Statens vegvesen

# Miljøteknisk datarapport

E39 sykkelstamveg Bergen delstrekning 5B, Sykkelkryssing Fjøsangervegen, Fabrikkgaten - Solheimsgaten

Oppdragsnr.: **52103464** Dokumentnr.: **R-017** Versjon: **D03** Dato: **2023-07-04**



**Oppdragsgiver:** Statens vegvesen
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Irene Dale
**Oppdragsleder:** Erik Sterner
**Fagansvarlig:** Edana Fedje
**Andre nøkkelpersoner:** Karen Cecilie Johannessen (feltarbeid og rapportering), Vilde Bakke (feltarbeid)

| Versjon | Dato | Beskrivelse | Utarbeidet | Fagkontrollert | Godkjent |
|---|---|---|---|---|---|
| J01 | 2026-05-26 | For bruk | KARJOH | EDFED | ERSTE |
| D03 | 2023-07-04 | Revidert tittelfelt | KARJOH | EDFED | ERSTE |
| D02 | 2022-02-14 | Revidert etter kommentar fra oppdragsgiver | KARJOH | EDFED | ERSTE |
| D01 | 2022-01-06 | For godkjenning hos oppdragsgiver | KARJOH | EDFED | ERSTE |

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

# Sammendrag

I forbindelse med utarbeidelse av detaljreguleringsplan for E39 Sykkelstamvei Bergen, delstrekning 5B Fabrikkgaten-Solheimsgaten, har Norconsult fått i oppdrag å foreta innledende miljøtekniske grunnundersøkelser. Formålet med undersøkelsene er å få et inntrykk av graden og typen av eventuell forurensning som kan forventes i planområdet.

Miljøtekniske grunnundersøkelser er utført i 3 prøvepunkter langs nordlige deler av Fjøsangerveien som en utvidelse av den geotekniske undersøkelsen som ble utført i området. Flere dybdeintervaller er prøvetatt i hvert punkt.

Totalt 8 jordprøver er analysert for standard miljøgifter i jord iht. Miljødirektoratets veileder TA-2553. Resultatene viser at de prøvetatte massene i hovedsak kan karakteriseres som rene (tilstandsklasse 1). I 3 av prøvene er det imidlertid påvist lett forhøyede konsentrasjoner av tungmetaller (bly, sink og krom) tilsvarende tilstandsklasse 2. Forhøyede konsentrasjoner av bly og sink er påvist i omdannede myrmasser og leire fra 4-5 meters dyp, og det antas at dette kan skyldes naturlige variasjoner i bakgrunnskonsentrasjon.

De miljøtekniske grunnundersøkelsene er foreløpig utført på et overordnet og orienterende nivå. Før igangsetting av arbeid vil det være nødvendig med mer detaljert prøvetaking av strekningen hvor det skal anlegges sykkelvei. Ytterligere prøvetaking er spesielt viktig dersom traseen kommer i kontakt med områder hvor det mistenkes grunnforurensning.

