

Hamar kommune

► Tiltak for avløp Strandgata – Bryggga - Tjuvholmen

Geoteknisk vurderingsrapport

Reguleringsplan Tjuvholmen

52300464-RIG-02

Oppdragsnr.: **52300464** Dokumentnr.: **RIG-02** Versjon: **J01** Dato: **2025-09-08**



Oppdragsgiver: Hamar kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Vidar Antonsen
Rådgiver: Norconsult AS
Oppdragsleder: Morten Quist-Hanssen / Eivor Slåtten
Fagansvarlig: Viktor Renström
Geoteknisk medarbeider: Are Berstad

J01	2025-09-08	For bruk	AreBer	VikRen	MQH
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.

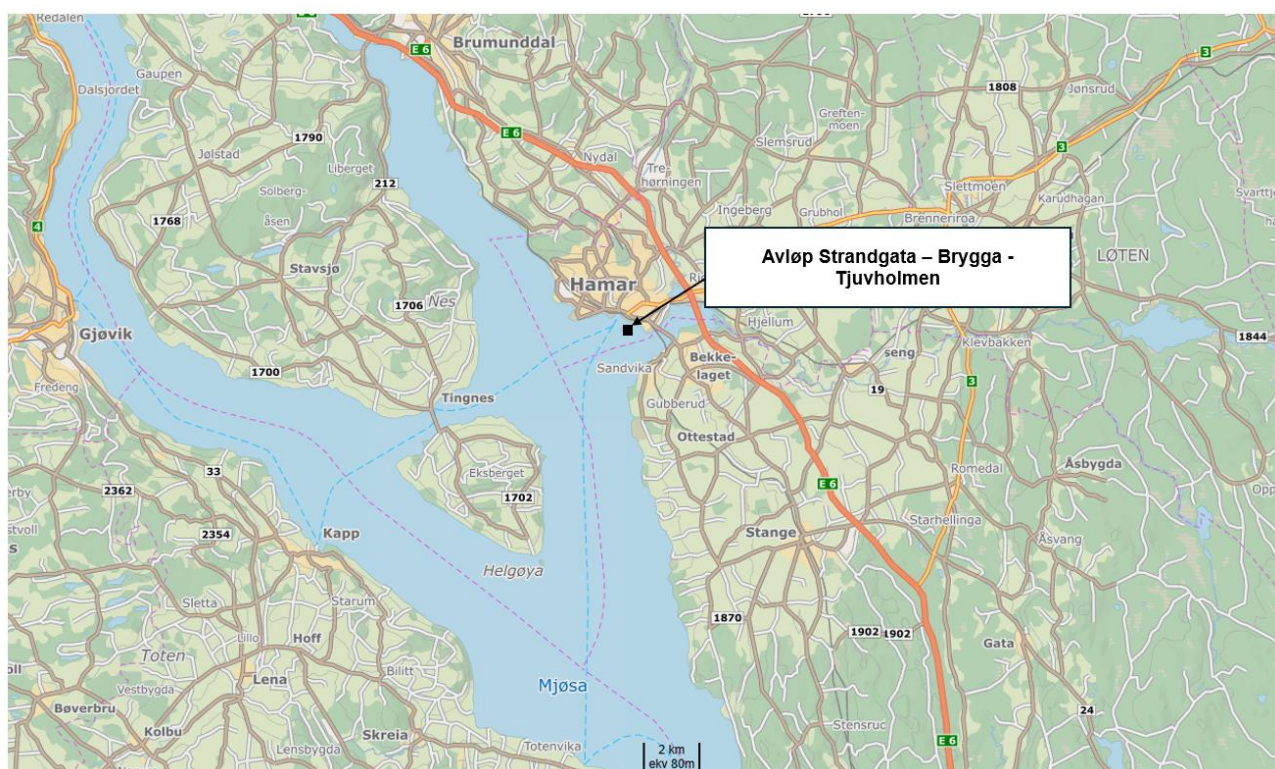
Innhold

1	Innledning	4
2	Bakgrunn	5
2.1	Løsmassekart	6
2.2	Historiske kart	7
2.3	Berggrunn	8
2.4	Eksisterende grunnundersøkelser	9
2.5	Sikkerhet mot naturfarepåkjenninger	13
3	Grunnforhold	14
4	Geotekniske vurderinger og anbefalinger	15
4.1	Ny pumpestasjon	15
4.2	Ledningsanlegg	16
5	Utrekning av områdeskredfare	17
6	Oppsummering	18
7	Referanser	19

1 Innledning

På vegne av Hamar kommune har Norconsult tidligere utarbeidet et notat med anbefalt løsning for økt spillvannskapasitet fra Strandgata til Tjuvholmen, bl.a. for å tilrettelegge for økt utbygging langs strandsonen (Figur 1). Tiltak er beskrevet i notat RIVA-not-03_Strandgata-Tjuvholmen, hvor det er anbefalt en ny spillvannsledning ut mot Tjuvholmen og med ny avløpsumpepestasjon, som skal pumpe direkte til Hias renseanlegg i Stange.

