
RAPPORT

Mulighetsstudie gjenåpning Aurevannsbekken

OPPDRAAGSGIVER

Bymiljøetaten

EMNE

Tverrfaglig rapport bekkeåpning

DATO / REVISJON: 8. februar 2023 / 01

DOKUMENTKODE: 10244021-01-TVF-RAP-001



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt for den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult. Enhver bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn de som er godkjent skriftlig av Multiconsult, er forbudt, og Multiconsult påtar seg intet ansvar for slikt bruk. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter.

RAPPORT

OPPDRAAG	Mulighetsstudie gjenåpning Aurevannsbekken	DOKUMENTKODE	10244021-01-TVF-RAP-001-01
EMNE	Tverrfaglig rapport bekkeåpning	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Oslo kommune Bymiljøetaten (BYM)	OPPDRAAGSLEDER	Britt Rasten
KONTAKTPERSON	Axel Pettersen	UTARBEIDET AV	Britt Rasten, Thea K. Løken, Ole M. Jøraholmen, Vegard Klund, Jakob Lindtorp og Henrik Myreng
KOORDINATER	59.972886, 10.871748	ANSVARLIG ENHET	10103081 VA Klimatilpasning
GNR./BNR.	95/117, 94/7, 94/244, 95/44, 999/107 og 94/221 OSLO		

SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS har på oppdrag fra Oslo kommune Bymiljøetaten (BYM) utarbeidet en mulighetsstudie for gjenåpning av Aurevannsbekken gjennom Huken i Oslo kommune. Området Huken består av et nedlagt pukkverk, hvor den nordlige og sørlige delen av det nedlagte pukkverket omtales som hhv. nordbruddet og sørbruddet. Avgrensningen for mulighetsstudiet er gjenåpningen av bekkeløpet gjennom sørbruddet og arealer og infrastruktur som tiltaket berører. I tillegg har det blitt vurdert om det er behov for å rense sigevann og grunnvann fra asfaltcellen i nordbruddet som i dag har avrenning til Aurevannsbekken via en eksisterende rensedam i sørbruddet. Det må gjøres tiltak ifm. rensedammen da den kommer i konflikt med det gjenåpnede bekkeløpet.

I samråd med BYM har det blitt besluttet å avvike fra gjeldende reguleringsplan med illustrasjonsplan på to punkter; 1) bekkeåpningen foreslås etablert uten vannspeil/dam, og 2) området for bekkeåpningen foreslås utvidet ned til eksisterende bekk på sørsiden av Ammerudveien, som er utenfor gjeldende reguleringsplan.

Utførte miljøgeologiske grunnundersøkelser i området hvor bekken vurderes gjenåpnet viser at det er lite forurensning i massene, og forurensningssituasjonen påvirker derfor ikke plasseringen av bekketraseen. Fordi undersøkelsene viser at massene i hovedsak består av grove fyllmasser over antatt fjell, anbefales det at bekkebunnen tettes for å sikre vannføring i bekken gjennom hele året.

En sammenstilling av tilgjengelig grunnlagsmateriale viser at vannkvaliteten i Aurevannsbekken er god mht. parameterne som er overvåket. I Vann-nett angis også økologisk tilstand som god. Resultatene fra prøvene i bekken tilsier at vannkvaliteten ikke vil stå i veien for reetablering av en biologisk funksjonell bekk.

For å kunne vurdere behovet for å rense sigevann og grunnvann fra asfaltcellen før utslipp til bekk har Multiconsult vurdert prøver av vannet i målekummene for sigevann og grunnvann fra asfaltcellen. Resultatene fra prøvene i målekummene tyder på at det ikke er behov for å rense vannet før utslipp til bekk. Grunnvannet har et noe forhøyet kobbernivå, men det må slippes ut urealistisk store mengder før tilstanden i bekken forringes mht. kobber. Det er likevel foreslått en mulig renseløsning med spredgrøft fordi det i asfaltcellens utslippstillatelse er stilt krav om at rensing skal pågå så lenge Statsforvalteren mener det er nødvendig. Før det settes i gang alternative tiltak for rensedammen, eller den fjernes, må Statsforvalter involveres.

Mulighetsstudiet legger opp til et helt gjenåpnet bekkeløp med brede, beplantede kantsoner som bukter seg gjennom området. For å legge til rette for fiskevandring både opp og ned gjennom Huken, skal bekken ha kulper og store steiner som fisken kan gjemme seg bak, i tillegg til kantvegetasjon som kan gi skygge og skjul.

Der bekken krysser Ammerudveien anbefales det å etablere en bru. Brua kan bygges i betong (plasztøpt eller prefabrikkert), stål eller samvirke mellom stål og betong. Det må også etableres en platebru inne i sørbruddet for å legge til rette for kjørbare adkomst til en fjellhall, og slik at personer kan krysse bekken når de bruker området.

Eksisterende infrastruktur som berøres av bekkeåpningen planlegges lagt om eller reetablert etter tiltaket.

Basert på omforent løsning er det utarbeidet et skissemessig kostnadsoverslag for bekkeåpningen og den foreslåtte renseløsningen. Entreprisekostnaden (anleggsarbeider + rigg og drift 15 %) er estimert til 21,60 MNOK. Inkludert mva., forventede tillegg på 15 % og usikkerhetsavregning på 20 % er kalkylen på 37,25 MNOK.

01	08.02.2023	Endelig versjon	Thea K. Løken	Britt Rasten	Britt Rasten
00	11.01.2023	Kommentarutgave til Bymiljøetaten	Thea K. Løken, Ole M. Jøraholmen, Vegard Klund, Jakob Lindtorp og Henrik Myreng	Britt Rasten	Britt Rasten
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn og hensikt	5
1.2	Områdebeskrivelse	6
2	Beskrivelse av området.....	7
2.1	Gjeldende regulering	7
2.2	Utvikling av nordbruddet	9
2.3	Eksisterende infrastruktur	9
2.3.1	Rensedam, overvannsystem i sørbruddet og asfaltcelle.....	9
2.3.2	Ammerudveien, parkeringsplass og adkomstvei til nordbruddet	14
2.3.3	Kabler.....	14
2.3.4	Vann- og avløpsledninger	16
3	Miljøgeologiske grunnundersøkelser	18
4	Dimensjonerende vannføring.....	20
5	Vannkvalitet	23
6	Renseløsning	24
7	Grunnvann.....	24
8	Bekkeåpning	25
8.1	Forutsetninger	25
8.2	Utforming	26
8.3	Habitattiltak for fisk	28
8.4	Tetting av bekkebunn	29
8.5	Kantvegetasjon	29
8.6	Bunnssubstrat	30
8.7	Kryssing av Ammerudveien.....	30
8.8	Kryssing av bekk med platebru inne på sørbruddet.....	32
8.9	Tiltak eksisterende infrastruktur.....	33
8.9.1	Rensedam, overvannsystem i sørbruddet og asfaltcelle.....	33
8.9.2	Ammerudveien, parkeringsplass og adkomstvei til nordbruddet	33
8.9.3	Kabler.....	33
8.9.4	Vann- og avløpsledninger	34
8.10	Tiltak mot forurensning nedstrøms	37
9	Kostnadsoverslag.....	37
10	Oppsummering og anbefaling	38
11	Referanser	40
	Vedlegg	41

1 Innledning

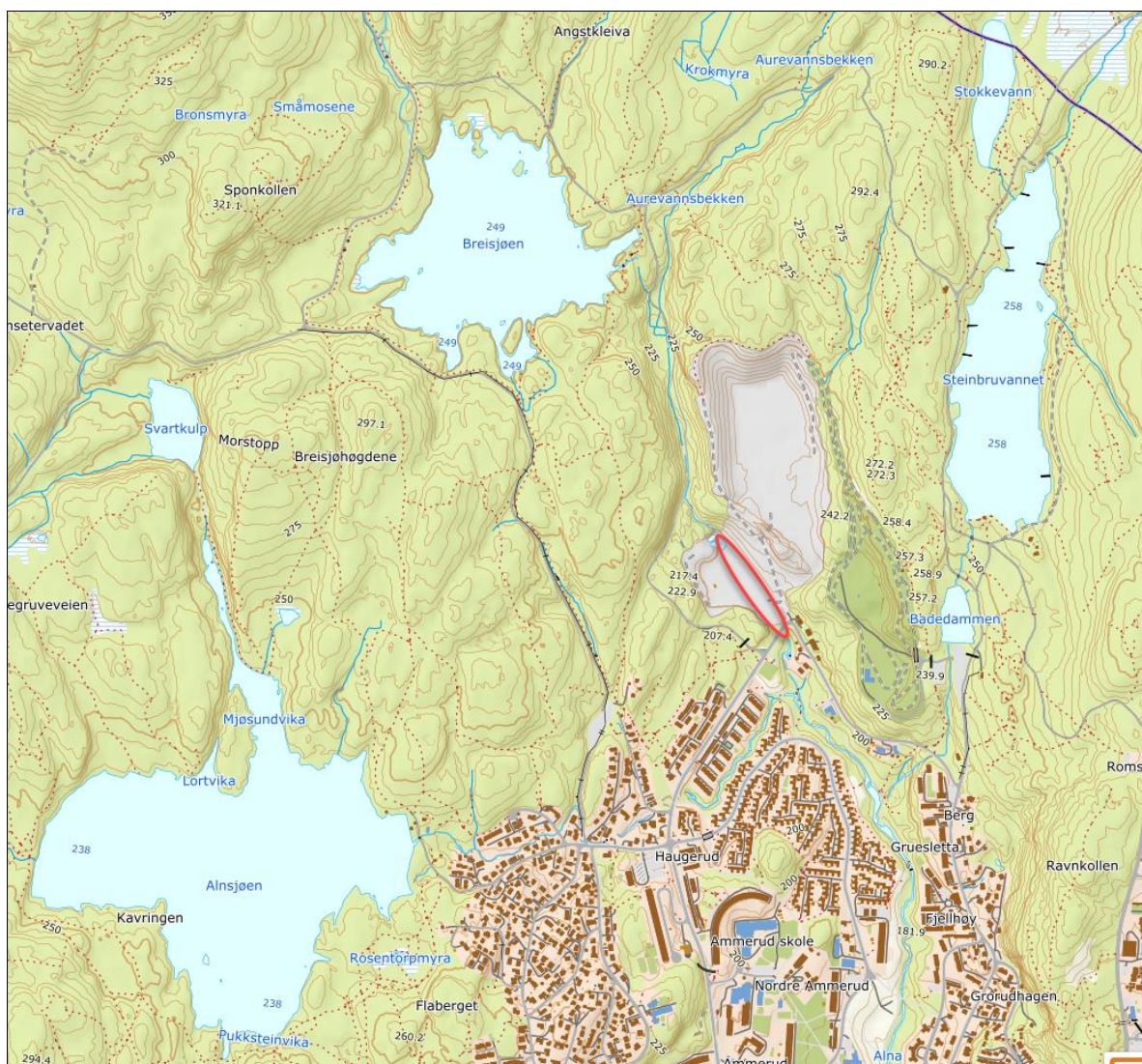
1.1 Bakgrunn og hensikt

Multiconsult Norge AS er engasjert av Oslo kommune Bymiljøetaten (BYM) til å utarbeide en mulighetsstudie for gjenåpning av Aurevannsbekken gjennom Huken i Oslo kommune.

Området Huken ligger nord for bebyggelsen på Ammerud og strekker seg inn i Lillomarka. Det har tidligere vært pukkverksdrift på området, men denne ble avviklet i 2018. I Figur 1-1 er strekningen hvor Aurevannsbekken vurderes gjenåpnet markert med rødt.

Hensikten med mulighetsstudien er å avklare om det er teknisk mulig å gjenåpne bekken gjennom det tidligere pukkverksområdet, samt belyse muligheter og utfordringer knyttet til tiltaket på et overordnet nivå. Anbefalte løsninger skal samsvare med prinsippene beskrevet i Oslo kommunes styringsdokument *Gjenåpning av elver og bekker i Oslo* [1].

Denne mulighetsstudien gir en beskrivelse av dagens situasjon, miljøgeologiske grunnundersøkelser som er utført på området, dimensjonerende vannføring, vannkvalitet, og anbefalt utforming av bekkeåpningen inkludert vurdering av rensebehov for sige- og grunnvann. I forbindelse med mulighetsstudien er det også utarbeidet et skissemessig kostnadsoverslag for tiltaket.



Figur 1-1. Utsnitt fra norgeskart.no. Strekningen av Aurevannsbekken som vurderes gjenåpnet er markert med rødt.

1.2 Områdebeskrivelse

Området Huken ligger i Ammerudveien 300 i bydelen Grorud. Virksomheten på området startet så tidlig som i 1704, da det private selskapet Gothalfske kobbergruver ble opprettet av Fredrik von Gabel. Selve kobberverket, med blant annet pukkverk og smeltehytte, var i drift frem til 1750. Området ble senere regulert til steinbrudd og industri med tilhørende anlegg. Det har vært drevet pukk- og asfaltverk på området siden tidlig 1950-tallet.

Driften for masseuttak ble avviklet i 2018, og det ble utført sikringsarbeid i bruddet. Etter tillatelse fra Statsforvalteren ble returasfalten i Huken benyttet til terrengsikring. Det sparte lokalmiljøet for kjøring av over 15.000 lastebillass inn og ut av bruddet. Asfalten ble benyttet i nordbruddet, og er kapslet inn som en celle ved hjelp av fiberduk, membran og ulike typer masser. Asfaltcellen skal være bygget tett, men eventuelt sigevann fra asfaltcellen, og grunnvann som dreneres bort fra området nær asfaltcellen, ledes til en egen rensedam i sørbruddet. Fra rensedammen strømmes vannet gjennom et naturlig filter over til neste dam, før det til slutt ender i Aurevannsbekken. Aurevannsbekken går i dag i rør under det gamle pukkverket. I sørbruddet er anleggs- og produksjonsmaskineri fjernet og bare et asfaltdekke ligger igjen. Se Figur 1-2 for inndelingen av nord- og sørbruddet.

Nærområdet til Huken er Lillomarka mot vest, nord og øst mens det er boliger i sør.



Figur 1-2. Flyfoto fra 2010 og 2022 som viser inndelingen av nord- og sørbruddet. Kartkilde: finn.no/kart.

Ved søknad om rammetillatelse skal det redegjøres for behandling av alt overvann, både takvann, overflatevann, drensvann og sigevann fra asfaltdeponiet¹. Valg av løsning skal begrunnes.

