

BERGEN KOMMUNE

OVERVÅKINGSPROGRAM TVEITEVANNET OG GRUNNVANN SLETTEBAKKEN

ADRESSE COWI AS
Postboks 2422
5824 Bergen
Norway
TLF +47 02694
WWW cowi.com

FAGNOTAT



PROSJEKTNR.

A124245

DOKUMENTNR.

043

VERSJON

01

UTGIVELSES DATO

02.11.2021

BESKRIVELSE

UTARBEIDET

Elisabeth Nesse

KONTROLLERT

Ingeborg
Sævareid Solvang

GODKJENT

Elisabeth Nesse

INNHOOLD

| | | |
|-----|-------------------------------------|---|
| 1 | Innledning | 2 |
| 2 | Grunnvann | 3 |
| 2.1 | Formål | 3 |
| 2.2 | Plassering brønner | 3 |
| 2.3 | Prøvetaking og logging under tiltak | 6 |
| 2.4 | Prøvetakingsfrekvens | 6 |
| 3 | Tveitevannet | 6 |
| 3.1 | Sedimentfellestasjoner | 6 |
| 3.2 | Innløp, utløp | 6 |
| 4 | Rapportering | 8 |
| 5 | Referanser | 9 |

1 Innledning

Dette måleprogrammet beskriver prøvetaking av grunnvann på Slettebakken og vann og tilførte sedimenter i resipienten Tveitevannet i tillegg til prøvetaking av vann fra de to største punktkildene til Tveitevannet. Det oppgis her prøvetakingsfrekvens og hvilke parametere som skal inngå i analysene.

Måleprogrammet omfatter ikke prøvetaking av vann ut fra renseanlegget som skal være i drift i hele anleggsperioden. Det er utførende entreprenør som vil være ansvarlig for overvåking av vannkvaliteten på vannet som ledes via renseanlegget til overvannsnett.

I forbindelse med anleggsarbeider på Slettebakken i perioden april-oktober 2020 ble det tatt jevnlige prøver av grunnvannet på Slettebakken i tillegg til prøvetaking av vann og sedimenter i Tveitevannet. Det foreligger derfor tilstrekkelig med grunnlagsdata for vannkvaliteten og det er derfor ikke behov for å ta egne prøver før oppstart av anleggsarbeidene. Oppstart anleggsarbeider vil være januar 2021, med forventet anleggstid på 15-18 mnd.

Formålet med overvåking av vannkvaliteten til Tveitevannet og grunnvannskvaliteten på Slettebakken er å avdekke om arbeidene med å fjerne det gamle deponiet på Slettebakken vil medføre negativ effekt på vannkvaliteten i Tveitevannet.

Se *Søknad om tillatelse til utslipp av anleggsvann* for beskrivelse av planlagt tiltak.