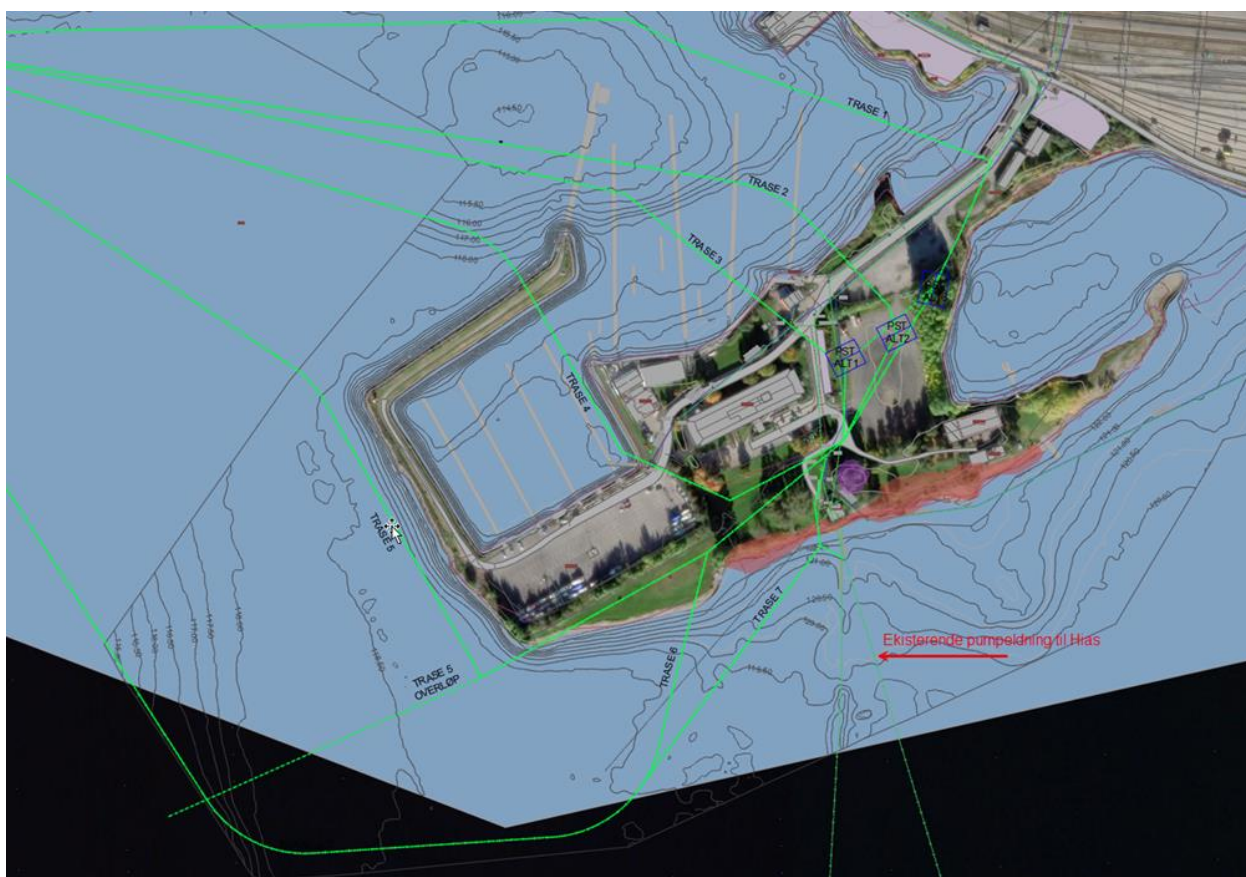
Tjuvholmen ligger sørvest i Hamar sentrum, med direkte tilknytning til Mjøsa og tilgrensende områder som Brygga og Espern (Figur 2).



Figur 1 Oversiktskart for det aktuelle området som viser ca. plassering avløp Strandgata – Brygga – Tjuvholmen i Hamar. Hentet fra kart.finn.no.

2 Bakgrunn

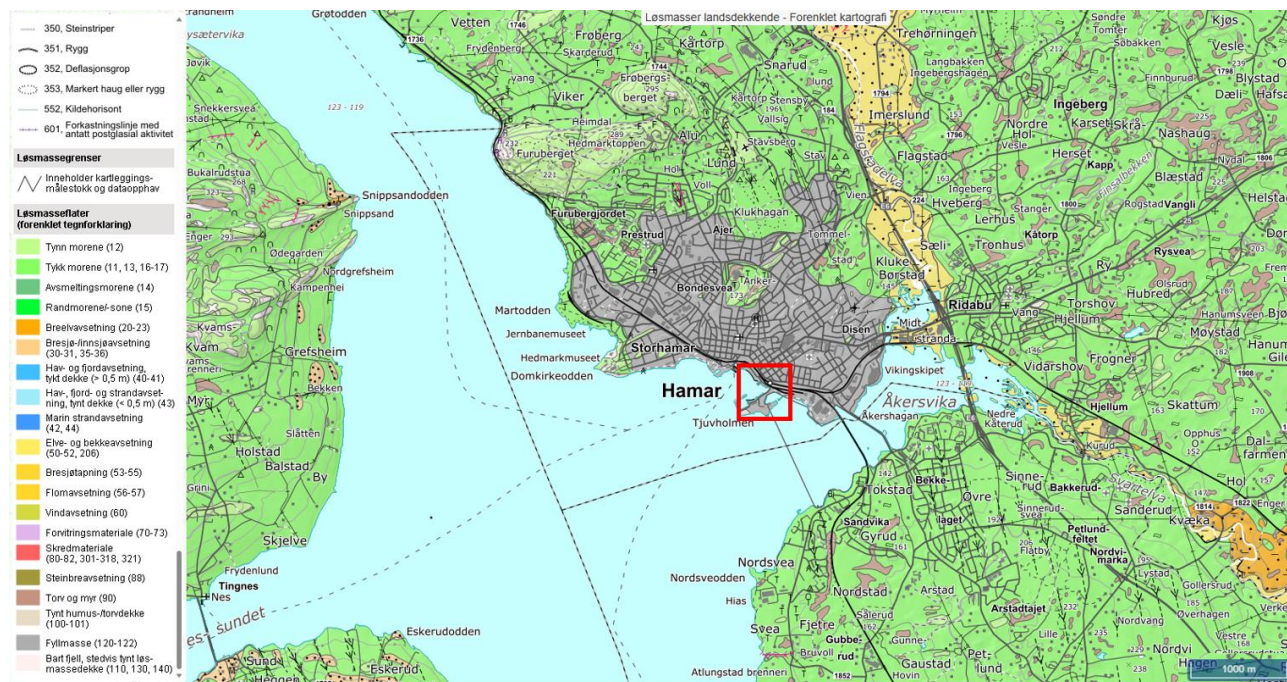
Norconsult utfører innledende geotekniske vurderinger for den foreslåtte planen og som underlag for valg av plassering av ny avløpsumpepustasjon med tilhørende infrastruktur som korridorer for VA-ledningsanlegg. Det er flere VA-ledningstraseer (korridorer) og plasseringer for pumpestasjon som vurderes i prosjektet, se oversikt i Figur 2. Denne vurderingsrapporten inneholder geoteknisk vurdering for områdestabilitet til tiltaksområdet i henhold til NVE veileder 1/2019 (NVE, 2020), og en overordnet gjennomgang av de geotekniske forholdene i området og anbefalinger til prosjektet. Det er utført geotekniske grunnundersøkelser som er oppsummert i den geotekniske datarapporten 52300464-RIG-01 (Norconsult, 2025).