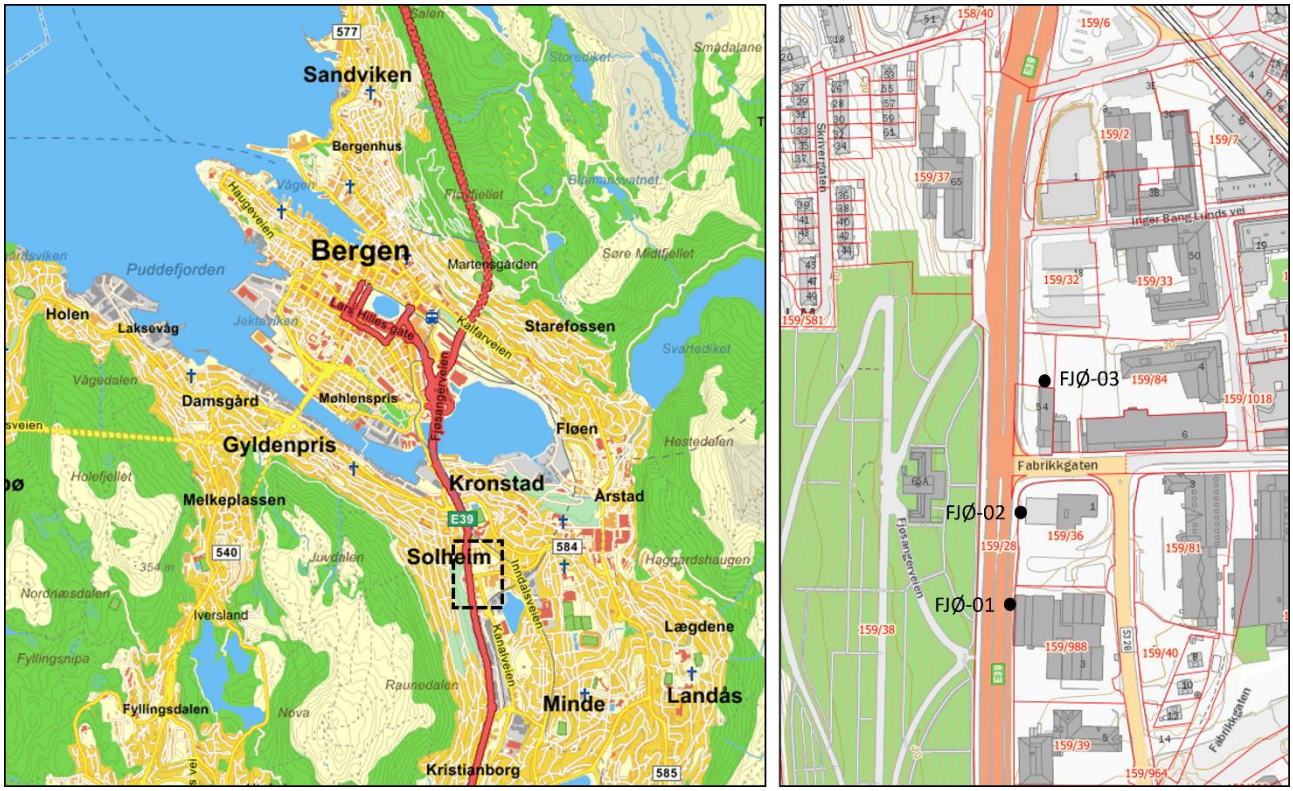
# Innhold

**1 Innledning** **5**
1.1 Bakgrunn og tiltaksbeskrivelse 5
1.2 Områdebeskrivelse, grunnforhold og naturgrunnlag 5
1.3 Historikk og mistanke om forurensning 6
**2 Miljøtekniske grunnundersøkelser** **9**
2.1 Prøvetakingsomfang 9
2.2 Feltarbeid 9
2.3 Observasjoner 10
2.4 Kjemiske analyser 10
**3 Resultat og vurdering** **11**
3.1 Vurderingsgrunnlag 11
3.2 Analyseresultater 11
3.3 Vurdering 14
**4 Konklusjon** **16**
**5 Referanser** **17**
**Vedlegg A: Koordinater borpunkt** **18**
**Vedlegg B: Prøvelogg** **19**
**Vedlegg C: Analyserapporter** **23**

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn og tiltaksbeskrivelse

Som en del av Miljøløftet planlegges ny sykkelstamvei i Bergen. Prosjektet har nullvekst i personbiltrafikken som hovedmål. Delstrekning 5B starter ved Fabrikkgaten, krysser Fjøsangerveien og fortsetter til Solheimsgaten. I forbindelse med prosjektet, planlegges det masseutskiftning og nedlegging av duk og lette masser langs østsiden av Fjøsangerveien. For å få en oversikt over grunnforurensning i området det skal graves i, er det foretatt innledende miljøtekniske grunnundersøkelser. Lokalisering av planområdet og plassering av prøvepunkter for miljø er vist i Figur 1. Prøvepunktenes koordinater er vedlagt rapporten (Vedlegg A).




*Figur 1: Til venstre: Planområdets lokalisering sør for Bergen sentrum er markert med stiplet sort boks. Til høyre: Eiendomskart over planområdet [1]. Prøvepunkter er markert med sorte sirkler.*

## 1.2 Områdebeskrivelse, grunnforhold og naturgrunnlag

Terrenget i planområdet skråner svakt fra Fabrikkgaten mot Solheimsgaten. Berggrunnen består av båndet gneis og øyegneis med linser av amfibolitt [2]. Ifølge NGUs løsmassekart [3] domineres størstedelen av området øst for Fjøsangerveien av byjord, dvs. masser som er tilførte eller sterkt påvirkede av antropogen aktivitet. I deler av planområdet, spesielt mot Mindemyren i sør, kan det finnes dypereliggende, stedegne myrmasser. Vest for Fjøsangerveien består grunnen av bart fjell med stedvis tynt løsmassedekke. Resultater

fra geoteknisk boring viser at dybde til fjell er ca. 24 m i punkt FJØ-01, ca. 9 m i punkt FJØ-02 og ca. 5 m i punkt FJØ-03.

Planområdet er i dag preget av infrastruktur og næringsbygg, og det er lite resterende natur i området. Langs fortauet på vestsiden av Fjøsangerveien står en rekke store almetrær. Ifølge Artsdatabanken er alm vurdert som en sterk truet art grunnet spredning av soppsykdom og vesentlig tilbakegang de senere årene [4]. Trærne kan dessuten ha kulturverdi som del av Solheim gravplass og iboende verdi grunnet alder, størrelse, art og plassering nært bykjernen.

## 1.3 Historikk og mistanke om forurensning

I Bergen kommunes aktsomhetskart [5] er områder med byjord klassifisert som aktsomhetskategori 1, og sannsynligheten for grunnforurensning anses dermed som høy. Aktsomhetsklassifiseringen utløser krav om nærmere undersøkelser ved tiltak. Ifølge Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase [6], foreligger det ikke spesifikk mistanke om forurensing i tilknytning til foreslått trasé for sykkelstamvei. På de nærliggende tomtene gnr./bnr. 159/2 og 159/983 (Buebygget, Kronstadparken) er det imidlertid påvist forurensning av tungmetaller og PAH i tilstandsklasse 2-4 (Figur 2). Den høyeste graden av forurensning (tilstandsklasse 4) er registrert for bly og sink.



