



**NGU**

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

SKRIFTER 102



**GiN**

GRUNNVANN I NORGE

# Grunnvatn i fjell til spreidd busetnad

GIN-VEILEDER nr.: **6**



Norges geologiske undersøkelse  
Miljøverndepartementet





NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Leiv Eirikssons vei 39, Trondheim.

Postadresse:  
Boks 3006, Lade  
N-7002 Trondheim  
Telefon (07) 90 40 11

Adm.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 102: GIN-VEILEDER NR.6

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

Veileder nr.6 er ment å være en innføring i tilrettelegging av grunnvannsbrønner for spredt bosetning, enkelthus og små fellesvannverk. Den er utarbeidet av Indre Sogn Interkommunale Servicekontor (ISIS). Prosjektleder ved ISIS har vært siv.ing. Rune Andersen. Veilederen er en omarbeidet utgave av en veileder som opprinnelig ble utarbeidet i regi av prosjektet "Effektivisering av vassforsyninga i Sogn og Fjordane".

Amanuensis *Helge Henriksen* (Sogn og Fjordane Distriktshøgskule) har forfattet de 5 første kapitlene. *Roar Finsrud* (Østlandskonsult A/S) har gitt råd om tekniske anlegg.

Veilederen henvender seg til privatpersoner og eiere av små vannverk, men også kommunale etater og andre som faglig eller administrativt arbeider med vannforsyning.

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

# GRUNNVATN I FJELL TIL SPREIDD BUSETNAD



utarbeidd av:

*Indre Sogn Interkommunale Servicekontor  
(ISIS)*

Grunnvassbrønner i fjell blir ofte bora med mobile boreroggar. Boreroga er til vanleg 15 cm i diameter, og dei fleste nota har ei djupn på 30 - 100 m. Dette er mykje avhengig av på kva djup ein treff vassførande sprøkkar. Dei fleste brønner vert bora loddrett, men det er også mogleg med skråboring.

## INNHALD

1. Grunnvatn i fjell . . . . .	3
2. Korleis finne grunnvatn i fjell . . . . .	4
3. Lokalisering av brønnen i høve til ureiningskjelder . . . . .	5
4. Kapasitet og kvalitet . . . . .	7
5. Tinging av brønnborar. Tilbod/kontrakt . . . . .	8
6. Vassforbruk . . . . .	9
7. Brønncapasitet - Utjamning . . . . .	9
8. Tekniske anlegg . . . . .	11
9. Vassbehandling . . . . .	13
10. Kostnader . . . . .	14
11. Finansiering . . . . .	14