Figur 2: Skisse av tiltaksområdet og korridorer for sjøledning inn til tiltaksområdet, hentet fra Naturmangfoldrapport (Norconsult, 2025).

2.1 Løsmassekart

Det kvartærgeologiske kartet for området tatt fra www.ngu.no er vist i Figur 3. Det gir oversikt over løsmassetyper basert på overflatekartlegging. I dypereliggende lag kan det forekomme andre typer løsmasser. Kvartgeologisk kart over prosjektområdet (grunnundersøkellesområdet) indikerer at løsmassene forventes å bestå av fyllmasser (Figur 3).

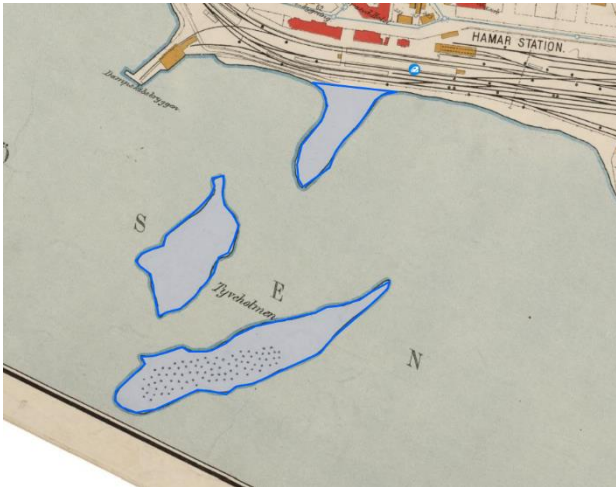


Figur 3: Løsmassekart fra NGU i målestokk 1:50 000.

2.2 Historiske kart

Figur 3 viser hvordan Tjuvholmen har utviklet seg gjennom fire utvalgte historiske kart. Det vises at Tjuvholmen originalt bestod av to holmer og en halvøy. Deretter ble det etablert forbindelse på fylling mellom fastlandet til den nord-vestre holmen og videre til den opprinnelige Tjuvholmen lengst ut i Mjøsa. Se sammenligning av kartet fra 1904 med flyfoto fra 2024 i blå skravur selv om det kan være uoverensstemmelser pga. kartet fra 1904 er digitalisert i senere tid. På bildet fra 1947 ses Tjuvholmen på antatt lavvann med en «tarm» som går mot Stasjonen i retning nord-øst.

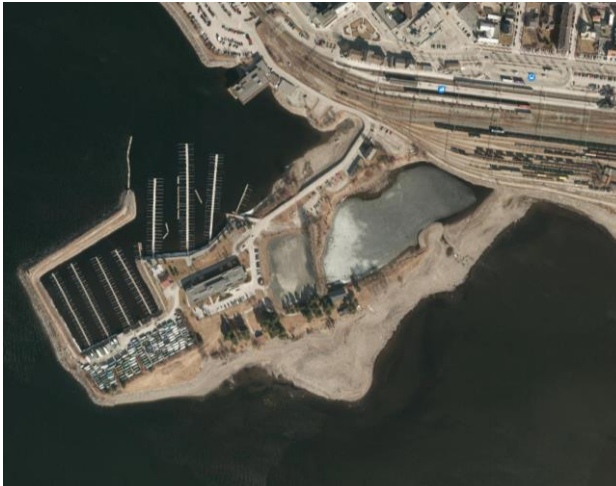
1904



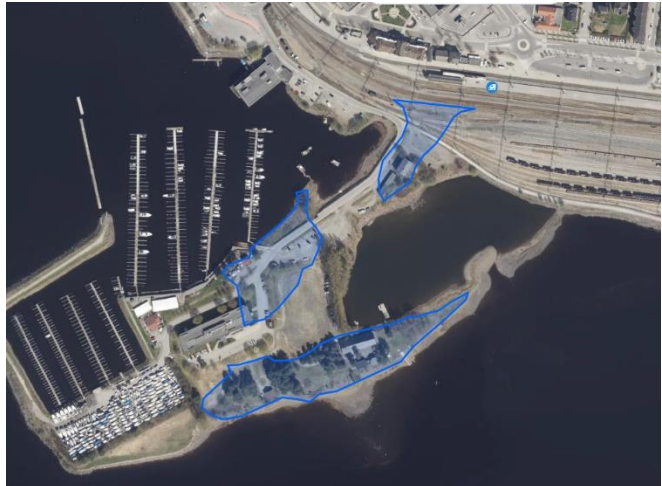
1947



2012



2024



Figur 3: Utklipp fra historiske kart hentet fra Finn.no.

2.3 Bergrunn

Regional berggrunnskart kart over prosjektområdet (grunnundersøkelsesområdet) indikerer at berggrunn ved prosjektområdet er forventet å bestå av kalkstein som hovedbergart (Figur 4). Dette gir kun en indikasjon da kartleggingen er utført på et overordnet nivå.



Figur 4: Regionalt berggrunnskart fra NGU.

Det vises til Naturmangfoldrapport (52300464-RAPP-NAT-01) utarbeidet av Norconsult for detaljerte observasjoner av berggrunnen i området (Norconsult, 2025). Her vises det til en referanse som angir at det på flere steder har vært observert grunnlendt kalkrik mark i 2015 sør-øst ved eksisterende pumpestasjon og ved ro-klubben, som er registrert i DN-håndbok 13. Noe av dette er nå dekket av fylling. Dette viser at det stedvis er grunt til fjell og at det enkelte steder er fjell i dagen.