6.1 Faresone – flomfare H320

Ved søknad om rammetillatelse skal det dokumenteres at nytt terreng er utformet slik at fremtidig bebyggelse i friområde 1 er sikret mot 200-års flom med 20 % påslag for klimaendring, jf. TEK 17 § 7-2. Det skal dokumenteres at tiltaket ikke forverrer flomforholdene nedstrøms planområdet.

Før det gis igangsettingstillatelse for oppføring av bebyggelse i friområde 1 skal terrenget i friområde 1 være ferdig utformet.

13 Rekkefølge i tid

Før Aurevannsbekken åpnes og vannspeil/dam etableres skal eksisterende rensedam for asfaltdeponiet¹ flyttes til friområde 2. Før det gis rammetillatelse for disse tiltakene må fylkesmannen kontaktes for vurdering av rensbehov og godkjenning av eventuell ny renseløsning.

14 Før igangsettingstillatelse

Før det gis igangsettingstillatelse til tiltak i friområde 1 skal Aurevannsbekken gjenåpnes og vannspeil/dam være etablert.

Gjennom arbeidet med reguleringsplanen ble det også utarbeidet en illustrasjonsplan som viser mulig plassering av gjenåpnet bekkeløp med vannspeil/dam med sandstrand. Se utsnitt av denne i Figur 2-2.



Figur 2-2. Utsnitt fra illustrasjonsplanen som følger reguleringssaken for reguleringsplan S-5110, med saksnummer 2016030334. Hentet fra Oslo kommunes Planinnsyn.

¹ I reguleringsbestemmelsene er asfaltcellen i nordbruddet omtalt som asfaltdeponiet.

2.2 Utvikling av nordbruddet

I nordbruddet er det utarbeidet planer for ny ski- og rulleskiløype iht. reguleringsplanen. Anlegget skal etableres med teknisk infrastruktur som belysning og strøm- og vannledninger til snøproduksjon, og skal kobles sammen med tilsvarende anlegg i Lillomarka arena, som sto ferdigstilt i 2018. Det skal ikke etableres bygninger som en del av tiltaket. Tiltaket gir heller ingen endring av adkomstforhold. Eksisterende adkomst og parkeringsplass til Lillomarka arena og utenfor Huken skal benyttes, og det anlegges en snarvei mellom parkering i sørbruddet av Huken og opp til Lillomarka arena. Snarveien kobles til eksisterende vei fra sørbruddet til nordbruddet og berører slik sett ikke sørbruddet.

Overvannet i nordbruddet er planlagt infiltrert i grøfter langs skiløypa. Flomveien vil gå langs vestsiden av løypeanlegget og føres ned mot sørbruddet. Denne må hensyntas ifm. planlegging og utførelse av bekkeåpningen i sørbruddet. I den forbindelse må rekkefølgen på utførelse av arbeidene i nord- og sørbruddet også koordineres.

Anleggsarbeidene skal etter planen starte opp i 2024.

2.3 Eksisterende infrastruktur

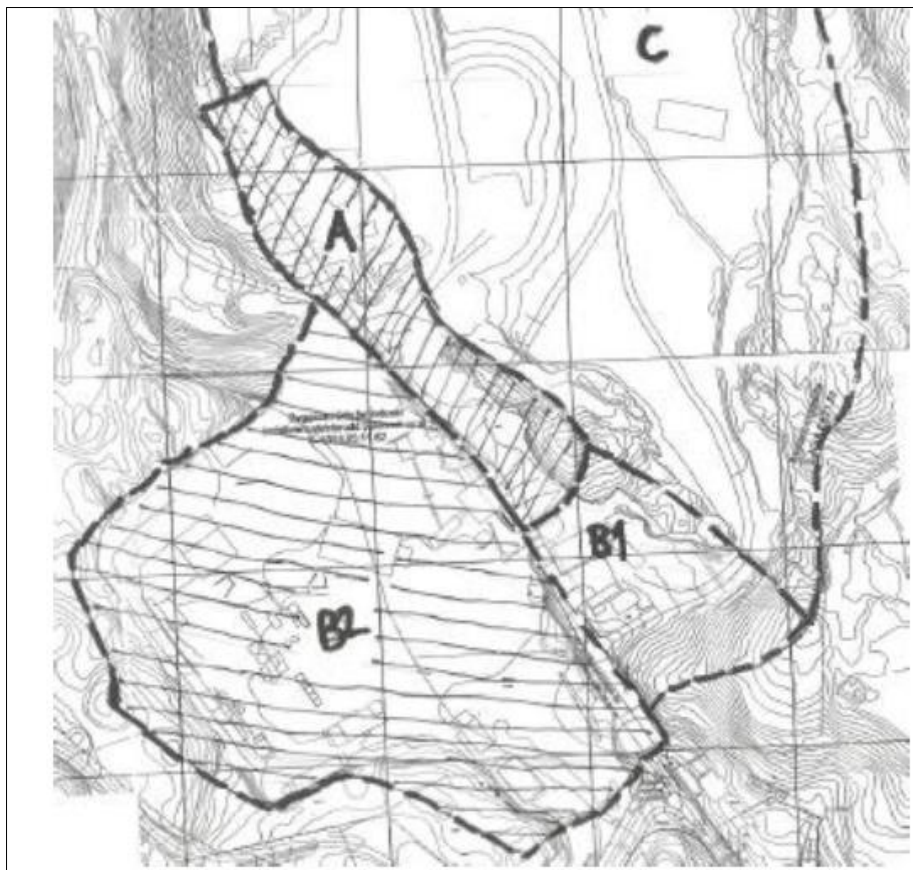
I dette kapittelet redegjøres det for eksisterende infrastruktur i sørbruddet som vil berøres av bekkeåpningen. Det tas forbehold om at det finnes noen uklarheter i underlaget som har vært tilgjengelig for denne mulighetsstudien, og at ikke all eksisterende infrastruktur er innmålt.

2.3.1 Rensedam, overvannssystem i sørbruddet og asfaltcelle

På den nordlige delen av strekningen hvor bekken vurderes gjenåpnet ligger det i dag en rensedam. Denne ble opprinnelig etablert for å håndtere avrenning fra sørbruddet til Huken pukkverk, og ble laget for å være en rensedam for partikler. Se flyfoto av rensedammen i Figur 2-3. Detaljplan for rensedammen ble utarbeidet i juni 2014 av Bioforsk på oppdrag fra Åsland pukkverk AS [3]. Rensedammen var ferdig etablert 2015. Dammen ble dimensjonert for å håndtere avrenning fra område B2 i Figur 2-4.

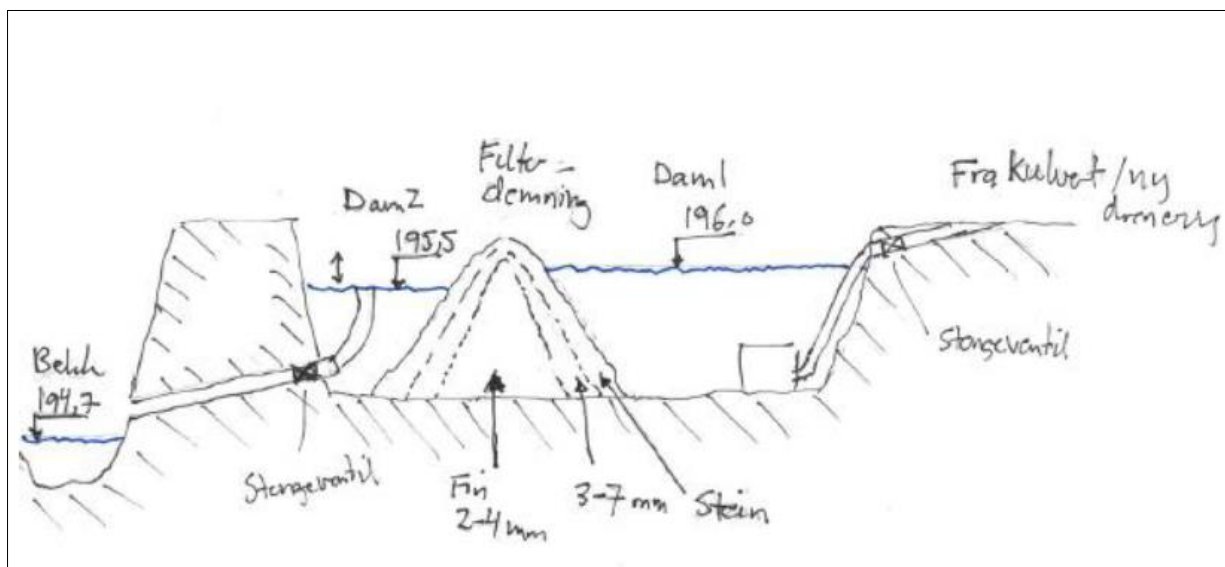


Figur 2-3. Flyfoto fra 2020 som viser plassering av rensedammen. Kartkilde: finn.no/kart.



Figur 2-4 Rensedammen ble opprinnelig etablert for å håndtere avrenning fra område B2. Figuren er hentet fra notatet «Detaljplan rensedam B for avrenning fra Huken» [3].

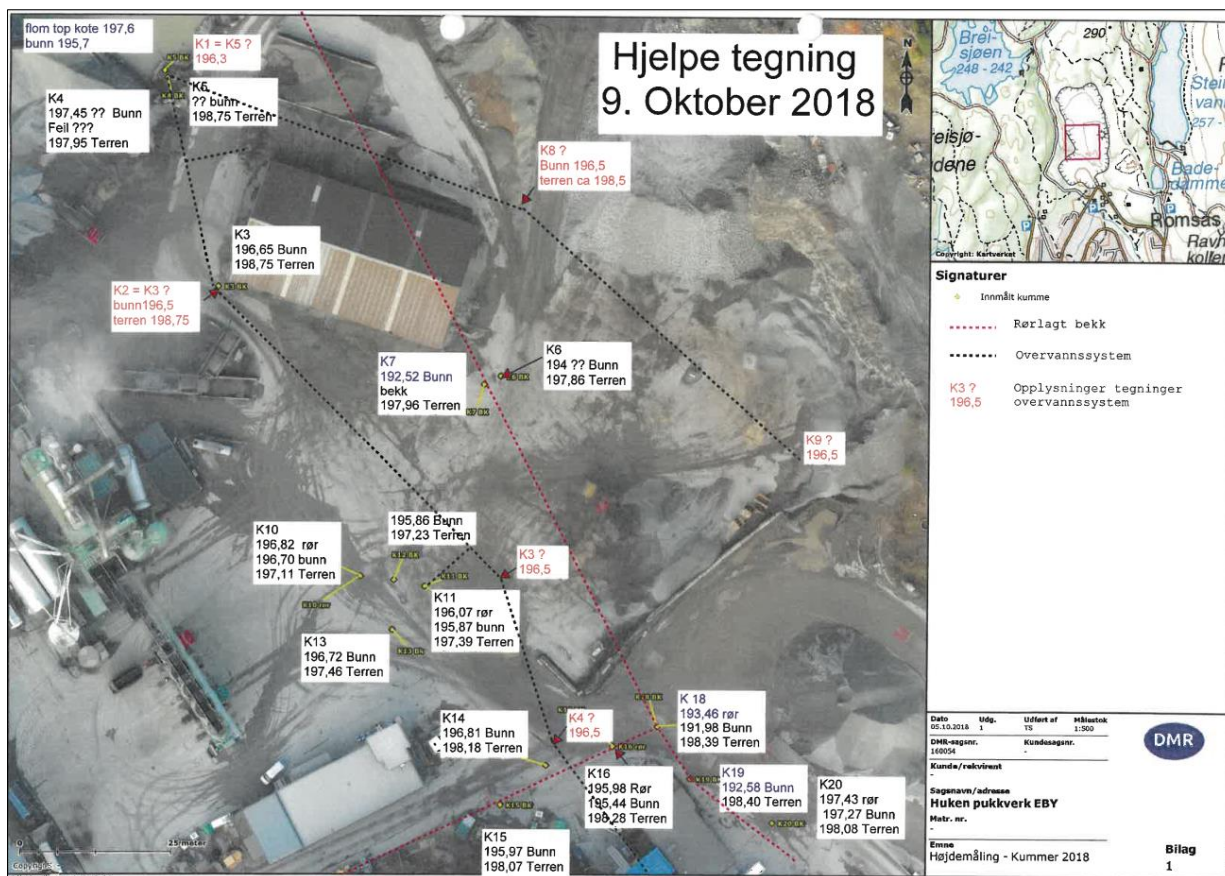
Rensedammen er utformet i to deler. Fra den første rensedammen strømmet vannet gjennom et naturlig filter over til neste dam, før vannet til slutt ender opp i Aurevannsbekken. Se skisse som viser prinsippet for rensedammene med rørarrangement i Figur 2-5.



Figur 2-5. Lengdesnitt gjennom rensedammene (ikke i skala). Figuren er hentet fra notatet «Detaljplan rensedam B for avrenning fra Huken» [3].

Iht. detaljplanen for rensedammen [3] skulle det etableres to nye drensrør på området med en total lengde på ca. 370 m. Drensrørene skulle utstyres med en stengeventil slik at avrenningen til

rensedammen kunne kontrolleres. En fullstendig oversikt over det gamle ledningsnett med kummer og sandfang som ble etablert før 2014 foreligger ikke, men det ble gjort en innmåling av kummer på området i 2018, se Figur 2-6.



Figur 2-6. Innmåling av kummer i sørbruddet utført i 2018. Hentet fra FDV-dokumentasjonen for sikring av pukkverket.