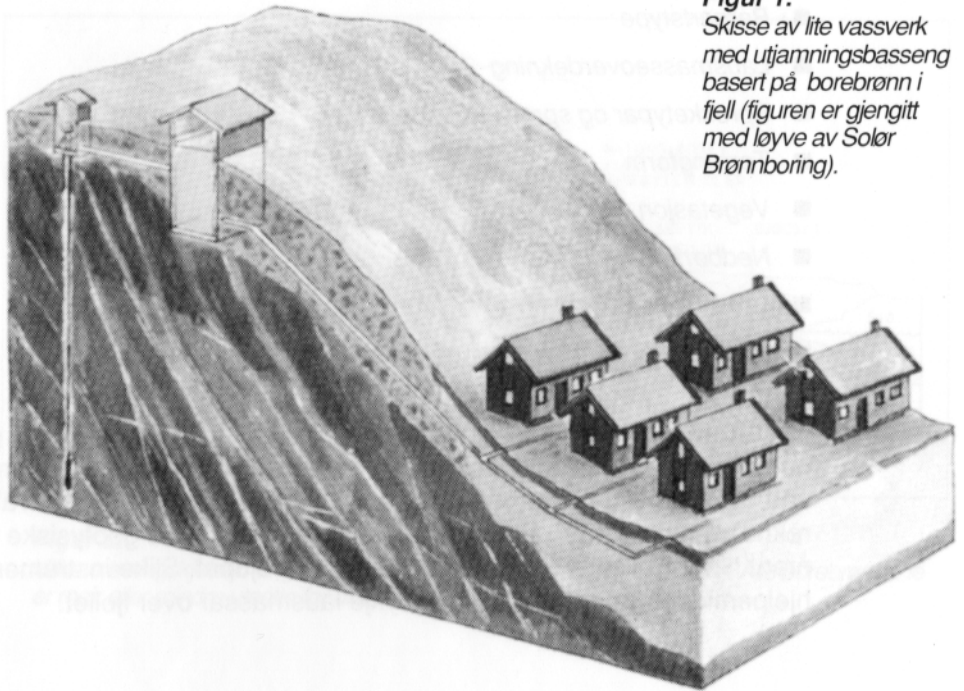
# 1 GRUNNVATN I FJELL

Berggrunnen i Noreg har i varierende grad sprekker og sprekkesystem. Under eit visst nivå i bakken (grunnvasspegelen) er sprekker og andre holrom i berggrunnen metta med vatn. Det er her vi finn grunnvatn i fjell.

Grunnvatn frå fjellborebrønner vil i mange høve vere eit godt alternativ til vassforsyning for einebustader og mindre bustadfelt i område med spreidd busetnad (Fig.1).

Det meste av berggrunnen i Noreg er bygd opp av harde, krystalline bergartar som t.d. gneis og granitt. Dei fleste borebrønner i desse bergartane kan forsyne einebustader eller mindre bustadfelt. Det er også fleire døme på at middels store vassverk kan forsyngast med grunnvatn frå fjell.

Nokre bergartar som t.d. leirskifer og fyllitt er mindre gunstige for brønnboring.



**Figur 1.**

Skisse av lite vassverk med utjammingsbasseng basert på borebrønn i fjell (figuren er gjengitt med løyve av Solør Brønnboring).

Grunnvassbrønner i fjell blir ofte bora med mobile belteriggjar. Borhola er til vanleg 15 cm i diameter, og dei fleste hola har ei djupn frå 30 - 100 m. Dette er mykje avhengig av på kva djupn ein treff vassførande sprekker. Dei fleste brønner vert bora loddrett, men det er også mogeleg med skråboring.

Grunnvatn frå fjellborebrønner er normalt bakteriologisk og kjemisk tilfredsstillande. Det har ein gunstig pH-verdi, og har ein jamn temperatur (5-8° C) året rundt. Hvis det er problem med brukskvaliteten skuldast dette som regel høgt innhald av jern og/eller kalsium (hardt vatn). Flau smak skuldast lågt innhald av oksygen. Alle desse problema kan ein normalt løyse med etter måten enkle tiltak.

## 2 KORLEIS FINNE GRUNNVATN I FJELL?

Til forsyning av einebustader er det oftast eit lite område som skal vurderast. Ein hydrogeolog eller eit påliteleg brønnboringsfirma vil kunne gi ei god fagleg vurdering av boreholet si plassering. Til bustadfelt og små vassverk vil det ofte vere aktuelt å vurdere eit større område.

Ei fagleg vurdering av ein hydrogeolog vil m.a. baserast på opplysninger om:

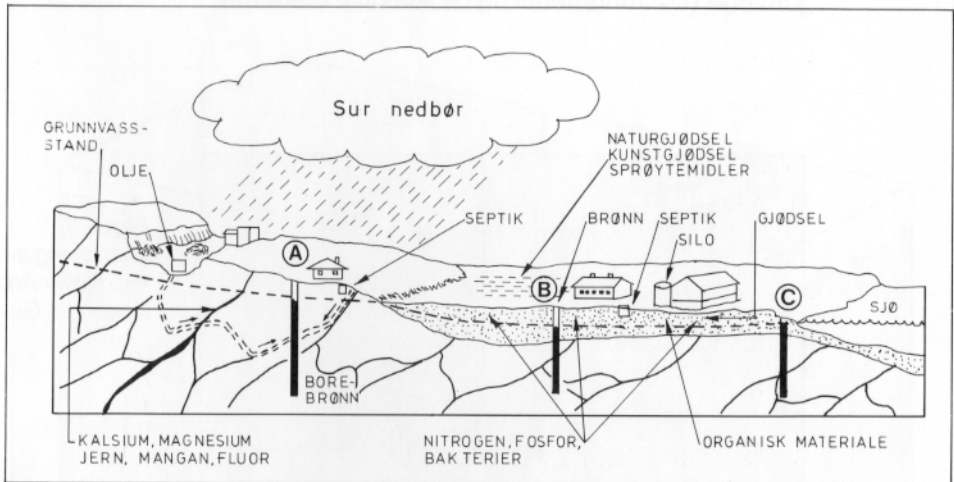
- *Bergartstype*
- *Lausmasseoverdekning*
- *Sprekketypar og sprekkeretningar*
- *Terrengform*
- *Vegetasjon*
- *Nedbørfelt*
- *Ureiningskjelder*
- *Resultat frå tidlegare boringar i området.*