Figur 4: Grunnlendt kalkrik mark iht. registrering etter DN-håndbok 13.

2.4 Eksisterende grunnundersøkelser

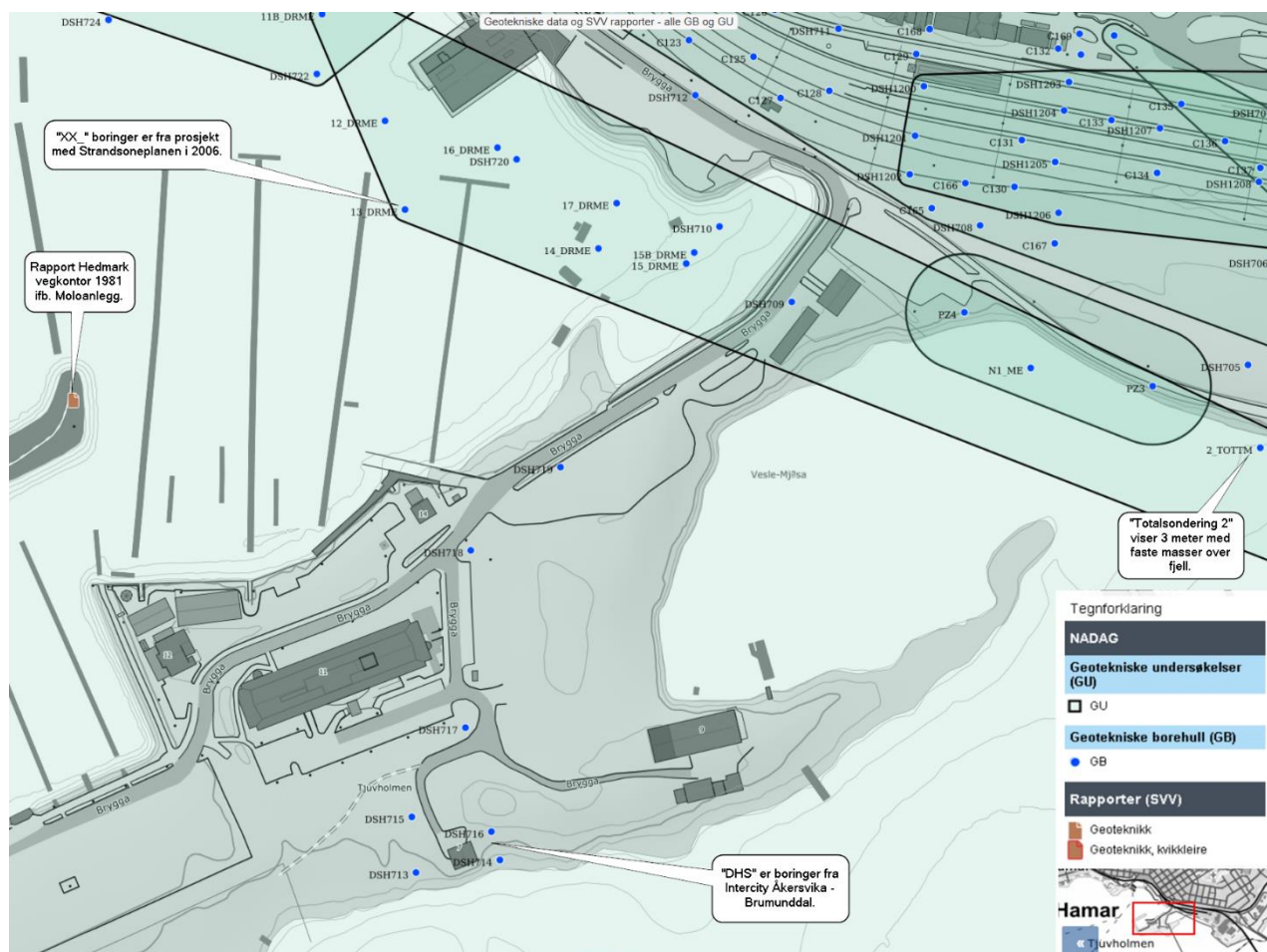
Det er utført grunnundersøkelser av Norconsult i samband med planarbeidet. I tillegg er det tidligere utført grunnundersøkelser i området. Tidligere grunnundersøkelser Norconsult har tilgang til er de som er registrert i den nasjonale databasen for grunnundersøkelser (NADAG). Et utklipp av plasseringen av disse er vist i Figur 5. Prosjektet «Strandsonen i Hamar» har korrupte data fra NADAG og rådata er dermed ikke digitalt tilgjengelig for Norconsult. Prosjektene til Løvlien Georåd fra 2022-2025 er heller ikke tilgjengelig digitalt for Norconsult. Det vises til rapporten og dens bilag for å få detaljert informasjon om de utførte undersøkelsene.

Følgende tidligere grunnundersøkelser er relevante for Tjuvholmen som er utført før planarbeidet:

- Grunnundersøkelse Moloanlegg Hamar kommune utarbeidet av Hedmark vegkontor i 1981 (Hedmark vegkontor, 1981).
- Strandsonen i Hamar. Geoteknisk og miljøteknisk grunnundersøkelse Datarapport 06-18 nr. 1, utarbeidet av Løvlien Georåd i 2006 (Løvlien Georåd, 2006).
- InterCity Åkersvika - Brumunddal Datarapport - Supplerende grunnundersøkelser, utarbeidet av Løvlien Georåd i 2019 (Løvlien Georåd; Mesta, 2019)
- Boligbygging Strandsonen. Geoteknisk datarapport 20570 nr. 2 i 2022 (Løvlien Georåd, 2022).
- Innlandet Science park. Geoteknisk datarapport 22543 nr. 1 i 2024 (Løvlien Georåd, 2024) .
- Hamar Strandsone, Bryggavika. Geoteknisk datarapport nr. 1 i 2025 (Løvlien Georåd, 2025).

