

VA-plan

Fløtavegen - Geilo

Versjon: **06**

16.12.2024

Reiulf Ramstad Arkitekter

Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Fløtavegen Utvikling AS

Tittel på rapport: Fløtavegen

Oppdragsnavn: Fløtavegen - Geilo

Oppdragsnummer: 2021-25

Utarbeidet av: Kristian Aalerud

Oppdragsleder: Reiulf Ramstad

Tilgjengelighet: Åpen

05	16.12.2024	Revidert plan ift merknader	KA	RR
05	26.08.2024	Revidert plan ift vedtak UBU	KA	RR
04	31.10.2022	Revidert plan	AWY	EØ
03	31.10.2022	Revidert avløpsløsning	AWY	
02	12.08.2022	Slukkevann	KLS	
01	1. jul. 2022	Nytt dokument	KLS / AWR	
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

Innholdsfortegnelse

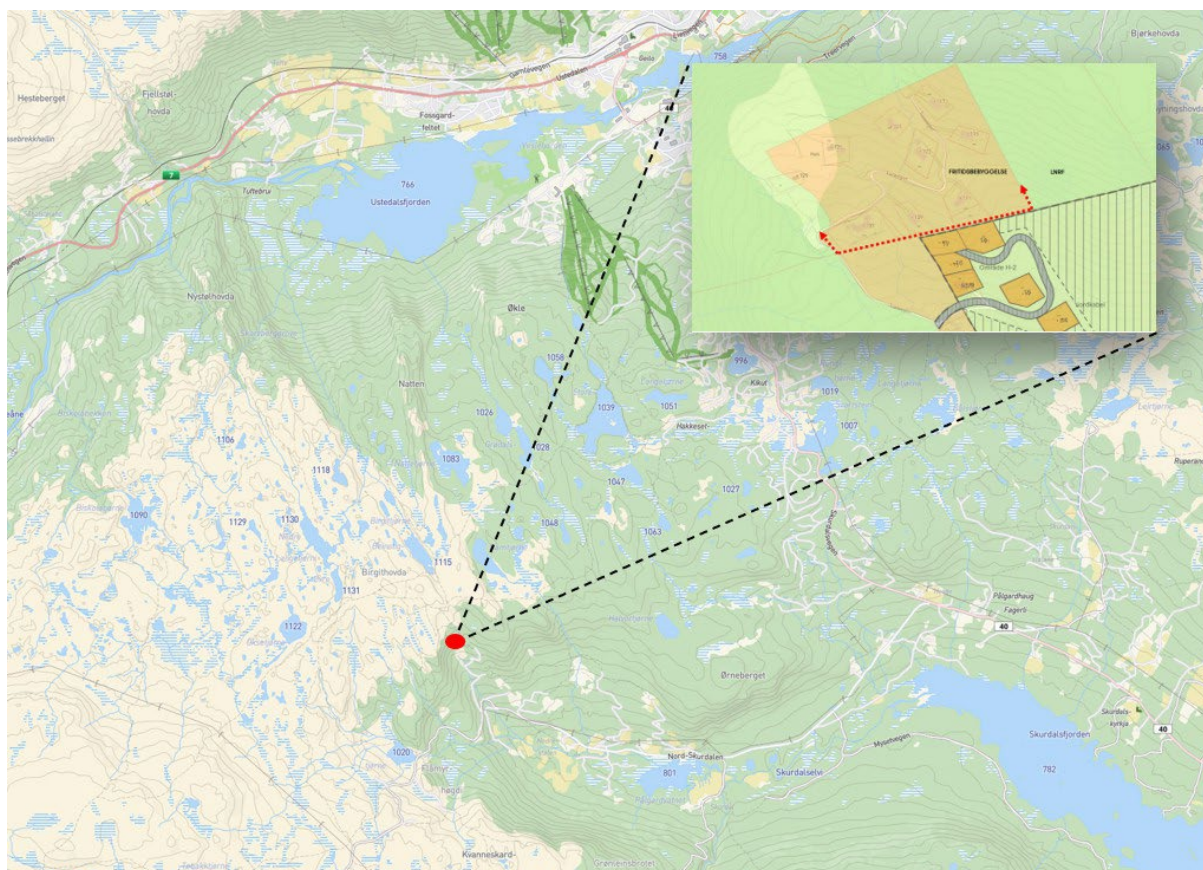
1. Orientering	3
2. Dimensjoneringsgrunnlag	4
2.1. Dimensjonering av vann og avløp	4
3. Naturgrunnlag og geologi	5
3.1. Løsmasser	5
3.2. Opplysninger om eksisterende brønner i nærområdet	6
3.3. Plan for vannforsyning fra fjellbrønn	7
3.4. Eksisterende og fremtidige drikkevannsbrønner - forurensningsfare	9
3.5. Vannbehandling	9
4. Brannvann	11
4.1. Generelt	11
4.2. Alternativ med brannvann	11
5. Valg av avløpsløsning	13
5.1. Beregning av hydraulisk kapasitet	17
5.2. Gråvannsanlegget vil bestå av følgende hovedkomponenter:	17
5.3. Hovedtrinnene for rensing av næringsstoffer og smittestoff	20
5.4. Løsning for toaletter	21
6. Videre arbeid	22

1. Orientering

Reiulf Ramstad Arkitekter er engasjert av Fløtavegen Utvikling AS til å utarbeide en revisjon av planarbeidet for Fløtavegen i Nord-Skurdalen, Hol kommune. Planinitiativet omfatter del av eiendom gnr./bnr. 91/3.

Formålet med planen er å legge til rette for 3 nye tomter. Dette notat tar for seg prinsipppløsninger for vann og avløp. Overvann er omtalt i eget notat. Oversikt over området er vist i Figur 1.

Versjon 3 av denne Va-planen, datert 31.10.2022 ble ikke godkjent av Hol kommune. I brev av 14.11.2022 ble det gitt krav til endringer. Før denne siste revisjonen ble det gjennomført et møte med Hol kommune den 24. november for nærmere avklaringer. Nødvendige justeringer er nå utført, dels basert på krav i brevet, og dels ut fra avklaringer i møtet.



