

Sak 99/1784

ETNEDAL PLAN OG NÆRING

30 OKT 1999

J.m. 5216 Ark.nr. 17/1

**SØKNAD OM  
UTSLIPP AV AVLØPSVANN FRA  
HYTTEOMRÅDENE LENINGEN 1 OG 2  
I ETNEDAL KOMMUNE**

30. september 1999



**Køhlers VA-konsult**  
**Sørhågåvegen 30**  
**2864 FALL**

Tlf.: 61 12 82 39  
Mob.tlf.: 915 55 432  
Org. nr.: 980 414 655

**Tittel:**

SØKNAD OM UTSLIPP AV AVLØPSVANN FRA  
HYTTEOMRÅDENE LENINGEN 1 og 2  
I ETNEDAL KOMMUNNE

**Fagområde:**

Rensing av avløpsvann

**Søker:**

Etnedal kommune  
Avdeling for plan, næring og drift  
Postboks 41  
2890 Etnedal

**Dokumenttype:** -

**Tilgjengelighet:** Åpen

**Topografisk område:**

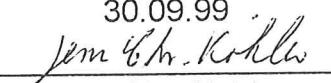
Synnfjell nord i Etnedal kommune

**Sammendrag:**

Leningen hytteeierforening har tatt initiativ til å få utarbeidet en rammeplan for avløp. Planen omfatter 88 tomter hvorav 87 er bebygd. Jordmassene i planområdet består av usammenhengende jorddekket over fjell. Jorda domineres av bunnmorene med liten lagringsfasthet i det øvre jordlaget. Fra 0,5 - 0,7 meter under terrengeoverflaten har massene middels og stor fasthet. Tradisjonelle infiltrasjonsanlegg kan ikke anbefales. Det søkes derfor om å få benytte tanker for oppsamling av alt avløpsvannet. For avløpsvann fra en del hytter søkes det også om en alternativ løsning basert på filtrering gjennom Leca før vannet ledes ut i grunnen. Denne løsningen er satt opp som et alternativ til oppsamling, der det forventes at avløpsvannet blir tilfredsstillende renset før det når overflatevann eller grunnvannet i fjellgrunnen.

Fall

30.09.99

  
Jens Chr. Køhler



## **INNHOLD**

	Side
<b>DEL 1. SØKNAD OM UTSLIPP AV AVLØPSVANN.....</b>	<b>2</b>
1 INNLEDNING.....	3
2 SØKER.....	3
3 ORIENTERING OM HYTTEFELTET.....	3
4 SØKNADENS OMFANG.....	3
5 GRUNNLAG FOR VALG AV LØSNING.....	5
<b>DEL 2. UNDERSØKELSER OG VALG AV AVLØPSLØSNINGER.....</b>	<b>6</b>
6 GRUNNFORHOLD - JORDMASSER OG GRUNNVANN.....	7
6.1 Innledning.....	7
6.2 Beskrivelse av jordmasser og grunnvannsforhold.....	7
6.3 Jordmassenes vannleddningsevne.....	8
6.4 Jordmassenes hydrauliske kapasitet.....	8
6.5 Avløpsvannets oppholdstid i jordmassene.....	8
7 DIMENSJONERENDE VANNMENGDE OG FORURENSNINGSPRODUKSJON..	9
8 VALG AV AVLØPSSYSTEM.....	9
9 FORVENTEDE RENSEEFFEKTER.....	10
10 VANNFORSYNING.....	11
<b>DEL 3. BESKRIVELSE AV AVLØPSLØSNINGENE.....</b>	<b>12</b>
11 BESKRIVELSE AV RENSELØSNINGENE OG KOMPONENTENE.....	13
11.1 Filtreringsanlegg for gråvann.....	13
11.2 Oppsamlingstanker for gråvann.....	14
11.3 Klosettloesninger.....	14
11.4 Drift.....	15

**4 figurer**

**1 vedlegg**



**DEL 1**  
**SØKNAD OM UTSLIPP AV AVLØPSVANN**

## 1 INNLEDNING

Leningen Hytteeierforening v/Annecke Brantsæter Jenssen, Hosleveien 206, 1362 Hosle har satt i gang arbeidet med å få utarbeidet en avløpsplan for hyttene i dette området.

Etter anmodning fra hytteeierforeningen har Køhlers VA-konsult foretatt en vurdering av mulighetene for å benytte stedlige jordmasser til rensing av avløpsvann fra hytter i hytteområdene Leningen 1 og 2. Det er utarbeidet en utslippsøknad for hyttene i de to områdene. Det er også utarbeidet en oversikt over hvilke avløpsløsninger hyttene kan benytte.

Grunnundersøkelser for klarlegging av mulighetene for rensing av avløpsvann i jord ble gjennomført i perioden i august og september 1999. Utarbeidelsen av denne rapporten er gjennomført i september 1999. Undersøkelsen og rapporteringen er gjennomført av konsulent Jens Chr. Køhler.

## 2 SØKER

### Søker om tillatelse til utsipp av avløpsvann er:

Etnedal kommune  
 Avdeling for plan, næring og drift  
 Postboks 41  
 2890 ETNEDAL

Korrespondanse i forbindelse med behandling av utslippsøknaden stiles til søker. Der er ønskelig med kopi til Leningen Hytteeierforening (se kapittel 1) og eventuelt konsulent.

## 3 ORIENTERING OM HYTTEFELTET

Hytteområdene Leningen 1 og 2 ligger i den nordlige delen av Etnedal kommune (figur 1). Områdene ligger 1000-1050 meter over havet og omfatter 88 tomter hvorav 87 er bebygd med hytter (se figur 2). Hytteområdene er dekket av skog. Det er bilveg frem til hytteområdet, men det er ikke bilveg frem til alle hyttene. Vegene blir normalt ikke brøytet om vinteren. Hyttene har vannforsyning fra bekker, oppkommer og borebrønner i fjell.

## 4 SØKNADENS OMFANG

Det søkes om utsipp av avløpsvann fra 88 hytter med innlagt vann:

### Avløpsmengder og -karakter

Utsippet kan omfatte opp til 575 liter gråvann per døgn fra hver hytte (se kapittel 7). Gråvannet vil komme fra vasker, dusjer, kjøkkenavløp og vaskemaskiner. Utsipp kan også omfatte opp til 165 liter svartvann (klosettavløp) fra hver hytte. Alternativet til dette utsippet er at hyttene har biologiske klosetter.

## Disponering av utslipp

Det søkes om å benytte følgende disponeringsmåter for å ta hand om utslipp:

1. Oppsamlingstank for gråvann fra hytter på alle 88 tomter.
2. Alternativet til oppsamling er for 25 hytter filtreringsanlegg for gråvann med etterpolering i stedlige jordmasser.
3. Oppsamling av klosettavløp i tanker eller biologiske klosetter.

*Det søkes om å få benytte både alternativ 1, 2 og 3 slik at hytteeiere selv kan velge løsning.*

Der både gråvann og klosettavløp samles opp, ledes vannet til samme oppsamlingstank. En fullstendig oversikt over omsøkte renseløsninger og alternativer er vist i tabell 11.1 og 11.2 (side 16 og 17).

*Filtreringsanlegg* vil bestå av slamavskiller, filterkum og infiltrasjonsgrøft. Anleggene vil bestå av enkeltanlegg eller anlegg for to og to hytter. Det er ikke grunnlag for å bygge større fellesanlegg. En beskrivelse av anlegget er gitt i del 3 (side 13).

*Oppsamlingstanker* for klosettavløp vil få et volum på minimum  $6\text{ m}^3$ . Der også gråvann ledes til oppsamling i tett tank vil volumet bli på minimum  $10\text{ m}^3$ . Tankene vil få alarm som varsler høyt vannivå og ventil som stenger rentvannstilførselen når tankene er fulle.

*Biologiske klosetter* vil bli et alternativ til oppsamling i tette tanker.

Rensing av gråvann i filtreringsanlegg/oppsamling av gråvann i tette tanker vil ikke bli kombinert med utedo. Dette tiltaket vil redusere utslippet av forurensningsstoffer.