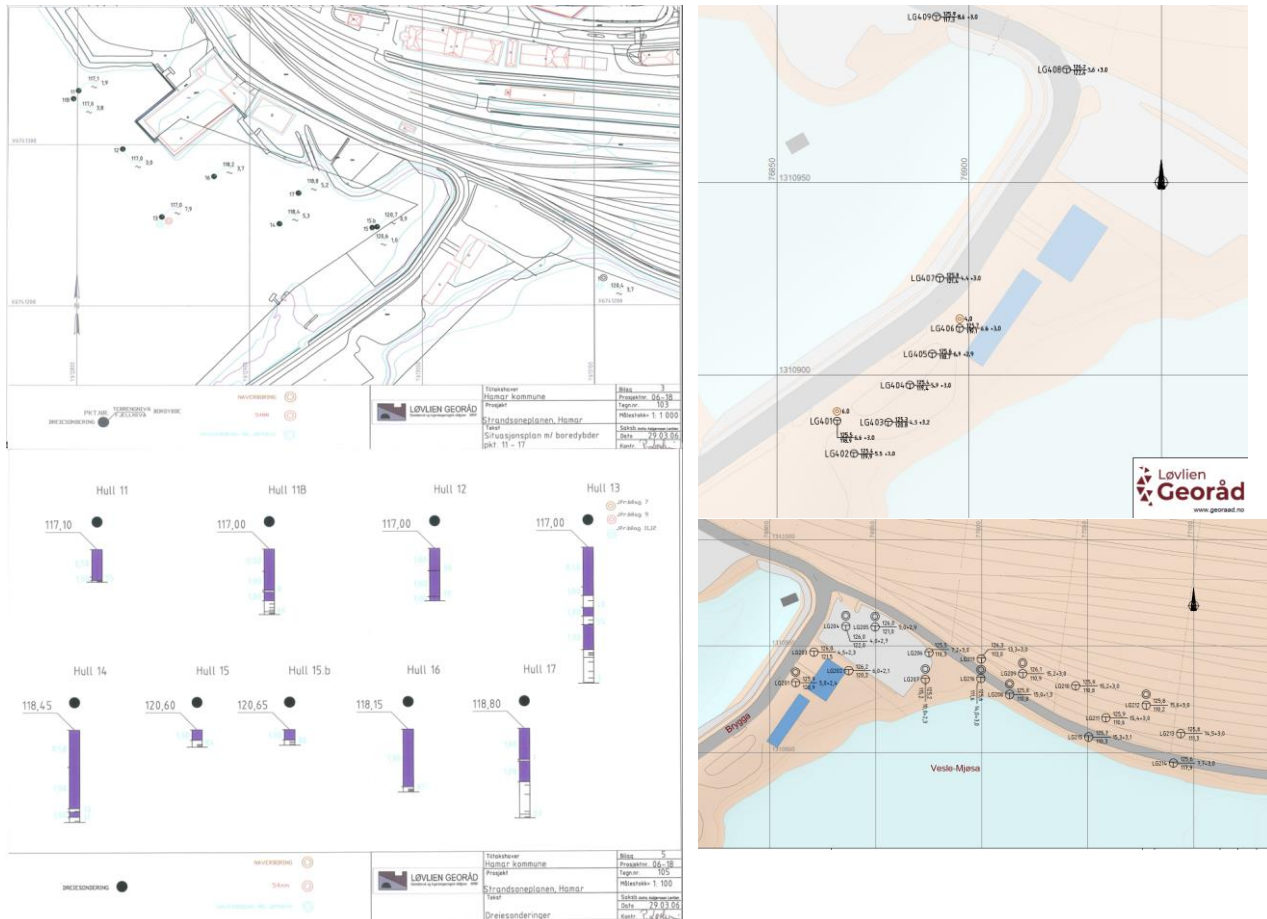
Oppsummert er grunnforholdene fra undersøkelsene vist i Figur 5 som følger:

- Rapport fra Moloanlegg i 1981 angir at det ble utført 21 dreietrykksonderinger, og en 54 mm prøve. Den nevnes et lag med svært løst lagrede materialer hovedsakelig bestående av silt og et tynt lag leire. Det ble registrert noe humus og trerester, samt at massene hadde høyt vanninnhold og lav densitet. Laget med løst lagrede materialer varierte fra 4-9 meter før en overgang til et markant fastere lag med stein og grus.
- DSH713 til DHS716 viser 0-2 meter med relativt faste masser over berg.
- DSH717 til DHS719 samt DHS709 viser fra ca. 4 til 8 meter med løsmasser over berg.
- Dreiesonderinger utført Gammelhusbukta fra 2006 indikerer mektighet av relativt bløte løsmasser ved pkt. 15 til ca. 1 meter, økende til ca. 5 meter ved pkt. 14 og 17 og med en mektighet på ca. 8 meter ved punkt 13, se punkter Figur 5. Dreiesonderinger gir ikke sikker bergpåvisning. Resultater fra DHS720 kan indikere at dreiesonderingerne stedvis ikke er boret gjennom ett fastere løsmasselag med betydelig mektighet over antatt berg i bukta.