Figur 1: Oversikt over planområdet

2. Dimensjoneringsgrunnlag

I planområdet skal det legges til rette for 3 nye hytter. Dette antallet er lagt til grunn for foreløpig dimensjonering.

2.1. Dimensjonering av vann og avløp

VA/Miljøblad nr. 100, Avløp i spredt bebyggelse, valg av løsning: Her er det gitt følgende anbefalinger angående dimensjonerende vannmengder:

1 hytte med innlagt vann, men uten vannklosett: 3,5 pe * 140 liter per pe og døgn.
Gråvannet for 3,5 pe utgjør dermed 700 liter per døgn.

Hydraulisk belastning brukes for dimensjonering av gråvannsrenseanlegget.
Avløpsanleggets størrelse i pe beregnes på grunnlag av største ukentlige belastning i løpet av året.

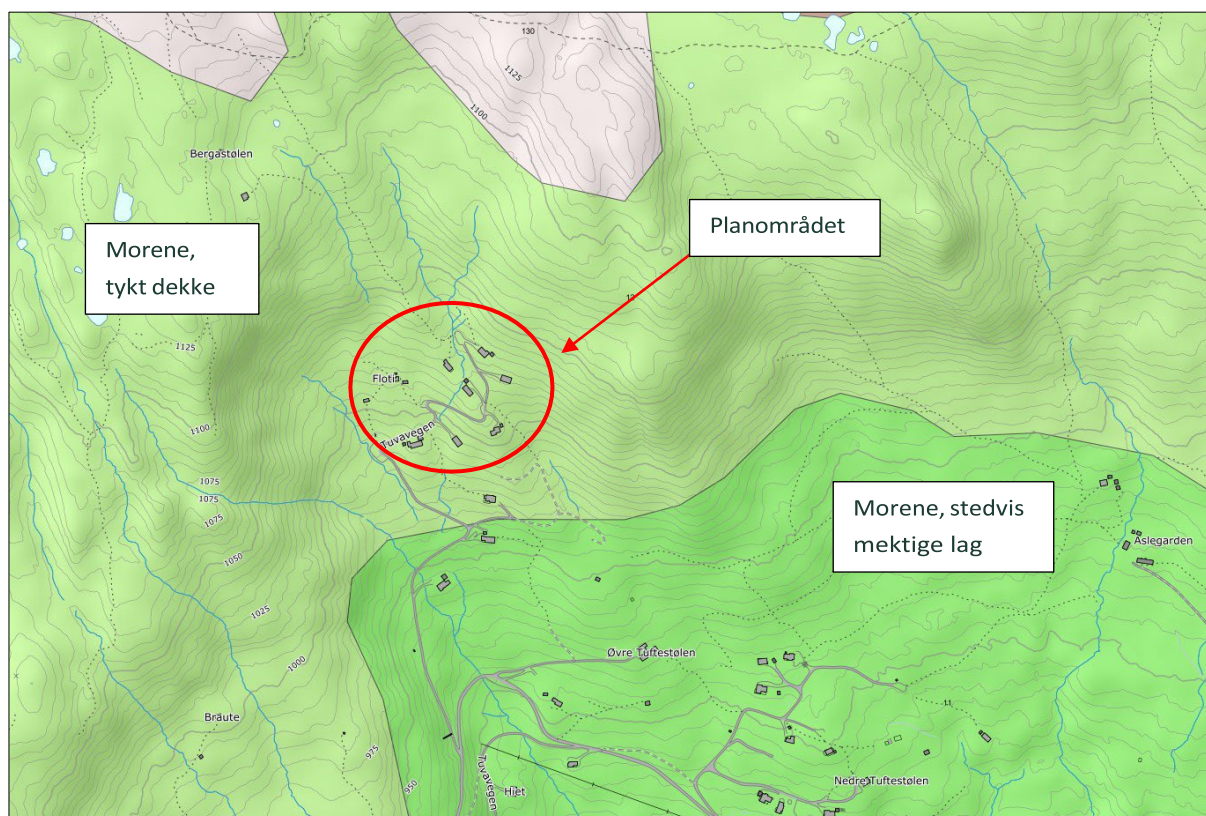
Med dimensjonerende vannmengde for gråvann på 700 liter per døgn pr hytte, vil dimensjonerende vannmengde for 3 hytter være 2100 liter/døgn (jf. miljøblad 100 beregnes det ikke fremmedvann for små anlegg < 50 pe).

Antall pe dimensjoneres ut fra 3 hytter * 3,5 pe som til sammen utgjør 10,5 pe.

3. Naturgrunnlag og geologi

3.1. Løsmasser

Kvartærgeologisk kart fra NGU angir at løsmassene i området i hovedsak består av morenemasser med varierende tykkelse over berggrunnen, se Figur 2.



Figur 2: Kvartærgeologisk kart (løsmassekart) over planområdet. Tykt morenedekke med mørkere grønn farge og tynt sammenhengende dekke er vist med lysere grønn farge. Reguleringsområdet ligger tilnærmet innenfor rød sirkel. (NGU).