## Avløpsanleggenes lokalisering

Oppsamlingstanker og slamavskillere vil bli plassert slik at de kan tømmes med slamsugebil. Sju hytter ligger slik til at det må bygges bilveg fram til hyttene før anlegg med tanker, som skal tømmes med slamsugebil, kan tas i bruk. (Figur 2 viser ikke alle vegene i området).

## Resipient

Renset avløpsvann fra filtreringsanleggene ledes til grunnvann via stedlige jordmasser. Resipienten vil i hovedsak være overflatenært grunnvann da morenens vannledningsevne avtar med økende dyp. Berggrunnen domineres av skifer i veksling med bl.a. sandstener. Skiferlagene har små vannledende sprekker. Vannedtrengingen i fjellgrunnen er under slike forhold liten.

## Forventet renseeffekt

Det forventes tilnærmet full tilbakeholdelse av forurensningsstoffer som fosfor, organisk stoff og smittestoff (se kapittel 9).

## Ansvarlig for bygging

Godkjent entreprenør vil stå ansvarlig for bygging av avløpsanlegg.

## Ansvarlig for drift

Hytteeiere vil stå ansvarlige for den daglige driften av filtreringsanleggene. Det vil imidlertid bli inngått serviceavtaler slik at filtreringsanleggene får nødvendig vedlikehold. Tradisjonelle slamavskillere og oppsamlingstanker vil imidlertid inngå i den kommunale tømmeordningen.

## 5 GRUNNLAG FOR VALG AV LØSNING

Hytteområdene Leningen 1 og 2 ligger slik til at tilknytning til større fellesanlegg ikke er realistisk, og det foreligger ikke planer om å legge ledningsnett slik at avløpsvannet kan ledes til kommunalt renseanlegg. Under slike forhold skal avløpsvann normalt infiltreres dersom jordmassene er egnet. Området består imidlertid av jordmasser med lav vannledningsevne, delvis i veksling med bart fjell. Det kan derfor ikke anbefales å benytte tradisjonelle infiltrasjonsanlegg til rensing av avløpsvannet. Alternative løsninger for håndtering og rensing av avløpsvannet er oppsamlingstanker og filtreringsanlegg med etterpolering av utslippet i stedlige jordmasser.

**DEL 2**  
**UNDERSØKELSER OG VALG AV AVLØPSLØSNINGER**

## 6 GRUNNFORHOLD - JORDMASSER OG GRUNNVANN

### 6.1 Innledning

Hytteområdene Lenningen 1 og 2 mellom vegen Etnedal-Vestre Gausdal og Synnfjell. Det er langt til offentlig eller privat avløpsledningsnett. Under slike forhold ønsker miljøvernmyndigheten at avløpsvann renses i stedlige jordmasser der dette er mulig. Hyttefeltets beliggenhet er vist på figur 1 og 2. De geologiske forholdene er klarlagt ved grunnundersøkelser i hytteområdene, samt kunnskap om grunnforholdene i området generelt.

### 6.2 Beskrivelse av jordmasser og grunnvannsforhold

Hyttefeltet består i hovedsak av jorddekket mark. Fjellblotninger er imidlertid registrert spredt over hele hyttefeltet. Jordmassene består i det aller vesentligste av bunnmorene. Lagringsfastheten er i den øvre delen liten. Morene med middels og stor lagringsfasthet er registrert fra 0,5-0,8 meter under terrengoverflaten. Sandig morene dominerer. Lokalt er imidlertid silt-innholdet så høyt at morene må karakteriseres som siltig. På en lokalitet er det påvist sand og silt (se tabell 6.1). Korngraderingskurver for 4 jordprøver er vist i figur 3. Prøvetakingslokalitetene fremgår av figur 2.

*Tabell 6.1*

Grunnforhold på undersøkte lokaliteter.

<u>Lokalitet 1</u> 0-0,7 m Under 0,7 m	Sandig morene med liten lagringsfasthet Sandig morene med stor lagringsfasthet	<u>Lokalitet 3</u> 0-0,8 m Under 0,8 m	Sandig morene med liten lagringsfasthet Sandig morene med stor lagringsfasthet
<u>Lokalitet 2</u> 0-min.1,0 m	Lagdelt sand, siltig sand og silt. Svært skiftende masser.	<u>Lokalitet 4</u> 0-0,5 m 0,5-0,8 m Under 0,8 m	Sandig morene med liten lagringsfasthet Sandig morene med middels lagringsfasthet Sandig morene med stor lagringsfasthet

### 6.3 Jordmassenes vannledningsevne

Jordmassenes vannledningsevne benyttes til bestemmelse av hydraulisk kapasitet og som grunnlag for anleggsutforming og belastning. Jordmassenes vannledningsevne er bestemt på grunnlag av infiltrasjonstester samt empirisk materiale fra sammenlignbare jordarter. Vannledningsevnen på fire lokaliteter er vist i tabell 6.2.

*Tabell 6.2*

Jordmassenes vannledningsevne bestemt på empirisk grunnlag.

Lokalitet nr. (se tabell 6.1 og figur 2)	Prøvedyp i meter	Vannledningsevne i meter per døgn
1	0,4	2-5
2	0,5	2-10 m, svært skiftende masser
3	0,4	2-5
4	0,5	1-3

Tabellen indikerer at prøvene fra de undersøkte morenelokalitetene har vannledningsevne 1-5 meter per døgn. Under nivået 0,4-0,5 meter er det normalt lavere vannledningsevne.

Feltregistreringer tilsier at vannledningsevnen i nivået 0,3 meter under terrengoverflaten normalt er høyere enn 2 meter per døgn. Normalt er det en gradvis avtakende vannledningsevne med økende avstand fra terrengoverflaten.

#### 6.4 Jordmassenes hydrauliske kapasitet

Infiltasjon av avløpsvann forutsetter jorddekket mark. I områder med tynnt og usammenhengende jorddekk over fjell er det ikke aktuelt å lede avløpsvann ut i grunnen. Der det kreves sikre tall for hydraulisk kapasitet må det gjennomføres prøveinfiltasjon. Alternativet er beregninger basert på data innsamlet gjennom grunnundersøkelser.

For beregning av hydraulisk kapasitet kan følgende formel benyttes:

$$Q = KMBI \quad \text{hvor}$$

$Q$  = Jordmassenes hydrauliske kapasitet.

$K$  = Jordmassenes vannledningsevne.

$M$  = Jordmassenes nyttbare tykkelse til transport av infiltrert avløpsvann.

$B$  = Bredden på området som benyttes til transport av infiltrert avløpsvann

$I$  = Gradienten på jordmasser med lav vanngjennomtrengelighet.

Beregningene er gjennomført for områder med sandig morene, og kan settes opp på følgende måte.

Kapasitet i nivået 0,2-0,5 meter under terren:

$$K = 3,0 \text{ per døgn} \quad M = 0,3 \text{ m} \quad B = 15 \text{ m} \quad I = 5 \% \quad Q = 0,45 \text{ m}^3/\text{døgn}$$

Kapasitet i nivået 0,5-1,0 meter under terren:

$$K = 0,4 \text{ per døgn} \quad M = 0,5 \text{ m} \quad B = 10 \text{ m} \quad I = 5 \% \quad Q = 0,10 \text{ m}^3/\text{døgn}$$

Jordmassenes hydrauliske kapasitet er etter dette beregnet til 0,55 m<sup>3</sup> per døgn. Normalt er det større terrengheling og høyere vannledningsevne enn de tallene som er benyttet i denne beregningen, og dermed også høyere hydraulisk kapasitet.

#### 6.5 Avløpsvannets oppholdstid i jordmassene

De viktigste faktorene for vannets oppholdstid i jordmassene er kornstørrelsesfordeling, vannledningsevne, avstand til grunnvann, avstand til overflatevann og gradienten på grunnvannet eller fallet på tette masser/fjell. For å få sikre tall for vannets oppholdstid i jordmassene må det gjennomføres prøveinfiltasjon og tracerundersøkelser. Foreliggende materiale gir ikke grunnlag for estimering av vannets oppholdstid i jordmassene. Det er imidlertid grunn til å forvente en oppholdstid i jordmassene på minimum én uke. Se videre kapittel 9 om «Jordas egenskaper som rensemedium».