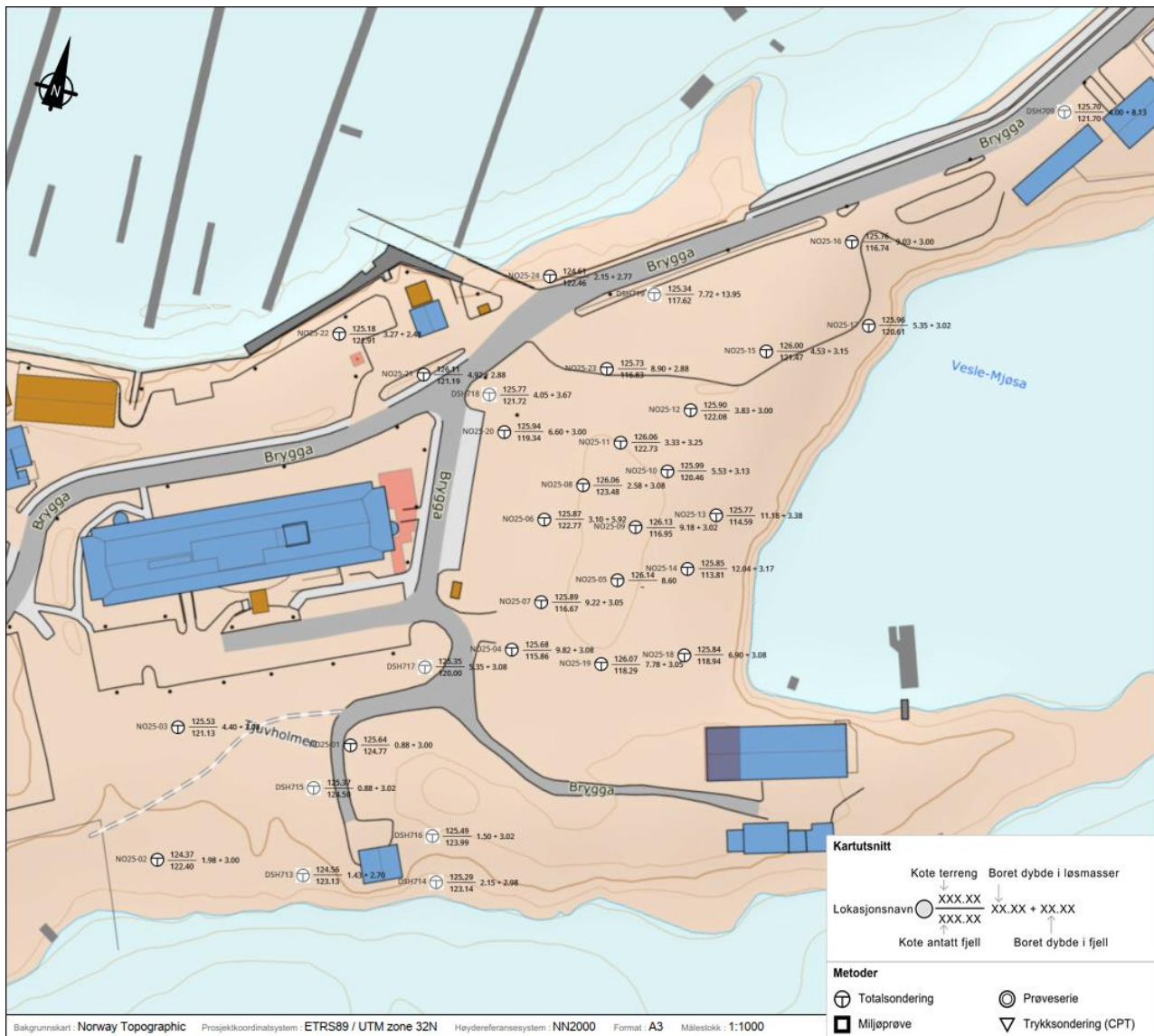
Figur 5: Grunnundersøkelser i området registrert på NADAG

Figur 6 viser informasjon om boringene fra «Strandsonen i Hamar» prosjektet.



Figur 6: Grunnundersøkelser hentet fra bilag (Løvlien Georåd, 2006; Løvlien Georåd, 2024; Løvlien Georåd, 2025).

Grunnundersøker utført av Norconsult i 2025 er oppsummert i 52300464 (Norconsult, 2025), en oversikt er vist i Figur 7. Grunnundersøkelsene vil bli levert i NADAG.

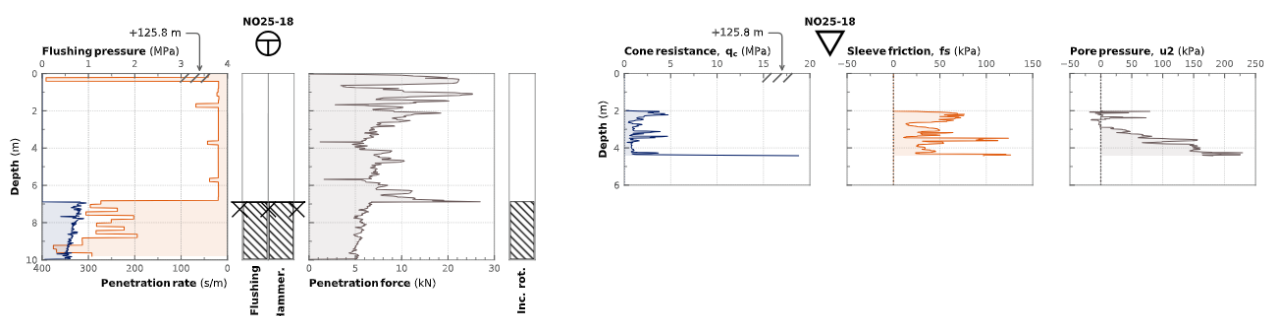


Figur 7: Utførte NO-sonderinger, samt eksisterende DHS-sonderinger (Løvlien Georåd; Mesta, 2019), som viser dybde til berg over området

Grunnforholdene er omtalt videre i kapittel 3.

3 Grunnforhold

Grunnforholdene på Tjuvholmen kan i stor grad beskrives som bestående av fyllmasser med varierende sammensetning og kornstørrelser. Under fyllmassene (masser der korngraderingsanalyser viser størst andel grus og sand) forekommer det stedvis et lag med finstoffholdige masser bestående av kornfraksjoner av leir, silt og sand. Et utsnitt av en representativ sondering på selve Tjuvholmen er vist nedenfor. Det er ikke påtruffet sprøbruddsmateriale eller kvikkleire på tomten. Der det er grunnest til berg og/eller med berg i dagen samsvarer med områdene av Tjuvholmen som var holmer allerede før utfyllingen i området, se Figur 3 og sammenligning av 1904 og 2024. Totalsonderinger fra Løvlien Georåd i 2006 viser at det nord-østre hjørnet av Veslemjøsa er faste masser og 3 meter til fjell.



