjon.

## EKSEMPEL 4

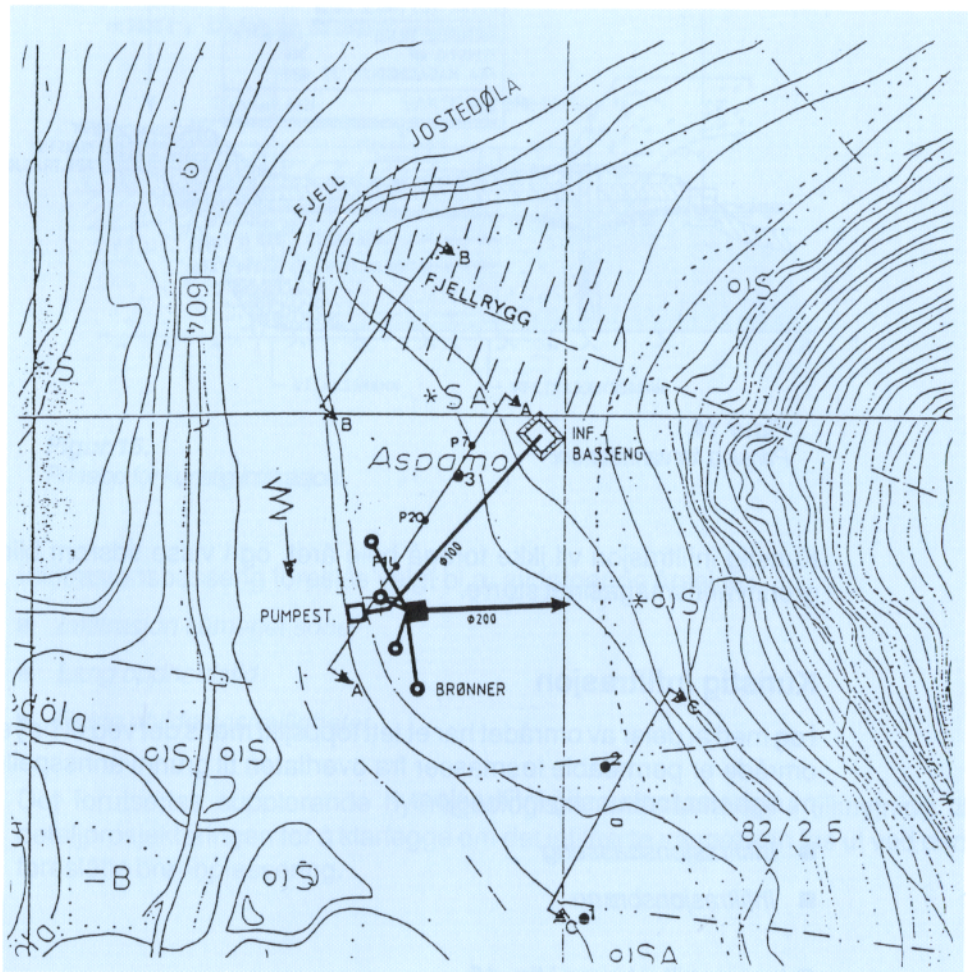
Eksemplet er fra Luster kommune, og viser forslag til bruk av kunstig infiltrasjon innenfor et begrenset område. Anlegget er ikke bygget, men det foreligger et forprosjekt.

## Vannbehov

Framtidig forbruk:	
Årsforbruk(ca.)	267.000 m <sup>3</sup> /år
Middel døgnforbruk	732 m <sup>3</sup> /døgn ( 8 l/s)
Maks. døgnforbruk (dim. uttak)	1.560 m <sup>3</sup> /døgn ( 18 l/s)
Dagens maks.døgnforbruk er	1.000 m <sup>3</sup> /døgn ( 12 l/s)

## Situasjonsplan

Grunnvannsområdet ligger på Aspamo ved elva Jostedøla (se fig. 13). Løsmassearealet er ca. 25.000 m<sup>2</sup>.