## 7 DIMENSJONERENDE VANNMENGDE OG FORURENSNINGSPRODUKSJON

I litteraturen er det oppgitt hvor mye vann som i gjennomsnitt brukes til ulike aktiviteter i boligbebyggelse. Vannmengden som benyttes ved planlegging av avløpsrenseanlegg er imidlertid større enn det gjennomsnittlige vannforbruket slik at de fleste variasjonene i vannforbruket fanges opp. Dimensjonerende vannmengde for gråvannsanlegg for hytter settes normalt til 115 liter per døgn og person. Det beregnes normalt 5 personer per hytte når det benyttes separate avløpsanlegg. Den dimensjonerende vannmengden per hytte basert på dette materialet blir da 575 liter per døgn, dvs. mindre enn den beregnede hydrauliske kapasiteten (se øverst på siden). Dersom vannklosett knyttes til avløpsanlegget blir den spesifikke avløpsvannmengden 150 liter per person og dimensjonerende vannmengde 750 liter per hytte og døgn.

Jordforsk på Ås har målt vannforbruket i en rekke hytter. Disse målingene indikerer at vannforbruket normalt er langt lavere enn det som beregnes ut fra spesifikke tall. Målingene viser at utslippet av gråvann for de fleste hyttene normalt er mindre enn 300 liter per døgn.

Det foreligger spesifikke tall for i hvilken omfang de ulike aktivitetene bidrar med forurensningsstoffer. Spesifikke forurensningsmengder for ulike aktiviteter er vist i tabell 7.1.

*Tabell 7.1*

Spesifikke forurensningsmengder for avløpsvann fra boliger.

Kilde	Fosfor i gram P per person og døgn	Nitrogen i gram N per person og døgn	BOF <sub>7</sub> i gram O <sub>2</sub> per person og døgn	KOF <sub>Cr</sub> i gram O <sub>2</sub> per person og døgn	Suspendert stoff i gram per person og døgn
Kjøkken og oppvask	0,30	0,5	14	34	10
Tøyvask	0,08	0,4	8	14	8
Bad og dusj	0,02	0,3	6	7	3
Total pr. person gråvann	0,40	1,2	28	55	21
Klosettavløp pr. person	1,30	10,8	18	39	21
<i>Sum gråvann+klosettavl.</i>	<i>1,7</i>	<i>12</i>	<i>46</i>	<i>94</i>	<i>42</i>

Tabellen viser at kjøkken og oppvask bidrar med den største delen av forurensningsmengdene i gråvann. Også tøyvask bidrar til forurensningsproduksjon. Få hytter har imidlertid vaskemaskin. Forurensning fra hytter vil derfor normalt være mindre enn fra helårsboliger.

## 8 VALG AV AVLØPSSYSTEM

Avløpet fra hytteområdene Lenningen 1 og 2 kan i prinsippet handteres på følgende måter:

- Etablering av ledningsnett frem til nærmeste kommunale ledningsanlegg.
- Etablering av ledningsnett i hytteområdet og rensing av avløpsvannet i et felles renseanlegg ved hytteområdet.
- Separate renseløsninger.

Hyttefeltet ligger flere mil fra større felles avløpsanlegg. Dette alternativet er derfor urealistisk. Det er ikke gjennomført kostnadsberegninger for dette alternativet.

For feltutbygginger kan det iblant være aktuelt å etablere ledningsnett og ett felles renseanlegg, helst et infiltrasjonsanlegg. Jordmassene ved hytteområdene Leningen 1 og 2 har ikke kapasitet til å ta imot og rense avløpsvann i ett felles infiltrasjonsanlegg. Dette alternativet må derfor også frarådes.

Kapittel 6.2 viser at området består av jorddekket mark i veksling med bart fjell. Jordmassene har relativ lav vannledningsevne og en stor del av de øvre jordmassene må benyttes for å lede bort avløpsvann som ledes ut i grunnen. Konsulenten er av den oppfatningen at infiltrasjon av avløpsvann ikke bør anbefales i så marginale jordmasser uten grundig forbehandling. Årsaken til dette er risikoen for at ufullstendig renset avløpsvann kan slå ut på terrengeoverflaten eller trenge ned i sprekker i fjellet og forurense grunnvannet. En aktuell forbehandlingsmetode er slamavskilling, filtrering gjennom et filter av lettlinker og til slutt etterpolering i stedlige jordmasser (infiltrasjon). Alternativet til en slik avløpsrensing er å samle opp avløpsvannet i tette tanker og kjøre det til et kommunalt renseanlegg.

Der det er tynt og usammenhengende jorddekke over fjell er det ingen alternativer til oppsamling av avløpsvann i tette tanker.

*Ut fra forhold beskrevet i dette dokumentet kan følgende avløpsløsninger benyttes:*

#### Filtreringsanlegg for gråvann i kombinasjon med separat klosettlosning

Et slikt anlegg kan benyttes der grunnen helt eller delvis består av jorddekket mark, og jordmassene har tilstrekkelig tykkelse og vannledningsevne. Anlegget er konstruert for rensing av gråvann (bade- og vaskevann) og bør bestå av følgende rensetrinn:

- Slamavskiller for fjerning av faste partikler.
- Filter av lettlinker for fjerning av suspendert stoff samt løste forurensningsstoffer.
- Infiltrasjonsgrøft for etterpolering i stedlige jordmasser.

Vannets bevegelse i jordmassene er skjematisk vist på figur 4. Klosettavløp ledes til tett oppsamlingstank eller det benyttes biologisk klosett.

#### Tett tank for avløpsvannet

Denne løsningen må benyttes der grunnen består av tynnt og usammenhengende jorddekke over fjell. Løsningen kan også benyttes av hytteeiere som ikke ønsker å etablere et filtreringsanlegg for rensing av gråvannet fra hytta. Tett tank kan benyttes for både gråvann og klosettavløp, eller bare for gråvann. Det sistnevnte alternativet må kombineres med biologisk klosett.

#### Biologiske klosetter

Alternativet til oppsamling i tette tanker er å benytte biologiske klosetter.

## **9 FORVENTEDE RENSEEFFEKTER I DE STEDLIGE JORDMASSENE**

Det søkes om å lede gråvann fra 25 hytter ut i grunnen etter forbehandling i et filtreringsanlegg. Det forventes at disse anleggene etter slamavskilling og filtrering gjennom Leca-materialet har fjernet minimum 80 % av fosforet og det organiske stoffet fra gråvannet som slippes ut fra hyttene. Filtreringen gjennom Leca-filteret gir også en meget høy tilbakeholdelse

av smittestoff. Etter denne behandlingen ledes vannet til en infiltrasjonsgrøft i de stedlige jordmassene.

Nye undersøkelser har bekreftet at avløpsvann renses meget godt i jord. En reduksjon av fosfor og organisk stoff på 80 til 99 % er påvist etter at vannet har strømmet gjennom et svært begrenset jordvolum med naturlig lagring. Best renseeffekt er påvist i finstofffrie jordmasser. I silt- og leirholdige jordarter er det også registrert en betydelig fjerning av nitrogen. Årsakene til dette er trolig flere. I finstoffholdige jordmasser er det normalt svært skiftende tilgang på oksygen. Dette sammen med en karbonkilde gir grunnlag for fjerning av nitrogen ved denitrifikasjon. I sommerhalvåret tas en del av nitratet også opp av vegetasjon.

Tilbakeholdelse av sykdomsfremkallende organismer (parasitter, bakterier og virus) holdes effektivt tilbake i de fleste jordarter. Virksomme mekanismer er bl.a. adsorpsjon og fysisk tilbakeholdelse på grunn av trange porer i jordmassene. Best tilbakeholdelse er vist i jordmasser med finstoff. I slike jordarter er det påvist at avløpsvann kan være fri for smittestoff bestemt som termotolerante koliforme bakterier, etter å ha perkolert gjennom ca én meter jord.