Figur 8: Representativ totalsondering og utført trykksondering

Lagets mektighet og løsmassemektighet synes å være større i den østlige delen av området enn i den vestlige. Dybden til berg er ca. 2–3 meter (eksempelvis ved punkt NO25-06, NO25-08) i den nord-vestlige og nordlige delen av tomten, mens det i den østlige, sør og sør-vestlige delen stedvis er mer enn 10 meter til berg. Ved boringer NO25-22 og NO25-21 er det fra 3 til 5 meter med løsmasser over berg. Boring NO25-24 viser derimot ca. 2 meter til berg. Over området må det forventes at berget kan variere i stor grad.

4 Geotekniske vurderinger og anbefalinger

4.1 Ny pumpestasjon

En ny pumpestasjon på Tjuvholmen er planlagt ned til ca. kote +118,5. Det innebærer at byggegropen blir opptil 7 meter dyp og vil ligge under vannstanden store deler av året. Det vurderes generelt som fordelaktig av geotekniske årsaker å plassere stasjonen i den nord-vestlige delen av området, i området ved boring NO25-06, NO25-08 og NO25-11 fra Figur 7, hvor dybden til berg er mindre. Det påpekes at boring NO25-20 rett nord-vest for idrettsområdet indikerer noe dypere til berg, men høy bormotstand etter 4 meters dybde.

Byggegropp der det er grunnest til berg vurderes som potensielt gjennomførbart uten bruk av spunt, og vil medføre mindre arealbeslag som følge av byggegropen da berget ligger høyere. Der det er begrenset dybde til berg vil plasseringen medføre uttak av berg og kunne medføre behov for ingeniørgeologisk prosjektering og/eller oppfølging. Sprengning i området anbefales at blir vurderert for hvorvidt området, da spesielt Åkersvika naturreservat, eksempelvis kan være ømfintlig for støy i perioder med økt dyreliv. Det påpekes at totalsonderinger stedvis viser en borsynk i berg på rundt 100 s/m som normalt indikerer en svakere bergart. Dette kan indikere til dømes skifer eller en svak kalkstein. Denne indikasjonen samsvarer med berggrunnskartet (kartbladnr. 1916-4) over området.

Dersom stasjonen plasseres i øst og nærmere Veslemjøsa, vil det sannsynligvis være nødvendig med en form for støttekonstruksjon for å kunne etablere pumpestasjonen på en trygg måte. I øst på grusbanen er det generelt større dybde av løsmasser over berg enn i vest pga. nærhet til den opprinnelige holmene. Nærheten til Veslemjøsa kan også være utfordrende da laveste vannstand her er flere meter høyere enn i Mjøsa pga. en naturlig terskel som følge av bergforløpet. Det medfører problematikk knyttet til vannfylt byggegrop i største delen av året. Det kunne vært mulig å løfte en prefabrikkert pumpestasjon ned i en vannfylt grop, men størrelsen på pumpestasjonen gjør at det er lite aktuelt uten å dele den opp i elementer. Byggetiden medfører at det ikke lar seg gjøre å få etablert stasjonen i løpet av perioden med typisk lav vannstand i Mjøsa. Anleggsgjennomføringen og løsning er altså avhengig av når arbeidet utføres og hvordan en skal hensynta vann, og eventuelt flom, i anleggsperioden.

4.2 Ledningsanlegg

For nytt ledningsanlegg på Tjuvholmen er det generelt mer løsmassemektighet sør-øst på grusbanen og kortere til berg i nord-vest. Ved å legge ledningsnett mer mot nord-vest vil det medføre potensielt større omfang av sprengning av fjellgrøft, men samtidig mindre omfang (utbredelse) av løsmassehåndtering. Generelt kan det antas at det er grunt til berg i områder som var holmer allerede før den historiske utfyllingen i området, se Figur 3 og sammenligning av 1904 og 2024. Dette kan brukes til planlegging av korridorer sammen med resultater fra utførte grunnundersøkelser. Løsmassene består av fyllingsmasser bl.a. med organisk innhold og innslag av «søppel» og forurensninger (jf. miljørapport). Rapport fra Løvlien Georåd i 2025 viser også at det er fyllingsmasser av variabel kvalitet (Løvlien Georåd, 2025). Dette bidrar også til at det fremstår som geoteknisk gunstigere å etablere VA-korridor gjennom nord-vestre del av grusplassen og videre mot eksisterende pumpestasjon. Dette også ut fra eventuelle stabilitetsutfordringer for grøfter og nytt ledningsnett etablert i/på fyllingsmasser og stedvis finstoffholdige masser.

Grøftene er oppgitt å kunne bli ca. 4,5-5 meter dype og med 1 meter bunnbredde. I området varierer grunnen i stor grad, men generelt vil forekomst av siltige/sandige masser være utsatt for vannstrømning og medføre ustabile grøfter dersom gravenivå er under grunnvannstand. Skal grøfteskråningene stå åpne over tid vil geometrien medføre betydelig arealbeslag pga. behov for slake graveskråninger. For å forhindre slake graveskråninger kan en bruke støttekonstruksjoner og/eller, om forholdene muliggjør det, planlegge arbeidene med grøfter i perioder med tilstrekkelig lav vannstand. Som følge av variasjon i grunnen er det vanskelig å si noe generelt om permeabiliteten til massene i området. Fyllmasser antas generelt å ha høy permeabilitet. Den urørte grunnen i området som består av høyere andel leir- og silt vil ha en lavere permeabilitet. Andel silt i de opprinnelige massene i grunnen medfører likevel at neddykkede bratte graveskråninger må forventes å ha dårlig stabilitet.