2 Grunnvann

2.1 Formål

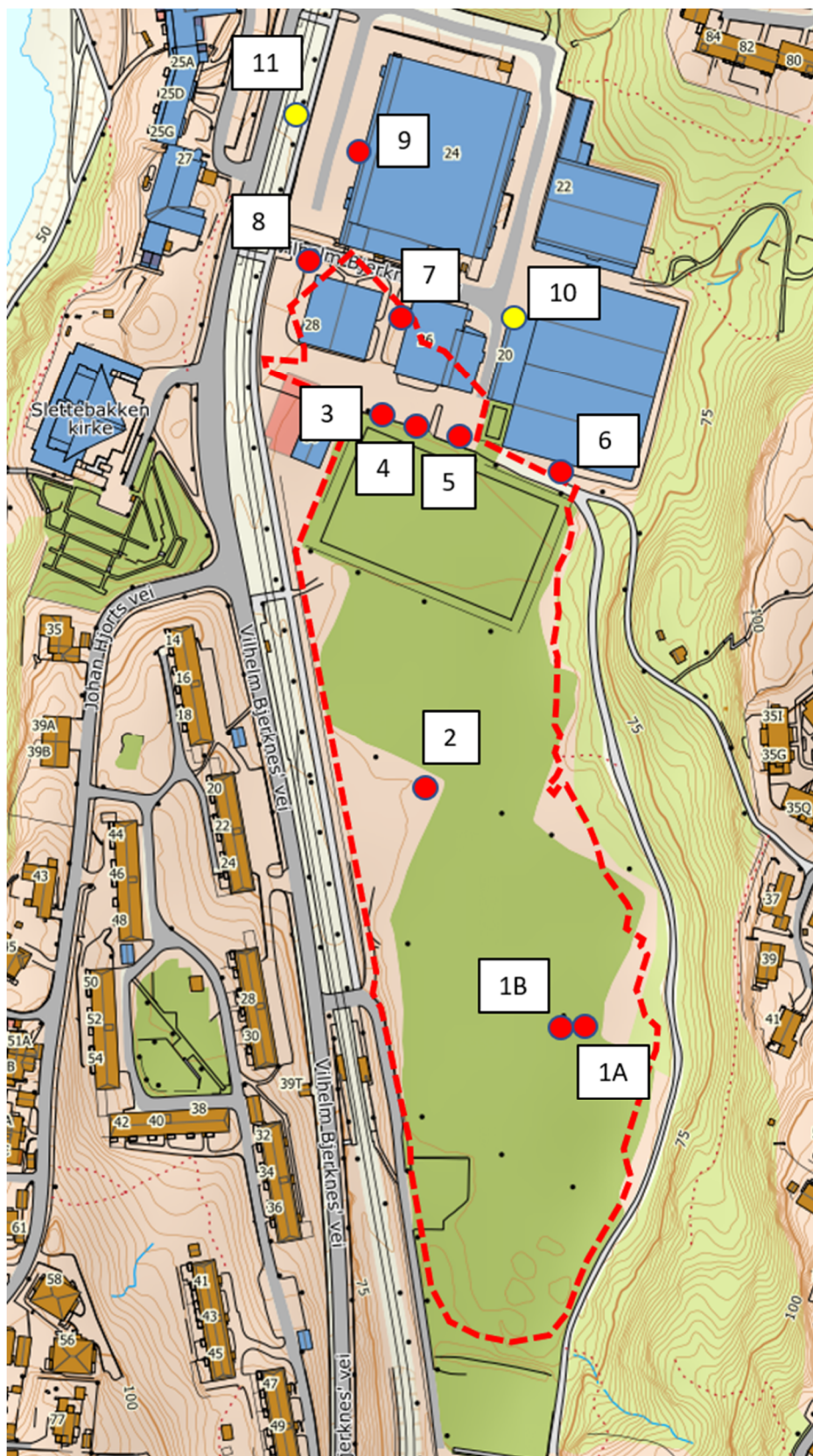
Formålet med grunnvannsprøvetaking i anleggsfasen er å følge med på om det oppstår endringer i grunnvannskvaliteten som følge av at det graves i deponimassene. Grunnvannet har kort vei til resipienten Tveitevannet og overvåking av vannet som transporteres via overvannsnett til Tveitevannet vil ikke kunne fange opp eventuell forurensning som spres via grunnvannstransport.

Etter hvert som deponimasser fjernes og erstattes med sprengstein vil grunnvannsbrønnene som er plassert på deponioverflaten fjernes. Ved avslutningen av anleggsarbeidene vil det kun være igjen grunnvannsbrønner nedstrøms deponiet. Antallet prøvepunkter vil derfor reduseres utover i anleggsperioden.

