



NCC Roads AS

Arna steinknuseverk – grunnvann og drikkevannskilder

Utgave: 1

Dato: 2016-03-07

DOKUMENTINFORMASJON

Oppdragsgiver: NCC Roads AS
Rapporttittel: Arna steinknuseverk – grunnvann og drikkevannskilder
Utgave/dato: 1 / 2016-03-07
Oppdrag: 530944 – Arna steinknuseverk - regulering
Oppdragsleder: Anna Wathne
Skrevet av: Rannveig Nordhagen og Margrethe Bonnerup
Kvalitetskontroll: Petter Snilsberg

Asplan Viak AS www.asplanviak.no

FORORD

NCC Roads AS har startet arbeidet med å utarbeide privat detaljreguleringsplan for Arna Steinknuseverk i Bergen kommune. Hovedformålet med planarbeidet er å sikre steinressursen og legge til rette for et forutsigbart og langsiktig uttak samt å ivareta hensynet til miljø og samfunn.

Som del av planarbeidet med konsekvensutredning er foreliggende rapport, med avklaring av forholdet til private grunnvannsbrønner, samt vurdering av dreneringsforhold for Liatjørna. Rapporten er utarbeidet av Ranveig Nordhagen og kvalitetssikra av Petter Snilsberg

Anna Wathne
Oppdragsleder

Petter Snilsberg
Kvalitetssikrer

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	4
2	Regelverk.....	5
2.1	Lover.....	5
2.2	Forskrifter.....	5
3	Planområdet og tiltaket.....	6
3.1	Tiltaket	7
3.2	Driftstillatelse.....	9
4	Geologi og hydrogeologi.....	10
5	Grunnvannsbrønner, drikkevannskilder og overflatevannkilder.....	14
6	Sikring av grunnvanns- og overflatevannkilder	17
6.1	Grunnvannsbrønner	17
6.2	Overflatevannkilder - Liatjørna.....	17

1 INNLEDNING

Programmet for detaljreguleringsplanen er utarbeidet av Asplan Viak AS, på vegne av NCC Roads AS. Asplan Viak utfører også konsekvensutredningen, som tiltak av en slik størrelse utløser krav om.

Noen av temaene som skal konsekvensutredes er planforslagets virkning på overflatevann og grunnvann. I sistnevnte inngår avklaring av forholdet til private grunnvannsbrønner, samt vurdering av dreneringsforhold for Liatjørna, som foreliggende notat omhandler.

Konsekvensutredningen mhp. overflateavrenning til bekker og terreng inngår i eget notat om utredningstemaet forurensning i form av støy, støv og avrenning.

Planprogrammet datert 20.12.2013 ble vedtatt av Byrådet 27.06.14, og med følgende endringer, som kan ha betydning for utredningstemaet grunnvann:

- Et alternativ med forslag til en mindre utvidelse av uttaksområdet (alternativ 2).
- Naturmangfoldet i planområdet og i sjø skal utredes i henhold til §8 til 12 i Naturmangfoldloven (jf. § 7).

2 REGELVERK

2.1 Lover

Plan- og bygningsloven skal bestemme uttaksvolum og ivareta hensynet til miljø og samfunn

Lov om erverv og utvinning av mineralressurser (mineralloven) sikrer blant annet Direktoratet for mineralforvaltning retten til å forlange driftskonsesjon (§ 43) med driftsplan og at direktoratet skal føre tilsyn med driften. For øvrig sikrer driftskonsesjonen økonomisk sikkerhet for opprydning og istandsetting samt bergteknisk kompetanse for driften.

Forurensningsloven ivaretar utslipp til luft, jord og vann.

Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven) skal sikre en helhetlig og samlet vurdering av tiltakets påvirkning på omgivelsene (§ 8-12).

Lov om vassdrag og grunnvann (vannressursloven) har som formål å sikre en samfunnsmessig forsvarlig bruk og forvaltning av vassdrag og grunnvann.