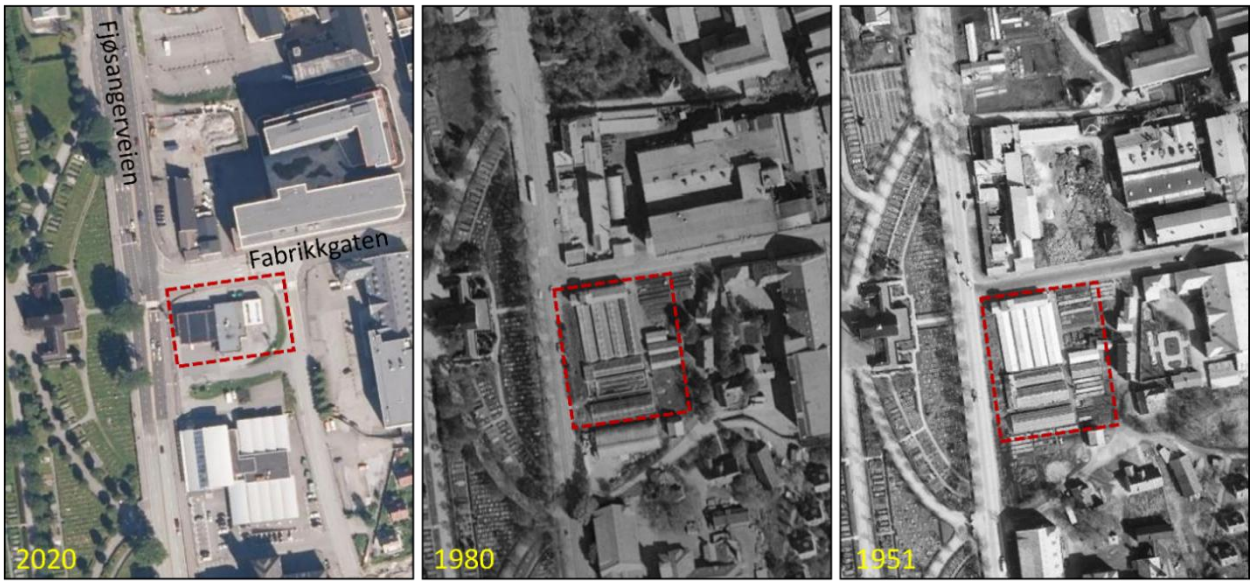

| Stoff | Maks | Enhet | Tilstandsklasse |
|---|---|---|---|
| Arsen (As) ! | 22 | mg/kg | 3 - Moderat |
| Benzo[a]pyren (BAP) ! | 2.4 | mg/kg | 3 - Moderat |
| Kadmium (Cd) ! | 2.3 | mg/kg | 2 - God |
| Krom - treverdig (CR3) ! | 89 | mg/kg | 2 - God |
| Kobber (Cu) ! | 140 | mg/kg | 2 - God |
| PAH-16 (USEPA) (PAH-16EPA) ! | 28 | mg/kg | 3 - Moderat |
| Bly (Pb) ! | 450 | mg/kg | 4 - Dårlig |
| Polyklorerte bifenyler (PCB7) (PCB7) ! | 0.028 | mg/kg | 2 - God |
| Sink (Zn) ! | 1700 | mg/kg | 4 - Dårlig |

*Figur 2: Utklipp fra Miljødirektoratets grunnforururensningsdatabase viser forurensning på nærliggende tomter gnr./bnr. 159/2 og 159/983 (markert med rødt). Graden av forurensning er ikke akseptabel, og tiltak er påkrevd.*

Området fra Mindemyren i sør til Danmarks Plass i nord ble bygd ut fra tidlig 1900-tall og har tradisjonelt sett vært preget av industri [7]. I kjernen av industriområdet lå Fabrikkgaten, hvor det blant annet fantes flere støperier. Miljøgifter som stammer fra industriell aktivitet, deriblant tungmetaller og PAH, kan fortsatt finnes i grunnen i disse områdene.

Fjøsangerveien har vært en av hovedinnfartsårene til Bergen sentrum fra sør siden 1920-tallet og er i dag tungt trafikkert [7]. Veitrafikk medfører utslipp av en rekke miljøgifter. Tidligere var utslipp av bly fra bensin et spesielt stort problem [8].

På tomten gnr./bnr. 159/36 ligger det i dag en bensinstasjon. Denne ble oppført etter 1980 (se Figur 3). Generelt kan grunnen i områdene rundt bensinstasjoner være forurenset av blant annet oljeprodukter, BTEX, PAH, bly og andre tungmetaller [9]. Frem til 1980-tallet var gnr./bnr. 159/36 og deler av gnr./bnr. 159/988 benyttet til gartneri. Gartnerivirksomhet er utpekt som en bransje hvor forurensning til grunn kan ha forekommet over tid. Kjemikaliene som forbindes med forurensningsfare er DDT/DDE og andre plantevernmidler, olje, PCB, tungmetaller og dioksiner. Flere av disse kjemikaliene er utrangert/erstattet i moderne virksomhet, men kan ha vært brukt i eldre anlegg.




*Figur 3: Historiske flyfoto av planområdet fra 2020, 1980 og 1951 [10]. Rød, stiplet boks i bildet til venstre markerer tomten hvor bensinstasjonen ligger i dag. I 1980 og 1951 lå det et gartneri på denne tomten.*