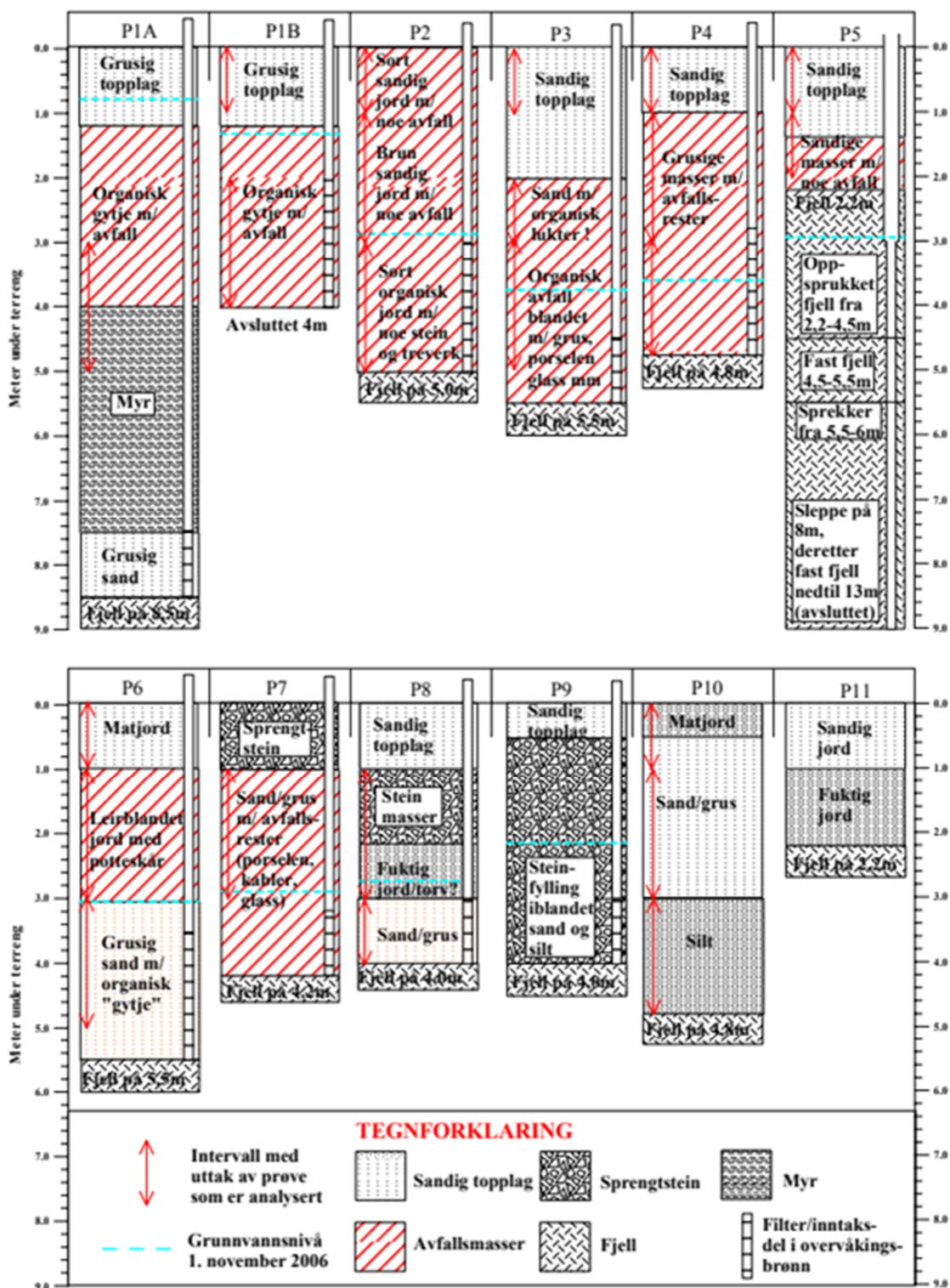
2.2 Plassering brønner

Det ble i 2005 satt ned totalt 11 grunnvannsbrønner spredt utover deponioverflaten og nedstrøms deponiet, se figur 1 for lokalisering av brønner og figur 2 for beskrivelse av brønnprofil (Asplan Viak, 2006). På grunn av etablering av Bybanen er P11 ikke lengre eksisterende, mens P10 heller ikke er tilgjengelig på grunn av et nybygg. I dag står det derfor igjen 9 grunnvannsbrønner som vil inngå i overvåkingen; tre nedstrøms tiltaksområdet og 7 på eksisterende tiltaksområde. Det kan bli aktuelt å endre på prøvetakingsprogrammet i løpet av anleggsfasen dersom det viser seg mest hensiktsmessig.