2.2 Forskrifter

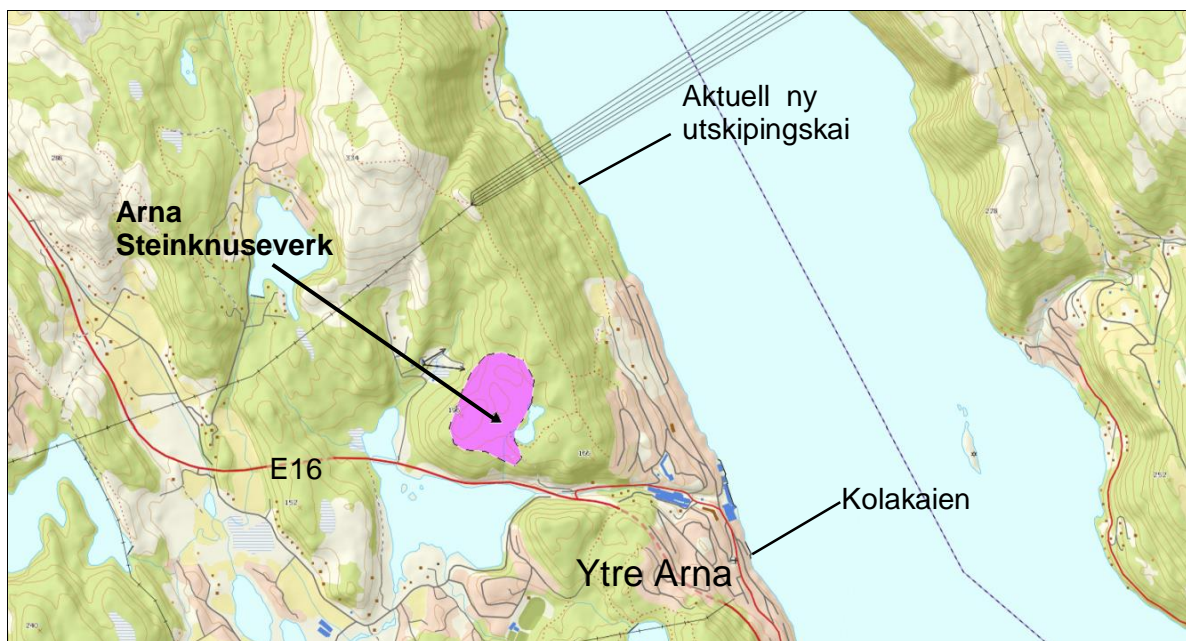
- Forskrift om konsekvensutredninger
- Forskrift til mineralloven omhandler driftskonsesjonen
- Forurensningsforskriften, kapittel 30, sikrer miljøoppfølging i driften.

3 PLANOMRÅDET OG TILTAKET

Eksisterende masseuttak og tilhørende distribusjonsarealer skal utvides. Steinuttaket med pukkverk består i dag av et dagbrudd og sjakt ned til et fjellanlegg. I underjordsanlegget foregår all knusing og lagring av masser. Anlegget tar også imot eksterne, rene steinmasser og asfaltflak til knusing. Tipp for mottak av asfalt til knusing og mellomagring før gjenbruk, ligger i nordøstre halvdel av dagbruddet, mens den delen av bruddet der det nå sprenges ut for pukkproduksjon, ligger i sørvestre del, på et noe lavere nivå.

En utvidelse av driften innebærer sprengning dypere ned i dagbruddet, og utvidelse av driften i fjellhallene, samt utsprengning av flere haller og tunneler.

Asfalt blir etter granulering skipet ut og resirkulert i asfaltverk på Vestlandet. Det er planer om å re-lokalisere dagens utskipingskai (Kolakaien), til et område mellom Ytre Arna og Breistein, som vist i figur 1. Det planlegges videre etablering av tunnel for massetransport mellom fjellanlegget og ny utskipingskai.



Figur 1. Oversiktskart som viser Arna Steinknuseverks lokalisering. (Kilde: NGU.no)

Planområdets avgrensning, og med angivelse av dagens anlegg, samt planlagt utvidelse, er vist i figur 2.



Figur 2: Illustrasjon som viser forslag til planområde med svart stiptet linje, videre eksisterende anlegg og og areal for tiltenkt utvikling (med nr.).

Planen inkluderer eksisterende dagbrudd (jf. nr. 1) med buffersoner rundt, fjellanlegg under jord (jf. nr. 2), tunnel for massetransport, med mulighet for nye fjellhaller (steinuttak) til sidene for transporttunnelen (jf. nr. 3), utskipingskai (jf. nr. 4) og sykkeltrasè (jf. nr. 5), samt adkomstvei til uttaksområdet.

Planområdet avgrenses av E16 i syd, Sørfjorden og skogsområde i øst, skogsområde og høyspent mot nord, skogsområde (lokalt viktig naturtypeområde) samt skytebaner og adkomsvei fra E16 vest. Mellom Breisteinslia syd i planområdet og Hetlebakksåta, nord for planområdet, er det etablerte stisystem.