Ut i frå slike vurderingar og geologen sitt erfaringsgrunnlag, vil dei gunstigaste boreplassane i området bli peika ut, med tilråding av retning og boredjupn. Det vert og oppgjeve kor mykje vatn ein kan vente å finne, og kva kvalitet ein kan rekne med på vatnet. Hydrogeologane kan også nytte geofysiske måleinstrument til å lokalisere vassførande sprekkar i djupet. Slike instrument er viktige hjelpemiddel, særleg der det er mykje lausmassar over fjellet.

### 3 LOKALISERING I HØVE TIL UREININGSKJELDER

Alle vasskjelder er meir eller mindre utsette for ureining, og grunnvatn er ikkje noke unntak (Fig.2).

Sikring av fjellbrønnen kan ein oppnå ved korrekt plassering i høve til ureiningskjelder, og ved enkle tiltak rundt borstaden. Rett plassering av ein fjellborebrønn i høve til ureiningskjelder kan vere vanskeleg. Det er ikkje sikkert at lista vår over førebyggjande tiltak gir fullstendig sikring. Er du i tvil om lokaliseringa - ta kontakt med fagfolk.



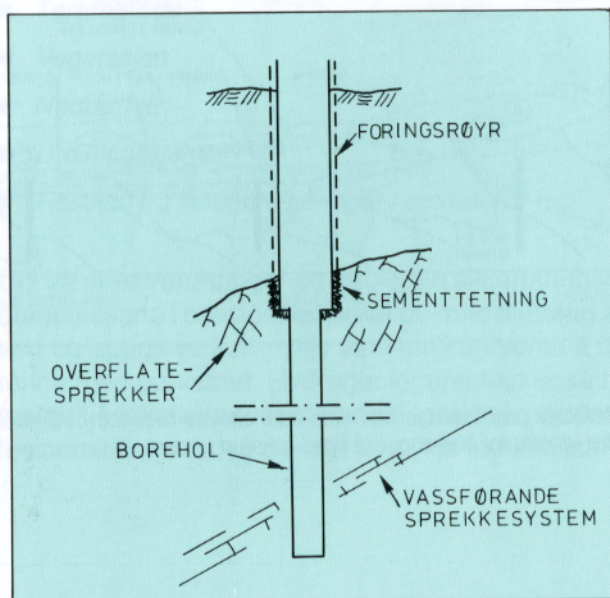
**Figur 2.**

Ulike ureiningskjelder for grunnvatn (omarbeidd etter Steinar Skjeseth). Alle borebrønnane er meir eller mindre utsette for ureining. Sjå også teksten under.



- Generelt bør ein plassere brønnen, og helst også pumpa, i høgare nivå enn t.d. septiktank, kloakkleidning, siloanlegg o.l.
- Unngå plassering nær ureina overflatevatn, myrar o.l.
- Grunnvatn i fjell strøymer i sprekker, og sprekkesonar som er i kontakt med ureiningskjelder er moglege transportveggar for ureiningar til brønnen. Unngå at borebrønnen kryssar slike sprekker (Fig.2 A).
- Ver varsam med bruk av nitrogengjødsel og plantevernmidlar i brønnen sitt nærområde (Fig.2 B).
- Ver på vakt mot ureining frå sjøvatn ved boring i kystsona. I kystsona ligg det salt grunnvatn under det ferske grunnvatnet. Skråboring mot land blir tilrådd, og det bør ikkje borast for djupt (Fig.2 C).
- Sørg for sikring av boreholet med foringsrøyr og tetting rundt foringsrøyr. Form terrenget slik at det ikkje samlar seg overflatevatn rundt borholet.