Grunnvannsbrønn P9 har tidligere ikke vært overvåket, men det vil være aktuelt å ha den med, da den ligger i tidligere trasé for bekk og dermed kan være en dreneringsvei for grunnvann.



Figur 1: Oversikt grunnvannsbrønner etablert i 2005. Rød stiplert linje viser omtrentlig avgrensning til deponiet. Røde sirkler viser grunnvannsbrønner som fortsatt eksisterer og er planlagt i prøvetakingsprogrammet, mens gule sirkler viser grunnvannsbrønner som ikke lengre eksisterer. Kartkilde: (Asplan Viak, 2006)



Figur 2: Profilbeskrivelser brønn 1-11 (Asplan Viak, 2006).

2.3 Prøvetaking og logging under tiltak

Grunnvannsprøvene vil bli tatt etter retningslinjene gitt i Norsk Standard: *Veiledning i prøvetaking av grunnvann* (NS-ISO 5667-11:2009, 2009). Prøvene vil bli oppbevart kjølig før de fraktes til akkreditert laboratorium for analyser.

Grunnvannsprøvene skal analyseres for tungmetaller (As, Pb, Cu, Cr, Hg, Ni, Zn), PAH₁₆, PCB₇, BTEX, suspendert stoff (SS), olje i vann, ammonium og totalnitrogen. Metaller skal analyseres på filtrert og ufiltrert prøver.

Det skal samtidig føres logg over grunnvannsnivå i brønnene for å følge med på endringer i grunnvannsnivå som følge av anleggsarbeidene.

2.4 Prøvetakingsfrekvens

Det vil bli tatt grunnvannsprøver ca. en gang hver måned i anleggsperioden. Etter hvert som brønnene vil bli fjernet som følge av at deponimassene i det området er fjernet tas brønnene ut av overvåkningsprogrammet. Mest sannsynlig er det kun brønn 6, 7, 8 og 9 som står igjen etter at anleggsarbeidene er ferdigstilt, Figur 1.

3 Tveitevannet

Analyser og prøvetakingsfrekvens er sammenstilt i tabell 1.