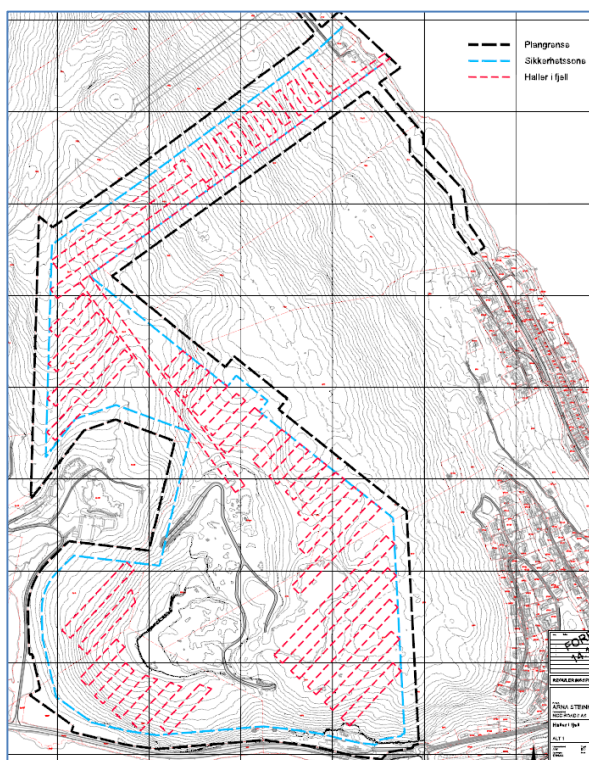
3.1 Tiltaket

Det utredes 2 alternative tiltak (se tabell 1 og figur 3 og 4).

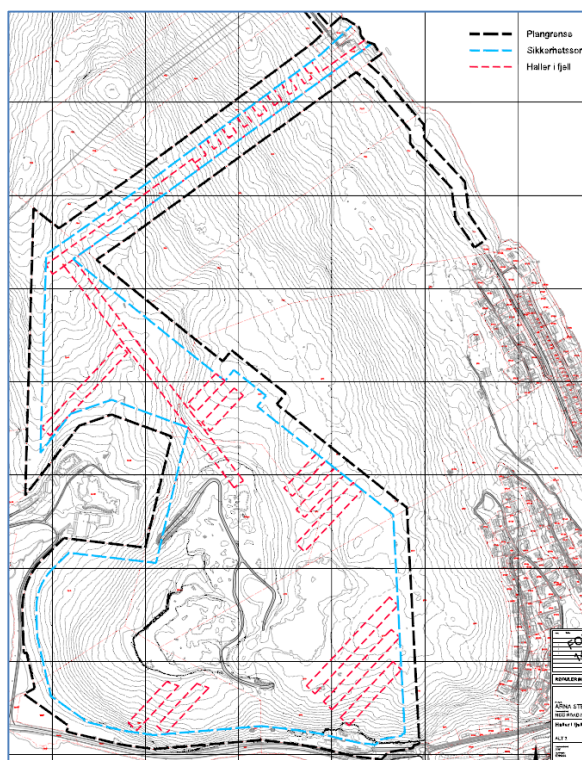
Tabell 1. Alternative tiltak.

	Dagens	Alternativ 1 – 60 års perspektiv	Alternativ 2 – 30 års perspektiv
Årlig uttak/produksjon	Mellom 250.000 og 350.000 t/ år	Inntil 600.000 t/år, derav ca 150 000 tonn som transporteres ut på båt	Inntil 600.000 t/år, derav ca 150 000 tonn som transporteres ut på båt
Overflateareal dagbrudd	Som i dag	Som i dag	Som i dag
Nivå i dagbrudd	Kote + 140	Kote + 95	Kote + 125
Nivå i haller/underjordsanlegg	Ca. kote +75	Ca. kote -50 (ca. kote +4 ved ny utskipingskai)	Ca. kote -50 (ca. kote +4 ved ny utskipingskai)
Ca høyde i haller	Ca. 22 m	25 meter	25 meter
Bredde på (nye) haller	Ca. 20 m	25 meter	25 meter
Minste avstand mellom (nye) haller	Ca. 25 m	25 meter	25 meter
Daglig transport med lastebiler	Ydt = 200-230	Ydt = inntil 310	Ydt = inntil 310

Det planlegges underjordsdrift med haller i fjell (jf. rød stipling – figur 3 og 4) med en 30 meters sikkerhetssone fra grensen for planområdet (jf. blå stipling – figur 3 og 4).



Figur 3. Alternativ 1.



Figur 4. Alternativ 2.

Fra det planlagte underjordsanlegget og dagbruddet, er det planlagt en tunnel for massetransport, med helning opp mot 1:10, til ny utskipingskai ved Breisteinsskjeret i nord.

Figur 5 viser eksisterende dagbrudds avgrensning, og eksisterende underjordsanlegg.