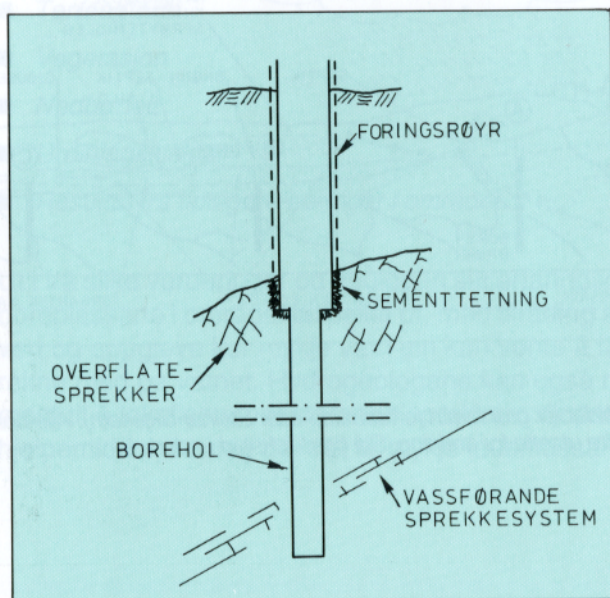
Fjellbrønner i område som er dekkja med lausmassar har eit bedre vern mot ureining enn brønner i område med grunnlendt mark og fjell i dagen. Mange ureiningar (t.d. bakteriar) vert brotne ned eller vert bundne opp i dei øvste jordlaga (t.d. tungmetall og radioaktive element).



**Figur 3.**  
God sikring av borholet er viktig (etter Andersson, Andersson & Gustavsson).

- Generelt bør ein plassere brønnen, og helst også pumpa, i høgare nivå enn t.d. septiktank, kloakkleidning, siloanlegg o.l.
- Unngå plassering nær ureina overflatevatn, myrar o.l.
- Grunnvatn i fjell strøymer i sprekker, og sprekkesonar som er i kontakt med ureiningskjelder er moglege transportveggar for ureiningar til brønnen. Unngå at borebrønnen kryssar slike sprekker (Fig.2 A).
- Ver varsam med bruk av nitrogengjødsel og plantevernmidlar i brønnen sitt nærområde (Fig.2 B).
- Ver på vakt mot ureining frå sjøvatn ved boring i kystsona. I kystsona ligg det salt grunnvatn under det ferske grunnvatnet. Skråboring mot land blir tilrådd, og det bør ikkje borast for djupt (Fig.2 C).
- Sørg for sikring av boreholet med foringsrøyr og tetting rundt foringsrøyr. Form terrenget slik at det ikkje samlar seg overflatevatn rundt borholet.

Fjellbrønner i område som er dekkja med lausmassar har eit bedre vern mot ureining enn brønner i område med grunnlendt mark og fjell i dagen. Mange ureiningar (t.d. bakteriar) vert brotne ned eller vert bundne opp i dei øvste jordlaga (t.d. tungmetall og radioaktive element).