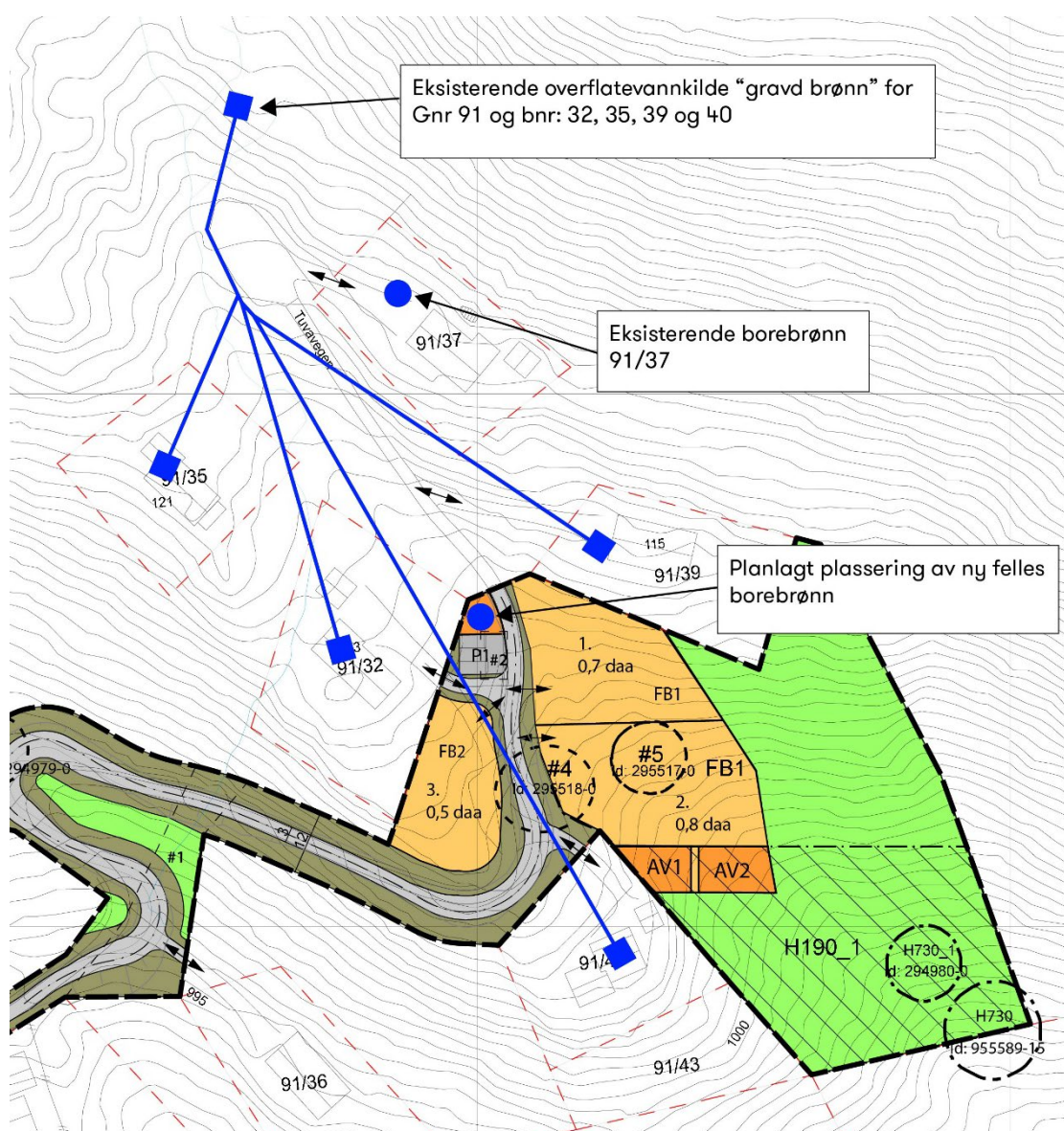
NGU's brønndatabase viser at morenetykkelsen ligger rundt 1,0-2,0 meter der det er boret brønner. Det ble gjennomført grunnundersøkelse i området med håndholdte redskaper 17. juni 2022 av Anders W. Yri. Undersøkelsene viser at det i stor grad er sammenhengende overdekning av jordmasser over fjell, med antatt dekning på 0,5 - >3 meter (det ble observert flere veiskjæringer med opp til ca 3 meter løsmassetykkelse).

Løsmassene er morenejord med middels hydraulisk kapasitet. Det ble gjennomført to infiltrasjonstester 13.10.2022 av Eirik Øen. Resultatene viser en synkehastighet fra 4 -4,5 meter/døgn. Dette samsvarer godt med forventede resultater ut fra lagringsfasthet og andel av finstoff i jorda.

3.2. Opplysninger om eksisterende brønner i nærområdet

I området for planarbeidet er det kun etablert én borebrønn. Det er fjellbrønn for 91/37. For øvrige hytter i dette området er det en felles gravd brønn med overflatevann. Se figur 3 for lokalisering av eksisterende fjellbrønn og gravd brønn for øvrige fire hytter.

Ledningsanlegg fra gravd brønn er ikke kartlagt. Kartet i figur 3 angir hvilke hytter som er tilknyttet denne brønnen.



Figur 3: Lokalisering av eksisterende fjellbrønn og overflatebrønn, samt planlagt plassering av ny felles borebrønn for planlagte 3 nye hytter. Ledningsanlegg fra gravd brønn er ikke kartlagt. Kartet angir hvilke hytter som er tilknyttet denne brønnen.

To etablerte brønner sør for planområdet er registrert med hhv 140 og 1500 l/time (før trykking/sprengning) i NGU sin database GRANADA. Se

Figur 4. Brønn som 140 l/t er lengst nord av brønnene. Denne brønnen er boret til kun 60 meters dybde. Vannkapasitet i disse brønnene gir indikasjon på forventet vannkapasitet i nye brønner i området.



Figur 4: Lokalisering av to eksisterende fjellbrønner nedenfor planområdet for Fløtavegen. Utsnitt fra karttjenesten GRANADA fra NGU.