3.1 Sedimentfellestasjoner

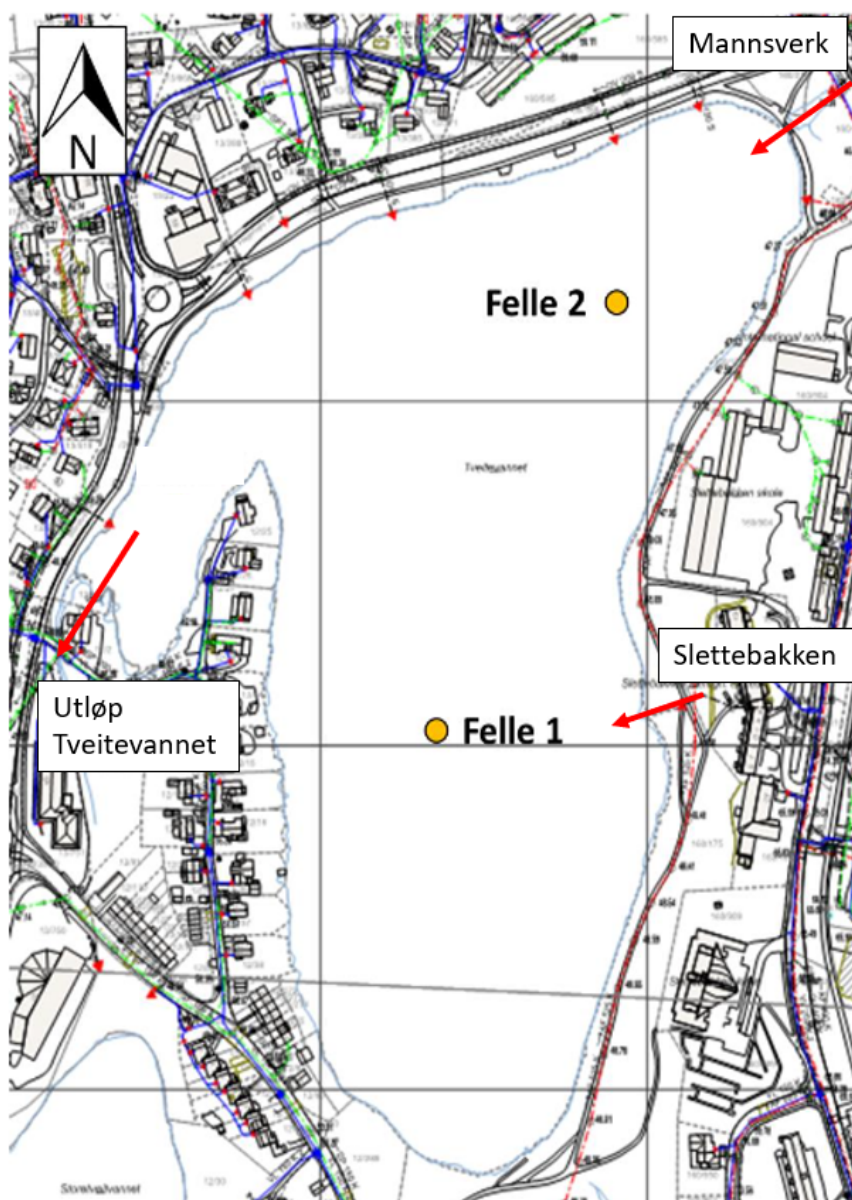
Det vil bli satt ut to sedimentfellestasjoner i Tveitevannet før oppstart av anleggsarbeider, se figur 3. Sedimentfellene vil bli satt ut på ca. 1,5 – 2 meter over bunnen. Hver sedimentfelle vil bli påmontert passive prøvetakere på samme dyp som sedimentfellene. De passive prøvetakerne vil bli samlet inn og sendt til analyse hver gang sedimentfellene tas opp og tømmes. Det vil i tillegg bli tatt vannprøver ved samme dyp når de passive prøvetakerne samles inn. Hvor ofte sedimentfellene må tømmes avgjøres av nedbørmengder. I perioder med mye nedbør kan man tømme sedimentfellene oftere enn i tørrværsperioder. Man må ha en viss mengde med sedimenter i fellene for å kunne utføre alle de ønskede analysene. Overvåkingen som ble utført i 2020 viste at for å få fanget opp tilstrekkelig materiale for å få analysert for PCB₇, metaller og PAH₁₆ måtte sedimentfellene stå ute i minimum 16 uker. Det vil bli satt opp en prioritetsliste slik at dersom det er lite materiale i sedimentfellene så prioriteres PCB₇ fremfor metaller og PAH₁₆.

3.2 Innløp, utløp

Det vil bli tatt vannprøver av de to største overvannsledningene inn til Tveitevannet i anleggsperioden, i tillegg til fra utløpet fra Tveitevannet mot Fjøsangervassdraget nedstrøms, se figur 3. Det vil bli tatt vannprøver fra utløpet fra Slettebakkenområdet ca. hver 4. uker, mens fra overvannsledningen fra Mannsverkområdet og utløpet fra Tveitevannet vil det bli tatt prøver ca. hver 8. uke. Det vil bli satt ut passive prøvetakere i overvannsledningene som skal analyseres for

organiske miljøgifter. De passive prøvetakerne vil bli byttet hver gang det tas vannprøver, henholdsvis hver 4. og hver 8. uke.