De stedlige jordmassene i hytteområdene Leningen 1 og 2 består i det aller vesentligste av sandig morene. Denne jordarten har gode egenskaper som rensemedium. Det er grunn til å forvente at det *aller meste* av forurensningsstoffene (fosfor og organisk stoff) som er igjen i avløpsvannet etter at det er renset i filterkummen, vil bli fjernet fra avløpsvannet før det når overflatevann eller grunnvann i fjell. På grunn av vekslende vanninnhold vil det trolig bli aerobe og anaerobe soner i jordmassene. En kan derfor også forvente en betydelig reduksjon av nitrogen p.g.a. denitrifikasjon (nedbryting av nitrat til nitrogen og oksygen ved hjelp av bakterier).

## 10 VANNFORSYNING

I forbindelse med avløpsplanleggingen er det tatt hensyn til at eksisterende brønner ikke forurenses.

Berggrunnen i området inneholder en del skifer. Dette vil i stor utstrekning hindre nedtrenging av vann i berggrunnen samtidig som det også reduserer bergartenes vanngiverevne.

Nye vannforsyningsanlegg vil normalt bli borebrønner i fjell, enten én brønn til hver hytte eller små fellesanlegg. Disse brønnene lokaliseres fortrinnsvis ovenfor hyttene slik at de ikke forurenser av utslipp fra infiltrasjonsanlegg. Infiltrasjonsgrøftene er planlagt etablert nedenfor hyttene slik at disse drikkevannskildene ikke forurenser.

**DEL 3**  
**BESKRIVELSE AV AVLØPSLØSNINGENE**

## 11 BESKRIVELSE AV RENSELØSNINGENE OG KOMPONENTENE

Det er gjennomført en befaring av alle hyttetomtene slik at den beste avløpsløsningen kan velges. Grunnen i området består av morene med lav vannledningsevne og fjell. Tradisjonelle infiltrasjonsanlegg kan derfor ikke anbefales (se kapittel 9). Det søkes derfor om å lede avløpsvann til oppsamlingsstanker. En del hytter ligg slike til at gråvann kan ledes ut i stedlige jordmasser etter rensing i et filtreringsanlegg. Det søkes også om å få godkjent denne løsningen som et alternativ til tett oppsamlingsstank (se kapittel 4).

En opplisting av mulighetene på hver enkelt tomt er gitt i tabell 11.1 og 11.2.. Tabellene omhandler løsninger for bebyggelse på 88 tomter. Mulige avløpsløsninger for hver enkelt enhet oppgitt. Lokaliseringen er vist på figur 2. Hyttenes beliggenhet i forhold til veg frem går av samme figur, men er også omtalt i tabellene. Alle vegene er imidlertid ikke vist på figuren.

Følgende renseløsninger anbefales:

- 63 hytter har ikke andre alternativer enn å lede gråvannet til tette tanker for oppsamling og bortkjøring. Av disse må (minimum) 7 bygge veg fram til hyttene for at denne løsningen kan benyttes.
- 25 hytter kan benytte filtreringsanlegg med etterspoling i stedlige jordmasser til rensing av gråvann. Disse hyttene kan også benytte tette tanker for oppsamling og bortkjøring av gråvann.
- Klosettavløp ledes til oppsamlingsstanker. Der også gråvann ledes til oppsamling benyttes det felles tank. Alternativet er at hyttene har biologisk klosett.

For nærmere spesifisering vises til tabell 11.1 og 11.2. Rensing av gråvann i filtreringsanlegg og oppsamling i tette tanker vil ikke bli kombinert med utedo. Hyttenes klosettsystem vil bestå av enten av biologisk klosett eller vannklosett der avløpet ledes til tett tank.

### 11.1 Filtreringsanlegg for gråvann

Et filtreringsanlegg for gråvann vil bestå av enhet for slamavskilling, filterkum og infiltrasjonsgrøft. Slamavskillingen vil skje i tradisjonelle slamavskillere eller i filterposekummer. Filtreringsanlegg kan leveres av NAVA as, se vedlegg 1.

#### Slamavskiller med pumpekum

Denne enheten er omtalt i «Forskrift om utslipp fra separate avløpsanlegg», SFT 1992. En slamavskiller for gråvann fra hytter skal ha et våtvolum på minimum  $1\text{ m}^3$  fordelt på to kamre á  $0,7\text{ m}^3$  og  $0,3\text{ m}^3$ . Det slamavskilte vannet ledes med selvfall til pumpekummen. NAVA as leverer slamavskiller med innebygget pumpekum.

#### Filterposekum med pumpekum (alternativ til konvensjonell slamavskiller)

Gråvann ledes med selvfall til en kum med tre poser der faste partikler filtreres fra. Prinsippetegning av filterposekum er vist i vedlegg 1. To poser tilføres vann samtidig. Pose 3 er en sikkerhetspose som automatisk tas i bruk når de andre er fulle. Pose 1 og 2 henger da til drenering og skiftes når alt vannet er borte. Vannet samles opp i en pumpekum midt i kummen.

### Filterkum med pumpe

Denne delen av anlegget består av en kum med lettklinker. Det slamavskilte gråvannet pumpes til filterkummen og spres over filterflaten. Vannet trenger ned gjennom filteret til pumpesump midt i kummen hvorfra det pumpes til infiltrasjonsgrøft.

### Infiltrasjonsgrøft

Prinsipptegning er vist i vedlegg 2. En infiltrasjonsgrøft for én hytte skal ha bredde 0,5 meter og lengde 10 meter. Grøftene skal være 0,4 meter dype målt ved laveste grøftekant. Grøftebunnen skal være horisontal. Den ferdige grøftekanten må ikke tråkkes på eller utsettes for frost eller nedbør. Oppå grøftekanten legges fordelingslaget. Dette skal bestå av lettklinker Ø 10-20 mm (rund Leca) eller vasket pukk eller singel med diameter 12-22 mm. Laget skal ha en tykkelse på minimum 0,3 meter, dvs. at det må benyttes ca. 3 m<sup>3</sup> Leca, pukk eller singel i én infiltrasjonsgrøft. Infiltrasjonsrøret skal bestå av grunnavløpsrør med lengde 3 meter og diameter 50 mm. De skal være en hullrekke langs bunnen og en hullrekke langs toppen av rørene. Avstanden mellom hullene skal være 0,3 meter og diameteren 8 mm. Røret skal ha tette endestykker. I innløpsenden bores det hull i endestykket for innføring av pumpeledningen fra filterkummen. Røret legges i innløpsenden av grøften i den øverste delen av fordelingslaget og med et svakt fall mot den andre enden av grøften. Overflaten på fordelingslaget skal være plant og horisontalt. Hele fordelingslaget dekkes med en polypropylen duk (fiberduk). Fiberduken dekkes av stedlige jordmasser.

Grøftenes beliggenhet er vist på figur 2. Beliggenheten er bestemt på grunnlag av sjaktinger, skovelboringer og bruk av inspekjonssbor. Ved bygging må disse lokalitetene velges.

Det må ved hver enkelt infiltrasjonsgrøft gjennomføres en vurdering av behovet for frostisoleringsring. Det vil trolig svært ofte være behov for mer masse enn disponibele oppgravde masser. Eventuelt masseuttag til supplerende overdekning må skje i samråd med grunneier. Snø har svært gode isolerende egenskaper.

Der infiltrasjonsgrøften vil ligge slik til at det normalt blir lite snø over grøften bør den tilleggsisoleres med lokale jordmasser, plater av ekstrudert polystyren eller tilsvarende. Alternativet er å legge varmekabler i infiltrasjonsgrøften og rundt tilførselsledningen.

Det må alltid vurderes om det er behov for å etablere en grunn overflatedrenering ovenfor infiltrasjonsgrøften. Ofte er dette et nødvendig tiltak.

## **11.2 Oppsamlingstanker for gråvann**

Tanker for oppsamling av gråvann bør ha et volum på minimum 10 m<sup>3</sup>. Tankene vil få alarm som varsler høyt vannivå.

## **11.3 Klosettlosninger**

Det benyttes separat klosettlosning i alle hyttene. Alternativene er her tett tank løsninger og biologiske klosetter. Tankene bør ha et volum på minimum 6 m<sup>3</sup>. Tankene vil få alarm som varsler høyt vannivå.