**Figur 3.**  
God sikring av borholet er viktig (etter Andersson, Andersson & Gustavsson).

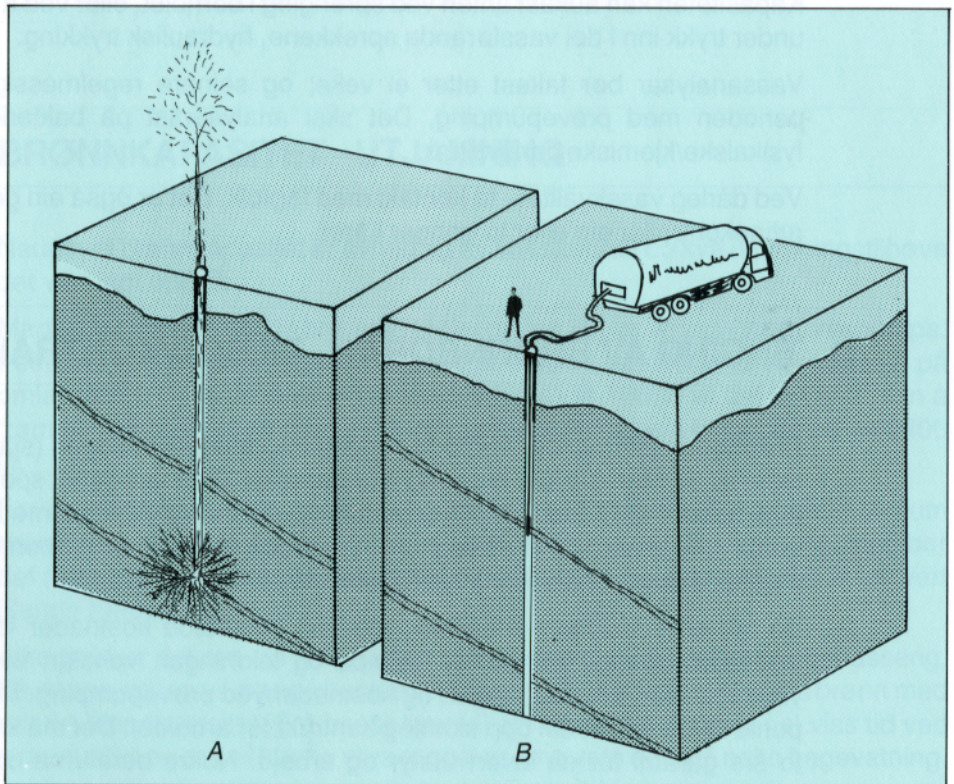


## 4 KAPASITET OG KVALITET

Kapasiteten, brønnen si yteevne, gir ein oftast opp i liter/time (l/t) eller liter/sekund (l/s). Til vanleg gir brønnboraren opp ein kapasitet basert på vurderingar under eller like etter boringa.

Dette er usikre vurderingar, som ikkje alltid er representative for den vassmengda som brønnen gir ved konstant belastning over tid. Der den oppgitte kapasiteten er minst dobbelt så stor som det oppgjevne behovet (noko som ofte er tilfelle ved boringar til enkelt-hushald) kan slike vurderingar gitt på staden vere greie nok.

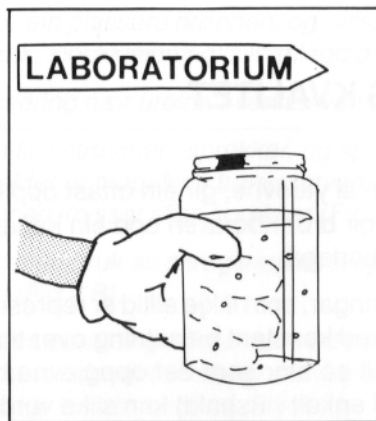
For sikre kapasitetsvurderingar bør ein utføre prøvepumping. Dette er heilt naudsynt for brønnanlegg med store behov, t.d. der vatnet skal pumpast kontinuerleg opp i eit utjammingsbasseng. Ei prøvepumping av ein fjellbore-



**Figur 4.**

*Sprenging(A) og trykking (B). Sprenging er den rimelegaste metoden, men gir ofte inga auke i vassmengde. Det er risiko for ureiningar, og åpne vassførande sprekkar kan tettast. Trykking er dyrare, men gir opprensing av borholet og oftast meir vatn.*





**Figur 5.**

*For å få analysert vatnet kan ein ta kontakt med Næringsmiddeltilsynet.*

Brønn bør strekkje seg over lengre tid, t.d. 3 månader, og helst finne stad utanom flaumperiodane, dvs. i juni-august eller i desember-mars.

Kapasiteten kan aukast anten ved sprenging i borholet, eller ved å presse vatn under trykk inn i dei vassførande sprekkene, hydraulisk trykking.

Vassanalysar bør takast etter ei veke, og seinare regelmessig i løpet av perioden med prøvepumping. Det skal analyserast på bakteriologiske og fysikalske/kjemiske parametar.

Ved dårleg vasskvalitet - ta kontakt med fagfolk. Det er også ein god regel å ta rutinekontrollar ein eller to gonger i året.

## **5 TINGING AV BRØNNBORAR - TILBOD/KONTRAKT**

Brønnboringsfirma står oppførte i yrkeslista i telefonkatalogen (sjå og GiN-veileder nr.3). Men det kan løne seg å undersøke litt på førehand, spør t.d. teknisk etat, naboar eller andre som har bora om dei erfaringar dei har med dei aktuelle firma. Legg vekt på pålitelegheit, ry, nøgde kundar, brønnboringssertifikat, medlemsskap i "Maskinentrepenørenes brønnboringsgruppe".

Be om eit spesifisert pristilbod, som må innehalde kostnader for synfaring, transport, boring, foringsrøyr, pumpe og leidningar, ventilar, evt. trykkttank, vassanalysar, arbeidspengar, og kostnader ved prøvepumping. Med utgangspunkt i tilbodet set ein opp skriftleg kontrakt for arbeidet. Det må krevjast minst to års garanti for alt levert utstyr og arbeid. Nokre borefirma opererer med vassgaranti. Vassgarantien må vere knytt til ditt vassbehov (gjer borefirmaet kjent med dette), og til ein prisgaranti.