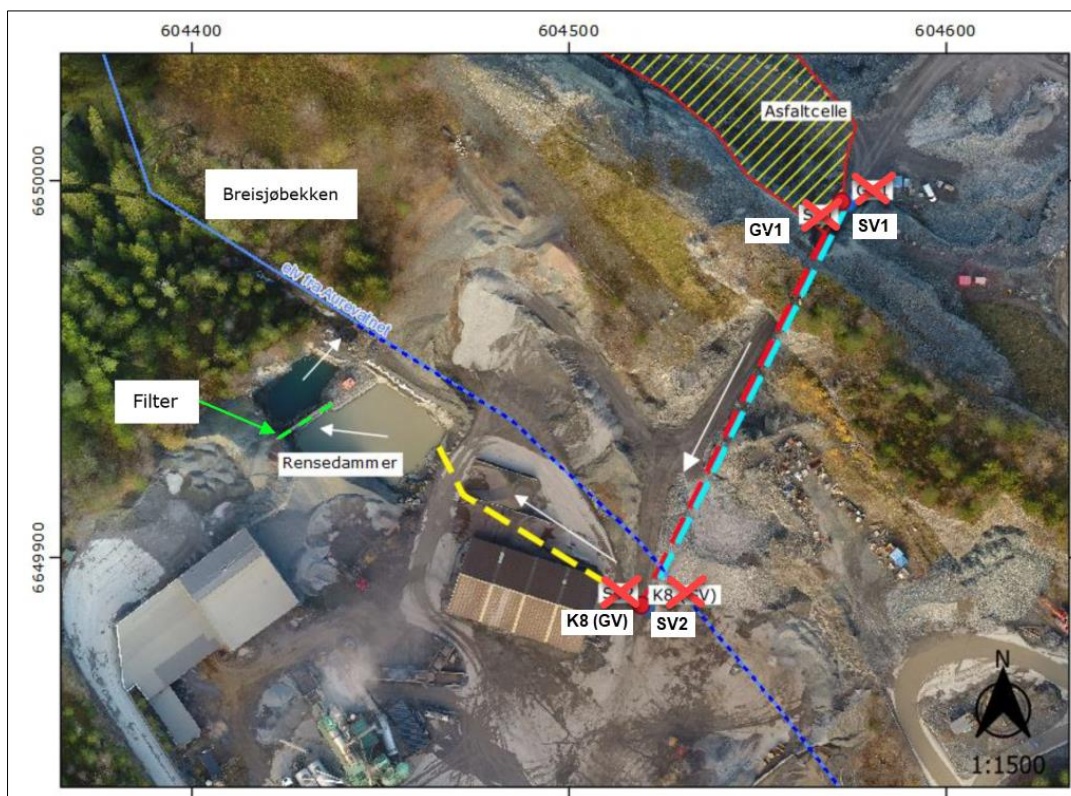
I forbindelse med dette mulighetsstudiet har det blitt gjennomført flere befaringer på området, og på befaringen utført 13.06.2022 ble det tatt bilde i kummene ved innløpet til rensedammen, markert som kum K4 og kum K5 i Figur 2-6. Bildene er vist i Figur 2-7.



Figur 2-7. Bildet til venstre viser det som ser ut til å være en kum med y-løp, og antas å være kum K4 iht. Figur 2-6. Det antas at dette er kummen hvor drengsledningene som ble etablert som en del av overvannshåndteringen for pukkverket samles. Bildet til høyre viser en kum hvor det er etablert en stengeventil, og antas å være kum K5 iht. Figur 2-6. Det antas at dette er kummen hvor påslippet fra drengsledningene til rensedammen kontrolleres. Bilder tatt på befaring 13.06.2022.

Ved etableringen av asfaltcellen i nordbruddet i 2018/2019 ble det også etablert et rørsystem slik at den eksisterende rensedammen i sørbruddet kunne benyttes til å håndtere avrenning fra asfaltcellen. Rørsystemet er beskrevet i notat og miljøoppfølgingsrapport utarbeidet av DMR Miljø og Geoteknikk AS i hhv. 2017 [4] og 2020 [5]. Notatet utarbeidet i 2017 [4] beskriver at det skulle etableres en oppsamlingsbrønn for sigevann fra asfaltcellen og en oppsamlingsbrønn for grunnvann som skal dreneres bort under asfaltcellen. Oppsamlingsbrønnene skulle forbindes med avløpsrør til målebrønner i sørbruddet. Det er beskrevet i notatet at det var forventet at målebrønnen for grunnvann i utgangspunktet kunne ha utslipp direkte til bekk, og at målebrønnen for sigevann skulle ha utslipp til den eksisterende rensedammen, inntil det eventuelt kunne dokumenteres at det ikke er nødvendig å rense oppsamlet vann. Asfaltcellen skulle bygges tett, men det ble allikevel etablert et system for oppsamling av sigevann hvis det mot forventning skulle renne sigevann gjennom asfalten.

I miljøoppfølgingsrapporten utarbeidet i 2020 [5] er rørsystemet som ble etablert beskrevet og vist på kart, se utsnitt i Figur 2-8. Systemet ble bygget med felles avløp til rensedammen fra målekummene for grunnvann (K8) og sigevann (SV2).



Figur 2-8. Oppsamling av sigevann og grunnvann. Gulstiplet linje markerer felles avløp for grunnvann og sigevann til rensedam. Breisjøbekken (Aurevannsbekken) går i rør under det tidligere pukkverket (mørkeblåstiplet linje). Hentet fra miljøoppfølgingsrapport utarbeidet av DMR Miljø og Geoteknikk AS i 2020 [5]. Eiendoms- og byfornyelsesetaten (EBY) antar at plassering av grunnvanns- og sigevannskummer er omvendt av det den opprinnelige figuren viser. Kumnavnene i figuren er derfor redigert for å gjenspeile dette.

Antatt plassering av inn- og utløp til og fra rensedammen er oppsummert i Figur 2-9, basert på tilgjengelig underlag og observasjoner på befaring 13.06.2022.



Figur 2-9. Dronebilde av rensedammen tatt 13.06.2022. Kumarrangement som antas å være knyttet til overvannshåndteringen i det tidligere pukkverket nederst i høyre hjørne, og antatt utløp for sigevann og grunnvann fra asfaltcellen øverst i venstre hjørne.

2.3.2 Ammerudveien, parkeringsplass og adkomstvei til nordbruddet

På den sørlige delen av strekningen hvor bekken vurderes gjenåpnet ligger Ammerudveien, som er en toveisregulert kjørevei med fortau, i tillegg til parkeringsplass og adkomstvei til nordbruddet. Se plassering i Figur 2-10.



Figur 2-10. Dronebilde fra befaring 30.06.2022. Ammerudveien, parkeringsplassen, adkomstveien til nordbruddet og utløpet til Aurevannsbekken er markert.

2.3.3 Kabler

Det ligger en eksisterende høyspentkabel i Ammerudveien som fortsetter videre inn på området for det nedlagte pukkverket, se Figur 2-11. Dronebilde av trafostasjonen er vist i Figur 2-12. Fra trafostasjon 3037 går det også en lavspentkabel vestover. Denne lavspentkabelen forsyner blant annet lyktestolpene langs veien som ligger på vestsiden av der trafoen ligger i dag. Den eksisterende lavspentkabelen utgjør sammen med den eksisterende høyspentkabelen en ringforbindelse for trafo 3037. Dersom det skjer feil på en av de to kablene, vil den andre kabelen fortsatt kunne forsyne trafoen. Altså vil en slik forbindelse øke forsyningssikkerheten til trafoen.



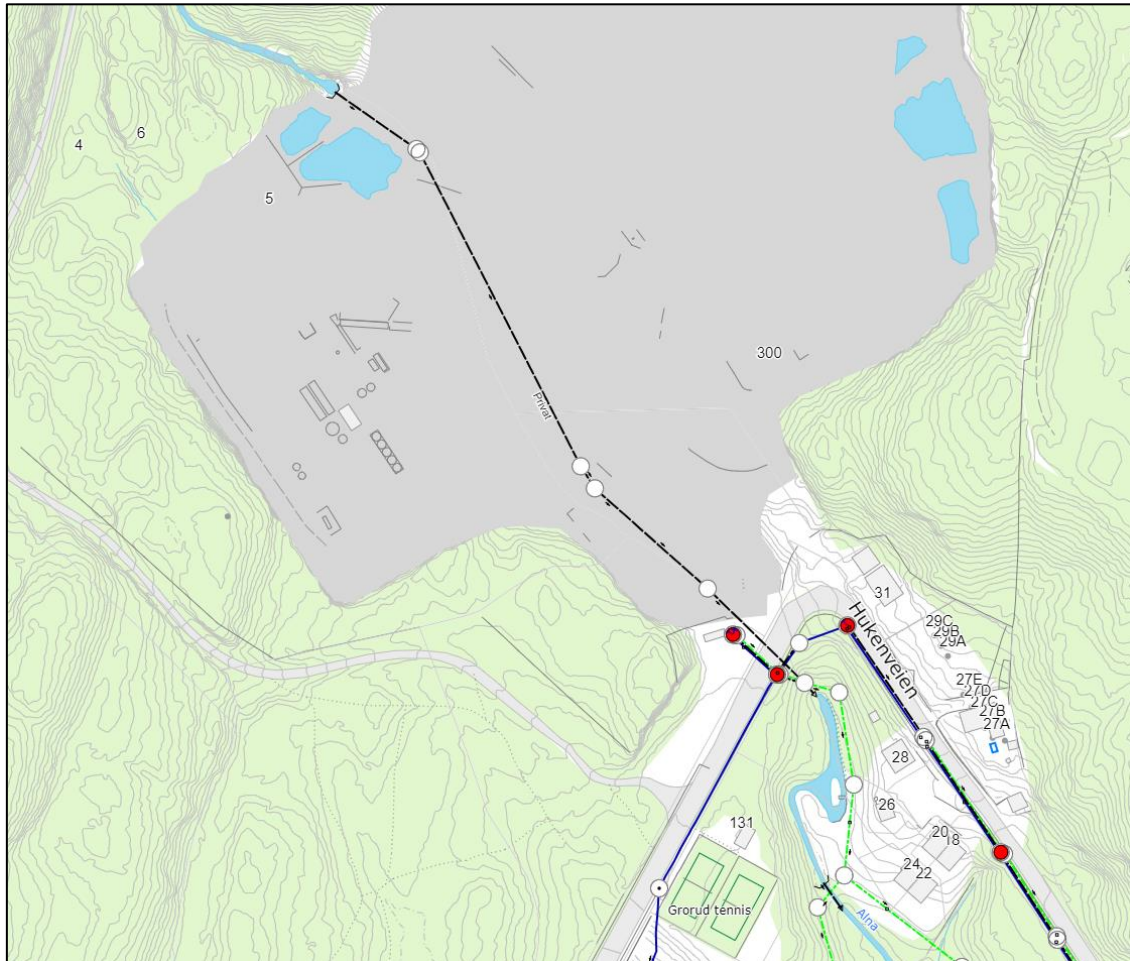
Figur 2-11. Utsnitt fra kabelkart som viser eksisterende høyspentkabel i Ammerudveien og inn i sørbruddet (rød farge), plassering av trafo 3037 og eksisterende lavspent-kabel (grønn farge).



Figur 2-12. Dronebilde fra 2022 som viser eksisterende trafo 3037.

2.3.4 Vann- og avløpsledninger

Det ligger eksisterende vann- og avløpsledninger tilhørende Vann- og avløpsetaten (VAV) i Ammerudveien og inn mot det nedlagte pukkverket. Se Figur 2-13, Figur 2-14 og Figur 2-15. Figurene viser også traseen for Aurevannsbekken som går i rør gjennom sørbruddet, denne bekelukkingen er privat.



Figur 2-13. Oversiktskart som viser eksisterende vann- og avløpsledninger gjennom sørbruddet og i Ammerudveien. Bekkelukkingen er privat. Hentet fra underoslo.no.

Figur 2-14. Kart som viser eksisterende bekkelukking gjennom den nordligste delen av sørbruddet. Denne bekkelukkingen er privat. Hentet fra underoslo.no.



Figur 2-15. Kart som viser vann- og avløpsledninger i Ammerudveien og inn mot sørbruddet. Bekkelukkingen er privat. Hentet fra underoslo.no.

3 Miljøgeologiske grunnundersøkelser

Det er utført en miljøgeologisk grunnundersøkelse av området hvor det er aktuelt å legge den åpne bekken. Undersøkelsesområdet er vist med rød strek i Figur 3-1. Miljøgeologisk datarapport 10244021-RIGm-RAP-001 finnes i Vedlegg 1.

Den miljøgeologiske feltundersøkelsen ble gjennomført juni 2022 av Multiconsult. Det ble utført prøvegraving i 13 prøvepunkter, og tatt ut 30 jordprøver som alle ble analysert.

Ved prøvegravingen ble det i flere prøvegroper registrert flere lag med asfalt og/eller lag med bitumen og pukk blandet sammen. Grunnforholdene var utover dette overordnet like i alle prøvegroperne med et eller flere asfaltlag over avretningsmasser (singel, pukk og subus) etterfulgt av grovere fyllmasser med stein, knust fjell og finstoff. Under fyllmassene ble det i dypere prøvegroper observert rød og brun sand med avrundet stein. Det ble gravd til antatt fjell i flere prøvepunkter mot vest. I flere prøvepunkter var det ikke mulig å grave dypere enn 3,5 m pga. grove fyllmasser.

Det er påvist overskridelse av Miljødirektoratets normverdier i 3 av 30 analyserte jordprøver fordelt på 3 av 13 prøvepunkter. Det er påvist enkeltoverskridelser av metallene kobber og sink samt benzo(a)pyren og ΣPAH-16 tilsvarende tilstandsklasse 2.

Det er påvist relativt lave verdier av totale hydrokarboner (THC) mellom 22 – 280 (mg/kg TS). Høyere verdier på 100, 190 og 280 i toppmassene kan skyldes innhold av asfalt i jordprøvene. Innholdet av TOC i 21 utvalgte prøver varierer mellom 0,3 – 3,4 % med et gjennomsnitt på 1,3 %

Datagrunnlaget for den miljøgeologiske grunnundersøkelsen vurderes som tilstrekkelig på det nåværende tidspunkt. Når traséen for en gjenåpnet bekk og omfang av nødvendige terrenginngrep er fastlagt, må behovet for supplerende undersøkelser vurderes på nytt. Påvist forurensningssituasjon påvirker ikke plasseringen av bekketrasé.

Når normverdier er overskredet foreligger det ifølge forurensningsforskriftens kapittel 2 krav om en tiltaksplan for fremtidige terrenginngrep, som må godkjennes av Oslo kommune, før terrenginngrep kan gjennomføres der det er påvist forurenset grunn.



Figur 3-1. Plassering av prøvepunkter med forurensningstilstand, fargekodet iht. Miljødirektoratets helsebaserte tilstandsklasser. Figuren viser høyeste påviste forurensningsgrad for toppjord (0-1m) og dypereliggende jord (>1m). Ref. figur 5 i miljøgeologisk datarapport; 10244021-RIGm-RAP-001 i Vedlegg 1.