Det foreslås at det i oppstartsfasen også analyseres for organiske miljøgifter i vannprøvene som tas ved utløpet fra Slettebakken. Da passive prøvetakere analyserer på konsentrasjoner i vannfasen, og de organiske forbindelsene kan være både partikkelbundet og vannløselige, vil analyse med både passive prøvetakere og vannprøver gi et bedre innblikk i hvilke organiske miljøgifter som slippes ut til resipient. Etter noen prøvetaking vil det vurderes hvorvidt det blir nødvendig å fortsette med analyse av organiske miljøgifter i vannprøver.



Figur 3: Oversikt prøvepunkter innløp, utløp Tveitevannet og planlagt plassering av sedimentfeller.

Tabell 1: Oversikt prøvetakingsmedium, prøvetakingsfrekvens og hvilke parametere prøvene skal analysere for.

| | Prøvetakingsfrekvens | Analyser |
|---|----------------------|--|
| Sedimentfeller | | |
| Sedimenter | Ca. hver 16. uke | 1. PCB ₇ 2. Tungmetaller 3. PAH ₁₆ |
| Passive prøvetakere | | PAH ₁₆ PCB ₇ |
| Vann (ved samme dyp som sedimentfellen) | | Tungmetaller Ortofosfat-P Totalnitrogen Ammonium |
| Overvannsledning Mannsverk, utløp Tveitevannet | | |
| Vann | Ca. hver 8. uke | Tungmetaller Ortofosfat-P Totalnitrogen Ammonium |
| Passive prøvetakere | | PAH ₁₆ PCB ₇ |
| Overvannsledning Slettebakken | | |
| Vann | Ca. hver 4. uke | Tungmetaller Ortofosfat-P Totalnitrogen Ammonium |
| Vann (i oppstartsfase. Tidsperiode avgjøres basert på resultater) | | PAH ₁₆ PCB ₇ |
| Passive prøvetakere | | PAH ₁₆ PCB ₇ |

4 Rapportering

Det vil i løpet av anleggsperioden rapporteres analyseresultater og logger en gang i kvartalet for resultatene fra både grunnvann og resipient.

Analyseresultatene fra grunnvannsprøvene, vannprøvene i resipient, sedimenter og passive prøvetakere vil bli sammenstilt og vurdert mot tilstandsklasser gitt i veileder M-608|2018 *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota* (Miljødirektoratet, 2020), grunnvann vil i tillegg bli vurdert mot veilederen *Klassifisering av miljøtilstand i vann, 02:2018* (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018). Resultatene av grunnvannsprøvene og prøvene fra resipienten vil også bli

vurdert mot resultatene fra overvåkningen under anleggsarbeidene som ble utført i 2020 (COWI, 2021).

En sammenstilling av alle resultatene skal inngå i sluttrapporten som skal oversendes Statsforvalteren i Vestland etter at anleggsarbeidet er ferdigstilt.

5 Referanser

- AS, C. (2021). *Sluttrapport _Sanering av Slettebakken deponi -Fase 1. RAP: A124245-039*: COWI AS.
- COWI. (2021). *Overvåking av grunnvannsbrønner 2020*. COWI.
- Miljødirektoratet. (2020). *M-608|2018. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota - revidert 30.10.2020*.
- Standard, N. (2009). *Vannundersøkelse -Prøvetaking -Del 11: Veiledning i prøvetaking av grunnvann*. NS-ISO 5667-11:2009: Norsk Standard.
- vanndirektivet, D. (2018). *Klassifisering av miljøtilstand i vann*. Direktoratgruppen vanndirektivet.
- Viak, A. (2006). *Miljøtekniske grunnundersøkelser og risikovurdering ved Slettebakken*. Asplan Viak.