Ein reell vassgaranti må garantere minimumskapasitet og tilfredsstillande vasskvalitet ved belastning over tid, til ein garantert pris.

## 6 VASSFORBRUK

Ved dimensjonering av anlegg må ein rekne med følgjande vassforbruk:

**TABELL 1:**

	<b>Midlare forbruk (l/døgn)</b>	<b>Maks forbruk (l/døgn)</b>
<i>Bustad, pr. person</i>	200	400
<i>Jordbruk, pr. dyr (ku/sau)</i>	75/8	120/20

Dersom det er aktuelt med hagevatning må ein rekna med ca 0,3-0,5 l/sek pr spredar, dvs ca 1000-1800 l/t (liter pr. time).

Til ei rotbløyte (30mm vatn) går det med ca 3000 l/100 m<sup>2</sup> hage. Det er vanleg å rekne med ei rotbløyte kvar 10. dag i vatningssesongen.

## 7 BRØNNKAPASITET - UTJAMNING

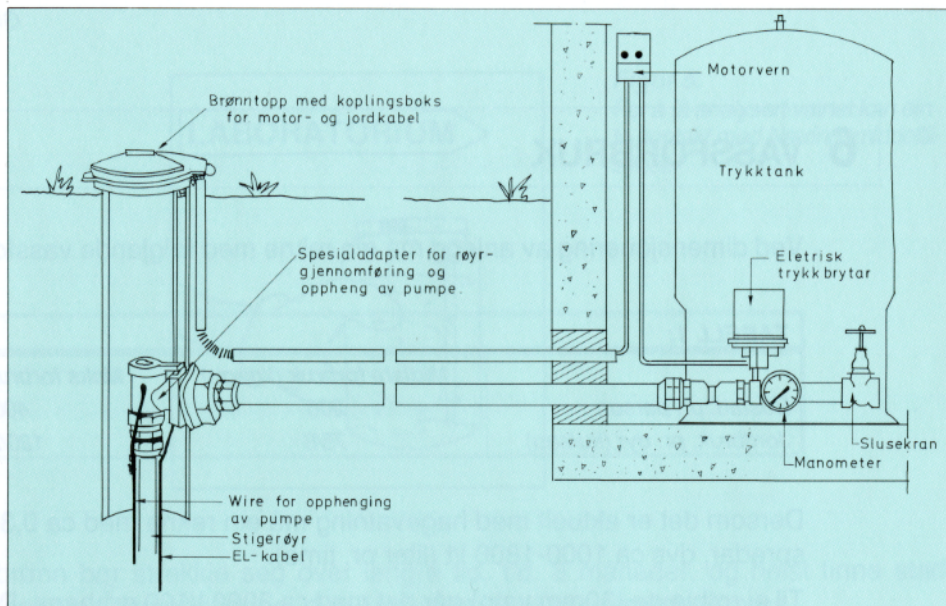
Naudsynt brønnkapasitet er avhengig av vassforbruk og kva utjamningstilhøve det vert lagt opp til.

Magasinet ein har i sjølve brønnen utgjør omlag 20 l/pr. m vasstand over pumpa. I ein brønn der vatnet står 20 m over pumpa vil ein altså ha eit magasin på omlag 400 l. Dersom tilrenninga (kapasiteten) er 100 l/t vil det ta ca 10 min å "tømme" ein slik brønn med ei brønnpumpe som har ein kapasitet på ca 2400 l/t.

For å unngå at pumpene startar og stoppar for ofte er det som eit minimum naudsynt å montere ein trykktank (se fig.6). For små vassforsyningsanlegg bør det nyttast membrantankar slik at forkomprimering kan utførast utan at luft vert blanda med vatnet.

Aller best er det om ein kan pumpe vatnet opp til eit timeutjamningsbasseng. På denne måten vil mange bustadar kunne forsynast frå ein einskild brønn med relativt liten kapasitet. Frå bassenget vil ein og kunne ha vatn i ei viss tid ved straumutfall og det vil kunne vera mogeleg å ha vatn også til noko hagevatning.

Tabell 2 viser naudsynt brønnkapasitet,pumpe- og tankstorleik ved bruk av utjamningsbasseng kontra membrantank.