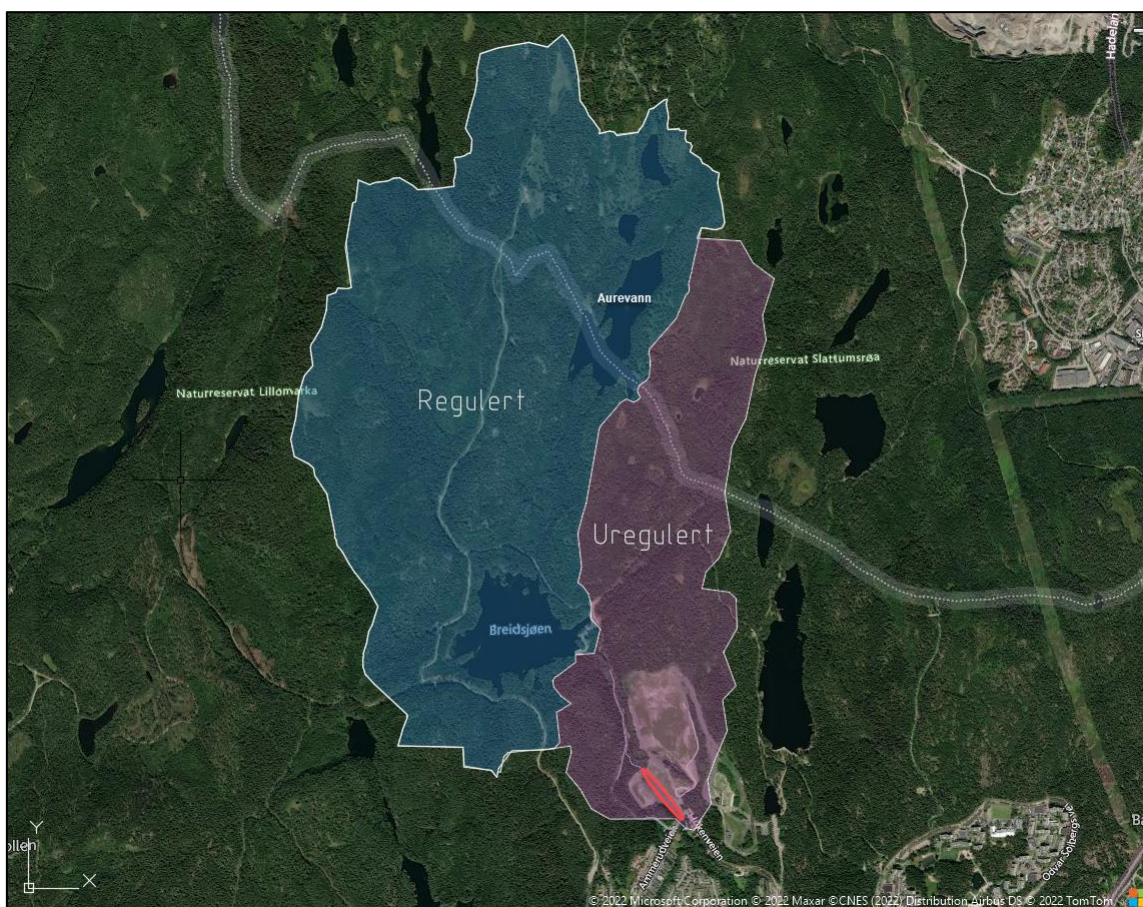
4 Dimensjonerende vannføring

Iht. styringsdokumentet *Gjenåpning av elver og bekker i Oslo* [1] skal en gjenåpnet bekk fungere godt i perioder med lav, middels og høy vannføring. Arealet til vannstrengen dimensjoneres etter størrelsen på ettårsflommen, og arealet til kantsonen bør være så bred at den kan håndtere minimum en 10-årsflom.

Som del av denne mulighetsstudien er det gjort vurderinger knyttet til dimensjonerende verdier for lavvannføring, normalvannføring (årsmiddel), ettårsflommen, 10-årsflommen og 200-årsflommen. Forholdet mellom nedbør og avrenning er ikke entydig, og et gitt gjentakintervall for nedbør utgjør ikke nødvendigvis det samme gjentakintervallet for flomvannføringen. Beregningene er basert på avrenningsdata og klimapåslaget er gjort på flomvannføringen.

Det skal ikke brukes klimafaktor ved dimensjonering av bekkeløpet (vannstreng med kantsone opptil en 10-årsflom). Bruk av klimafaktor ved dimensjonering av bekkeløpet vil gi kraftig overdimensjonerte løp som vil fungere dårlig med hensyn til biologisk mangfold og som vil være mindre tiltalende for rekreasjons- og friluftsbuk [1]. Gjennom Huken vil bekken ligge forholdsvis lavt i terrenget på grunn av høyden på eksisterende bekk oppstrøms og nedstrøms området, og på grunn av tilrettelegging for fiskevandring. Den sørlige strekningen av bekkeløpet med sidearealer vil derfor kunne håndtere dimensjonerende vannføring med gjentakintervall på 200 år og klimapåslag 40 %.

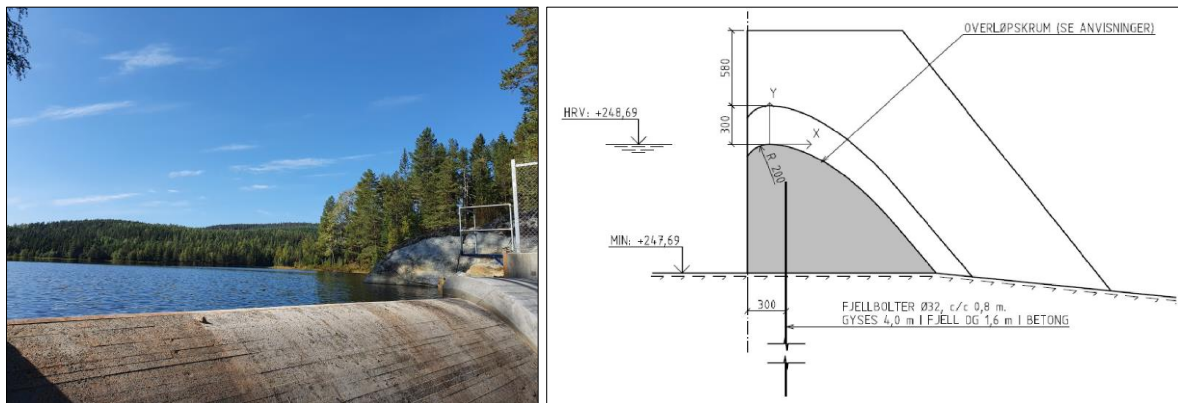
Det totale nedbørfeltet for strekningen av Aurevannsbekken som vurderes gjenåpnet er på ca. 5,5 km². Nedbørfeltet består av en regulert del på ca. 3,9 km² og en uregulert del på ca. 1,6 km². Se Figur 4-1.



Figur 4-1. Nedbørfeltet for strekningen av Aurevannsbekken som vurderes gjenåpnet. Regulert del av nedbørfeltet er vist med blå skravur (3,9 km²), uregulert del er vist med lilla skravur (1,6 km²), og strekningen av bekken som vurderes gjenåpnet er markert med rødt.

I den regulerte delen av nedbørfeltet ligger det to regulerte vann, Aurevann og Breisjøen. Aurevann har avrenning til reservevannkilden Breisjøen som igjen har avrenning til Aurevannsbekken via overløp i normalsituasjon. Dimensjonerende verdier for vannføring til Aurevannsbekken avhenger derfor av hvordan Breisjøen reguleres. Dette kan variere, men VAV har oppgitt at vannstanden i Breisjøen normalt holdes høyere enn overløpsterskelen for å sørge for overløp.

Overløpet på Breisjøen er nylig rehabilitert og ble ferdigstilt i 2020. Norconsult utarbeidet teknisk plan for ombygging av dammene i Breisjøen i 2018 [6]. Overløpet fra Breisjøen med avrenning til Aurevannsbekken er utformet som et fast overløp, og Norconsult har i teknisk plan [6] utført flomberegninger for overløpet. Se bilde og tegning av overløpet i Figur 4-2.



Figur 4-2. Overløp ved Breisjøen. Bildet til venstre er mottatt fra VAV og tatt 30.06.2021. Den nedre delen av overløpet er 5,8 m bredt. Tegningen til høyre viser planlagt utførelse av ny dam og er hentet fra teknisk plan utarbeidet av Norconsult [6].

Iht. teknisk plan [6] skulle det også legges inn et lite tapperør (Ø200) med oppstrøms ventil i tilknytning til det nye overløpet. Tapperøret skulle legges inn for å ha muligheten til å tilføre elveleiet vann dersom dette i perioder skulle være ønskelig. VAV har bekreftet at dette tapperøret er etablert og at det derfor er teknisk mulig å tappe minstevannføring, men at det ikke er et krav til minstevannføring ut av Breisjøen i dag. VAV oppgir også at det kan bli aktuelt å innføre minstevannføring ut av Breisjøen etter at ny vannforsyning til Oslo er på plass i 2028, og Breisjøen trolig vil tas ut av reservevannforsyningen.

Verdiene for lavvannføring og normalvannføring (årsmiddel) er hentet direkte fra NEVINA for det totale nedbørfeltet. Verdien for ettårsflommen er beregnet ved hjelp av NIFS-formelverk og nedbørfeltparametere fra NEVINA for det totale nedbørfeltet. Verdiene for 10-årsflommen og 200-årsflommen er beregnet ved hjelp av NIFS-formelverk og nedbørfeltparametere fra NEVINA for den uregulerte delen av feltet, i kombinasjon med flomberegninger utført av Norconsult for overløpet fra Breisjøen [6], som gir avrenningen fra den regulerte delen av feltet.

Estimerte dimensjonerende verdier for vannføring er oppsummert i Tabell 4-1. Det må påpekes at de estimerte verdiene er beheftet med en viss usikkerhet, og spesielt gjelder dette verdien for 200-årsflommen fra den regulerte delen av feltet. Denne verdien er basert på et antatt forholdstall mellom 1000-årsflommen og 200-årsflommen, ettersom Norconsult ikke har gjort beregninger for 200-årsflommen, men for 1000-årsflommen.

Tabell 4-1. Estimerte verdier for dimensjonerende vannføring i Aurevannsbekken på strekningen som vurderes gjenåpnet. Klimapåslag valgt iht. Klimaprofil for Oslo og Akershus [7].

Gjentaksintervall	Flomvannføring (l/s)	Flomvannføring + klimapåslag 40% (l/s)	Grunnlag
Alminnelig lavvannføring	7	-	NEVINA
Normalvannføring = Middelvannføring (årsmiddel)	122	-	NEVINA
Ettårsflommen = Middelflom = Flomvannføring 1-årsflom	2009	2812	NIFS-beregning for hele nedbørfeltet og nedbørfeltparametere fra NEVINA
10-årsflom	3847	5386	NIFS-beregning med nedbørfeltparametere fra NEVINA for den uregulerte delen av nedbørfeltet + flomberegninger overløp Breisjøen (Norconsult, Q10 uten tilstopping) [6] for den regulerte delen av feltet
200-årsflom	6775	9485	NIFS-beregning med nedbørfeltparametere fra NEVINA for den uregulerte delen av nedbørfeltet + flomberegninger overløp Breisjøen (Norconsult, 80% av Q1000 uten tilstopping) [6] for den regulerte delen av feltet

5 Vannkvalitet

Pukkverksdriften på Huken ble avvirket i 2018, og det ble utført sikringsarbeid i bruddet.

Nordbruddet er nå gjenfylt med rene masser og det er laget en asfaltcelle som er innkapslet i tett leire. I dagens situasjon ledes grunnvann og sigevann fra asfaltcellen til to kummer. Fra kummene går vannet til en rensedam og videre til utslipp i Aurevannsbekken (se Figur 2-8).

Rensebehovet vil avhenge av vannmengder og vannkvalitet. Det er gjort en sammenstilling av grunnlagsmaterialet mht. vannkvalitet og en vurdering av rensebehovet før utslipp av grunnvann og sigevann til bekken. For mer detaljerte beskrivelser vises det til notat 10244021-RIM-NOT-001 i Vedlegg 2.

Dagens tilstand i Aurevannsbekken og vann i kummer

I Vann-nett er økologisk og kjemisk tilstand i Aurevannsbekken registrert som hhv. God og Udefinert med lav grad av presisjon. Vannforskriftens miljømål er god økologisk og kjemisk tilstand. I Vann-nett er det ikke oppgitt registreringer av data for hverken økologiske eller kjemiske parametere. I perioden 2018-2022 har Eiendoms- og byfornyelsesetaten (EBY) overvåket bekken. Resultatene for prioriterte metaller, ΣPAH-16 og olje viser god tilstand.

Det er lenge siden bekken er undersøkt for flere av de sentrale parameterne som inngår i økologisk tilstandsklassifisering (biota, næringsstoffer og organisk karbon). Dette kunnskapsgrunnlaget bør oppdateres før tiltak.

Høsten 2022 utførte EBY befaringer av kummene, rensedam og bekk ved syv anledninger. I uke 33, 39, 40 og 41 ble det ikke observert vannføring i sigevannskummen. Dette er i tråd med tidligere observasjoner av EBY og DMR. I uke 42, 43, 44 og 45 var det vannføring i SV2 som har overløp ut til K8.

I perioden 2018-2022 er det analysert åtte prøver av vannet i grunnvannskummen (K8) og to prøver i sigevannskummen (SV2). Det er ikke registrerbar påvirkning fra olje eller PAH i kummene. Utenom kobber er de prioriterte metallene i god tilstand. På grunn av lokal berggrunnskjemi har kobber et noe forhøyet nivå. Partikkelinnholdet i kummene er lavt.

I 2022 ble det inkludert analyser av klorerte løsemidler. Analysene påviste lave nivåer av trikloreten, tetrakloreten, 1,1-dikloreten og 1,1,1-trikloreten. Sammenlignet med grenseverdier og toksikologiske data vurderes innholdet å være av marginal miljømessig betydning.

Vurderinger

Vannkvaliteten i Aurevannsbekken er god mht. parameterne som er overvåket. I Vann-nett angis også økologisk tilstand som god. Resultatene tilsier at vannkvaliteten ikke vil stå i veien for reetablering av en biologisk funksjonell bekk.

Resultatene fra kummene tyder på at det ikke er behov for en rensedam for utslipp av grunnvann (K8) og sigevann (SV2) til bekken. EBYs undersøkelser viser at det normalt går svært lite vann fra grunnvannskum (K8) til bekken (≈ 1 L/min.), og at påvirkningen på vannkvaliteten i bekken i dagens situasjon er marginal. Sigevannskummen SV2 er tørr det meste av tiden, men viste seg å gå i overløp til K8 under de store nedbørsmengdene som falt høsten 2022.

Selv om grunnvannet har et noe forhøyet kobbernivå, må det slippes ut urealistisk store mengder grunnvann før tilstanden i bekken forringes mht. kobber. Etter Multiconsults vurdering er det liten miljørisiko knyttet til utslipp av vann fra K8 og SV2 uten rensedam.