Figur 5: Kart som viser dagbruddets avgrensning og eksisterende fjellanlegg med rødt strek. Stiplet svart strek skisserer planlagt fjellanlegg i en tidligere planfase.

Kilde: Kart fra NCC Roads AS

3.2 Driftstillatelse

Arna Steinknuseverks gjeldende driftstillatelse ble gitt i konsesjon, med hjemmel i Lov om erverv og utvinning av mineralressurser (mineralloven av 2010), datert 02.09.2014, på grunnlag av driftsplan datert 12.03.2014.

I hht. Mineralloven skal arbeider etter loven *utføres med varsomhet slik at skadene ikke blir større enn nødvendig, og slik at arbeidene ikke fører til unødvendig forurensning eller unødvendig skade på miljøet*. Foreliggende notat belyser om det er overflatevann og grunnvann, inkl. eventuelt drikkevann som må sikres, og om det er tiltak som eventuelt må treffes, for å hindre eller redusere skader og ulemper. Bestemmelser om miljøvilkår og forurensningsmessige forhold reguleres i hht. kapittel 30 i Forurensningsforskriften (vedr. Forurensninger fra produksjon av pukk, grus, sand og singel), og ev. utslippstillatelse.

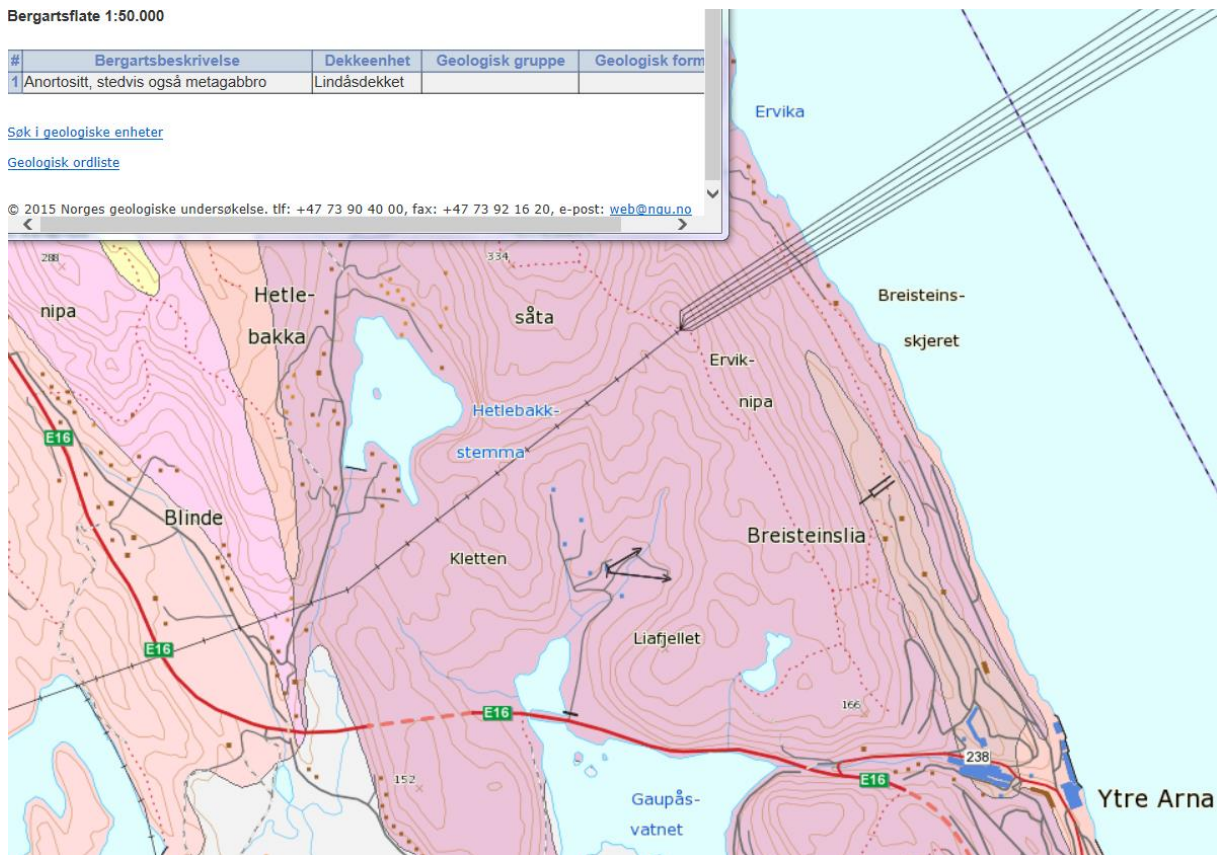
4 GEOLOGI OG HYDROGEOLOGI

For å gi kommunene et bedre grunnlagsmateriale i arealplanleggingen og de beste forutsetningene ved avveininger mot andre verdier knyttet til arealbruken, har Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) startet et arbeid med å klassifisere forekomstene i Grus- og Pukkdatabasen som nasjonalt viktig, regionalt viktig, meget viktig, viktig, lite viktig eller ikke vurdert.