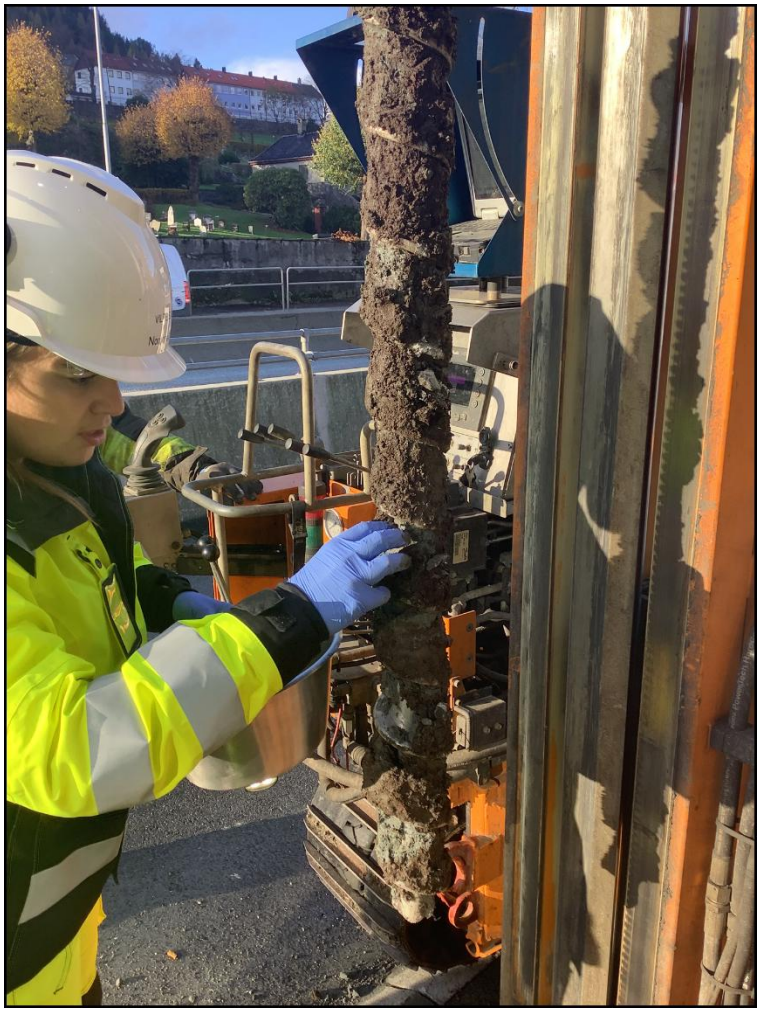
# 2 Miljøtekniske grunnundersøkelser

## 2.1 Prøvetakingsomfang

Hensikten med innledende miljøtekniske grunnundersøkelser er å få en oversikt over typen og graden av forurensning som kan forventes i tiltaksområdet og eventuelt identifisere høyrisikoområder langs sykkeltraseen. Undersøkelsene er foretatt i forbindelse med at geoteknisk utstyr er i felt og med hensikten å utnytte utstyrets potensiale. Prøvetaking er kun utført i punktene hvor øvrige geotekniske undersøkelser allerede var planlagt. Omfang av prøveposisjoner er derfor ikke i tråd med retningslinjene i Miljødirektoratets veileder TA-2553. Undersøkelsene er kun orienterende med hensyn på lokale forhold. Mangel på funn av forurensning i grunnen er ikke ensbetydende med at større områder kan betraktes som rene. Prøvetaking i borpunkt gir svært begrenset informasjon som må tolkes i en større sammenheng. Underlaget vil ikke være tilstrekkelig for utforming av tiltaksplaner for håndtering av forurensede masser. For å kunne avdekke forurensning i masser det skal graves i, må det før oppstart av byggefasen gjennomføres detaljerte miljøtekniske grunnundersøkelser med utgangspunkt i TA-2553 [11], dette for å avdekke hvilke masser som kan gjenbrukes i prosjektet og hvor et eventuelt masseoverskudd kan deponeres. Alternativt kan foreliggende resultater legges til grunn for en tiltaksplan hvor supplerende prøvetaking og avgrensing utføres i byggefasen.

## 2.2 Feltarbeid

Prøvetaking til innledende miljøtekniske grunnundersøkelser ble utført 2. november 2021 av miljørådgivere Edana Fedje, Vilde Bakke og Karen Johannessen fra Norconsult og et boreteam fra Norconsult boreteknikk. Det ble boret med naverbor i 3 ulike prøvepunkt (FJØ-01, FJØ-02 og FJØ-03; se prøvepunktenes plassering i Figur 1 og foto fra prøvetaking i Figur 4), og målet var å ta ut 1 jordprøve pr. meter til 2-3 meters dyp. I punkt FJØ-01 ble det, grunnet geotekniske formål, boret til 5 meter. I dette punktet ble det derfor tatt ytterliggere miljøtekniske prøver. I de 2 resterende borpunktene ble svært grove masser påtruffet, og dette gjorde det vanskelig å hente opp prøvemateriale. Følgelig ble kun de øverste 2 meterne prøvetatt i punkt FJØ-02 og den øverste meteren i punkt FJØ-03. Totalt ble det samlet 8 jordprøver.



*Figur 4: Prøvetaking ble utført ved hjelp av naverbor.*

## 2.3 Observasjoner

Overflatemassene (ned til 2 meters dyp) i samtlige punkter bestod av minerogene fyllmasser av sand eller silt, stedvis med høyt innhold av grus. Fra ca. 2 meters dyp i prøvepunkt FJØ-01, bestod massene av grusig leire med lommer av jord. På ca. 2,7 meters dyp ble det registrert en overgang mellom grusig leire og omdannede myrmasser med sterk lukt av $H_2S$. Fra ca. 4,7 meters dyp bestod massene av blålig leire med mulige skjellfragmenter. Fuktige masser ble påtruffet fra 3-4 meters dyp i prøvepunkt FJØ-01, og det antas at dyp til grunnvann er ca. 4 meter. Se vedlegg B for prøvelogg.

## 2.4 Kjemiske analyser

Prøvene er analysert for de vanligste miljøgiftene i jord, dvs. tungmetall, BTEX, alifater, PAH og PCB, hos Eurofins Environment Testing Norway AS som er akkreditert for de aktuelle analysene.

# 3 Resultat og vurdering

## 3.1 Vurderingsgrunnlag

I henhold til veileder TA-2553 kan forurenset grunn deles inn i tilstandsklasser basert på innhold av miljøgifter [11]. Tilstandsklasser fra 1 (meget god) til 5 (svært dårlig) gir et uttrykk for helsefaren ved eksponering. Se Tabell 1 for fargekoder som brukes under klassifisering og tolkning av analyseresultater. Det er bare masser som tilfredsstiller tilstandsklasse 1 som blir karakterisert som «rene masser». Masser i tilstandsklasse 2 og høyere, og som ikke innfrir krav til normverdi etter gjennomsnittsanalyse [12], regnes som forurensede masser.

Tilstandsklassene brukes for å vurdere om forurensede masser kan gjenbrukas innenfor tiltaksområdet eller til karakterisering av masser som blir levert som næringsavfall (overskudd).