Der også gråvann ledes til tett tank vil det bli benyttet en felles tank på 10 m<sup>3</sup>.

## 11.4 Drift

### Filtreringsanlegg

En detaljert driftsinstruks medfølger filtreringsanlegget. Det vil også bli etablert en serviceavtale for drift av filtreringsanlegget.

### Slamavskillere og oppsamlingstanker

Slamavskillere (men ikke filterposekummer) inngår i den kommunale tømmeordningen. For oppsamlingstanker er det i Etnedal kommune etablert en tvungen tømmeordning.

Slamavskillere og oppsamlingstanker vil bli lagt så nær bilveg som mulig. Største avstand vil bli 40 meter. Bunnen av tankene vil ligge maksimalt 6 meter under veggivå.

Tankene er dimensjonert slik at tømming i vinterhalvåret normalt ikke er nødvendig. Med et vannforbruk på 250-300 liter per døgn vil en tank på 10 000 liter romme 33-40 døgens forbruk.

**Tabell 11.1**

Oversikt over avløpsløsninger for hytter i hytteområde Leningen 1

		Mulige avløpsløsninger		Filtreringsanlegg for gråvann. Rensetrinn og valgmuligheter			
Nr. på hytte. Hyttenr- gnr/bnr. Se figur 2 og vedlegg 1	Avstand til veg*	Oppsamling og bortkjøring. Dvs. tett tank for klosettavløp og/eller gråvann	Filtrerings- anlegg (Beskrivelse til høgre)	Første rensetrinn. Valgmuligheter		Andre rensetrinn	Tredje rensetrinn
				Konvensjonell slamavskiller	Filterpose- kum	Filtrerings- kum	Infiltrasjons- grøft
1755-151/93	40	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
1746-151/12	30	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
1747-151/25	30	Ja	Nei	-	-	-	-
1737-151/73	45	Ja, forutsatt vegbygg.	Ja	Nei**	Ja	Ja	Ja
<b>Vei 1</b>							
1743-151/37	30	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
1772-151/24	20	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
1773-151/23	20	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
1806-151/41	10	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
1875-151/82	35	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
1744-151/22	20	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
1893-151/80	30	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
1745-151/9	20	Ja	Nei	-	-	-	-
1894-151/40	70	Ja, forutsatt vegbygg.	Nei	-	-	-	-
1754-151/57	30	Ja	Nei	-	-	-	-
1742-151/28	30	Ja	Nei	-	-	-	-
1741-151/19	30	Ja	Nei	-	-	-	-
1740-151/10	30	Ja	Nei	-	-	-	-
1887-151/8	20	Ja	Nei	-	-	-	-
1739-151/18	20	Ja	Nei	-	-	-	-
1805-151/27	20	Ja	Nei	-	-	-	-
1804-151/46	25	Ja	Nei	-	-	-	-
1738-151/7	20	Ja	Nei	-	-	-	-
<b>Vei 2</b>							
1729-151/17	30	Ja	Nei	-	-	-	-
1730-151/1	25	Ja	Nei	-	-	-	-
1731-151/38	20	Ja	Nei	-	-	-	-
1732-151/6	30	Ja	Nei	-	-	-	-
1733-151/16	20	Ja	Nei	-	-	-	-
1865-151/29	20	Ja	Nei	-	-	-	-
1786-151/26	20	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
1734-151/5	30	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
1735-151/50	30	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
1736-151/49	25	Ja	Nei	-	-	-	-
1753-151/30	30	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
1728-151/4	25	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
1727-151/-	25	Ja	Nei	-	-	-	-
1726-151/33	25	Ja	Nei	-	-	-	-
1725-151/35	25	Ja	Nei	-	-	-	-
1724-151/3	15	Ja	Nei	-	-	-	-
1723-151/20	25	Ja	Nei	-	-	-	-
1722-151/34	40	Ja	Nei	-	-	-	-
1785-151/57	35	Ja	Nei	-	-	-	-
1779-151/2	30	Ja	Nei	-	-	-	-
1721-151/11	35	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
1720-151/-	25	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

\* Ca. avstand fra lokalitet for slamavskiller fram til veg.

\*\* Konvensjonell slamavskiller kan benyttes dersom det bygges vei.

Tabell 11.2

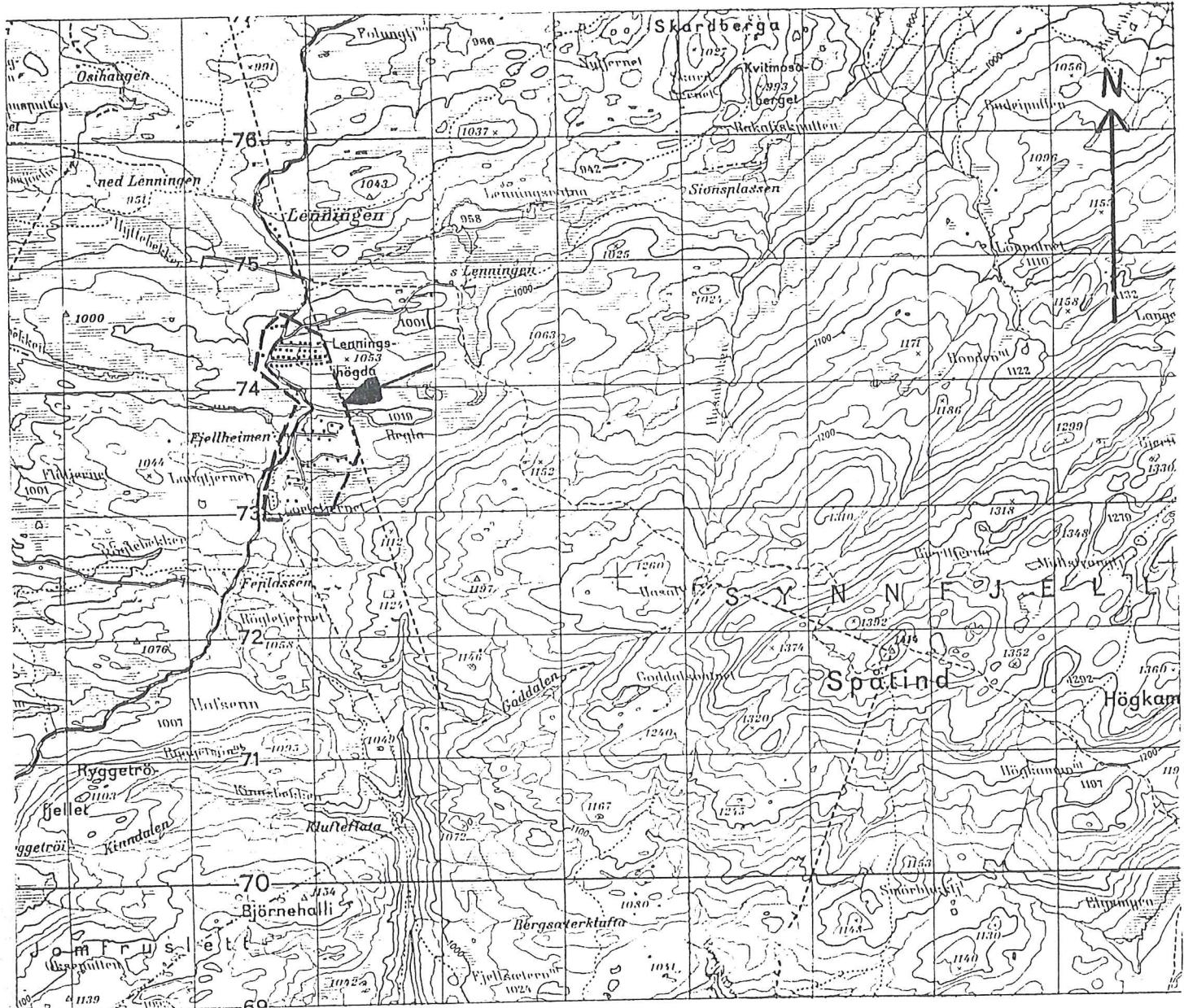
Oversikt over avløpsløsninger for hytter i hytteområde Leningen 2