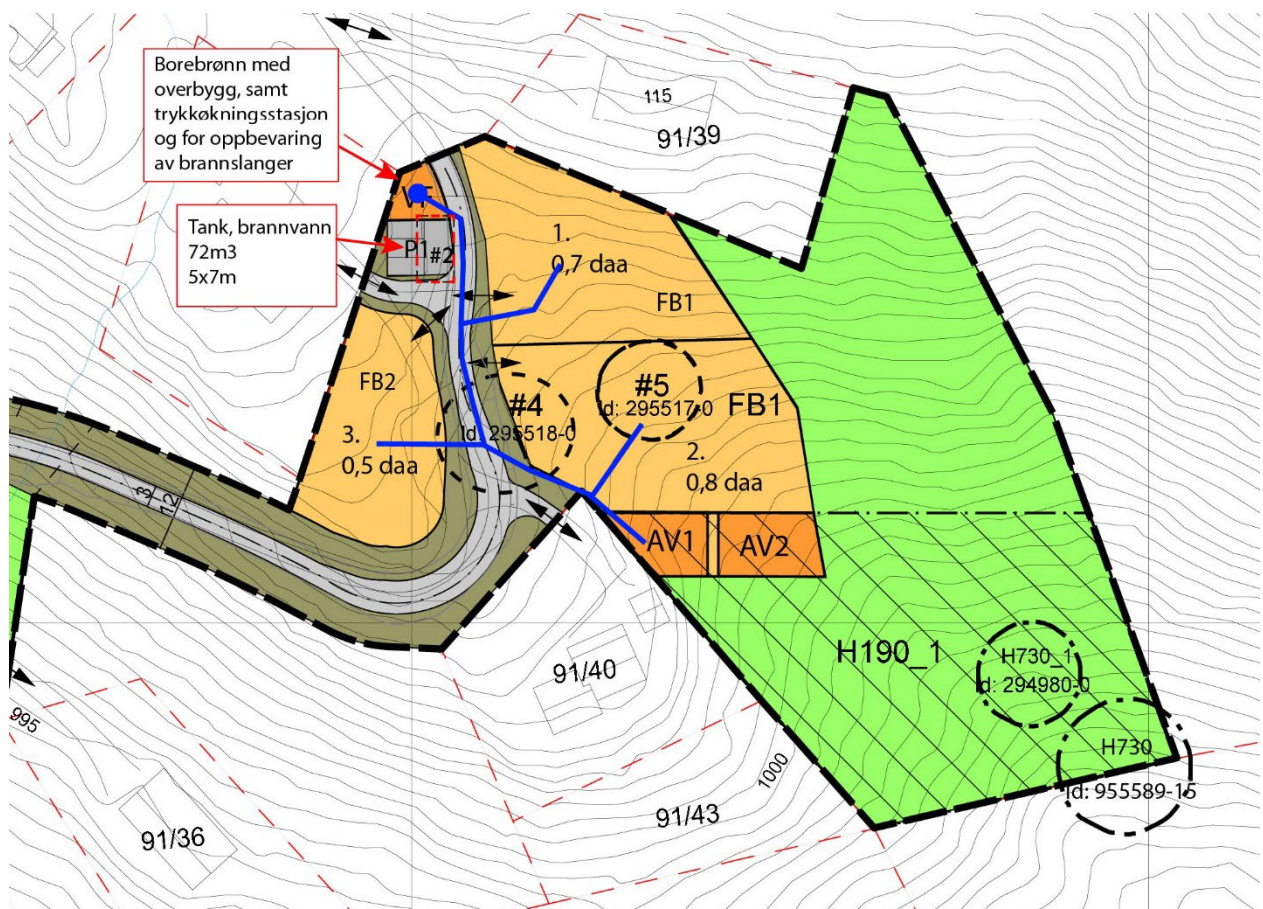
3.3. Plan for vannforsyning fra fjellbrønn

For å forsyne hyttene med vann skal det bores en felles borebrønn. Det er antatt at ved dyp boring (150m) vil det være nok kapasitet til 3 hytter.

Over eller ved brønn skal det settes opp en bygg for nødvendig utstyr til behandling og desinfisering av vannet.

Vannprøver fra borebrønn vil avgjøre hva som vil være nødvendig av vannbehandling.

Fra borebrønn/vannverk legges det en felles ledning ned til en vannkum hvorfra det fordeles med en stikkledning til hvert bygg, se Figur 5 for prinsippskisse av aktuell løsning.



Figur 5: Prinsippskisse for vannledningsnett og plassering av borebrønn med overbygg.

3.4. Eksisterende og fremtidige drikkevannsbrønner - forurensningsfare

Med planlagt avløpsrenseløsning for gråvann som beskrevet i kapittel 5 vil det ikke være forurensningsfare for eksisterende brønner. Infiltrasjonsanlegget for gråvann etableres på vestsiden av søkket med myrdrag/vannsig. Renset gråvann fra infiltrasjonsanlegget vil sige ut mot overflatevann/bekken. Så lenge det ikke etableres brønner innen hensynssone H190 1, se figur 9, vil det ikke være fare for forurensning av borebrønner. Det er altså ikke fare for forurensning av eventuelle nye borebrønner som etableres i tilknytning til eksisterende hytter eller på ubebygde hyttetomter i nærområdet.