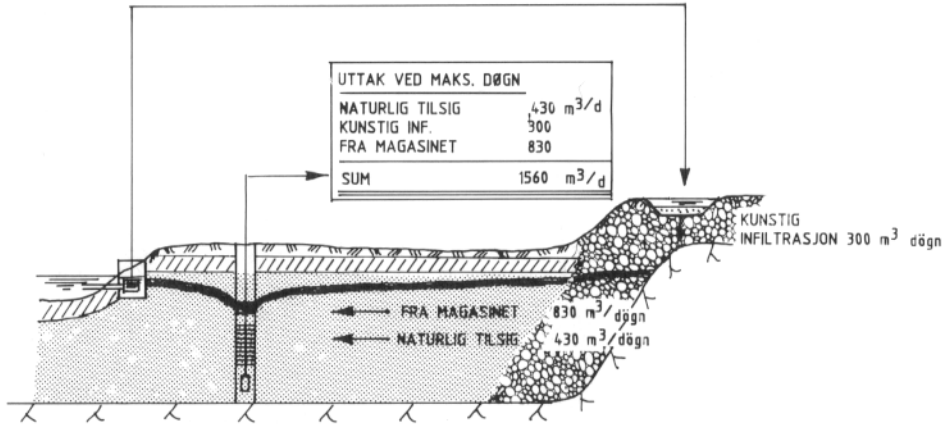


**Figur 13.**  
Situasjonsplan.

## Tilgjengelig vannmengde

Undersøkelser og prøvepumping har vist at det naturlige grunnvannstilsiget er ca. 5 l/s, eller ca. 158.000 m<sup>3</sup>/år. Vannbehovet er ca. 267.000 m<sup>3</sup>/år, og det må derfor tilføres 109.000 m<sup>3</sup>/år, eller i gjennomsnitt ca. 300 m<sup>3</sup>/døgn (kunstig infiltrasjon).

I og med et stort grunnvannsmagasin kan vann tas fra magasinet når forbruket er stort. For et maks. døgn kan det bli som illustrert i fig. 14.



**Figur 14.**  
Prinsipp for vanttørførelse.

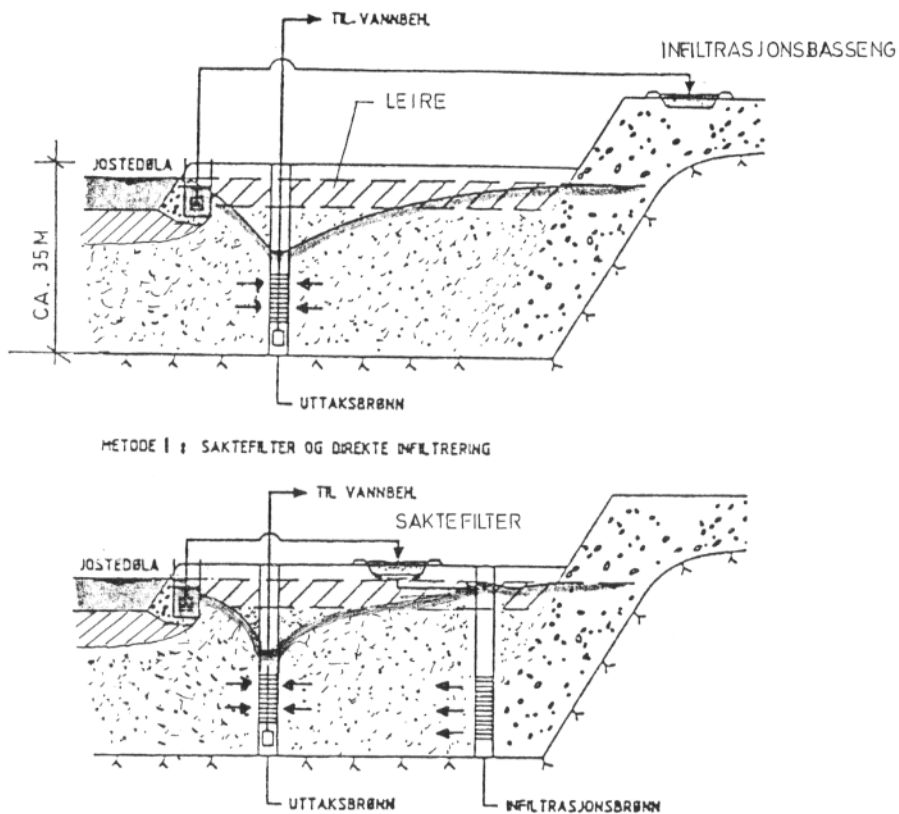
Kunstig infiltrasjon vil ikke foregå hele året, og i visse tidsrom blir uttaket fra grunnvannsmagasinet større.

## Kunstig infiltrasjon

I og med at deler av området har et tett toppsjikt mens det ved et høyereliggende område er permeable løsmasser fra overflaten til grunnvannsspeilet, er det to muligheter for kunstig infiltrasjon:

- Infiltrasjonsbasseng
- Infiltrasjonsbrønn

Prinsippet illustreres i fig. 15.