I asfaltcellens utslippstillatelse er det bl.a. stilt krav om at rensing skal pågå så lenge Statsforvalteren mener det er nødvendig. Dersom det er ønskelig å fjerne rensedammen uten å etablere en annen form for rensing, bør man først få Statsforvalterens vurdering av rens behovet.

Foreliggende resultater tyder ikke på at vannkvaliteten i bekken vil være noe hinder for bading. Det foreligger imidlertid ikke data på næringssalter, intestinale enterokokker eller *E. coli* iht. FHIs og EUs retningslinjer. Data på disse parameterne bør skaffes hvis etablering av badedam er aktuelt.

6 Renseløsning

Denne mulighetsstudien skulle opprinnelig belyse to alternativer med tanke på rensing av sigevannet og grunnvannet fra asfaltcellen. Et alternativ uten rensedam og et alternativ hvor rensedammen flyttes til friområde 2 i nordbruddet. Underveis i arbeidet med mulighetsstudiet har Multiconsult imidlertid vurdert at det er liten miljørisiko knyttet til utslipp av grunnvann og sigevann fra kum K8 og SV2 uten rensedam, som beskrevet i kap. 5. Basert på dette mener Multiconsult at det ikke er nødvendig å rense vannet som føres i grunn- og sigevannssystemet fra asfaltcellen før utslipp til bekk.

Om det blir krav fra Statsforvalter om å opprettholde en renseløsning anbefaler Multiconsult at det etableres en form for vannfiltrering i masser i grunnen i sørbruddet (f.eks. spredegrøft eller regnbed). Dette istedenfor å etablere en kostnadskrevende løsning med ny rensedam i nordbruddet med tilhørende pumpe- og rørsystem og el-forsyning til anlegget som i grunnen ikke vil gi en stor miljømessig gevinst.

Løsning med spredegrøft kan utformes ved at de eksisterende målekummene skiftes ut med infiltrasjonssandfang med utløp til drensledninger med filtermasser rundt, istedenfor pukk. Filtermassene bør i utgangspunktet skiftes ut hvert 5. år, men det må tas jordprøver for å se om det er behov for å skifte ut massene oftere eller sjeldnere. Ulempen med en nedgravd løsning er at det blir mer omfattende å skifte ut filtermassene, sammenlignet med en løsning på overflaten. Et alternativ kan være å fjerne de eksisterende målekummene, og etablere en løsning i dagen med regnbed med filtermasser, som gjør det lettere å skifte ut masser som med tiden har gått tett. For å få til dette må det graves litt inn i skråningen for å få utløpene ut i dagen.

7 Grunnvann

Multiconsult har ikke kjennskap til at det er gjort grunnvannsmålinger i sørbruddet. I forbindelse med de miljøgeologiske grunnundersøkelsene i juni 2022 ble det imidlertid gravd ned til en dybde på inntil 3,5 m i prøvepunktene, og det ble ikke observert grunnvann i noen av punktene.

Det kan være sannsynlig at grunnvannet ligger på nivå med grøften for røret til bekkelukkingen gjennom området. Bunnen av innløpet til bekkelukkingen ved den eksisterende rensedammen ligger ca. 3,5 m under terreng. Under befaring på området 30.06.2022 tok Multiconsult nedmål i tre eksisterende kummer på røret for bekkelukkingen, i det som antas å være kum 237179, 237180 og 237185, se Figur 2-15. Topp vannflate på Aurevannsbekken i kummene ble registrert til henholdsvis 5,47 m, 6,45 m og 7,52 m under terreng fra nord til sør.

Antar man at grunnvannet ligger på nivå med bekkelukkingen kan det derfor være sannsynlig at nivå på grunnvannet varierer mellom ca. 3,5 m under terreng i nord og ca. 7,5 m under terreng i sør.

8 Bekkeåpning

8.1 Forutsetninger

I forbindelse med reguleringsplanen for Huken ble det utarbeidet en illustrasjonsplan som vist i Figur 2-2. Illustrasjonsplanen inkluderer en badedam med sandstrand, og en bekkeåpning som strekker seg fra innløpet til bekkelukkingen i nord og ned mot Ammerudveien. Illustrasjonsplanen legger opp til at den nedre delen av bekkelukkingen beholdes over en strekning på ca. 70 meter.

Illustrasjonsplanen var utgangspunktet for denne mulighetsstudien. Gjennom arbeidet med mulighetsstudien har det i samråd med BYM imidlertid blitt besluttet å avvike fra illustrasjonsplanen og reguleringsplanen på to punkter, nemlig at det ikke skal etableres badedam, og at området for bekkeåpningen skal utvides helt ned til eksisterende bekk på sørsiden av Ammerudveien. Det betyr at bekken anbefales gjenåpnet også et stykke utenfor reguleringsplanen for Huken.

På bakgrunn av tilbakemeldinger fra bydel, nærmiljøet og interesseorganisasjoner, og en nærmere vurdering av rekreasjonsmulighetene i nærområdet, samt av de naturgitte kvalitetene og forutsetningene i sørbruddet, vurderes det som riktigere å prioritere en tilbakeføring/gjenskaping av et mer naturlig bekkeløp for Aurevannsbekken. Det ansees som tvilsomt at en fremtidig badedam her ville være stor nok og ha en tilfredsstillende utskifting/gjennomstrømning av vannet til at den ville fungert godt som en attraktiv badedam. Badedammen, Steinbruvannet, Svarttjern og Vesletjern² representerer allerede gode bademuligheter i det samme nærområdet. Å gjenskape en mer naturlig bekkebiotop i dette området ansees dessuten som et verdifullt tiltak for styrkingen av naturmiljøet og -mangfoldet knyttet til Alnavassdraget.

Argumenter for å utvide bekkeåpningen til sørsiden av Ammerudveien er å maksimere strekningen hvor bekken gjenåpnes, og samtidig legge til rette for fiskevandring opp og ned gjennom Huken.

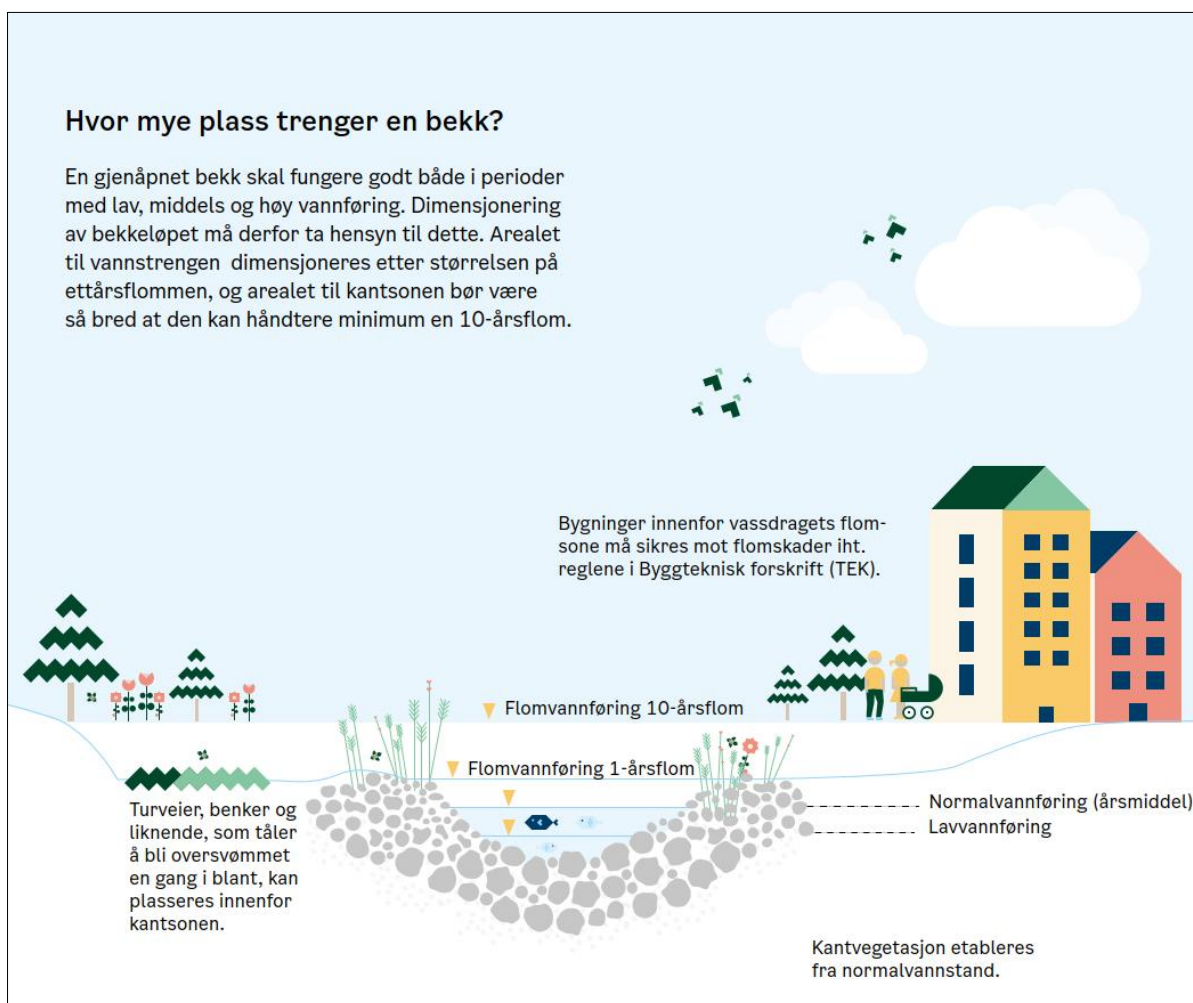
Dette mulighetsstudiet avgrenses til gjenåpningen av bekkeløpet og arealer og infrastruktur som tiltaket berører, og inkluderer ikke arealer utenfor dette. Iht. gjeldende reguleringsbestemmelser skal Aurevannsbekken gjenåpnes før det gis igangsettingstillatelse til andre tiltak i sørbruddet. Imidlertid burde bekkeåpningen ideelt sett sees på i sammenheng med en fullstendig opparbeidelse av arealene i sørbruddet, både med tanke på økonomiske besparelser totalt sett og de samlede miljøbelastningene i området som følge av en ny anleggsperiode.

Løsningen for bekkeåpningen skal være tilpasset fremtidig klima, bekken skal få en økologisk god tilstand, samt tilføre merverdi til nærområdet. Løsningen som presenteres i mulighetsstudiet er i henhold til kommunens ønsker og intensjoner for bekkeåpningen, samt styringsdokumentet *Gjenåpning av elver og bekker i Oslo* [1].

² Vesletjern kalles også Lilletjern i enkelte kartverk.

8.2 Utforming

I styringsdokumentet *Gjenåpning av elver og bekker i Oslo* [1] er det beskrevet hvor mye plass som skal avsettes til et gjenåpnet bekkeløp. Dette er gjengitt her i Figur 8-1.



Figur 8-1. Illustrasjon som beskriver hvor mye plass som må avsettes til bekken. Hentet fra styringsdokumentet "Gjenåpning av elver og bekker i Oslo" [1].

Mulighetsstudiet legger opp til et helt gjenåpnet bekkeløp med brede, beplantede kantsoner. Vannstrengen skal dimensjoneres til å ta normalvannføring (årsmiddelflommen). Det skal etableres kantvegetasjon fra normalvannstand og minimum opp til nivå for 10-årsflommen.

Utforming av bekkeløpet er i stor grad bygget på erfaringer fra Oslo kommunes oppdaterte styringsdokument *Gjenåpning av elver og bekker i Oslo* [1]. Tegninger som viser utforming av bekkeløpet er gitt i Vedlegg 3-7. Se utsnitt av landskapsplanen som viser den foreslåtte traseen for bekkeåpning i Figur 8-2.



Figur 8-2. Utsnitt fra landskapsplanen i Vedlegg 3 som viser den foreslåtte traseen for bekkeåpningen.

Fra påkoblingspunktet ved dagens rensedam bukker det gjenåpnede bekkeløpet seg sørover og treffer en nordvendt fjellvegg nordvest for Ammerudveien. Fjellet gir bekken en naturlig side sørøstover mot kryssingen av Ammerudveien og påkobling til dagens åpne bekk. Plasseringen av bekkeløpet hensyntar dagens rørlagte bekk med mål om å forenkle anleggsgjennomføringen i den midtre og nordlige delen av planområdet, hvor bekken kan gå i dagens rør under anleggsgjennomføringen. Det er ønskelig å legge til rette for erosjon og sedimentasjon i den buktende delen av bekken for en mer naturlig vannstreng.

Tiltaksområdet er tilnærmet flatt, og bekkens lengdefall er gitt med hensyn til å begrense inngrep og masseforflytning. Bekken faller jevnt med 0,2 % fra rensedam i nord til kryssing av Ammerudveien i sør, med stedvis brattere soner midt i området med 5 % lengdefall. I tillegg til å ta opp høydeforskjell fra dagens terreng vil de brattere sonene gi bekkeløpet variasjon og øke hastigheten på vannet. Sør for Ammerudveien har bekken et gjennomsnittlig lengdefall på 16 %.

8.3 Habitattiltak for fisk

Som beskrevet i Vedlegg 2 er det påvist ørret og ørekyt i Aurevannsbekken. Resultatene fra fiskeundersøkelsene som er gjort i bekken tyder på at det foregår gyting både ovenfor og nedenfor det nedlagte pukverket.

Forslaget til det gjenåpnende bekkeløpet er derfor utformet for å tilrettelegge for fiskevandring både opp og ned gjennom Huken.

Bekkeløpet skal bukte seg, og ha kulper og store steiner som fisken kan gjemme seg bak. Det skal også lages en djupål gjennom hele det gjenåpnede strekket, for å tilrettelegge for at det alltid skal renne vann i bunnen av bekken, selv i tørre perioder av året.

Etablering av kantvegetasjon har også en viktig funksjon som skjul for fisk, og for å gi skygge og tilføre vannet næring. I tillegg vil kantvegetasjonen ha en rensende effekt på partikler i avrenning fra omkringliggende områder til bekken. I møter med interesseorganisasjoner er det oppgitt at bekken blir grå ved Huken etter nedbørhendelser, og det antas at dette skyldes finpartikler fra omkringliggende områder. Finpartikler i vannet er ikke ønskelig da de kan sette seg på gjellene til fisken.