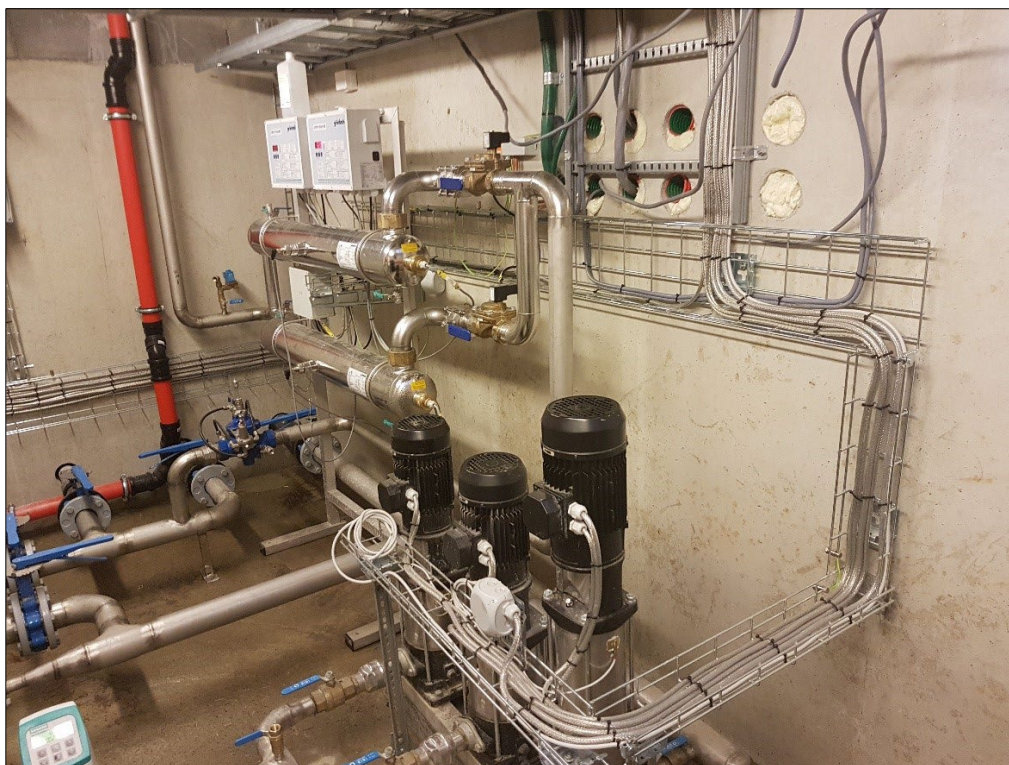
Kravet om godkjenningsplikt

Iht. Forskrift om vannforsyning og drikkevann må godkjenningspliktige vannforsyningssystem sende søknad til Mattilsynet. Planlagt vannforsyningsanlegg vil komme under grensen på 10 m³/d og er derfor ikke godkjenningspliktig.

3.5. Vannbehandling

Brønnen er planlagt ovenfor bebyggelsen, men med tanke på dyr og eventuelt beite videre oppover i nedslagsfeltet så vil nok ikke løsmasser og berggrunn utgjøre en tilstrekkelig hygienisk barriere. Minimum vannbehandling bør derfor bestå av et UV- anlegg. Grunnvannets kvalitet vil bli avgjørende for eventuelt behov for annen vannbehandling.

For å behandle vannet fra brønnene bør det derfor etableres et lite vannverk. Dette vil minimere inngrepet i naturen, og alt vil være lokalisert nær brønnområdet. Det legges opp til vask/tappestpunkt hvor en enkelt kan ta ut vannprøver fra hver enkelt råvannskilde, samt fra behandlet vann.



Figur 6: Eksempel på trykkøkningsstasjon med UV-aggregat for desinfisering av råvannet (Trollset Vannverk, Nesfjellet).

4. Brannvann

4.1. Generelt

Etter TEK17 § 11-6 blir lave byggverk som småhusbebyggelse, med minst 8 meter avstand mellom bygninger, normalt vurdert til å ha liten spredningsfare. I slik bebyggelse vil det derfor kunne være tilstrekkelig med tankbil. I dette tilfellet er det småhusbebyggelse med ca. 8 meters avstand, og vi vurderer derfor det som tilstrekkelig med kun tankbil.

Det er ca 3,0 km ned til Pålgardvatnet hvor det er mulig å fylle vann til brannbiler/tankbiler.

4.2. Alternativ med brannvann

Dersom det stilles krav til en lokal løsning med brannvann kan dette løses på følgende måte:

- Ved P1 vil det bli etablert et felles bygg for brønn, eventuell vannbehandling og romme en trykkøkingsstasjon for å levere brannvann 20 l/s. I bygget oppbevares brannslanger, samt at det bygges et uttak for tilkobling på veggen. Dette er vist på Figur7.
- Ved bygget graves det også ned en tank som rommer 72 m³ som vil dekke 20 l/s i en time som er kravet.



Figur 7.: Eksempel på tappepunkt for brannvann.