*Tabell 1: Miljødirektoratets helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn*

| Tilstandsklasse | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Beskrivelse av tilstand | Meget god | God | Moderat | Dårlig | Svært dårlig |
| Øvre grense styres av | Normverdi | Helsebaserte akseptkriterier | Helsebaserte akseptkriterier | Helsebaserte akseptkriterier | Nivå som anses å være farlig avfall |

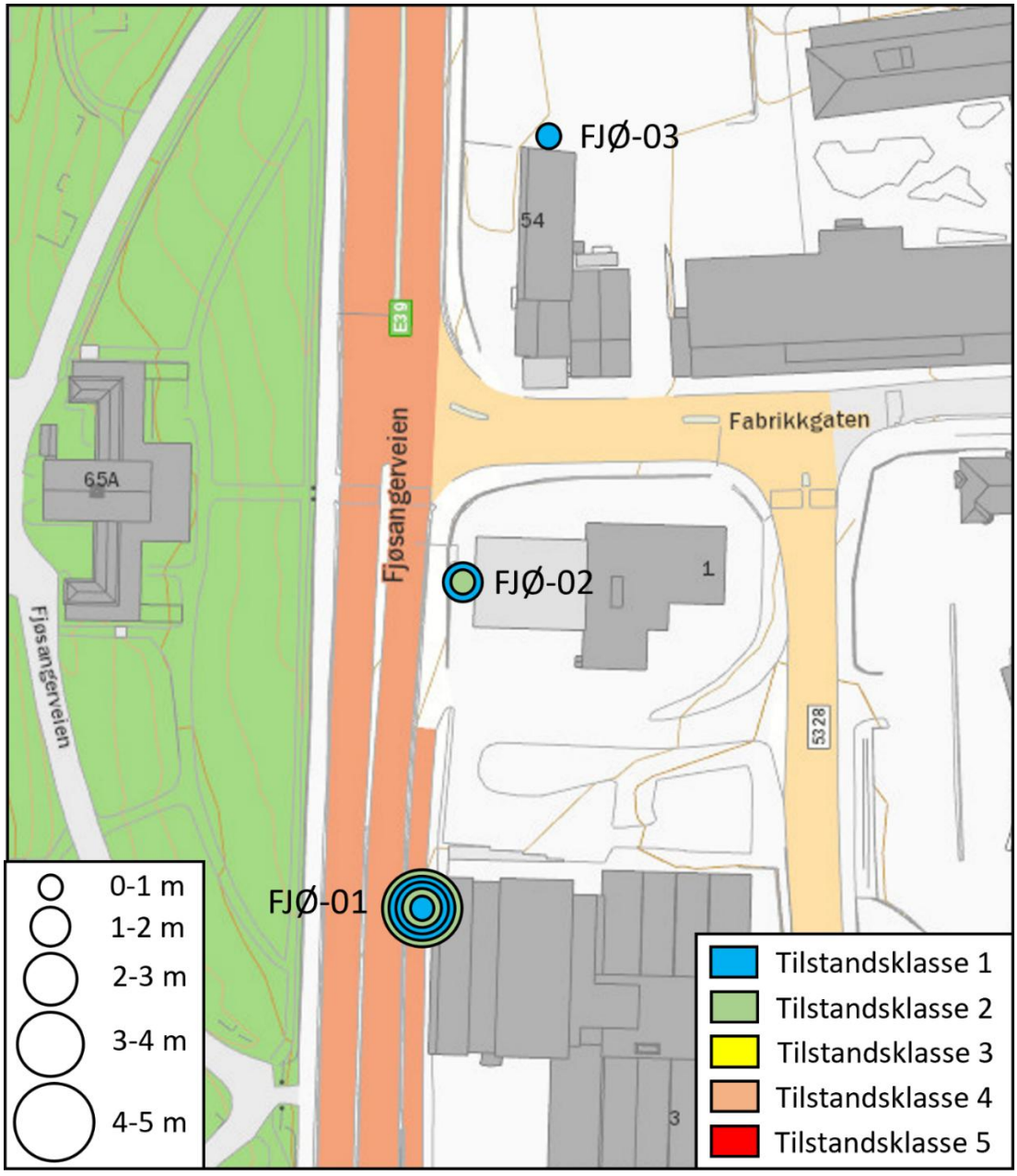
## 3.2 Analyseresultater

Tabell 2 viser analyseresultater for prøver fra planområdet for ny sykkelstamveg mellom Fabrikkgaten og Solheimsgaten. Analyserapporter fra Eurofins er vedlagt (Vedlegg C).

Figur 5 illustrerer prøvenes geografiske plassering og oppnådde tilstandsklasser.

*Tabell 2: Analyseresultater klassifisert iht. veileder TA-2553/2009 som vist i Tabell 1. Se vedlegg B for analysebevis.*