**Figur 6.**  
Oppsett for brønntopp og membran tank.

**TABELL 2:**

VASSFORBRUK		M/TIME UTJAMNINGSTANK			M/MEMBRANTANK		
		Min. brønnkap. l/t	Min. pumpek. l/t	Tankvolum l	Min. brønnkap. l/t	Pumpek. l/t	Tankstorleik
<b>Bustad m/4 personer</b>	1600 l/d	100	100	800	300	2400	80 l
<b>Våningshus + fjøs m/15 kyr</b>	3400 l/d	300	300	2000	500	2800	120 l
<b>2 bustader</b>	3200 l/d	300	300	2000	600	2800	2x80 l
<b>2 gardsbruk</b>	6800 l/d	400	400	4000	1200	3000	2x120 l
<b>4 bustader</b>	6400 l/d	400	400	4000	1200	3000	4x80 l
<b>4 gardsbruk</b>	13000 l/d	600	650	8000	2500	3600	4x120 l



## 8 TEKNISKE ANLEGG

Eitt brønnanlegg omfattar til vanleg:

- *Brønnpumpe*
- *Stigeleidning*
- *Brønnkum eller brønntopp*
- *Overføringsleidning*
- *Utjammingsbasseng eller trykktank*
- *Eventuelt vassbehandlingsanlegg*

### Pumper

Val av pumpetype er avhengig av:

- *løftehøgd*
- *brønncapasitet*
- *vassforbruk*
- *straumopplegg, 1-fase eller 3-fase.*

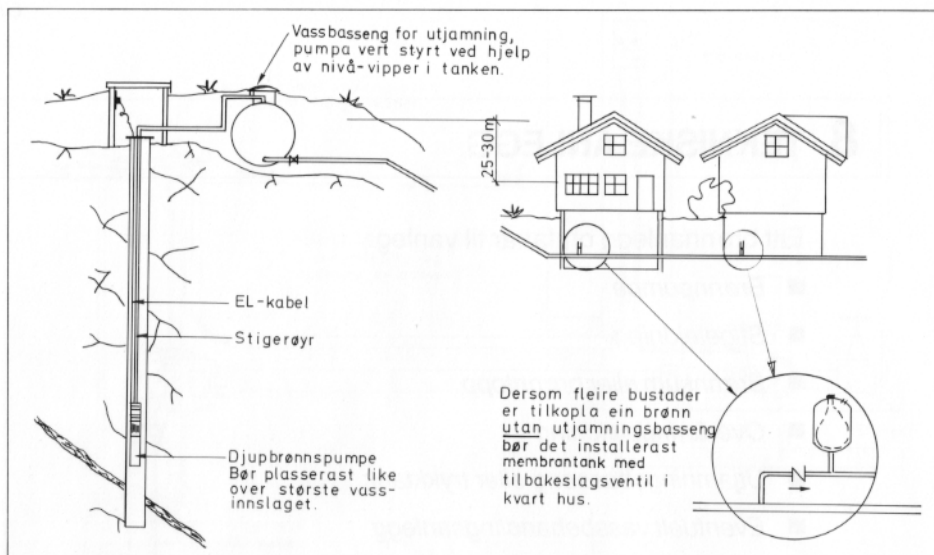
Dersom pumpa skal pumpe vatnet til eit utjammingsbasseng, bør pumpa om mogeleg ha om lag same kapasitet som sjølv brønnen. Dette vil gje jamn pumpedrift over døgnet med få start og stopp av pumpa.

Ofte vert det installert for store pumper i høve til brønncapasiteten, noko som resulterer i at brønnen vert tømt i løpet av kort tid og at pumpa sug luft.

I borebrønner med løftehøgd større enn 6-8 m er det kun aktuelt å bruke ejektorpumpe eller senkepumpe (djupbrønnpumpe). Mest vanleg brukt i dag er senkepumper. Ejektorpumpa bør ikkje brukast der det er fare for at pumpa kan tømme brønnen og suga luft. Eit 10m tilførsrør hengande ned i holet som ei forlenging av inntaksholet under pumpa vil hindre dette.

3-fasa pumper er meir driftssikre enn 1-fasa, og kostar normalt 1000-1500 kroner meir.

Avhengig av dei lokale tilhøva vil det vera aktuelt å nytta ulike pumpeprinsipp.



**Figur 7.**  
Eksempel på forsyning av 2 bustadhus.

## Leidningsnett

Til stigeledning i brønnen og ledning fram til hus eller basseng bør det nyttast PE50 - rør. NT 10.