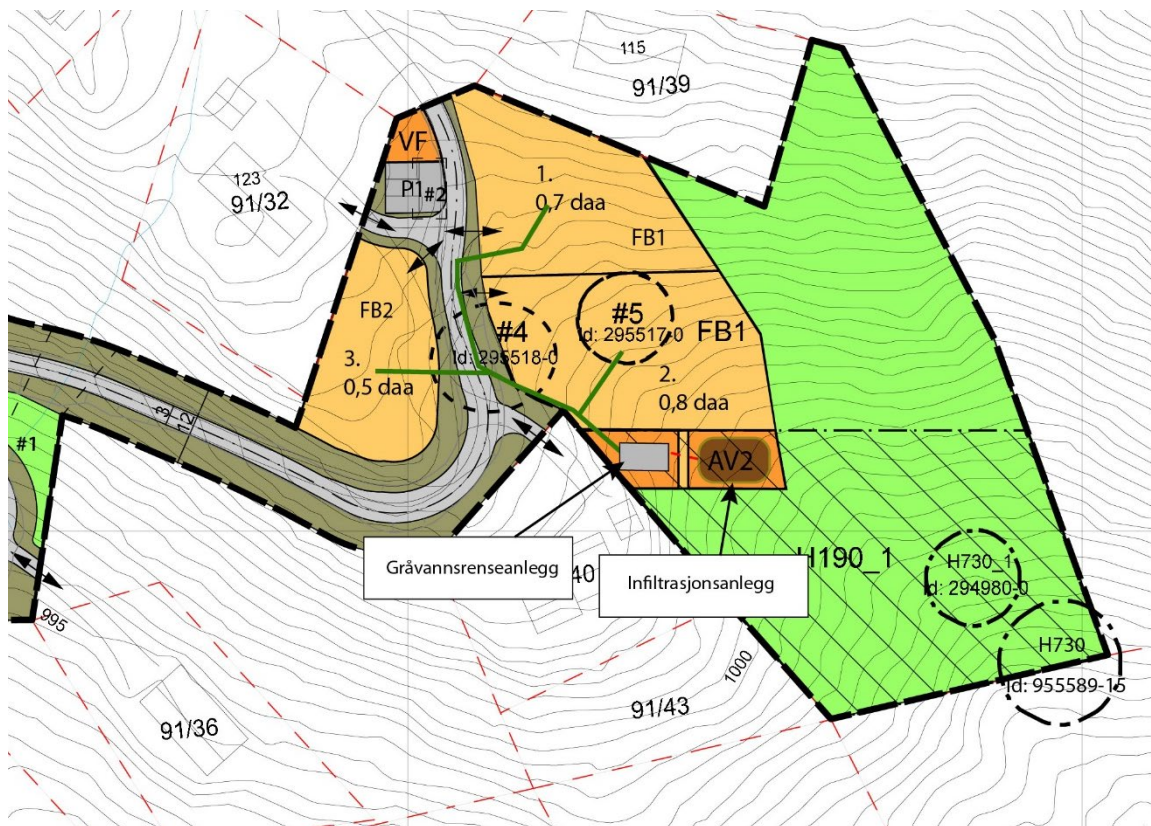
5. Valg av avløpsløsning

På bakgrunn av grunnundersøkelsen den 17. juni 2022 og infiltrasjonstest den 13.oktober er det valgt ut ett område for utslipp av rensset gråvann til grunnen. Dette området har tilstrekkelig med egnede jordmasser (morenejord) som gjør det mulig å få til renseløsning med bruk av infiltrasjon/spredning i grunnen for rensset gråvann for 3 hytteenheter.

På grunn av begrenset mektighet og utstrekning av egnede løsmasser (morenejord), samt begrenset avstand til lokale drikkevannsbrønner, mener vi det ikke er egnede forhold for en løsning med infiltrasjonsanlegg for svartvann fra hyttene.

I avløpsvannet fra hytter vil hhv 80 og 90 % av forurensningene av fosfor og nitrogen komme fra toaletter (svartvann), samt det meste av smittestoffer (tarmbakterier). Ved å etablere avløpsrenseløsning uten tilførsel fra toaletter, må derfor kun 10 -20 % av ovennevnte forurensningsparametere i totalavløpet renses før utslipp til lokal resipient. Dermed er det mulig å etablere en renseløsning og lokalt utslipp for rensset gråvann.

Planlagt avløpsløsning for gråvannet er vist i figur 8.



Figur 8: Grov skisse som viser planlagt løsning for gråvannsrenseanlegg for 3 tomter. Selvfallsledninger for gråvann ledes til felles gråvannsrenseanlegg. Derfra skal rensset gråvann støtvis pumpes til infiltrasjonsarealet på 7 x 3 m (vannet fordeles i 3 infiltrasjonsrør).

I figur 8 og 9 er område for infiltrasjon av rensset gråvann innen AV2. Område AV 1 er området som er avsatt for felles gråvannsrenseanlegg, samt pumpekum for overføring til infiltrasjonsdelen. Nødvendig tilkomst for service og slamtømming er mulig innen område AV1.

Med bruk av avløpsfrie toaletter og med rensing i av gråvann både i biofilter og i infiltrasjonsanlegg forventes følgende renseevne for avløpet fra hyttene:

Total fosfor:	99,5 %
Organisk stoff (BOF ₅)	99,5 %
Total Nitrogen	96,0 %
Termotolerante bakterier:	100 %

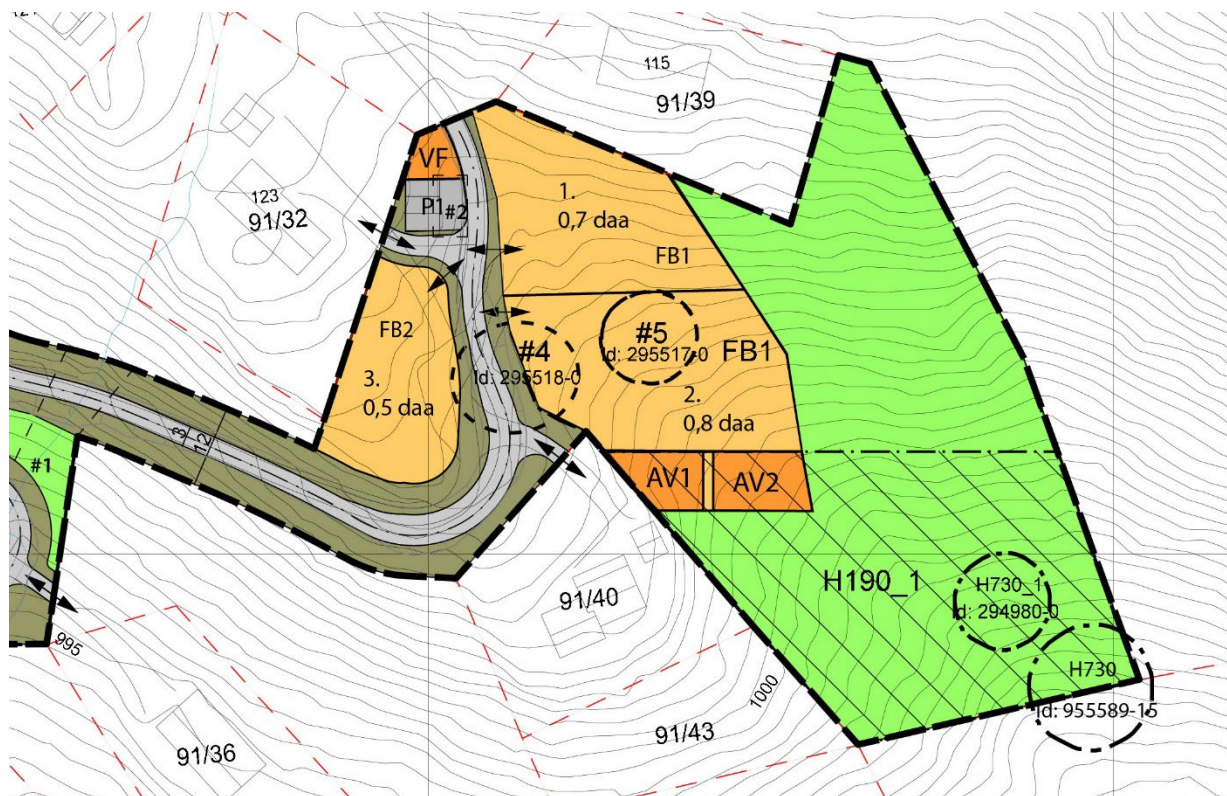
Påvirkningen av miljøtilstanden som følge av utslipp fra gråvannsrenseanlegget

Med forurensningsproduksjon fra 3 hytter, som i snitt antas å bli benyttet ca 50-60 døgn pr år, vil bidragene til grunnen bli svært små etter rensing på nær 100 % for næringsstoffer og 100 % for smittestoff. Utslippet vil dermed i svært liten grad kunne påvirke miljøtilstanden lokalt i myrdraget nedenfor og i liten bekk nedstrøm. En videre vurdering av vannforekomstens miljøtilstand er derfor ikke relevant for denne VA-planen.