| Prøve-ID | | FJØ-01-A01 | FJØ-01-B02 | FJØ-01-C03 | FJØ-01-D04 | FJØ-01-E05 | FJØ-02-A06 | FJØ-02-B07 | FJØ-03-A08 | Normverdier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Prøvedyp (cm) | | 20-120 | 120-200 | 200-300 | 300-400 | 400-500 | 20-70 | 100-170 | 20-70 | |
| Tilstandsklasse | | 1 - Meget god | 2 - God | 1 - Meget god | 1 - Meget god | 2 - God | 2 - God | 1 - Meget god | 1 - Meget god | |
| Arsen (As) | mg/kg TS | 2,4 | 2,6 | 4 | 2,2 | 6,3 | 0,99 | 1,7 | 2,2 | 8 |
| Bly (Pb) | mg/kg TS | 9,7 | 10 | 11 | 6,6 | 92 | 2,9 | 5,5 | 6,8 | 60 |
| Kadmium (Cd) | mg/kg TS | < 0,098 | < 0,100 | < 0,29 | < 0,13 | 0,48 | < 0,095 | < 0,17 | < 0,095 | 1,5 |
| Kvikksølv (Hg) | mg/kg TS | 0,01 | < 0,0100 | 0,034 | < 0,013 | 0,14 | < 0,0095 | 0,058 | < 0,0095 | 1 |
| Kobber (Cu) | mg/kg TS | 18 | 28 | 26 | 16 | 55 | 72 | 27 | 18 | 100 |
| Sink (Zn) | mg/kg TS | 59 | 51 | 75 | 52 | 280 | 67 | 54 | 81 | 200 |
| Krom (Cr) | mg/kg TS | 22 | 56 | 27 | 19 | 29 | 67 | 21 | 31 | 50 |
| Nikkel (Ni) | mg/kg TS | 19 | 24 | 21 | 13 | 30 | 37 | 11 | 7,7 | 60 |
| Alifater C5-C6 | mg/kg TS | < 7,0 | < 7,0 | < 7,0 | < 7,0 | < 7,0 | < 7,0 | < 7,0 | < 7,0 | 7 |
| Alifater >C6-C8 | mg/kg TS | < 7,0 | < 7,0 | < 7,0 | < 7,0 | < 7,0 | < 7,0 | < 7,0 | < 7,0 | 7 |
| Alifater >C8-C10 | mg/kg TS | < 3,0 | < 3,0 | < 3,0 | < 3,0 | < 3,0 | < 3,0 | < 3,0 | < 3,0 | 10 |
| Alifater >C10-C12 | mg/kg TS | < 16 | < 5,0 | < 6,4 | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 | 50 |
| Alifater >C12-C35 | mg/kg TS | nd | nd | 38 | 12 | 11 | nd | 24 | 15 | 100 |
| Sum 7 PCB | mg/kg TS | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | 0,01 |
| Naftalen | mg/kg TS | < 0,11 | < 0,030 | < 0,038 | < 0,030 | < 0,030 | < 0,030 | < 0,030 | < 0,030 | 0,8 |
| Fluoren | mg/kg TS | < 0,11 | < 0,030 | < 0,038 | < 0,030 | < 0,030 | < 0,030 | < 0,030 | < 0,030 | 0,8 |
| Fluoranten | mg/kg TS | < 0,11 | < 0,030 | < 0,038 | < 0,030 | < 0,030 | < 0,030 | < 0,030 | < 0,030 | 1 |
| Pyren | mg/kg TS | < 0,11 | < 0,030 | < 0,038 | < 0,030 | < 0,030 | < 0,030 | < 0,030 | < 0,030 | 1 |
| Benzo[a]pyren | mg/kg TS | < 0,11 | < 0,030 | < 0,038 | < 0,030 | < 0,030 | < 0,030 | < 0,030 | < 0,030 | 0,1 |
| Sum PAH(16) EPA | mg/kg TS | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | 2 |
| Benzen | mg/kg TS | < 0,0035 | < 0,0035 | < 0,0046 | < 0,0035 | < 0,0035 | < 0,0035 | < 0,0035 | < 0,0035 | 0,01 |
| Toluen | mg/kg TS | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | 0,3 |
| Etylbenzen | mg/kg TS | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | 0,2 |
| Xylen | mg/kg TS | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | 0,2 |
| Tørrstoff | % | 92,3 | 90,4 | 31,2 | 72,1 | 82,6 | 95,6 | 54,6 | 95 | - |
| Total tørrstoff | % (w/w) | 93 | - | 25,4 | 74,5 | - | - | - | - | - |
| Totalt organisk karbon (TOC) | % TS | 0,2 | - | 22 | 2,7 | - | - | - | - | - |