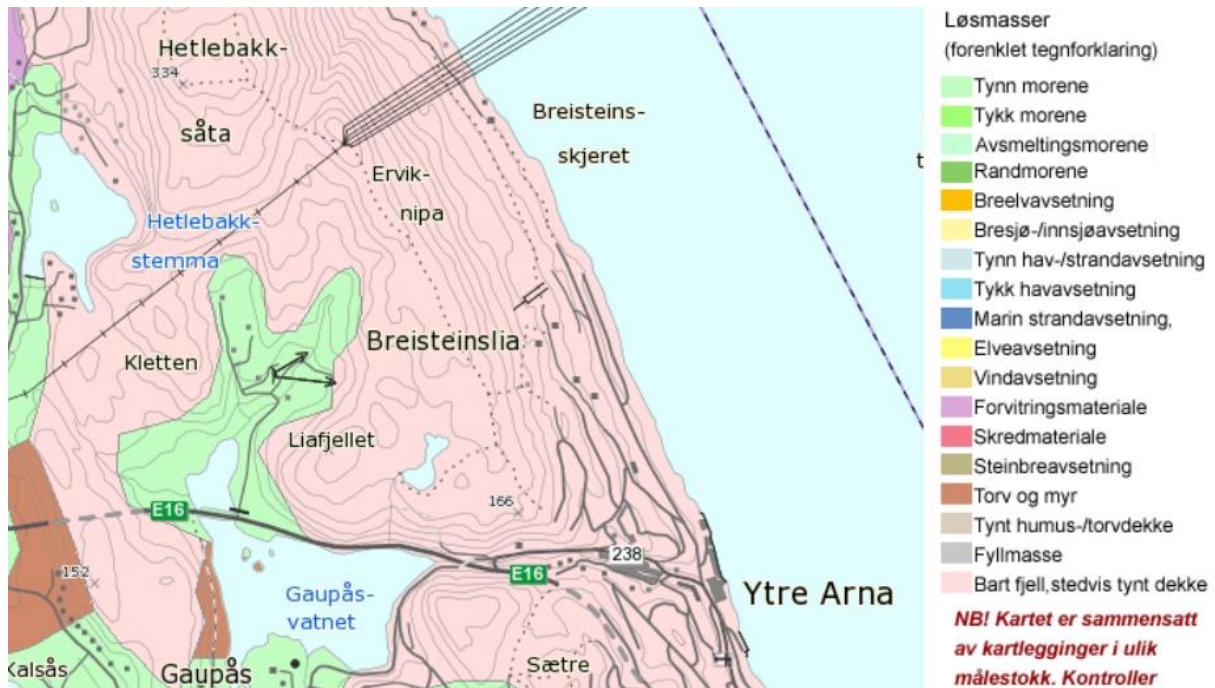
Ressursforekomsten i berggrunnen i planområdet i Ytre Arna er klassifisert i NGUs Grus- og Pukkdatabase som *nasjonalt viktig*. Pukkverket beskrives som nasjonalt viktig, hovedsakelig som veg- og grøftemasse til stat, kommune og private entreprenører.

Bergartstypen er metamorf bergart (omdannet), og dominerende bergart er gneis, se figur 6, som viser utsnitt av NGUs berggrunns geologiske kart.

Figur 7 viser utsnitt av NGUs løsmassekart, som viser at planområdet domineres av mye bart fjell, eller tynt løsmassedekke. I dalsøkkene ved Høljemyra er det noe mer løsmasser, type morene- og forvittringsmateriale.



Figur 6. Utsnitt av NGUs berggrunnsgeologiske kart.



Figur 7. Utsnitt av NGUs løsmasse kart.



Figur 8: Bilde av bruddet sett mot nord. Foto tatt: vinter 2013 (Foto: NCC)

I NGUs pukkdatabse er Arna Steinknuseverk angitt med forekomstnr. og -navn 1201.502 Ytre Arna pukkerk. Der beskrives bergarten som tas ut som anortosittgabbro/gneis, videre at bergarten har «Uregelmessig sammensetning og struktur. Stort sett skifrig med linser av homogene partier». De høye bergskjæringene, som vises på bildet i figur 8, illustrerer berggrunnsgeologien i dagbruddet.