Område med fare for forurensning av lokale borebrønner

Med planlagt avløpsrenseløsning for gråvann med etterfølgende infiltrasjon i stedlige morenemasser og tilsig mot lokal bekk/myrdrag, vil det heller ikke være fare for forurensning av lokale borebrønner. Se beskrivelse av gråvannsrenseanlegget i kapittel 5.2 og hovedrensetrinn for næringsstoff og smittestoff i rensanlegget i kapittel 5.3.

Hensynssone H190_1 angir område hvor det ikke kan etableres borebrønner for drikkevann på grunn av forurensningsfare fra planlagt avløpsrenseanlegg (hensynssone forbud drikkevannsforsyning). Det er ikke fare for forurensing av eksisterende eller nye borebrønner for drikkevann utenfor hensynssonen, se figur 9.



Figur 9: Utsnitt av detaljreguleringskartet. Område AV 1 er området som er avsatt for felles gråvannsrenseanlegg for 3 hytter. Område for infiltrasjon av biologisk rensset gråvann er angitt som AV2. Hensynssone H190_1 angir område hvor det ikke kan etableres borebrønner for drikkevann på grunn av forurensningsfare (hensynssone H190_1: «forbud drikkevannsforsyning»).

5.1. Beregning av hydraulisk kapasitet

Hydraulisk kapasitet er beregnet basert på data innsamlet gjennom grunnundersøkelsene. For beregning av hydraulisk kapasitet kan følgende formel benyttes:

$$Q = K \cdot M \cdot B \cdot I \text{ hvor}$$

Q = Jordmassenes hydrauliske kapasitet (m^3 per

døgn) K = Jordmassenes vannledningsevne

(meter per døgn)

M = Jordmassenes nyttbare tykkelse til transport av infiltrert avløpsvann (meter)

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

(meter) I = Gradienten på jordmasser med lav vanngjennomtrengelighet

For beregning av den hydrauliske kapasiteten er følgende verdier

benyttet: $K = 4 \text{ m / døgn}$ $M = 0,8 \text{ m}$ $B = 16 \text{ m}$ $I = 12 \%$

Jordmassenes hydrauliske kapasitet er etter disse tallene beregnet til 6 m^3 per døgn.

5.2. Gråvannsanlegget vil bestå av følgende hovedkomponenter:

- **Overføringssystem/ transportnett**

Gråvannet fra hyttene ledes i eget avløpsnett til felles renseanlegg for gråvann.

- **Slamavskiller**

Slamavskiller for gråvann vil bli første rensetrinn i avløpsrenseanlegget, og sørge for tilbakeholdelse av slam og partikler før videre rensing.

- **Gråvannsrenseanlegg med biofilter**

Det etableres ett felles gråvannsrenseanlegg med biofilter etter VA/Miljø-blad nr. 60 «Biologiske filtre for gråvann». Dette VA/Miljø-bladet angir hvordan biologiske filtre for gråvann fra hytter/fritidsboliger og eneboliger skal utformes og dimensjoneres.

- **Gråvann med utslipp til grunnen (infiltrasjon)**

Renset gråvann fra biologiske filtre skal pumpes (støtbelastes) til i område for infiltrasjon i grunnen. Det må det gjennomføres utvidet grunnundersøkelse med sjakting m.m. før infiltrasjonsanlegget kan detaljprosjekteres. Dette gjøres i forbindelse med prosess for utslippstillatelse.

Infiltrasjonsskapasitet for rensset gråvann

Med meget stor sikkerhet kan det forutsettes at jorda har en kornfordeling som gjør at jorda havner i klasse 1 i infiltrasjonsdiagrammet i VA-miljøblad nr 59 (figur 10). Jordmassenes vannledningsevne er 4 -4,5 m/d. Lengden av infiltrasjonsgrøft skal være på 16 meter for å sikre tilfredsstillende hydraulisk kapasitet.

VA-miljøblad 59 angir at denne jorda kan motta 20 liter slamavskilt avløpsvann pr m² og døgn. Dette gjelder for prosjektering av avløp fra helårsboliger. Asplan Viak AS og NIBIO Jord og miljø (tidligere Bioforsk) anbefaler at infiltrasjonsskapasiteten kan dobles når hytte benyttes opptil 90 døgn pr år. Infiltrasjonsskapasiteten settes ut fra dette til 40 liter pr m² infiltrasjonsareal og døgn. Slamavskilt gråvann skal i tillegg gå gjennom biologisk forbehandling slik at arealbelastningen ytterligere kan tredobles. Med hensyn til både hyttebruk, med inntil 90 døgn pr år, og biologisk forbehandling kan det da settes infiltrasjonsskapasiteten til 100 liter pr m² infiltrasjonsareal og døgn. Dimensjonerende vannmengde er 2100 liter pr døgn. Infiltrasjonsarealet skal derfor være minimum 21 m². Det må prosjekteres for en infiltrasjonsgrøft med lengde på 7 meter og bredde på 3,1 meter (med fordeling via tre infiltrasjonsrør).