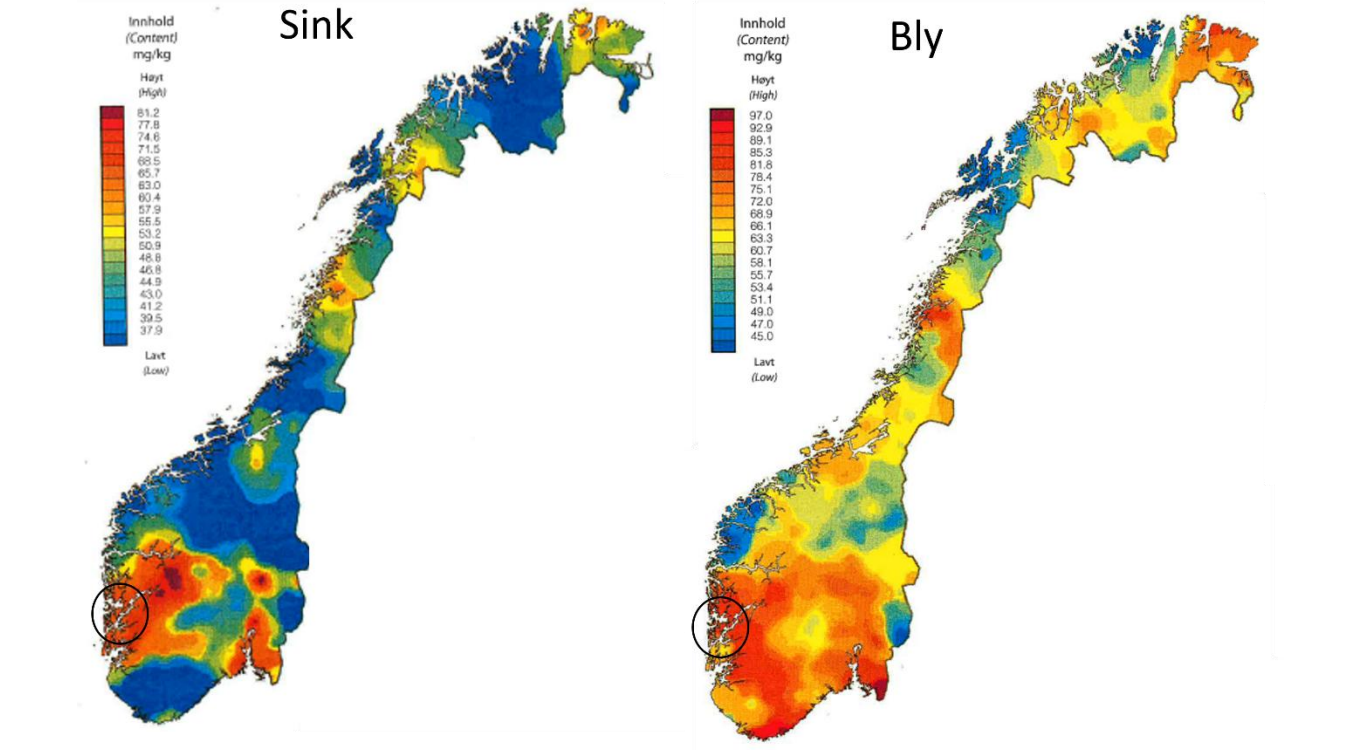

*Figur 5: Geografisk plassering av miljøprøver og tilstandsklasser for forurenset grunn langs Sykkelstamvei Bergen, delstrekning 5B.*

I 5 av prøvene er det ikke påvist overskridelser av normverdi, og massene anses dermed som rene (tilstandsklasse 1). I 2 av prøvene (FJØ-01, dyp 1-2 m og FJØ-02, dyp 0-1 m) er det påvist overskridelse av normverdi for krom tilsvarende tilstandsklasse 2. Masser fra dyp 4-5 m i punkt FJØ-01 inneholder forhøyede konsentrasjoner av bly og sink tilsvarende tilstandsklasse 2. I henhold til veileder TA-2553 er masser i tilstandsklasse 2 lett forurensede så sant overskridelsen ikke kan tilskrives naturlige bakgrunnsverdier.

## 3.3 Vurdering

I det sørligste av de prøvetatte punktene, FJØ-01, er det påvist lett forhøyede konsentrasjoner av bly og sink i omdannede myrmasser og leire fra 4-5 meters dyp. Nivåene tilsvarer tilstandsklasse 2 i TA-2553. Øvrige masser fra prøvepunktet overskrider ikke normverdi for disse tungmetallene. Det er noe overraskende at såpass dype og sannsynligvis stedegne masser inneholder forhøyede konsentrasjoner av bly og sink når forurensningen ikke kan spores til overflaten. Følgende antas å være de mest sannsynlige forklaringene på funnene:

- Forhøyede konsentrasjoner kan skyldes høy bakgrunnskonsentrasjon av de aktuelle tungmetallene i berggrunn og løsmasser. Ifølge NGUs Geokjemiske atlas [13], ligger Bergen innenfor et område med naturlig høye konsentrasjoner av sink og bly i flomsedimenter (Figur 6). I enkeltprøver fra Bergensdalen er det registrert konsentrasjoner av sink på mer enn 250 mg/kg i slike sedimenter.
- Forhøyede konsentrasjoner kan i teorien skyldes forurensning som fant sted før tilføring av fyllmasser og utbygging av moderne infrastruktur. Bly- og sinkforurensning kan være forbundet med tidligere tiders industriaktivitet. Under grunnboring ble overgangen mellom fyllmasser og leire/omdannede myrmasser imidlertid registrert på ca. 2 meters dyp, altså mer enn 2 meter grunnere enn detektert forurensning. Denne forklaringen virker dermed mindre sannsynlig enn at konsentrasjonene skyldes naturlig variasjon i bakgrunnsnivå.
- Forhøyede konsentrasjoner kan skyldes tilførsel fra kontaminert grunnvann. Grunnvannstand er estimert til ca. 4 meters dyp ved FJØ-01, basert på vanninnhold i prøvemateriale. Forklaringen regnes imidlertid som lite sannsynlig ettersom tungmetaller generelt, og bly spesielt, har lav mobilitet i vann ved nøytral pH [14].




*Figur 6: Varmekart som illustrerer konsentrasjon av sink (til venstre) og bly (til høyre) i flomsedimenter i Norge [13].*

Forurensning fra krom i masser nærmere overflaten kan skyldes antropogen aktivitet på stedet eller forurensning av fyllmasser før tilførsel. Impregnert treverk er den største kilden til krom i miljøet, men kromforbindelser inngår også i veimerkingsprodukter, maling, lakk, tetningsmasse og belegg [8]. Det ble stedvis detektert en del trevirke i de prøvetatte fyllmassene, men mengden trevirke synes ikke å korrelere med krominnhold. I henhold til Miljødirektoratets veileder 99:01a [12], kan gjennomsnittsregel benyttes ved tilstandsklassifisering når graden av forurensning er lav og antallet prøver er tilstrekkelig. Massene anses som rene dersom gjennomsnittet av 4-10 analyser ligger under normverdien for den aktuelle miljøgiften og ingen enkeltverdi overskrider normverdien med mer enn 100% eller øvre grense for tilstandsklasse 2.

Gjennomsnittsberegninger er gjennomført for samtlige prøver fra fyllmasser fra 0-2 meters dyp i punktene FJØ-01, FJØ-02 og FJØ-03 (Tabell 3). Det er i disse sjiktene det er påvist forhøyede konsentrasjoner av krom. Ettersom dype, stedegne masser har andre egenskaper og tilførselsmønstre enn overflatenære fyllmasser, er det ikke hensiktsmessig å inkludere dypere prøver i beregningene. Resultatene i Tabell 3 viser at gjennomsnittskonsentrasjonen av krom i fyllmassene er lavere enn normverdi og at konsentrasjonene i enkeltprøver som oppnår tilstandsklasse 2, ikke overskrider normverdi med mer enn 100%. Massene kan dermed betraktes som rene. Konsentrasjonen av krom i prøvene fra Fjøsanger er så lave at naturlig variasjon regnes som sannsynlig. Ytterligere prøvetaking er imidlertid nødvendig for å få oversikt over forurensningssituasjonen, ettersom prøveomfanget foreløpig er begrenset.