NGUs berggrunnskart med lineamenter viser at dominerende svakhetssoner og hovedsprekkeretning er omkring nord-sør-retning, og med fall mot øst. Planområdets vestre grense følger en slik nord-sør-gående svakhetszone i berggrunnen. Lenger øst i planområdet går det også en større, parallell svakhetszone, sammen med flere mindre, i tillegg til flere soner, mer i nordvest-sørøstlig retning.

Data fra NGUs database GRANADA, som gir informasjon om borede brønner og grunnvannsressurser (se neste kapittel), gir noen opplysninger om vannføring, vanngiverevne og kapasitet til registrerte brønner i området. Brønnene tapper grunnvann fra sprekkemagasinerne, og der kapasiteten eller vanngiverevne ligger på gjennomsnittlig 300 – 500 l/t, men en del høyere enn dette i brønner som står i åpnere, store svakhets-/sprekkesoner.

Disse tallene kombinert med erfaringer fra andre områder med samme berggrunn, kan tyde på at permeabiliteten i fjellet er relativt lav og ligger på ca. 10^{-9} til 10^{-8} m/s, men dette er ikke nærmere undersøkt ved prøvepumping, som normalt gir det beste bildet på berggrunnens hydrauliske egenskaper. De vil være svært avhengig av lokal oppsprekking – sprekkfrekvens, -utstrekning, -retninger og fyllmateriale (gjennomslippelighet).

Transport av grunnvann i berggrunnen skjer langs sprekker og kanaler i bergmassivet. Disse transportvegene er derfor knyttet til sprekk- og svakhetssonene i berggrunnen. Intakt bergmassiv utenom slike soner kan i praksis regnes å være vanntett, og verken grunnvann eller forurensning kan derfor transporteres gjennom denne delen av grunnen. Men utsprengning av dagbrudd kan medføre at grunnvannstanden senkes, med øket grunnvannsgradient inn mot dagbruddsidene og –bunnen, fra omkringliggende terreng. Grunnvann kan også bli drenert/senket under overflatevatn (som Liatjørna), om berggrunnen under sprekkes (ytterligere) opp av sprengning under, eller i nærheten av tjernet.

Grunnvannsnivåene følger stort sett topografien i området. Bunnivået av dagbruddet definerer sannsynligvis dagens grunnvannsnivå i steinbruddet, og det antas at det er en relativt stor grunnvannsgradient inn mot dagbruddet, bl.a. fra Liatjørna.

Utførte underjordssprengninger og dagens drift i fjellanlegget har ifølge NCC vist tørre forhold i fjellanlegget, noe som kan tyde på at berggrunnen i området kan karakteriseres som lite gjennomtrengelig for grunnvann. Den relativt tette berggrunnen vises også ved at Liatjernet ikke er drenert, selv med bergsprengning relativt nærme, som figur 9 viser. Det vurderes at det meste av nedbøren dreneres bort som overflateavrenning. Dreneringen i myrene ved tjernet skjer i det vesentlige gjennom og langs de øvre torvlag.



Figur 9: Bilde av bruddet sett mot sørøst, og med tjernet Liatjørna oppe til venstre, øst for og ovenfor eksisterende dagbrudd.

Foto tatt: vinter 2013 (Foto: NCC)

5 GRUNNVANNSBRØNNER, DRIKKEVANNSKILDER OG OVERFLATEVANNSKILDER

NGU har en database; GRANADA, som gir informasjon om borede brønner og grunnvannsressurser. Denne viser at det er noen grunnvannsbrønner i fjell i området, se kartutsnitt i figur 10. Dette er borede brønner som brukes fortrinnsvis til drikkevann, men også energibrønner. Det er ikke kjent omfanget av bruken av disse, men det omtales her de brønnene som ligger nærmest planområdet. Det kan forekomme brønner som ikke er registrert i NGU's grunnvannsdatabase.

De fleste av de registrerte fjellbrønnene er noe skråboret (15-20 gr), over 100 m dype, rundt 140 mm i diameter og av relativt nyere dato.

Nordvest for planområdet, både nord og sør for vatnet Hetlebakkstemma, ved Hetlebakka, ligger det en del bolighus i Hetlebakkvegen, og som har vannforsyning fra borete brønner i fjell.

I NGUs database er det registrert to grunnvannsbrønner like på utsiden av planområdet, ved skytebaneanlegget i Høljamyra, se figur 10. I tillegg er det innenfor planområdet, nede ved Liaskjeret ved sjøen, registrert to fjellbrønner. Nord for planlagt ny kai, i Matvika, er det tre brønner. Opplysninger om brønnene, hentet fra NGU, er vist i tabell 2.