For ikke å hindre fisken i å svømme oppover i bekken, skal vannfall høyere enn 20-25 cm unngås, og det skal etableres kulper nedstrøms vannfallet slik at fisken får nok fart til å forsere fallet. Bekkens lengdefall er planlagt relativt slakt, med kun ett bratt parti fra Ammerudveien og ned mot dagens åpne bekk, med lengdefall på maks. 16 %. Denne strekningen må utformes med mindre kulper med maks. 25 cm høydeforskjell. Det tilsvarer 4 kulper med 25 cm høydeforskjell per høydemeter. Om hver kulp er 1,5 m lang trenger man en lengde på 6 m per 1 m endring i høydeforskjell, noe som tilsvarer et lengdefall på maks 1:6 eller tilnærmet likt 16 %. Det bør søkes å unngå å bygge terskler, men heller utforme bekkeløpet med store steiner litt «hulter til bulter», fremfor f.eks. terskler av betong som kan bli vandringshindre for fisk.

Ved påkoblingspunktet ved dagens rensedam kommer bekken ned i en liten foss som vist i Figur 8-3. Det er planlagt å beholde en liten kulp her.



Figur 8-3. Bilde fra befaring 13.06.2022 som viser innløpet til dagens bekkelukking.

8.4 Tetting av bekkebunn

For et naturligt bekkeløp er det gunstig at bekkebunnen ikke er helt tett, slik at vannet i bekken har utveksling med grunnvannet. Grunnvannet tilfører bekken vann av god kvalitet i tørrværsperioder og sikrer basisvannføring, gunstig temperatur og oksygeninnhold [1].

Resultatene fra de miljøgeologiske grunnundersøkelsene beskrevet i kap. 3 og antagelsene om grunnvannsnivå gjort i kap. 7 indikerer imidlertid at det vil være behov for å tette bekkebunnen for å opprettholde vannføring i bekken, selv i perioder med lite nedbør.

Det finnes flere alternative løsninger for å tette bekkebunnen, det kan benyttes leiremembran, bentonittmembran eller plastmembran. Ulempen med leire er imidlertid at denne kan sprekke opp ved frost eller tørke. Bentonitt kan sprekke opp ved tørke. Det kan også diskuteres om det er ønskelig å benytte plast til tetting i en bekk som skal bli så naturlig som mulig. I skissene som er utarbeidet som en del av dette mulighetsstudiet presenteres en løsning med plastmembran. Multiconsult ønsker likevel ikke å konkludere med en anbefaling i denne fasen, annet enn at bekkebunnen må tettes. Hvordan tettingen skal utføres bør inngå som en del av detaljeringen i videre faser, og kan f.eks. avhenge av tilgang på masser fra andre pågående prosjekter.

8.5 Kantvegetasjon

Sammen med Oslo kommunes styringsdokument *Gjenåpning av elver og bekker i Oslo* [1] gir også reguleringsbestemmelsene for Huken føringer for etablering av vegetasjon.

Det skal etableres vegetasjon med stedegne arter som hører naturlig hjemme i Oslo. Planenes opphav skal være fra Østlandet eller Midt-Sverige, og plantematerialets opphav skal være kjent og dokumentert. Fordi mulighetsstudiet avgrenses til gjenåpningen av bekkeløpet og arealer som tiltaket berører, dreier det seg hovedsakelig om kantvegetasjon rundt våtmarksområder.

Kantvegetasjonen skal rense overflateavrenningen fra de omkringliggende områdene til bekken, inntil området i sørbruddet er ferdigstilt som helhet. Det legges opp til en variert sammensetning av type vegetasjon og arter i vegetasjonsbeltet rundt Aurevannsbekken. Beplantningen skal ikke fremstå som parkmessig, og artene bør derfor velges ut fra registreringer gjort oppstrøms tiltaksområdet.

Det skal etableres kantvegetasjon fra nivå for normalvannføring og opp til nivå for flomvannføring ved 10-årsflom, og kantvegetasjonen som bukker seg langs bekkeløpet skal derfor ha en bredde på minimum 3 meter oppstrøms Ammerudveien og 2 meter nedstrøms Ammerudveien. For å åpne opp for nærhet til- og kontakt med bekken vil det stedvis være opphold i kantvegetasjonen. Nøyaktig hvor det skal være opphold og hvor det legges til rette for kryssing av bekken må vurderes i videre detaljering.

Selv om det må påregnes etableringsskjøtsel av kantvegetasjonen for å redusere oppslag av fremmede arter er det et overordnet mål at valg av arter og vegetasjon skal gi et anlegg med lite behov for drift. Etter hvert vil dette bidra til å gjøre området rundt Aurevannsbekken mer naturligt.

I mulighetsstudiet angis ingen spesifikke arter, men det henvises til notater utarbeidet av NIBIO i forbindelse med reguleringsplanforslaget om vegetasjonsetablering [8] og oppbygging av jordsmonn [9] for Huken pukkverk. I notatet om vegetasjonsetablering er det foreslått en rekke arter som kan benyttes til kantvegetasjon rundt våtmarksområdet.

8.6 Bunnsubstrat

Bunnsubstratet i bekken skal fortrinnsvis bestå av naturlige masser med avrundede kanter, for eksempel morene- eller elveavsetninger. Bunnsubstratet skal være slik at det legges til rette for naturlig erosjon og sedimentasjon i bekkeløpet over tid. Det kan også være mulig å benytte vasket sprengt stein uten skarpe kanter i bekkeløpet. Aller helst skal bunnsubstratet være tilnærmet lik de naturlige forholdene for berggrunn og løsmasser i nærheten av den strekningen som skal gjenåpnes [1]. Det er ikke gjort undersøkelser av bunnsubstratet i dagens bekk oppstrøms Huken som del av dette mulighetsstudiet, men i Miljødirektoratets kart *Naturbase* er strekningen fra Huken og opp mot Breisjøen registrert som en viktig naturtype. Om registreringen gjort 06.01.2004 står følgende:

Øvre del av vassdraget som består av en blanding av små kulper og grunne strykpartier. Bunnen er dominert av blokk og grøvre stein, med noe grus og sand. Tidligere høy tetthet av elvemuslinger (1920-1960). Trolig er bestanden idag utdødd. Vannkvaliteten i øvre deler av vassdraget er idag bra og kan bli en lokalitet for elvemusling i fremtiden. God bestand av kreps finnes i vassdraget. (Sandaas og Enerud 1998f, Terje Blindheim pers med 2003).

8.7 Kryssing av Ammerudveien

Det finnes ulike alternativer for kryssing av Ammerudveien. Kryssingen vurderes som en avgrenset konstruksjon med relativt stor kostnad. Ulike løsninger er derfor vurdert, der også grove kostnadsestimater for alternativene tas med i vurderingen.

Aurevannsbekken krysser under Ammerudveien, hvor bekken i dag ligger i rør under veien. Veien ligger på kote +198, mens bunnen av nytt bekkeløp er planlagt på kote +194. Bekken planlegges foreløpig med en bredde på 3 m, og skråningshelningen på sidene er 1:3 oppstrøms Ammerudveien, og 1:2 nedstrøms Ammerudveien. 200-årsflom med klimapåslag er på kote +196,72.

Nedenfor beskrives vurderte alternativer for bekkekryssingen. For begge alternativ er føringsbredden på veien satt til 9 m.

Bru

Ei bru vil åpne opp hele bekkeløpet og kan på den måten opprettholde naturlig elvebunn, noe som er gunstig for fiskevandring. Avhengig av grunnforhold kan landkarene enten direktefundamenteres (billigst) eller peles (dyrere). Uavhengig av fundamenteringsmetode bør landkarene erosjonssikres. For at brua skal tilpasses terrenget blir spennvidden 14-16 m. Brua kan bygges i betong (plasstøpt eller prefabrikkert), stål eller samvirke mellom stål og betong. En bjelkebru i tre kan også vurderes, slik som Figur 8-4 er et eksempel på. En betongbru med spennvidde på ca. 15 m vil ha en byggehøyde på ca. 0,7 m. Dersom dekketykkelsen overstiger 0,7 m må Ammerudveien heves for å ha tilstrekkelig klaring til 200-årsflom + klimapåslag (krav 0,5 m klaring). Med et spenn på 15 m vil antagelig byggehøyden for en bjelkebru i tre bli høyere enn 0,7 m.

Erfaringsmessig ligger kostnaden for en betongbru i størrelsesorden 30 000 kr/m² til 45 000 kr/m², hvor lav-estimat tilsvarer direktefundamentering og høy-estimat forutsetter peler. Enheten m² er føringsbredde x lengde (9 m x 15 m). Det tilsvarer en entreprisekostnad på 3 800 000 NOK til 5 700 000 NOK. Entreprisekostnad inkluderer rigg og drift, men uten mva. Entreprisekostnadene har en usikkerhet på +/-25 %.

Eksisterende VA-ledninger som må ligge i Ammerudveien kan henges opp under brua og isoleres, og legges om som beskrevet i kapittel 8.9.4. Eksisterende høyspentkabel kan legges i rør støpt inn i brua. Alternativet er å grave ned høyspentkabelen i rør under bekken.

Det er også mulig å gjøre brua kortere, men da vil muligens landkaret fremstå mer dominerende og massivt.



Figur 8-4. Illustrasjon for bjelkebru i tre, hentet fra Rapport 422 Trebruer (SVV).

Kulvert

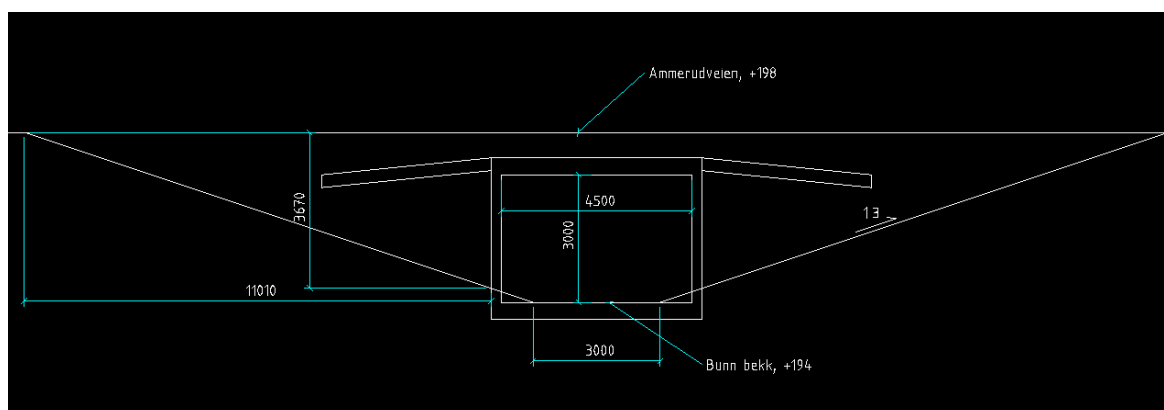
Her antas det kulvert med bunnplate som direktefundamenteres. Dersom grunnundersøkelser viser at kulverten må pelefunderes kan man vurdere sålefundament med peler (og ikke gjennomgående bunnplate), slik at man kan opprettholde naturlig elvebunn. Kulverten kan enten være plasstøpt eller prefabrikkert.

Innvendig mål på kulverten antas til 3 m (høyde) x 4,5 m (bredde), som gir en overfylling på 1 m (avstand mellom OK tak og OK vei). Eksisterende VA-ledninger og kabler kan ligge i overfyllingen, enten i en grunn kulvert eller i varerør.

For å tilpasse kulverten til terrenget vil det være behov for lange støttemurer/vinger (ca. 11 m), se Figur 8-5. Det kan få undergangen til å fremstå som noe massiv. Det kan vurderes å vinkle støttemuren utover slik at kulvertåpningen blir traktformet, se Figur 8-6.

En kulvert med bunnplate ligger erfaringsmessig 35 000 kr/m² (direkte fundamentert), hvor enheten m² er total kulvertbredde (5 m) x føringsbredde vei (9 m). I dette tilfellet vil mengden av støttemurer være tilnærmet lik mengden av selve kulverten. Det gir en entreprisekostnad på 35 000 kr/m² x (5 m x 9 m) x 2 = 3 150 000 NOK. Dersom man antar tilsvarende kostnad på peler som for brualternativet, vil øvre estimat for kulvert være 3 150 000 NOK + 1 900 000 NOK = 5 050 000 NOK.

Entreprisekostnadene har en usikkerhet på +/-25 %.



Figur 8-5. Skisse kulvert.



Figur 8-6. Eksempel på kulvert.

Rigg/anleggsgjennomføring:

Ved støp av fundament og/eller pelearbeider må Ammerudveien stenges, eller det må etableres omkjøringsmulighet. Det går i dag en busslinje i Ammerudveien, som må hensyntas som del av anleggsgjennomføringen. Ammerudveien kan eventuelt stenges ved tennisbanen som ligger ca. 100 m sør for bekkekryssingen. Da må adkomst til boligene ved krysset mellom Ammerudveien og Hukerveien gå om Hukerveien.

Dersom stenging av Ammerudveien medfører store ulemper, bør bru eller kulvert bygges med prefabrikkert betong (evt. samvirke eller tre for bru) slik at byggetiden blir så kort som mulig. Plasstøpt betong vil ha den lengste byggetiden.

Anbefaling

Kulvert vil være noe billigere enn bru, ca. 15-20 %. Forskjellen er imidlertid mindre enn usikkerheten på 25 %, noe som gjør at de to alternativene kostnadmessig er tilnærmet like. Estetisk sett vil en bruløsning være finere, og bedre tilpasset landskapet enn en kulvert. Det anbefales derfor å gå videre med bru.

8.8 Kryssing av bekk med platebru inne på sørbruddet

For å legge til rette for kjørbare adkomst til fjellhallen i sørbruddet, og for å legge til rette for at personer kan krysse bekken når de bruker området, er det planlagt en platebru for kryssing av bekken inne på sørbruddet.

Det foreslås en betongbru med antatt føringsbredde 6 m, og lengde 10 m. Overkant bru må ligge på kote +199,5 for å ha 0,5m klaring til 200-årsflom + klimapåslag.

8.9 Tiltak eksisterende infrastruktur

Utgangspunktet for planlagte tiltak på eksisterende infrastruktur er at det som berøres av bekkeåpningen skal legges om eller reetableres etter tiltaket.

8.9.1 Rensedam, overvannsystem i sørbruddet og asfaltcelle

Rensedammen med tilhørende rør og kummer, samt gammelt overvannsystem i sørbruddet skal saneres og utgå som en følge av tiltaket. Det antas at eksisterende fiberduk, rør og kummer og andre installasjoner i bakken tilknyttet rensedammen og det gamle overvannsystemet, som kommer i konflikt med bekkeåpningen, fjernes i sin helhet. Videre er det antatt at rensedammen kan fylles igjen med overskuddsmasser som graves ut for bekkeåpningen. Alle åpne rørender tettes igjen.