*Tabell 3: Gjennomsnittsvurdering iht. veileder 99:01a.*

| Miljøgift | Normverdi (mg/kg TS) | Gjennomsnitt analyser, 1-2 m (mg/kg TS) | FJØ-01-B02 overstiger normverdi med | FJØ-02-A06 overstiger normverdi med |
|---|---|---|---|---|
| Krom | 50 | 39 | 12 % | 34 % |

# 4 Konklusjon

Miljøtekniske grunnundersøkelser er utført i 3 borpunkter langs delstrekning 5B av ny sykkelstamvei Bergen mellom Fabrikkgaten og Solheimsgaten. Analyseresultater fra 8 jordprøver viser at massene i hovedsak er rene, men i noen av prøvene er det påvist forhøyede konsentrasjoner av tungmetaller tilsvarende tilstandsklasse 2. To enkeltprøver av fyllmasser fra 0-2 meters dyp fra prøvepunktene sør og vest for bensinstasjon, har krominnhold tilsvarende tilstandsklasse 2. Massene anses likevel som rene da normverdi ikke overskrides ved gjennomsnittsvurderinger. Videre er det påvist lett forhøyede konsentrasjoner av bly og sink i masser fra 4-5 meters dyp i det sørligste prøvepunktet. Forurensningen kan ikke spores vertikalt i massene og er lokalisert godt under grensen mellom tilførte fyllmasser og stedegne masser. Det er derfor sannsynlig at de forhøyede konsentrasjonene skyldes naturlig høye bakgrunnsnivåer av bly og sink i grunnen. I øvrige prøver er konsentrasjonen av samtlige analyserte stoffer under normverdi, og massene klassifiseres som rene. De innledende miljøtekniske grunnundersøkelsene har ikke omfattet detaljert utredning av grunnen rundt nedgravde konstruksjoner ved bensinstasjonen på gnr./bnr. 159/36. Ved terrenginngrep på denne tomten må ytterligere undersøkelser påregnes.

# 5 Referanser

[1] Kommunekart: kommunekart.com

[2] Norges geologiske undersøkelse, Kart på nett: Berggrunn (ngu.no)

[3] Norges geologiske undersøkelse, Kart på nett: Løsmasser (ngu.no)

[4] Artsdatabanken: artsdatabanken.no

[5] Bergen kommune: Aktsomhetskart, 2021.

[6] Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase: Grunnforurensning (miljodirektoratet.no)

[7] Hartvedt G.H. og Skreien N. (2009), Bergen byleksikon. Kunnskapsforlaget.

[8] Miljødirektoratet: Miljøstatus (miljostatus.miljodirektoratet.no)

[9] Miljødirektoratet, 2017, Faktaark M-813: Grunnforurensning – bransjer og stoffer.

[10] Finn karttjeneste: kart.finn.no

[11] Miljødirektoratet (SFT), 2009, Veileder TA-2553: Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn.

[12] Miljødirektoratet (SFT), 1999, Veileder 99:01a: Veiledning om risikovurdering av forurenset grunn.

[13] Norges geologiske undersøkelse (2000), Geokjemisk atlas for Norge, del 1 – Kjemisk sammensetning av flomsedimenter.

[14] Clausen J. og Bostick B. (2011), Migration of lead in surface water, pore water, and groundwater with a focus on firing ranges. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 41, 1397–1448.

# Vedlegg A: Koordinater borpunkt

| Borpunkt | Y_UTM32 | X_UTM32 |
|---|---|---|
| FJØ-01 | 6698292.34 | 298244.04 |
| FJØ-02 | 6698350.26 | 298246.03 |
| FJØ-03 | 6698431.21 | 298254.15 |

# Vedlegg B: Prøvelogg

| **Borpunkt: FJØ-01** | | | |
|---|---|---|---|
| **Dyp, cm** | **Prøve** | **Beskrivelse** | **Bilde** |
| 20-120 | A01 | Grusige, grå masser. Ca. 50% finmatrisk, usortert. |  |
| 120-200 | B02 | Grå grusmasser med 50% finmateriale. |  |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 200-300 | C03 | Grå leire med innhold av grus og omdannede myrmasser med mye trevirke. Lukt av $H_2S$. |  |
| 300-400 | D04 | Mørk gråbrun, siltig jord med høyt innhold av grus. Mindre trevirke enn prøven over. Litt fuktige masser. |  |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 400-500 | E05 | Mørk gråbrun jord og blålig leire. Mye finstoff. Fuktige masser. Muligens skjellfragmenter i leire. Overgang til ren leire ved ca. 470 cm. |  |

| **Borpunkt: FJØ-02** | | | |
|---|---|---|---|
| **Dyp, cm** | **Prøve** | **Beskrivelse** | **Bilde** |
| 20-100 | A06 | Mørk grå, fin sand med grus. Tørrere masser enn i 01. Lite prøvemateriale. Traff på store steiner. |  |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 100-170 | B07 | Mørk grå sand med mye finmateriale (jord). Usorterte masser. Noe trevirke. Kom ikke lengre ned enn 170 cm. |  |

| **Borpunkt: FJØ-03** | | | |
|---|---|---|---|
| **Dyp, cm** | **Prøve** | **Beskrivelse** | **Bilde** |
| 20-100 | A08 | Grå silt og knust grus. Omrørte prøver pga. vanskeligheter med å komme igjennom masser. |  |

# Vedlegg C: Analyserapporter