		Mulige avløpsløsninger		Filtreringsanlegg for gråvann. Rensetrinn og valgmuligheter			
Nr. på hytte. Hyttenr- gnr/bnr. Se figur 2 og vedlegg 1	Avstand til veg*	Oppsamling og bortkjøring. Dvs. tett tank for klosettavløp og/eller gråvann	Filtrerings- anlegg (Beskrivelse til høgre)	Første rensetrinn. Valgmuligheter	Andre rensetrinn	Tredje rensetrinn	
				Konvensjonell slamavskiller	Filterpose- kum	Filtrerings- kum	Infiltrasjons- grøft
0001-7-151/-	10	Ja	Nei	-	-	-	-
0008-151/53	20	Ja	Nei	-	-	-	-
Røde kors hytte	60	Ja	Nei	-	-	-	-
<b>Vei 1</b>							
1826-151/51	40	Ja	Nei	-	-	-	-
1828-151/32	30	Ja	Nei	-	-	-	-
1842-151/67	20	Ja	Nei	-	-	-	-
1787-151/42	20	Ja	Nei	-	-	-	-
1783-151/70	20	Ja	Nei	-	-	-	-
1780-151/36	20	Ja	Nei	-	-	-	-
1801-151/44	40	Ja	Nei	-	-	-	-
1800-151/58	30	Ja	Nei	-	-	-	-
1823-151/43	30	Ja	Nei	-	-	-	-
1926-151/55	40	Ja	Nei	-	-	-	-
1797-151/52	20	Ja	Nei	-	-	-	-
1821-151/86	20	Ja	Nei	-	-	-	-
1798-151/72	20	Ja	Nei	-	-	-	-
1799-151/90	30	Ja	Nei	-	-	-	-
<b>Vei 2</b>							
1850-151/-	30	Ja	Nei	-	-	-	-
1898-151/85	20	Ja	Nei	-	-	-	-
1796-151/47	30	Ja	Nei	-	-	-	-
1827-151/-	20	Ja	Nei	-	-	-	-
1802-151/39	40	Ja	Nei	-	-	-	-
1822-151/75	10	Ja	Nei	-	-	-	-
1762-151/45	20	Ja	Nei	-	-	-	-
1917-151/-	50	Ja, forutsatt vegbygg.	Nei	-	-	-	-
1866-151/86	35	Ja****	Nei	-	-	-	-
1860-151/89	20	Ja	Nei	-	-	-	-
1850-151/56	60	Ja, forutsatt vegbygg.	Nei	-	-	-	-
1863-151/48	60	Ja, forutsatt vegbygg.	Nei	-	-	-	-
1790-151/54	30	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
1849-151/66	20	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
1771-151/92	20	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Vei 3</b>							
1891-151/99	70	Ja, forutsatt vegbygg.	Nei	-	-	-	-
1782-151/60	30	Ja	Nei	-	-	-	-
1899-151/83	40	Ja	Nei	-	-	-	-
1816-151/77	30	Ja	Nei	-	-	-	-
1803-151/61	35	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
1885-151/81	30	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
1763-151/59	90	Ja	Nei	-	-	-	-
1820-151/71	100	Ja, forutsatt vegbygg.	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
1824-151/76	30	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
1781-151/31	40	Ja	Nei	-	-	-	-
1764-151/-	30	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Ny tomt**	30	Ja	Nei	-	-	-	-

\* Ca. avstand fra lokalitet for slamavskiller fram til veg.

\*\* Mulig ny tomt. Ikke er bebygd per august 1999.

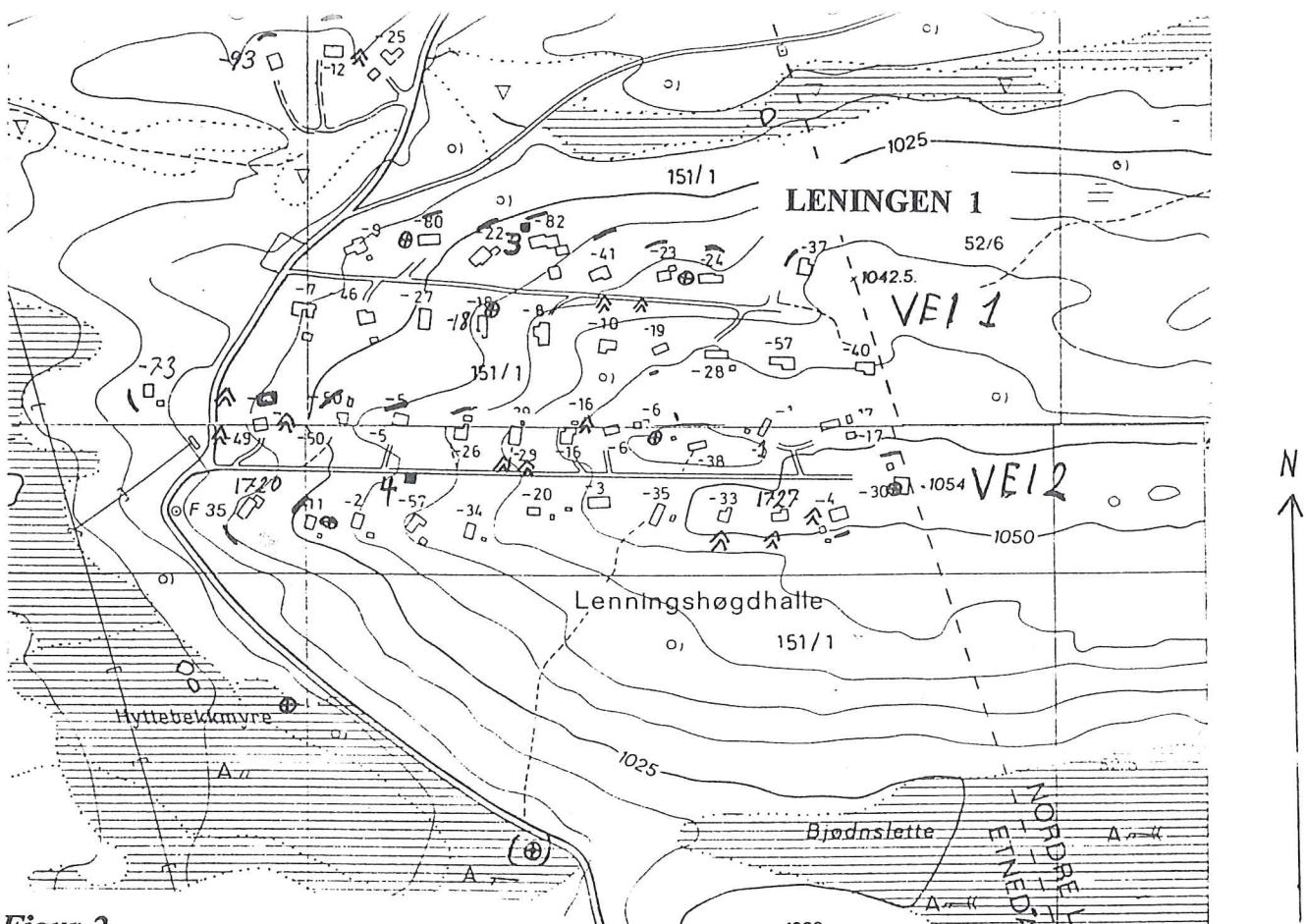
\*\*\*\* Det må vurderes om det bør benyttes større tankvolum enn oppgitt i testen.