Det er antatt at de eksisterende målekummene i sørbruddet for sigevann og grunnvann fra asfaltcellen fjernes og erstattes med infiltrasjonskummer med infiltrasjon til omkringliggende masser. Åpen rørende mot rensedammen tettes igjen.

For å unngå fremtidige setninger på overflaten over den eksisterende bekkelukkingen den dagen røret eventuelt kollapser, skal røret stabiliseres ved å fylle det med Leca eller pukk. Strekningen som skal stabiliseres er på ca. 300 m. Det anbefales å grave ned på røret på midten av traseen slik at pukk/Leca kan blåses inn både fra midten og fra begge ender.

Rørendene tettes med betongplugg for å unngå utilsiktet vannstrøm gjennom røret.

8.9.2 Ammerudveien, parkeringsplass og adkomstvei til nordbruddet

Ved en gjenåpning av bekken berøres Ammerudveien, parkeringsplassen langs Ammerudveien og adkomstveien til nordbruddet. Det er planlagt å etablere ny bru i Ammerudveien og omlegging av adkomstveien til nordbruddet som vist på landskapsplanen i Vedlegg 3. Etablering/reetablering av parkeringsplasser er ikke vurdert.

8.9.3 Kabler

Det pågående skiløypeprosjektet i nordbruddet har planer om å koble seg på eksisterende trafo 3037 for lys til skiløypeanlegget. Dette prosjektet skal etter planen ferdigstilles og bygges før bekkeåpningen gjennom sørbruddet. Et alternativ er å la trafoen bli stående på nåværende plassering og legge ny kabel til nordbruddet i bakken midlertidig, se forslag til midlertidig kabeltrasé i Figur 8-7, og så gjennom ny platebru for å krysse bekken når bekken skal gjenåpnes. Se Figur 8-2 for plassering av platebru og trafostasjon. Da må også eksisterende høyspentkabel legges om der den kommer i konflikt med bekkeåpningen. Et annet alternativ er å flytte trafoen til østsiden av den planlagte bekkeåpningen.

Vår anbefaling er at trafoen flyttes til østsiden av bekkeåpningen for å unngå mange kabelkryssinger over den gjenåpnede bekken. Mulig ny plassering av trafostasjon er vist i Figur 8-8. Installasjoner som har behov for strømforsyning vil, muligens i sin helhet, ligge på østsiden av gjenåpnet bekk. Det kan bli aktuelt å flytte trafoen i forbindelse med skiløypeprosjektet i nordbruddet, men dette er ikke avklart på nåværende tidspunkt. I dette mulighetsstudiet antar vi derfor at trafoen flyttes i forbindelse med bekkeåpningen i sørbruddet.



Figur 8-7. Mulig plassering av kabel til nordbruddet i oransje farge. Legges midlertidig i bakken frem til bekkeåpningen skal etableres, og så gjennom ny platebru når bekkeåpningen er etablert.



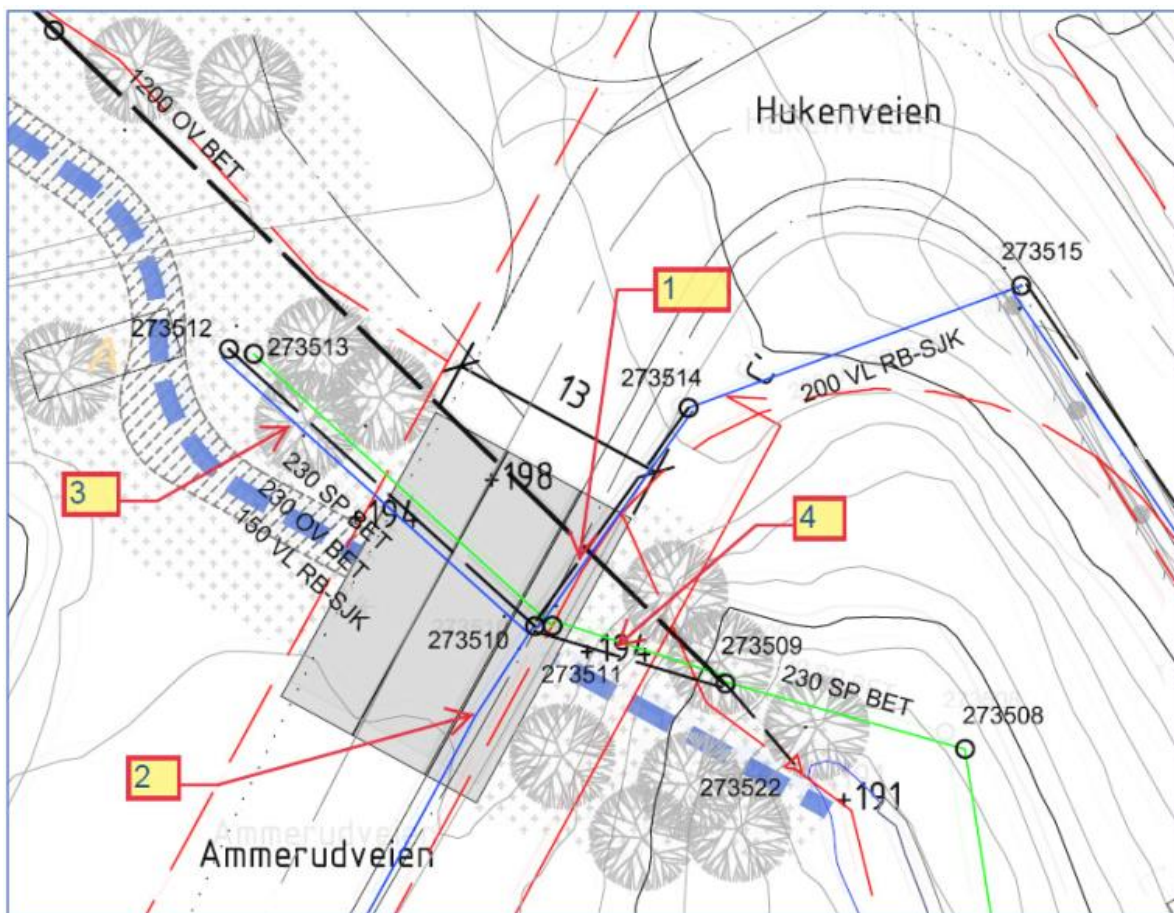
Figur 8-8. Mulig ny plassering av trafo på østsiden av bekkeåpningen.

8.9.4 Vann- og avløpsledninger

I forbindelse med arbeidet med mulighetsstudiet har Multiconsult vært i kontakt med VAV for å avklare muligheter i forbindelse med omlegging av eksisterende VAV-ledninger som kommer i konflikt med bekkeåpningen. VAV har kommet med innspill til løsninger i et eget dokument, se Vedlegg 9. Innspillene oppsummeres her i korte trekk.

Planlagt åpning av Aurevannsbekken og bygging av bro/kulvert i Ammerudveien gir konflikt med følgende VAV-ledninger (se Figur 8-9):

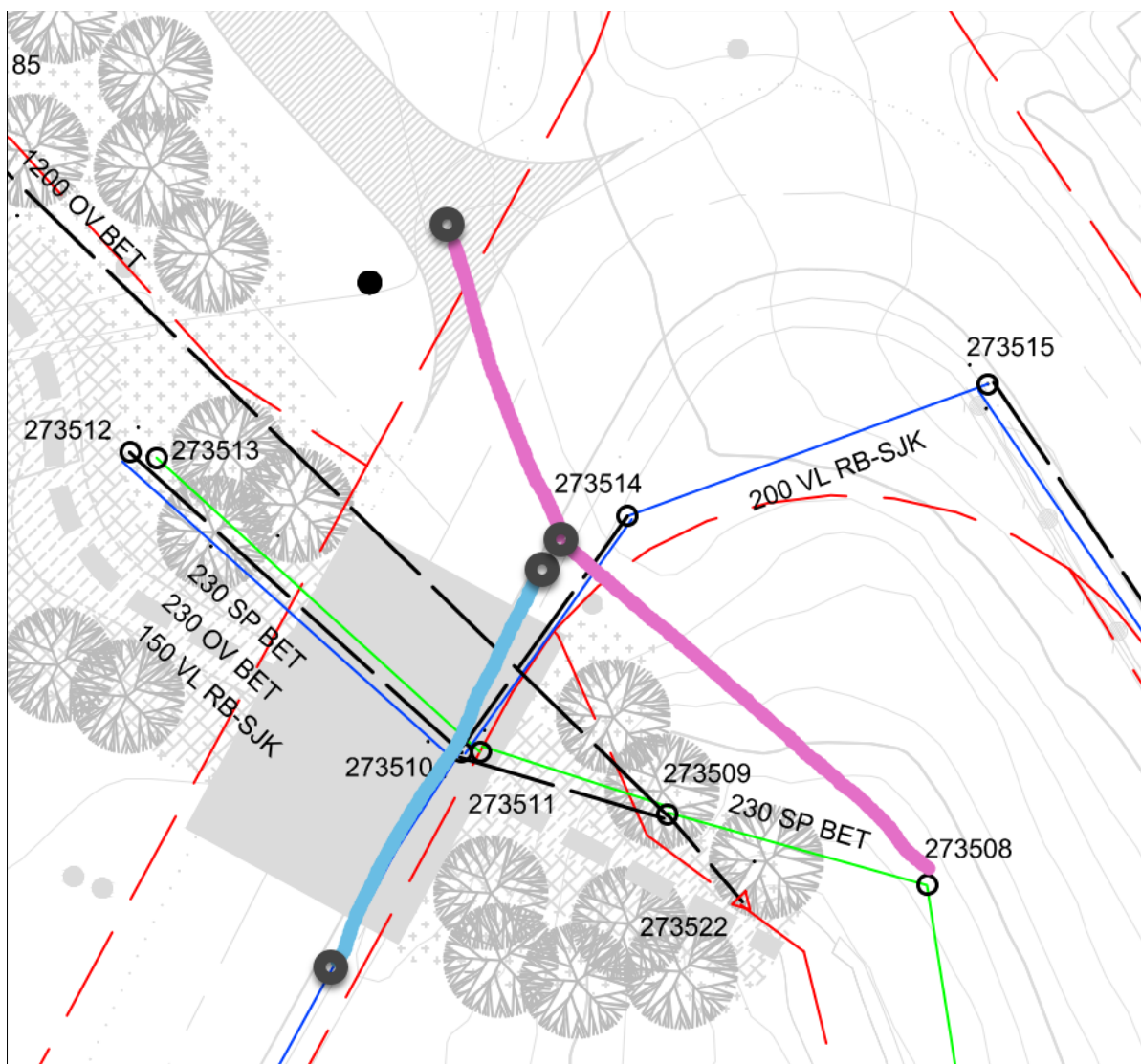
- 1) VL200 SJK og OV200 BET fra 1965
- 2) VL200 SJK fra 2020
- 3) VL150 SJK, SP230 BET og OV230 BET fra 1967
- 4) SP230 BET og OV230 BET fra 1965



Figur 8-9. Utsnitt som viser eksisterende vann- og avløpsledninger i konflikt med planlagt bekkeåpning. Hentet fra Vedlegg 9.

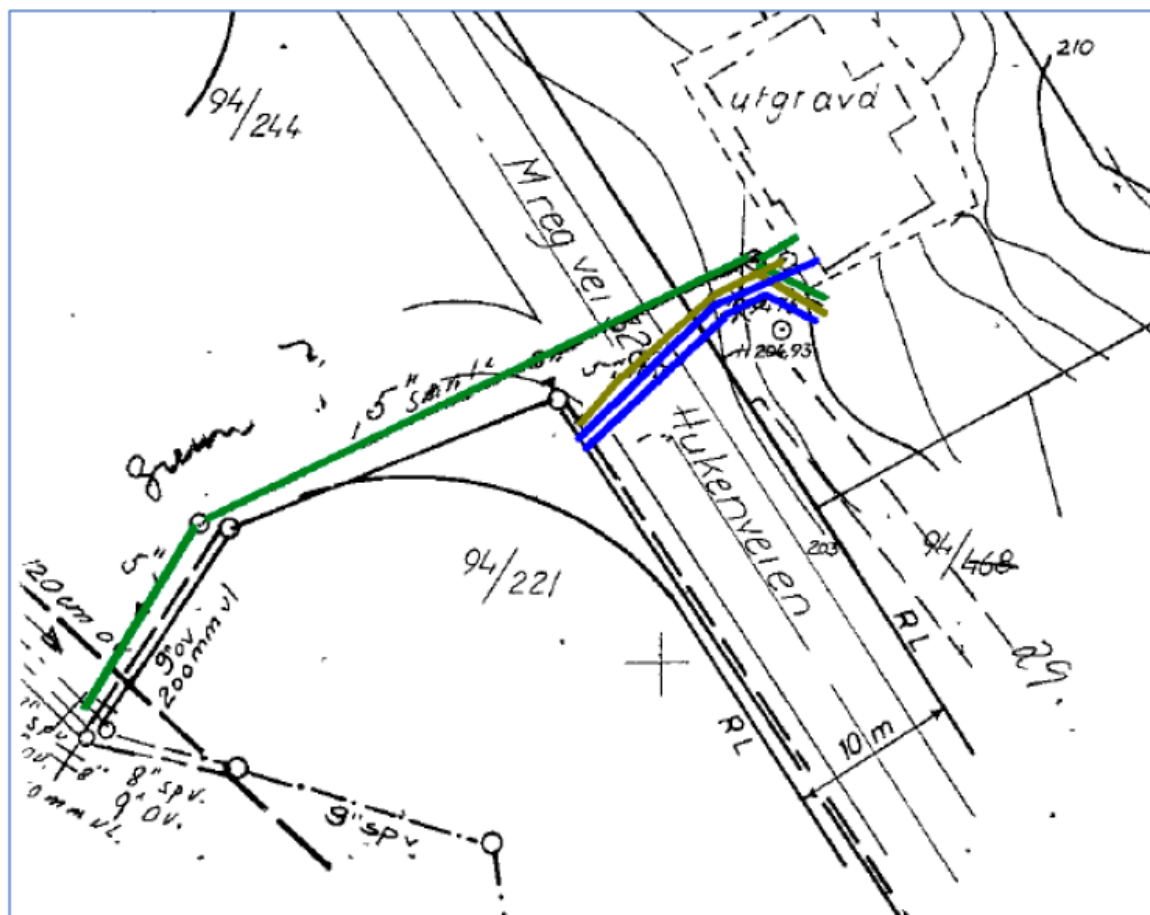
Ringledningsforbindelsen for vannledningen i Ammerudveien (konflikt 1+2) må opprettholdes. Typisk løsning her vil være å etablere en ny vannkum på hver side av ny bru/kulvert hvor vannledningen heves til ønsket høyde. Ny vannledning i PE legges i grunn kulvert eller varerør over bekkekulvert eller isoleres og henges opp under ny bru. Vannkummene kan dreneres til bekken. Se skisse i Figur 8-10 med blå ledning.