Figur 10. Utsnitt av kart over grunnvannsbrønner i fjell, fra NGUs database GRANADA.

Alle brønnene ligger i samme bergartskompleks som fjellanlegget, der anortositt og gneis dominerer (se figur 6).

Tabell 2. Borete brønner i fjell, nær eller i planområdet. Kilde: NGUs database GRANADA.

Lokalisering / Fjellbrønn nr.	Dybde brønn (m) / Ca terreng-høyde på brønntopp (moh)	Vannføring(l/time) / Berggrunn	Brønnens bruk / Boredato
Høljamyra 84956	120 m dyp / 80 moh	50-500 -	Vannforsyning, annen industri 2014
Høljamyra 14537	126 / 85	10-300 Mest kvitt, litt brunt og grønt imellom	Ukjent 1984
Liaskjeret/Breistiensskjeret 777742	102 / 20	120 -	Vannforsyning, enkelthusholdn. 2007
Liaskjeret/Breistiensskjeret 20660*	54 / 30	200-1000 Skiftende lyst og grønt fjell. Stripper av brunt, mest grønt mot slutten	Ikke i bruk lenger* 1985
Hetlebakkvegen 70905	90 / 130	600 Kvarts	Vannforsyning, enkelthusholdn. 2012
Hetlebakkvegen 50758	110 / 125	1200 -	Vannforsyning, enkelthusholdn. 2008
Matvika/Ervika 78497	120 / 25	550 -	Vannforsyning, enkelthusholdn. 2013
Matvika/Ervika 55540	81 / 25	500 Grønt.Lettboret, grått, grått grått...	Vannforsyning, enkelthusholdn. 2009

*Brønn eies av NCC, og ble ifølge NCC boret for å levere vann til en hønsegård på stedet. Men brønnen er ikke lenger i bruk.

Eneste overflatevannkilde innenfor planområdet er Liatjørna, som ligger omtrent på kote 160, dvs. ca. 20 m høyere enn utsprengt nivå i eksisterende dagbrudd. Det er senere i notatet utredet om sprengninger i steinbruddet kan påvirke grunnvannsnivå i Liatjørna, og om sprengningene kan danne drenerende sprekker i fjellet som fører til vannlekkasje fra tjernet. Det vises for øvrig til eget notat om overflatevannavrenning og forurensning, der det også sies noe om forholdet til Lov om vassdrag og grunnvann (Vannressursloven) når det gjelder endring av vannnivå, vassdrag og nedbørfelt.

6 SIKRING AV GRUNNVANNS- OG OVERFLATEVANNKILDER

De dominerende svakhetssoner og sprekkeretninger i berggrunnen, omkring nord-syd-retning, betyr at grunnvannet beveger seg mest i denne retning. Slike soner vil da også virke avskjærende mhp. påvirkning av brønner i fjell og overflatevann, som Liatjørna, fra sprengning i steinuttaksområdet.

Det foreligger to alternativer for utforming/lokalisering av underjordsanlegget, som vist i figur 3, der alt. 1 har større omfang enn alt. 2, og der alt. 1 også vil ligge nærmere både eksisterende grunnvannsbrønner, og Liatjørna. Det betyr at sannsynligheten for grunnvanns-/overflatevannspåvirkning er større for alt. 1 enn for alt. 2.

6.1 Grunnvannsbrønner

Grunnvannsbrønnene ved Hetlebakkstemma, og de nord for planlagt ny kai, i Matvika, vurderes å ligge så langt unna sprengingsområdene at de ikke vil bli påvirket av drift av utsprengningene, og drift av steinknuseverket. Det er også avskjærende svakhetssoner mellom disse brønnene og industrianlegget.

Den nye borebrønnen fra 2014, ved skytebanen i Høljamyra, ligger ca. 100 m i horisontalavstand fra planlagt fjellanlegg med alt. 1, og med brønntopp (kote 80) og bunn dagbrudd (ned til kote 95) er det etter hvert en viss fare for at denne brønnen kan bli påvirket både mhp. vannkapasitet og vannkvalitet. I alt. 2 er det planlagt at dagbruddet sprenges ned til kote 95, som ytterligere vil kunne drenere vannforsyningsbrønnen.

De to brønnene ved sjøen, på Liaskjæret, kan også bli påvirket av det nye fjellanleggets utløpstunnel ved den nye utskipingskaien, men den ene brønnen eies av NCC og er ikke lenger i bruk. Slik planene for alt. 1 og 2 ser ut, er det en viss sannsynlighet for påvirkning av den private brønnen. Den relative beliggenheten og eventuelle tiltak mot forringelse av brønnene, må vurderes nærmere i prosjekterings- og konsesjonssøknadsfasen. Det antas at det er mest hensiktsmessig å erstatte den ene brønnen som er i bruk i Matvika, med ny brønn, eller andre løsninger for vannforsyning.