Kartblad Synnfjell 1717 II. M 1:50 000

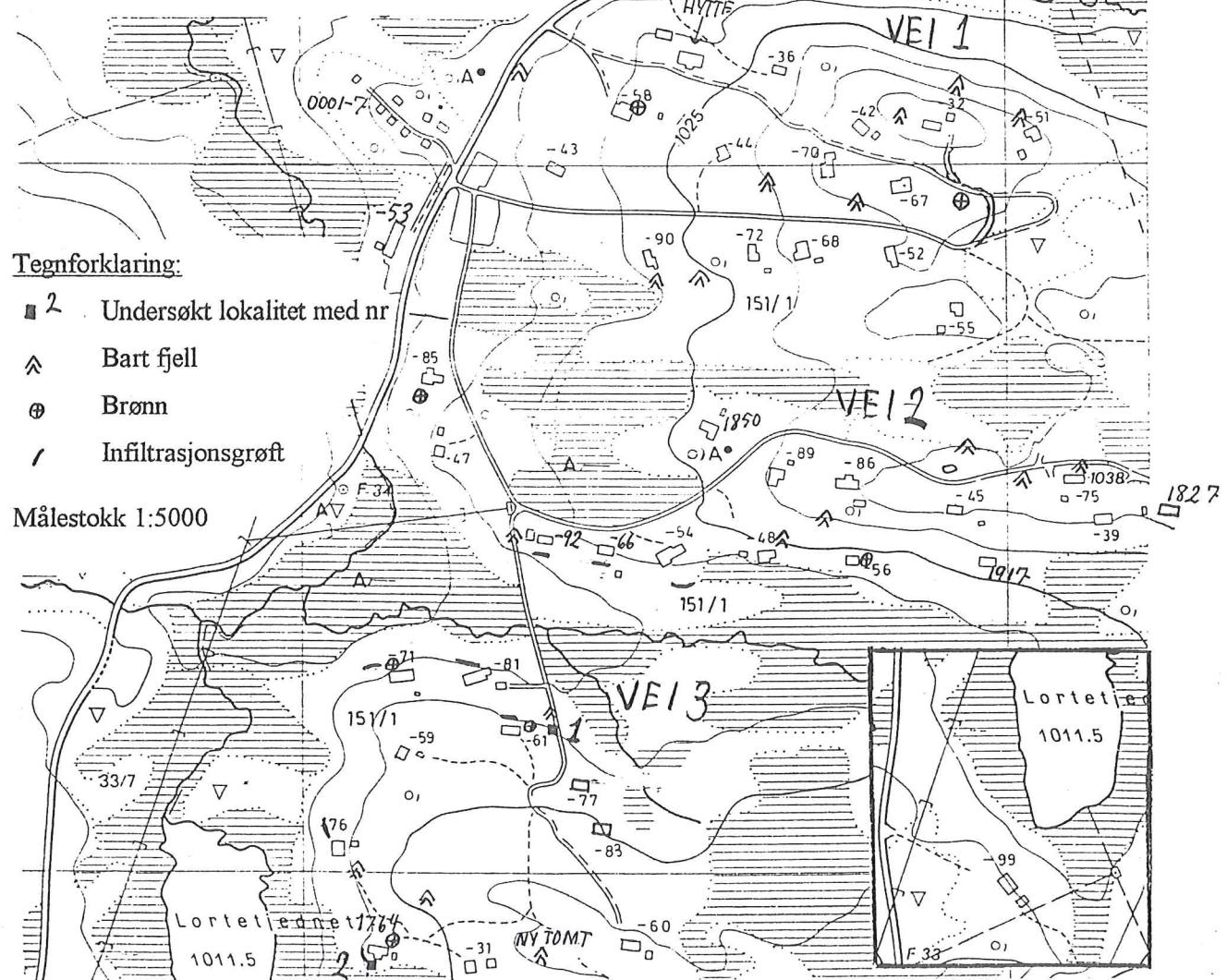
### Figur 1

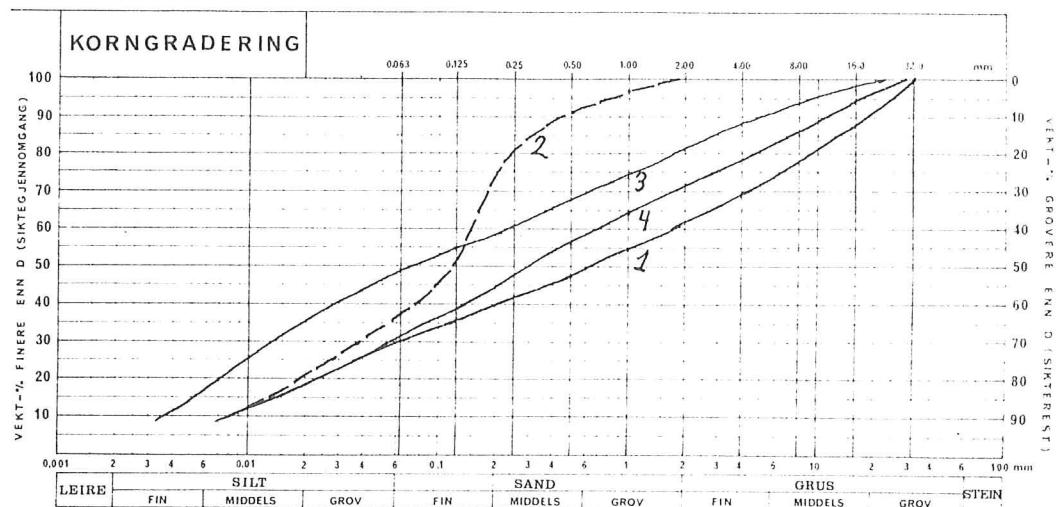
Kartutsnitt for lokalisering av hytteområdene Leningen 1 og 2 i Etnedal kommune.



**Figur 2**

Kartutsnitt for detaljlokalisering av hytter, undersøkelseslokaler m.m. i hytteområdene Leningen 1 og 2 i Etnedal kommune. Hyttene er merket med bruksnummer eller hyttenummer, se tabellene 11.1 og 11.2.

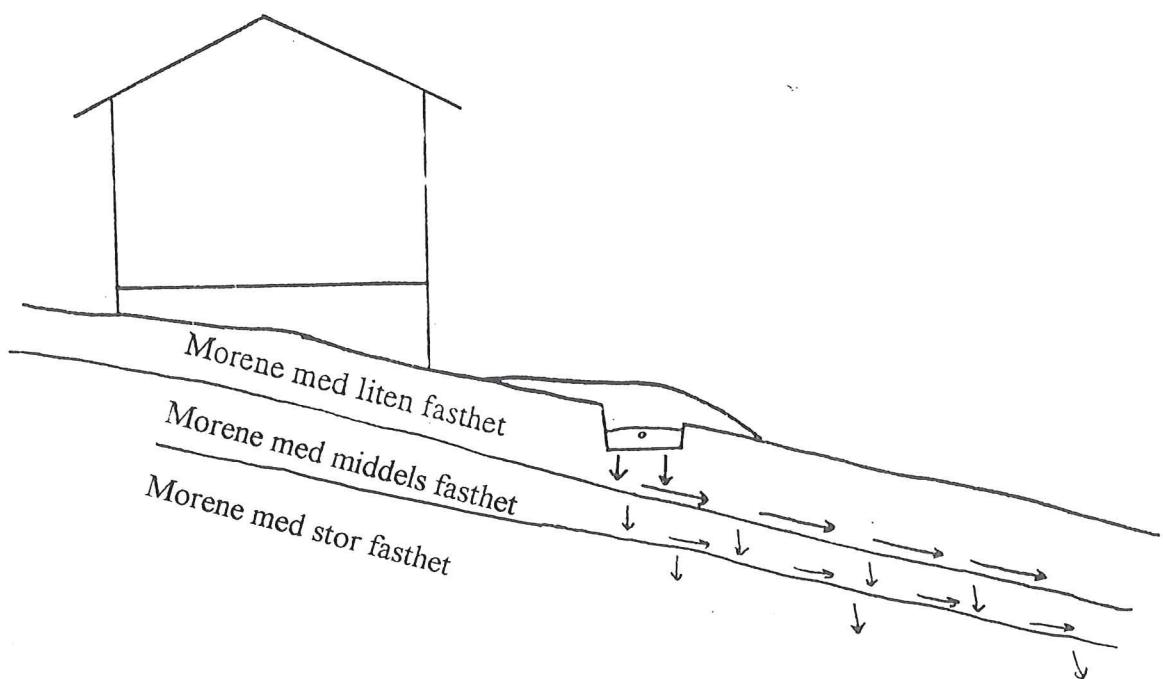




- Kurve 1, lokalitet 1, prøvetyp 0,4 m, ca 20 % > 32 mm
- Kurve 2, lokalitet 2, prøvetyp 0,5 m, 0 % > 32 mm
- Kurve 3, lokalitet 3, prøvetyp 0,4 m, ca 20 % > 32 mm
- Kurve 4, lokalitet 9, prøvetyp 0,5 m, ca 20 % > 32 mm