**Figur 15.**  
Prinsipp for kunstig infiltrasjon.

Infiltrasjonsbasseng foreslås valgt bl.a. av følgende årsaker:

- Infiltrasjon i umettet sone
- Lang oppholdstid
- Enkle utvidelsesmuligheter

Det forutsettes supplerende hydrogeologiske undersøkelser i tilknytning til detaljprosjekteringen for å klarlegge om det infiltrerte vannet kan tas ut ved den foreslåtte brønnplassering.

Infiltrasjonsanlegget får følgende enheter:

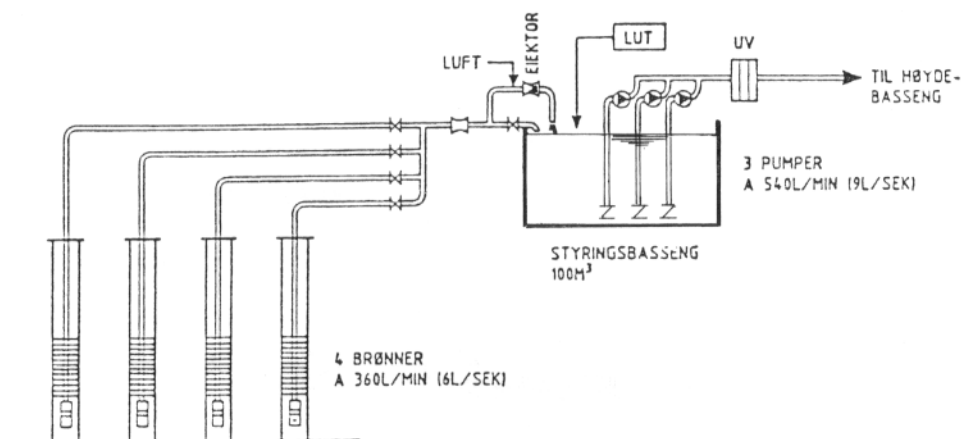
- Råvannspumpestasjon
- Infiltrasjonsbasseng med saktefilter (filterhastighet ca. 0,2 m/time)
- Overføringsledning fra råvannspumpestasjon til infiltrasjonsbasseng

## Uttaksbrønner/Vannbehandling

Det er foreslått 4 uttaksbrønner, hver med kapasitet 6 l/s. Som vannbehandling forutsettes:

- Lufting
- Desinfeksjon (evt. som reserve)
- Alkalisering

Prinsippet vises i fig. 16.



**Figur 16.**  
Prinsippet for brønner/vannbehandling

## Driftskontroll/Fjernkontroll

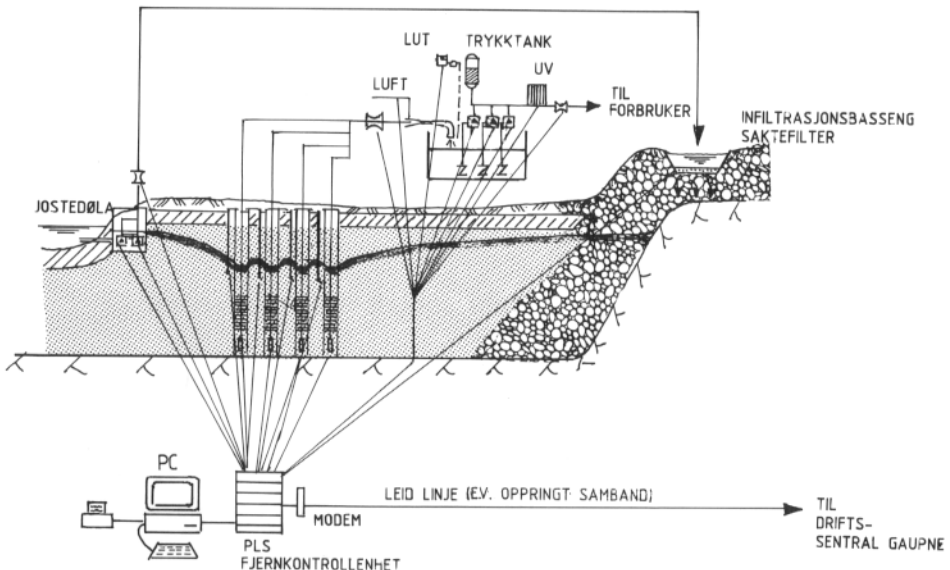
Grunnvannsanlegget blir driftsmessig svært enkelt. Det legges opp til et system der de viktigste parametrene overføres til Gaupne (fjernkontroll). Fra Gaupne skal det være mulig å starte/stoppe pumper. Grovt sett foregår styringen slik:



- Rentvannspumpene startes/stoppes etter nivået i høydebassenget
- Brønnpumpene startes/stoppes etter nivået i rentvanns-bassenget
- Råvannspumpene startes manuelt ved behov. (Eventuelt styrt fra turbiditetsmåler for å hindre pumping fra elva når masse-transporten (breslam) er høy)
- Følgende overvåkes:
  - Nivå i brønnene
  - Nivå i peilerør
  - Trykkdifferanse i saktefilteret
  - UV-transmisjon
- Registrering av:
  - Utpumpet mengde
  - Infiltrert mengde
- Feilvarsling av alle parametre som kan registreres.

Det forutsettes et EDB-basert system, og signalene til Gaupne kan overføres på leid telefonlinje eller oppringt samband. Systemet for Aspamo må ses i tilknytning til overvåking av øvrige anlegg i kommunen.

Prinsippet blir som vist i fig. 17.



**Figur 17.**  
Driftskontroll/fjernkontroll.

## Kostnader (eks. avgift)

Prisnivå våren 1990.

### Anleggskostnad (kr)

Anlegg for kunstig infiltrasjon	700.000,-
Uttaksbrønner inkl. overføring til basseng	1.700.000,-
Vannbehandling inkl. rentvannspumpepestasjon	1.600.000,-
<b>Totale anleggskostnader</b>	<b>4.000.000,-</b>

### Årskostnader

Årskostnadene fordeles på kapital- og driftskostnader.

#### ■ Forutsetninger:

- Avskrivningstid 20 år
- Rentefot 14 %
- Energifpris 0,40 kr/kWh
- Kjemikalier 0,06 kr/m<sup>3</sup>

Kostnadene beregnes for vann levert i rentvannsbassenget.

Kapitalkostnad	604.000,-
Drift og vedlikehold	180.000,-
<b>Totale årskostnader</b>	<b>784.000,-</b>

**Pris pr. m<sup>3</sup> vann                      kr 2,94**

## GRUNNVANN I NORGE (GiN)

Programmet Grunnvann i Norge (GiN) ble initiert av Miljøverndepartementet (MD) i 1989. Det er i dag et samarbeidsprosjekt mellom Norges geologiske undersøkelse (NGU) og MD for å fremme økt bruk og bedre vern av grunnvann. Det finansieres av Næringsdepartementet v/NGU, Miljøverndepartementet og Kommunaldepartementet. I tillegg bidrar Universitetet i Bergen, Sogn og Fjordane Distriktshøgskule, Telemark Distriktshøgskule m.fl.

GiN omfatter metodeutvikling, oversiktskartlegging, registrering og vurdering av grunnvannsforekomster og forurensningstrusler, i tillegg til informasjonstiltak overfor kommuner og fylkeskommuner. Kontaktpersoner for programmet finnes i fylkeskommunene og de fleste av landets kommuner.

Programmet har en sentral programgruppe med representanter fra MD (sjefingeniør *Oddvar Lindholm*), Vassdragsvesenet (sjefingeniør *Øystein Aars*), Statens Institutt For Folkehelse (overingeniør *Truls Krogh*), Sør-Trøndelag fylkeskommune (fylkesingeniør *Per M. Røsæg*), Kommunenes Sentralforbund (teknisk sjef *Hans Erik Stadshaug*), Statens Forurensningstilsyn (overingeniørene *Tor Johannessen* og *Bernt Malmé*) og Jordforsk (avdelingsingeniør *Svein Ole Åstebøl*). NGU har ansvar for koordinering og praktisk gjennomføring av programmet.

GiN ledes av sjefingeniør *Knut Ellingsen* (NGU). En referansegruppe er opprettet med representanter fra 12 andre institusjoner som har tilknytning til grunnvann. Program- og referansegruppe i tillegg til fylkesansvarlige geologer i GiN og noen enkeltpersoner fungerer som fast høringsinstans for veilederne.

Følgende veiledere blir foreløpig utgitt:

- 1. Grunnvann fra hovedplan til prøvepumping**
- 2. Grunnvann i arealplanleggingen**
- 3. Grunnvannsundersøkelser i løsmasser**
- 4. Grunnvann - Planlegging /økonomi**
- 5. Grunnvannsanlegg - Eksempler**
- 6. Grunnvann i fjell til spredt bebyggelse**