Det er ikke kjent at brønnene i området påvirkes av sprengningene eller uttak fra dagbrudd eller fjellhaller. Måling av vannivå og vannkvalitet i brønnene kan være aktuelt for å dokumentere status og eventuelle endringer.

6.2 Overflatevannkilder - Liatjørna

Problemstillingen vedrørende Liatjørna er om sprengningsarbeidene kan drenere tjernet. Det er mulig, og må vurderes nærmere i prosjekteringsfasen. Konsesjonssøknaden må bl.a. inneholde tiltak mot eventuelle skader og ulemper. Mulige tiltak kan være tetting av berggrunnen undervegs i sprengningen, og opprettholdelse av grunnvannstanden med f.eks. vanngardin. Andre avbøtende tiltak kan være forsiktig sprengning nærmest tjernet, og med mindre salvestørrelser.

Liatjørna ligger i dag på ca. kote 160 og en utsprengning av dagbruddet til et dypere nivå, fra dagens ca. kote 140 til henholdsvis kote 95 og 125, for henholdsvis alt. 1 og 2, vil øke grunnvannsgradienten, og dermed faren for drenering av tjernet. En eventuell drenering vil være mest sannsynlig og få størst omfang med alt. 1, som både innebærer dypest utsprengning i dagbruddet og utsprengning av fjellhaller under selve tjernet. Tjernet er ifølge NCC 2 – 3 m dypt, og med ukjent sedimentmektighet. Overdekningen ved alt. 1 er fra 50 til vel 60 m, hvis hengen (taket) i nye fjellhaller blir liggende like under kote 100 eller kote 120.

Det opprinnelige Liatjørna var mindre, men ble demmet opp og fikk større vannflate, for å kunne produsere tilstrekkelig med vann til utspregning av dagens fjellanlegg. Tjernet ble under bergromsutsprengningene tappet mye ned pga stort vannforbruk.

Det tas i dag fortsatt ut noe vann fra tjernet, til bruk for støvdempende tiltak i pukkverksdriften. Ifølge NCC ledes vannet fra sørenden av tjernet, gjennom en plastslange, som ligger nedgravet i en kort grøft sør for tjernet. Herfra går slangen i et borehull vertikalt ned til fjellanlegget. Det tas ut noe vann hver dag (med unntak av frostperioder), i løpet av 12-timers skiftet, ca. 10 måneder i året. Vannmengden utgjør da anslagsvis ca. 0,8 l/s. I fremtiden er det planlagt at vannuttaket foregår på samme måte og med de samme mengder. Produksjonsvannet/prosessavløpsvannet (sigevannet) går i dag delvis via oljeutskiller (med påslipp til kommunalt avløp), delvis via sedimentasjonsbasseng inne i fjellanlegget (og utslipp fra drenshullet gjennom fjellet, ved PR1), og delvis via sedimenteringsbassenget sør i dagbruddet, før påslipp til Gulsbekken. Produksjons- og utslippsvannet er nærmere beskrevet i eget notat om bl.a. overflateavrenning og forurensing.

Dersom prosessavløpsvannet under utvidelsen av steinbruddet og fjellanlegget, i stedet ledes gjennom ny transporttunnel mot nord, og utslipp i sjøen, vil overflateavrenningen/nedbørsfeltet i området endres, og konsekvensen må vurderes nærmere i en senere fase. Målet er at tjernet i fremtiden skal bestå, med tanke på friluftsliv, med bl.a. bading og skøyting og samtidig benyttes til vannuttak slik det gjør i dag, og uten endring av vannstanden.

Det er ikke kjent at vann-nivået i tjernet er påvirket av sprengninger i steinbruddet. Vann-nivåmålinger og eventuelle rystelsesmålinger fra sprengninger i steinbruddet kan eventuelt benyttes for dokumentasjon.

I planforslaget settes det av min 30 meter sikkerhetssone fra overkant terreng til overkant tunnel/gruve for bla å forebygge at tjernet dreneres ut, det antas at dette er tilstrekkelig for å opprettholde Liatjørnet slik det er i dag. Dersom det ved utspregning viser seg at fjellet er for porøst og tjørnet påvirkes må situasjonen avklares med NVE, dette er sikret i reguleringsbestemmelsene.

Konsekvensene for allmenne interesser i vann og vassdrag er vurdert som del av tema friluftsliv.