**Figur 3**

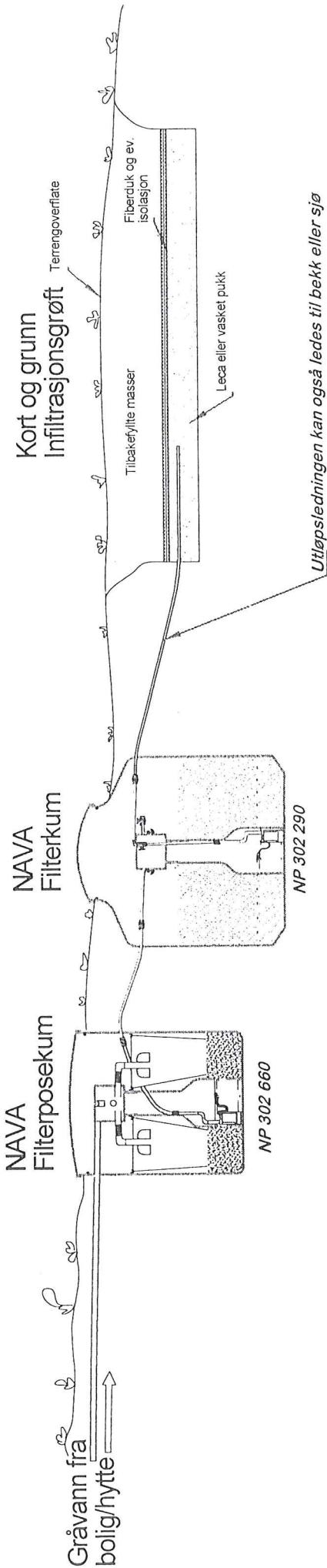
Korngraderingskurver for 4 jordprøver fra hytteområdene Leningen 1 og 2.



**Figur 4**  
Prinsippskisse av vannets bevegelse i jordmassene under og nedstrøms infiltrasjonsgrøften.

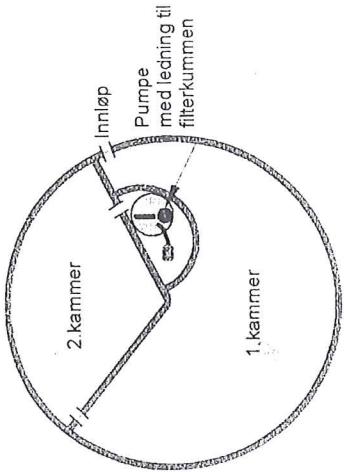
# NAVACOMPACT

## Gråvannsrenseanlegg for områder med marginale jordarter

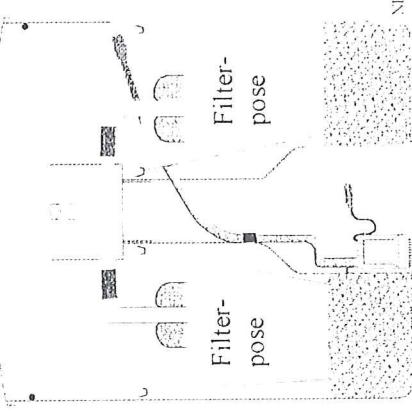


Merknad	© NAVA Naturbasert avløpsteknologi AS Saghaugen A 1432 As nr. 980 227 189 mva		
Tegningens beskriver kun prinsippene ved den aktuelle rense løsningen og må dermed ikke benyttes som byggetegning.	Tlf. 64 94 73 70 fax 64 94 73 65 e-mail nava@navanlh.no		
Titel	Renseløsninger for avløpsvann fra hytte og bolig		
Størrelse	Tegnet av A-4 N.E. Pedersen	Tegn. nr. / anl. nr.	Ark
Skala	Prinsippskisse	Dato Juli 99	Ark

## Prinsippskisse av NAVAs slamavskiller med pumpe



## Prinsippskisse av NAVAs filterposekum



NP 302.660

## NAVAs filterkum

Den vanligste slamavskillingsenheten er NAVAs kombinerte slamavskiller og pumpekum. Slam og fett samles opp i tanken som dermed må tømmes med jevne mellomrom. Tømmeintervallene vil variere avhengig av brukstiden på hytta. Vår servicemann vil kontrollere slamavskilleren og bestille slamtømming ved behov.

## NAVAs filterposekum

Flera hytter har ikke bilvei frem. Det er dermed ikke mulig å benytte en slamavskiller som krever tömming med slamsugebil. Alternativet er å benytte en filterposekum som forbehandlingsenhet. Slam og fett filtreres fra avløpsvannet og lagres i kompostbare jutesekker. Sekkkene byttes ved behov av vår servicemann, normalt en gang pr. år.

NAVAs slamavskiller og filterposekum kan også benyttes i kombinasjon med tradisjonell infiltrasjon.

## NAVAs filterkum

Filterkummen - som er hovedenheten i NAVAs compact - som er basert på flere ulike renseprosesser som sammen skaper et meget driftsikkert anlegg.

NAVAs compact er en flexibel renselosning som kan gi gode muligheter for lavlig innlagt vann - både i eksisterende - og nye hytter. Losningen kan også benyttes for gråvann fra bolig.

## NAVAs compact

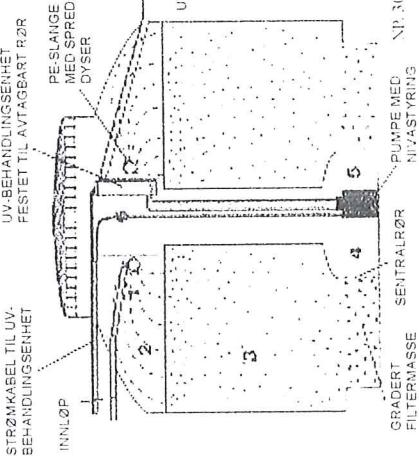
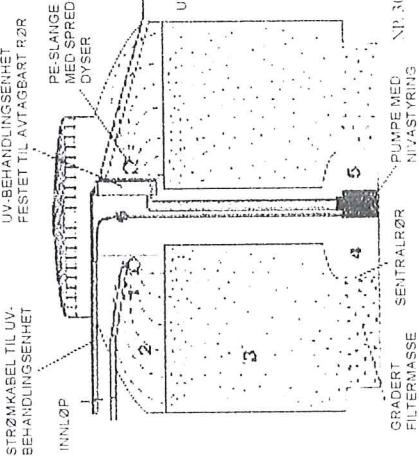
### «Ny filterteknologi løser lokale miljøproblemer»

NAVAs compact er utviklet spesielt med tank på å take de varierende belastningene som så ofte skaper problemer hos tradisjonelle renseanlegg. NAVAs compact består av to hovedenheter. En slamavskillingsenhet med pumpe, hvor fett og faste partikler skiller seg fra vannet, og en filterkum som fjerner den resterende forurensningen.



Utslipp av det rensede avløpsvannet skal enten ledes til godkjent bekke eller infiltreres i grunnen. Valg av utslipsted og utslippslosning vil avhenge av de lokale forholdene. Dersom det er driftenes vantsuttag i umiddelbar nærhet bør det gjennomføres en hydrogeologisk vurdering av området. Ta kontakt med vårt lokale forhandler.

## Filterkum



NP 302.290

PUMPE MED NIVASTYRING

GRADERT FILTERMASSE SENTRALBØR

PE-SLANGE MED SPREDE ØYSER

FESTSTITT AVTAGBART RØR

STRØMKABEL TIL UV-BEHANDLINGSENHET

INNLOP

UV-ÅPNING

URLEP