Ved store løftehøgder må ein kontrollere at det ikkje vil førekoma for høgt trykk i nedre del av stigerøret. I fall dette ikkje er til å unngå, må det installerast stigerør med høgre trykkklasse. Bruk av isotermrør (rør med varmekabel) og grunne grøfter kan vera eit økonomisk gunstig alternativ, der det elles vil vera nødvendig med djupe grøfter for å oppnå tilstrekkeleg frostsikring.

<b>TABELL 3:</b>			
<b>Bruksområde</b>	<b>Vassmengd</b>	<b>Leidningsdiameter (utvendig)</b>	<b>Trykkfall pr. 100m ledning</b>
Einebustad	0,6 l/sek.	32 mm	0,5 kg
4 einebustader	1,2 l/sek.	50 mm	0,2 kg
4 gardsbruk	1,5 l/sek.	63 mm	0,1 kg

## 10 KOSTNADER

Eit komplett brønnanlegg for ein einebustad vil kosta i storleiksorden 35-60.000 kr. avhengig av kor djupt det må borast, pumpestorleik, avstand mellom hus og brønn og kostnader med straumforsyning.

For ein brønn som er totalt 80 m djup med 5 m lausmasse-overdekning, og avstanden til huset er 100 m, vil reknestykket sjå omlag slik ut:

<b>TABELL 5:</b>	
	<i>Kostnad i kroner (1990)</i>
<i>Boring, 75 m i fjell à 200 kr</i>	15.000
<i>Tillegg for 5 m lausmasseoverdekning</i>	2.500
<i>Pumpe, kap. 1000 l/t mot 80 mVs, m/stigerøyr, kabel inkl. montering</i>	15.000
<i>Betongkum over brønn, 1,2 m diam., m/kjegle og lokk</i>	3.000
<i>Vassleidning og el.kabel fram til hus, 100 m à kr 60</i>	6.000
<i>Membrantank, 75 l m/manometer og trykkbrytar</i>	2.300
<i>Elektrisk tilkobling, inkl. motorvern</i>	3.000
<i>Sum ekskl. avgift</i>	46.800
<i>Meirverdiavgift</i>	9.400
<b>SUM</b>	<b>56.000</b>

Kostnad med grøftarbeid er ikkje medteke.

Kostnaden med eit avherdningfilter vil bli mellom 5 og 10 tusen kroner.

## 11 FINANSIERING

Både kommunale og private vassverk kan på visse vilkår gjevast utbyggings-tilskot frå staten.

Statstilskotet til utbygging av vassverk kan gjevast over statsbudsjettet kap. 550, post 60.4 - kommunale grunnlagsinvesteringar.

Denne støtteordninga har som føremål å gje kommunane hjelp til å gjennomføra viktige vassverksprosjekt som det elles vil vera vanskeleg å realisera innafør



ordinært avgiftsnivå og ordinære budsjettammer. Ein kan ikkje rekna med å få tilskot dersom kommunen ikkje har godkjent hovudplan for vassforsyninga.

Kommunale vassverk og andelsvassverk kan støttast dersom utbyggingskostnaden pr. abonnent er over kr. 30.000. Ordninga er landsomfattande, men prosjekt innafor det geografiske verkeområdet til Distriktenes Utbyggingsfond skal prioriterast.

Einskildvassverk og mindre fellesanlegg kan på spesielle vilkår gjevast støtte når dei ligg innafor DU sitt verkeområde. Det er då ein føresetnad at anlegget er utanfor det naturlege forsyningsområdet til større vassverk. Vidare må utbyggingskostnaden pr. abonnent vera over kr. 45.000.

Prosjekt med utbyggingskostnad under kr. 200.000 kjem under ordninga med kommunale næringsfond og må prioriterast og støttast over desse.

Retningslinjene for bruken av dei nemnde støtteordningane er gitt i følgjande rundskriv frå Kommunaldepartementet:

- *kap. 550, post 60.4 -kommunale grunnlagsinvesteringar - rundskriv H-1/90 av januar 1990*
- *kap. 550, post 61 - kommunale næringsfond rundskriv H-2/90 av januar 1990*

Ordninga over kap. 550, post 60.4 blir administrert av fylkeskommunen og søknad sendast dit via kommunen.

Andre støtteordningar må undersøkast spesielt i kvar einskild kommune.

## 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 Stads-haug*), Statens Forurensningstilsyn (overingeniørene *Tor Johannessen* og *Bernt Malmø*) 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**