Figur 10: Bilder fra området AV2 hvor det er planlagt infiltrasjonsareal for rensset gråvann. Øverst til venstre vises bilde fra infiltrasjonstest. På nederste bilde vises overgangen fra godt drenert morenejord til søkket med høy grunnvannstand(myrdrag)

5.3. Hovedtrinnene for rensing av næringsstoffer og smittestoff

1. Oppsamling av toalettavløp og biofilter for gråvann fjerner det aller meste
I avløpsvannet fra hytter vil hhv 80 og 90 % av forurensningene av fosfor og nitrogen komme fra toalettet (svartvannet), samt det meste av smittestoffer (99 % av tarmbakterier). Ved å etablere avløpsrenseløsning uten tilførsel fra toaletter, må derfor kun 10-20 % av ovennevnte forurensningsparametere i totalavløpet renses før utslipp til lokal resipient. Gjennom rensing av gråvannet i et biofilter, forventes en samlet renseevne (rensing av gråvann i biofilter og bruk av avløpsfritt toalett) for fosfor og organisk stoff på 95 % og for termotolerante bakterier på 99,99 % (4 log) kilde: www.avlop.no. Tilsvarende renseevne forventes for virus.

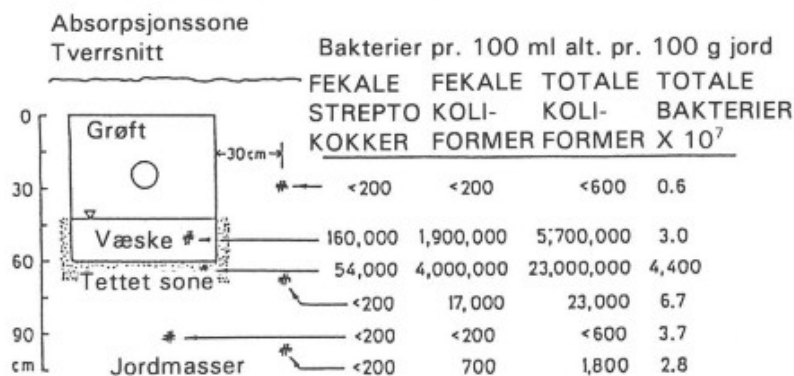
2. Rensing i umettet sone i infiltrasjonsareal for renset gråvann
Etter rensing i biofilter for gråvann, skal renset gråvann føres til infiltrasjonsarealet på 16 x 3 m. Figur 11 er fra vedlegg 10 i Norsk vann-rapport 178 2010. Her vises det til adsorpsjon og biologisk renseprosesser som viktige faktorer for rensing av bakterier og virus i jord, samt at mye av rensingen skjer i biohuden som dannes i bunnen av en infiltrasjonsgrøft - i de første 20-30 cm under grøftebunnen. Rensing for bakterier og virus i umettet sone i infiltrasjonsgrøfta forventes å bli på ytterligere 99,99% (4 log). Etter infiltrasjonsarealet vil det være nullutslipp av parasitter, og for *E.coli* forventes allerede her <1 pr 100 ml. For fosfor og organisk stoff vil det bli ytterligere rensing på minimum 90 % i dette trinnet.

3. Rensing/tilbakeholdelse i grunnen nedenfor infiltrasjonsgrøft
Det må forventes en ytterligere effektiv rensing og tilbakeholdelse i de nærmeste meterne i grunnen nedenfor infiltrasjonsarealene. I tillegg vil det bli en betydelig fortynning i grunnvannet. Videre reduksjon i smittestoff gjennom rensing / tilbakeholdelse og fortynning de nærmeste 15-20 meterne nedstrøm forventes å bli på minimum ytterligere 5 log. Samlet reduksjon i smittestoff (bakterier og virus) vil dermed være på 13 log eller mer før renset vann siger ut i myrdrag/lokal bekk.
Dette vil være en tilfredsstillende helsemessig reduksjon av smittestoff, før sigevannet når ut mot myrdrag/bekk og videre mot områdene med drikkevannsbrønner.

10.2.5. Hygiene, reduksjon av patogene mikroorganismer

Patogene mikroorganismer (sykdomsfremkallende parasitter, bakterier og virus) fjernes normalt effektivt ved infiltrasjon i jord. Parasitter er så store at de fjernes helt ved filtrering i sand og mer finkornige jordtyper. Når det gjelder bakterier og virus, er adsorpsjon og biologiske faktorer viktig for tilintetgjørelsen. Den største bakteriereduksjonen skjer like under infiltrasjonsgrøfta (se figur 10.3). Figuren viser at bakterieantallet er høyest i biohuden (tettet sone), for så å avta raskt til verdier langt under de som er i avløpsvannet bare 20 - 30 cm under infiltrasjonsgrøfta.

Biohuden spiller en avgjørende rolle når det gjelder reduksjon av tarmbakterier. Dette skyldes at porestørrelsen er redusert samtidig som det er en enorm mikrobiell aktivitet i denne sonen. Størsteparten av tarmbakteriene vil derfor ikke komme levende gjennom de første 5-10 cm med jord under infiltrasjonsanlegget.



Figur 10.3. Snitt gjennom en infiltrasjonsgrøft i sandig jord med bakterietellinger angitt i en del punkter (fra McCoy og Ziebell 1975)

Figur 11. Utklipp av figur i vedlegg 10 i Norsk vann-rapport 178- 2010 som viser renseprosesser i en infiltrasjonsgrøft for avløpsvann.

5.4. Løsning for toaletter

Løsning for toaletter på hyttene skal enten være biologiske toaletter eller forbrenningstoaletter. Dette er avløpsfrie toaletter.

Prinsippet for biologiske toaletter er at urinen fordampes og det faste avfallet (ekskremitter og papir) brytes ned til kompost. Det settes krav til at biologiske toaletter skal være svanemerket.

Forbrenningstoaletter er basert på elektrisk oppvarming og forbrenning av urin, ekskremitter og papir.

6. Videre arbeid

Videre arbeid etter at reguleringsplan og VA-plan er godkjent er:

- Avklare organisering av utbyggings- og driftsselskap
- Detaljprosjektere vannforsynings- og avløpsanlegg
- Søke om utslippstillatelse for avløpsrenseanlegg, og søke om tillatelse til tiltak iht. PBL for tiltaket.
- Bygging av anlegg, når byggetillatelse foreligger.
- Etablering av grunnvannsbrønn(er) og kontrollere vannkvalitet
- Søke om ferdigattest når anleggene er ferdig og klar til bruk