VA-ledningene mot nedlagte Hukens pukkverk (konflikt 3) kan legges om på nordsiden av brua eller legges ned. Løsningen avhenger av hva som skal skje på området i fremtiden. Iht. bestemmelsene i reguleringsplanen er det tillatt å etablere bebyggelse som blant annet markastue/bevertning og toalett i både sørbruddet og nordbruddet. Det anbefales derfor at ledningene legges om slik at det er mulighet for fremtidig påkobling av vann/spillvann/overvann. Om ledningene skal legges om kan de for eksempel legges om fra ny vannkum på nordsiden av bru/kulvert. Se skisse i Figur 8-10 med rosa ledninger.



Figur 8-10. Utsnitt som viser forslag til omlegging av ledninger. Forslag til omlegging av vannledning i Ammerudveien med blå farge, og forslag til omlegging av ledninger mot nedlagte Huken pukkverk i rosa farge.

Spillvanns- og overvannsledning ned mot bekkedal (konflikt 4) må legges om. Overvannsledningen er nødvendig for drenering av den eksisterende vannkummen, og omlegging av overvann må sees i sammenheng med etablering av nye vannkummer på nord- og sørsiden av ny bru/kulvert, samt omlegging av VA-ledningene mot nedlagte Huken pukkverk (konflikt 3). Omlegging av spillvannsledningen må sees i sammenheng med omlegging av VA-ledningene mot nedlagte Huken pukkverk (konflikt 3). Hukenveien 31 har også en stikkledning som er koblet til eksisterende kum 273511 i konflikt med tiltaket. Se Figur 8-11. Det virker derfor rimelig å etablere ny spillvannskum i Ammerudveien på nordsiden av ny bru/kulvert som tilknyttes eksisterende spillvannsledning, f.eks. i kum 273508, som vist med rosa farge i Figur 8-10.



Figur 8-11. Kart fra stikkledningsarkiv. Hentet fra Vedlegg 9.

8.10 Tiltak mot forurensning nedstrøms

Slik planene ser ut i mulighetsstudien, kan det aller meste av nytt bekkeløp lages mens bekken ligger i eksisterende løp. I så fall vil disse arbeidene medføre liten miljørisiko for bekken, og det skal ikke være behov for omfattende avbøtende tiltak. Hvis bekken allerede er lagt i nytt løp når kryssningen av Ammerudveien lages, vil dette bli en periode med risiko for å påvirke vannkvaliteten.

Det kan vurderes om det nye bekkeløpets «first flush» ikke skal føres direkte til bekken nedstrøms da dette vannet kan inneholde en del partikler.

Ut ifra forurensningssituasjonen beskrevet i kap. 3 er det ikke behov for tiltak mot forurensning nedstrøms. Ev. tiltak mot forurensnings nedstrøms vil vurderes og beskrives i tiltaksplanen for forurenset grunn.

9 Kostnadsoverslag

Basert på omforent løsning er det utarbeidet et skissemessig kostnadsoverslag for bekkeåpningen og den foreslåtte renseløsningen, se Vedlegg 10.

Kostnadsoverslaget omfatter anleggsarbeider for oppbygning av bekken med kantvegetasjon, trær og sideterreng, etablering av adkomstveier, samt bru for Ammerudveien hvor trafikkavvikling er medtatt i perioden for anleggsgjennomføringen. Kostnadsestimatet omfatter også alternativ renseløsning for sigevann og grunnvann fra asfaltcellen, i tillegg til omlegging av eksisterende kabler og ledninger som berøres av tiltaket.

Entreprisekostnaden (anleggsarbeider + rigg og drift 15 %) er estimert til 21,60 MNOK. Inkludert mva., forventede tillegg på 15 % og usikkerhetsavregning på 20 % er kalkylen på 37,25 MNOK.

Kostnadsoverslaget kan ikke benyttes som endelig prosjektkostnad, men må anses som en indikasjon på total prosjektkostnad til neste fase.

10 Oppsummering og anbefaling

Hensikten med mulighetsstudiet har vært å avklare om det er teknisk mulig å gjenåpne bekken gjennom det tidligere pukkverksområdet, samt belyse muligheter og utfordringer knyttet til tiltaket på et overordnet nivå. Det har også blitt gjort vurderinger knyttet til den eksisterende rensedammen i sørbruddet som mottar sigevann og grunnvann fra asfaltcellen i nordbruddet. En gjenåpning av Aurevannsbekken gjennom Huken vil tilføre merverdi til nærområdet og er i tråd med Oslo kommunes styringsdokument *Gjenåpning av elver og bekker i Oslo* [1].

Reguleringsplanen for Huken ble vedtatt i 2020, og legger til rette for aktivitetsanlegg, bekkeåpning, vannspeil/dam, stier, skiløyper og forbindelser til markaområdene utenfor bruddkanten. I forbindelse med reguleringsplanen ble det utarbeidet en illustrasjonsplan som inkluderer en badedam med sandstrand, og en bekkeåpning som strekker seg fra innløpet til bekkelukkingen i nord og ned mot Ammerudveien.

Gjennom arbeidet med mulighetsstudiet har det i samråd med BYM blitt besluttet å avvike fra illustrasjonsplanen og reguleringsplanen på to viktige punkter, nemlig at det ikke skal etableres vannspeil/dam, og at området for bekkeåpningen skal utvides helt ned til eksisterende bekk på sørsiden av Ammerudveien. Det betyr at bekken anbefales gjenåpnet også et stykke utenfor reguleringsplanen for Huken.

I forbindelse med mulighetsstudiet har det blitt gjennomført miljøgeologiske grunnundersøkelser i området hvor bekken vurderes gjenåpnet. Undersøkelsene viser at det er lite forurensning i massene, og forurensningssituasjonen påvirker derfor ikke plasseringen av bekketraseen. Undersøkelsene viser også at massene i sørbruddet hovedsakelig består av grove fyllmasser over antatt fjell. På bakgrunn av dette anbefales det at bekkibunnen tettes for å sikre vannføring i bekken gjennom hele året. Datagrunnlaget for den miljøgeologiske grunnundersøkelsen vurderes som tilstrekkelig på det nåværende tidspunkt, men når omfang av nødvendige terrenginngrep er fastlagt, må behovet for supplerende undersøkelser vurderes på nytt. Før fremtidige terrenginngrep kan utføres må en tiltaksplan utarbeides og godkjennes av Oslo kommune.

En sammenstilling av tilgjengelig grunnlagsmateriale viser at vannkvaliteten i Aurevannsbekken er god mht. parameterne som er overvåket. I Vann-nett angis også økologisk tilstand som god. Resultatene fra prøvene i bekken tilsier at vannkvaliteten ikke vil stå i veien for reetablering av en biologisk funksjonell bekk.

For å kunne vurdere behovet for rensedammen i sørbruddet har Multiconsult vurdert historiske prøver av vannet i målekummene for sigevann og grunnvann fra asfaltcellen. I tillegg har Eiendoms- og byfornyelsesetaten (EBY) i Oslo bistått prosjektet med vannprøver i målekummene i løpet av høsten 2022. Resultatene fra prøvene i målekummene tyder på at det ikke er behov for en rensedam for å rense sigevann og grunnvann fra asfaltcellen. Grunnvannet har et noe forhøyet kobbernivå, men det må slippes ut urealistisk store mengder før tilstanden i bekken forringes mht. kobber. Etter Multiconsults vurdering er det derfor liten miljørisiko knyttet til utslipp av vann fra målekummene til bekken uten rensedam.

I asfaltcellens utslippstillatelse er det imidlertid stilt krav om at rensing skal pågå så lenge Statsforvalteren mener det er nødvendig. Det er derfor foreslått en alternativ renseløsning med spredegrøft. Dersom det er ønskelig å fjerne rensedammen uten å etablere en annen form for rensing, bør man først få Statsforvalterens vurdering av rens behovet.

Mulighetsstudiet legger opp til et helt gjenåpnet bekkeløp med brede, beplantede kantsoner, som bukker seg gjennom området. Vannstrengen er dimensjonert til å ta normalvannføring (årsmiddelflommen), men den sørlige strekningen av bekkeløpet ligger så lavt i terrenget at bekkeløpet med sidearealer vil kunne håndtere vannmengder helt opp til en 200-årsflom med klimapåslag 40 %. For å legge til rette for fiskevandring både opp og ned gjennom Huken, skal bekken ha kulper og store steiner som fisken kan gjemme seg bak, i tillegg til kantvegetasjon som kan gi skygge og skjul.

Der bekken krysser Ammerudveien anbefales det å etablere en bru. Ei bru vil åpne opp hele bekkeløpet og kan på den måten opprettholde naturlig elvebunn, noe som er gunstig for fiskevandring. Brua kan bygges i betong (plasztøpt eller prefabrikkert), stål eller samvirke mellom stål og betong. Det må også etableres en platebru inne i sørbruddet for å legge til rette for kjørbar adkomst til fjellhallen, og slik at personer kan krysse bekken når de bruker området.

Eksisterende infrastruktur som berøres av bekkeåpningen planlegges lagt om eller reetablert etter tiltaket. Adkomstveien til nordbruddet må flyttes østover for å unngå konflikt med det nye bekkeløpet. Eksisterende trafostasjon i sørbruddet planlegges flyttet slik at den blir liggende på østsiden av den gjenåpnede bekken. Dette innebærer også omlegging av kabler i bakken. Eksisterende høyspentkabel i Ammerudveien må legges i rør støpt inn i den nye brua. Eksisterende VA-ledninger ved Ammerudveien må legges om, og ny vannledning må isoleres og henges opp under ny bru.

Basert på omforent løsning er det utarbeidet et skissemessig kostnadsoverslag for bekkeåpningen og den foreslåtte renseløsningen. Entreprensekostnaden (anleggsarbeider + rigg og drift 15 %) er estimert til 21,60 MNOK. Inkludert mva., forventede tillegg på 15 % og usikkerhetsavregning på 20 % er kalkylen på 37,25 MNOK.

11 Referanser

- [1] Oslo kommune, «Styringsdokument. Gjenåpning av elver og bekker i Oslo.,» 2022.
- [2] Oslo kommune. Plan- og bygningsetaten., «Reguleringsbestemmelser S-5110.,» 16 06 2020. [Internett]. Available: <https://innsyn.pbe.oslo.kommune.no/saksinnsyn/showregbest.asp?planid=201603034>. [Funnet 03 01 2023].
- [3] Bioforsk , «Detaljplan rensedam B for avrenning fra Huken,» 10. juni 2014.
- [4] DMR Miljø og Geoteknikk AS, «Huken pukkverk - Gjenbruk av returasfalt. Notat og plankart.,» DMR-saksnr.: 16-0054. EBY-saksnr.: 16/2023 , 26.02.2017.
- [5] DMR Miljø og Geoteknikk AS, «Miljøoppfølgingsrapport. Huken asfalt- og pukkverk, Oslo.,» DMR-saksnr.: 16-0054. EBY-saksnr.: 16/2023, 28.02.2020.
- [6] Norconsult for Oslo kommune - Vann og avløpsetaten (VAV), «Breisjøen. Teknisk plan. Ombygging dammer.,» Oppdragsnummer: 5144288. Versjon: E02, 19. februar 2018.
- [7] Norsk Klimaservicesenter, «Klimaprofil Oslo og Akershus,» Sist oppdatert: januar 2021.
- [8] Norsk Institutt for Bioøkonomi (NIBIO), «Forslag til vegetasjonsetablering i Huken pukkverk,» 31.10.2017.
- [9] Norsk Institutt for Bioøkonomi (NIBIO), «Forslag til jordblandinger og jordsmonnsoppbygging ved revegetering av Huken pukkvekr,» 31.10.2017.
- [10] Norges vassdrags- og energidirektorat, «Retningslinjer for flomløp,» Utgave 2 - oktober 2005.
- [11] Direktoratgruppen for gjennomføring av vannforskriften, «Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innjøer og elver,» 2018_rev27.10.20.
- [12] K. B. T. & S. S. J. Haarstad, «Miljøundersøkelse og tiltaksvurdering av Breisjøbekken ved Huken pukkverk,» Bioforsk & LFI, Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, 2014.
- [13] K. Haarstad, «Miljøovervåking ved Huken pukkverk. Årsrapport 2014.,» NIBIO, 2015.
- [14] PubChem, «Dichloroethane,» [Internett]. Available: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/1_1-Dichloroethane#section=Ecotoxicity-Values. [Funnet 24 11 2022].
- [15] PubChem, «Trichloroethane,» [Internett]. Available: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/1_1_1-Trichloroethane#section=Ecotoxicity-Excerpts. [Funnet 24 11 2022].

Vedlegg

- Vedlegg 1: Miljøgeologisk grunnundersøkelse – datarapport. Dokumentkode: 10244021-RIGm-RAP-001 rev. 01
- Vedlegg 2: Fagnotat vannkvalitet. Dokumentkode: 10244021-RIM-NOT-001-01
- Vedlegg 3: Landskapsplan. Tegningsnummer: 10244021-LARK-TEG-001 rev. 01
- Vedlegg 4: Lengdesnitt bekkeløp. Tegningsnummer: 10244021-LARK-TEG-002 rev. 01
- Vedlegg 5: Tverrsnitt A-A'. Tegningsnummer: 10244021-LARK-TEG-003 rev. 01
- Vedlegg 6: Tverrsnitt B-B'. Tegningsnummer: 10244021-LARK-TEG-004 rev. 01
- Vedlegg 7: Tverrsnitt C-C'. Tegningsnummer: 10244021-LARK-TEG-005 rev. 01
- Vedlegg 8: Eksisterende infrastruktur. Tegningsnummer: 10244021-LARK-TEG-006 rev. 01
- Vedlegg 9: Innspill til mulighetsstudie for gjenåpning av Aurevannsbekken. Fra Marit R. Løberg, VAV, 08.12.2022
- Vedlegg 10: Kostnadsoverslag. Dokumentkode 10244021-TVF-KAL-001 rev. 01