Ledningsnettets trasé ut/inn fra Tjuvholmen har sammenheng med grunnforholdene utenfor Tjuvholmen. Det nevnes derfor også her noe om tidligere undersøkelser ved moloanlegget og i Bryggavika/Gammelhusbukta. Moloanlegget utenfor Tjuvholmen ble i sin tid anlagt på svært løst lagrede løsmasser (Hedmark vegkontor, 1981). Boringer i Bryggavika/Gammelhusbukta viser også stedvis løst lagrede løsmasser (Løvlien Georåd, 2006) (Løvlien Georåd; Mesta, 2019). Graving tett på moloen kan av denne grunn potensielt være utfordrende av stabilitetshensyn, og derfor bør for eksempel trasé 3,4 og 5 fra Figur 2 vurderes detaljert med tanke på stabilitet av geotekniker, om disse går videre med.

Det må gjøres en videre geoteknisk prosjektering i for- og detaljprosjekt.

5 Utredning av områdeskredfare

Det utredes i dette kapittelet for områdeskredfare for kvikkleire iht. veileder 1/2019 (NVE, 2020). Som tidligere nevnt ligger tiltaksområdet innenfor aktsomhetskart for kvikkleire utarbeidet av NVE (NVE, 2024). Dette medfører at steg 1-3 i veilederen er gjennomgått. Det utredes dermed videre for steg 4-11 av geotekniker.

Steg 4 er å bestemme tiltakskategori. Dette er ett større VA-anlegg og legges i kategori K3 som medfører at det utredes videre i prosedyren. Steg 5 omfatter en gjennomgang av grunnlag med identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde.

Strandsonen under vann sør for Tjuvholmen er ikke nærmere vurdert da dette er utenfor tiltaksområdet og det finnes en naturlig terskel med grunnlendt berg mellom Veslemjøsa og Mjøsa i sør. Det kan tenkes at det er bløte masser i strandsonen under vann uten at dette er påvist. På sørsiden av Tjuvholmen er det stedvis berg i dagen i langs en rygg mot øst/nordøst og som del av terskelen mellom Veslemjøsa og Mjøsa. I Bryggavika/Gammelhusbukta nord-øst for Tjuvholmen er det dokumentert noe berg i dagen ved lavvann, se Figur 9.



Figur 9: Observert kalkrikt berg i Bryggavika/Gammelhusbukta.

Det er utført grunnundersøkelser i 2019 av Bane NOR ifb. dobbeltsporet jernbane frem til Lillehammer (Løvlien Georåd; Mesta, 2019) og ifb. planlagt bygningsmasse utenfor stasjonsområdet (Løvlien Georåd, 2022; Løvlien Georåd, 2025; Løvlien Georåd, 2024). I tillegg er det utført grunnundersøkelser av Norconsult i 2025 (Norconsult, 2025). Grunnundersøkelsene fra 2019, se Figur 7, viser at det ved eksisterende pumpestasjon lengst sør er grunt til berg uten sprøbruddmateriale. På fyllingen fra Hamar Stasjon mot Tjuvholmen forbi idrettsplassen er det varierende mektighet av løsmasser, med noen bløte lag, uten at det er påvist sprøbruddmateriale. Det er ikke påvist sprøbruddmateriale i grunnen i tiltaksområdet og det er dermed ikke områdeskredfare i selve tiltaksområdet. Tiltaksområdet har bergterskel mot tilstøtende områder og vil således ikke bli berørt av retrogressive områdeskred dersom Mjøsa rundt planområdet skulle vise seg å ha sensitiv leire. Prosedyren avsluttes etter steg 5. Uavhengig kvalitetssikring iht. NVE veileder 1/2019 er **ikke** påkrevd, men valgfritt for oppdragsgiver.

6 Oppsummering

Tiltaket er utredet for områdeskredfare iht. NVE veileder 1/2019 til steg 5 der utførte grunnundersøkelser viser at det ikke er sprøbruddmateriale i grunnen i tiltaksområdet, og dermed dokumenterer at det ikke er områdeskredfare. For gravearbeider og utbygging må lokal stabilitet likevel ivaretas ved videre geoteknisk prosjektering.

Videre er det gitt overordnede anbefalinger og vurderinger i forhold til etablering av ny pumpestasjon og VA-ledningsanlegg i tiltaksområdet. Her er det orientert rundt områdets grunnforhold og løsmassetykkelser. Vurderingene og anbefalinger er gitt til reguleringsplan og geoteknisk prosjektering må videre utføres i for- og detaljprosjekt.

7 Referanser

- Hedmark vegkontor. (1981). *Moloanlegg Hamar Kommune Grunnundersøkelse, rapport Dd -94A*. Hamar: Hamar kommune.
- Løvlien Georåd. (2006). *Strandsonen, Hamar. Geoteknisk og miljøteknisk grunnundersøkelse. Datarapport 06-18 nr.1*. Hamar: Løvlien Georåd.
- Løvlien Georåd. (2022). *Boligbygging Strandsonen, Geoteknisk datarapport 20570 nr. 2*. Hamar: Bane NOR Eiendom.
- Løvlien Georåd. (2024). *Innlandet Science park – geoteknisk datarapport 22543 nr. 1*. Hamar: Bane NOR Eiendom.
- Løvlien Georåd. (2025). *Hamar Strandsone, Bryggavika. Geoteknisk datarapport nr. 1*. Hamar: Bane NOR Eiendom.
- Løvlien Georåd; Mesta. (2019). *ICD-05-V-20001_Intercity Åkersvika - Brumunddal_Datarapport-Supplerende Grunnundersøkelser*. Hamar: BaneNOR.
- Norconsult. (2025). *Geoteknisk datarapport. Rapnr: 52300464-RIG-01*. Norconsult.
- Norconsult. (2025). *Naturmangfoldrapport 52300464-RAPP-NAT-01*.
- NVE. (2020). *NVE Veileder 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred*. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat.
- NVE. (2024, April 16). *Aktsomhetskart for kvikkleireskred*. (NVE) Hentet April 16, 2024 fra <https://www.nve.no/naturfare/utredning-av-naturfare/om-kart-og-kartlegging-av-naturfare/om-kartlegging-av-fare-for-kvikkleireskred/aktsomhetskart-for-kvikkleireskred>