



3.9.2015

VURDERING AV KONSEKVENSER VED SENKING AV GRUNNVANNSTAND

Skedsmo pukkerk



RAPPORT

Sendt til:

Veidekke Industri AS v/ Thor Inge Torsholt

Rapportnummer: 1530140-1





SAMMENDRAG

Feste Grenland AS (Feste) utarbeider planbeskrivelse ifb. ny reguleringsplan for Skedsmo pukkverk i Skedsmo kommune (gnr./bnr.: 55/1, 22, 23, 24, 25 og 26). Hensikten med reguleringsarbeidet er å tilrettelegge for en best mulig utnyttelse av ressursen og tilpasning til dagens situasjon og godkjent driftsplan.

Golder Associates AS (Golder) er engasjert av Veidekke Industri AS for å vurdere hvordan grunnvannet vil bli påvirket ved å senke dybden for masseuttak fra kote 195 til kote 180, og hvilke konsekvenser dette vil få for omkringliggende interesser, og ved behov beskrive behov for oppfølgende undersøkelser og avbøtende tiltak. Bakgrunnen for konsekvensutredning er NVEs krav til avklaring av dette for at tiltaket skal kunne avklares i forhold til vannressurslovens bestemmelser.

Konsekvensutredningen er basert på tilgjengelig informasjon og en befaring til steinbruddet 13.5.2015. Tilstede ved befaringen var Veidekke Industri v/Thor Inge Torsholt, (anleggsleder) og Golder v/Vidar Ellefsen og Sanna Hansson.

Konsekvensutredningen har ikke avdekket at uttak ned til kote 180 vil medføre uakseptabel fremtidig risiko for miljø og/eller andre interesser, forutsatt at følgende – f.eks. gjennom et eget miljøprogram - gjennomføres/følges opp:

- Kartlegge fjellets permeabilitet, samt klarlegge og overvåke av grunnvannsnivåer rundt bruddet
- Etablere tilstrekkelige sedimentasjonsdammer og overvåke vannet som slippes ut til resipient
- Infiltrasjon (ved behov)
- Injeksjon (ved behov)

Referanse og kontaktperson hos oppdragsgiver:		Veidekke Industri AS v/Thor Inge Torsholt	
Prosjektleder: Vidar Ellefsen			
Saksbehandlere:	Vidar Ellefsen, Ida Kristine Buraas, Sanna Hansson og Sven Follin	Sign.:	
Kvalitetssikring:	Rolf. E. Andersen og Sven Follin	Sign.:	



Innholdsregister

1.0	INNLEDNING	3
1.1	Driften av Skedsmo pukkverk	4
2.0	DAGENS SITUASJON	5
2.1	Geologi og hydrogeologi.....	5
2.2	Grunnvann og overflatevann	10
2.3	Naturmiljø	13
3.0	KONSEKVENSER AV UTTAK TIL KOTE 180.....	15
3.1	Konsekvenser for brønner i området	16
3.2	Konsekvenser for naturmiljøet	16
4.0	FORSLAG TIL OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER OG AVBØTENDE TILTAK.....	17
5.0	KONKLUSJON	18
6.0	REFERANSER	19

VEDLEGG 1 – Driftsetapper

VEDLEGG 2 – Bilder fra befaring



1.0 INNLEDNING

Feste Grenland AS (Feste) utarbeider planprogram ifb. regulering for Skedsmo pukkverk i Skedsmo kommune (gnr./bnr.: 55/1, 22, 23, 24, 25 og 26). Planleggingens formål er å regulere området til massetak og steinbrudd, vegetasjonsskjerm og LNF. Hensikten med reguleringsarbeidet vil være å tilrettelegge for en best mulig utnyttelse av ressursen i tråd med godkjent driftsplan /1/. I takt med at deler av bruddet avsluttes blir disse områdene fylt opp med rene masser.

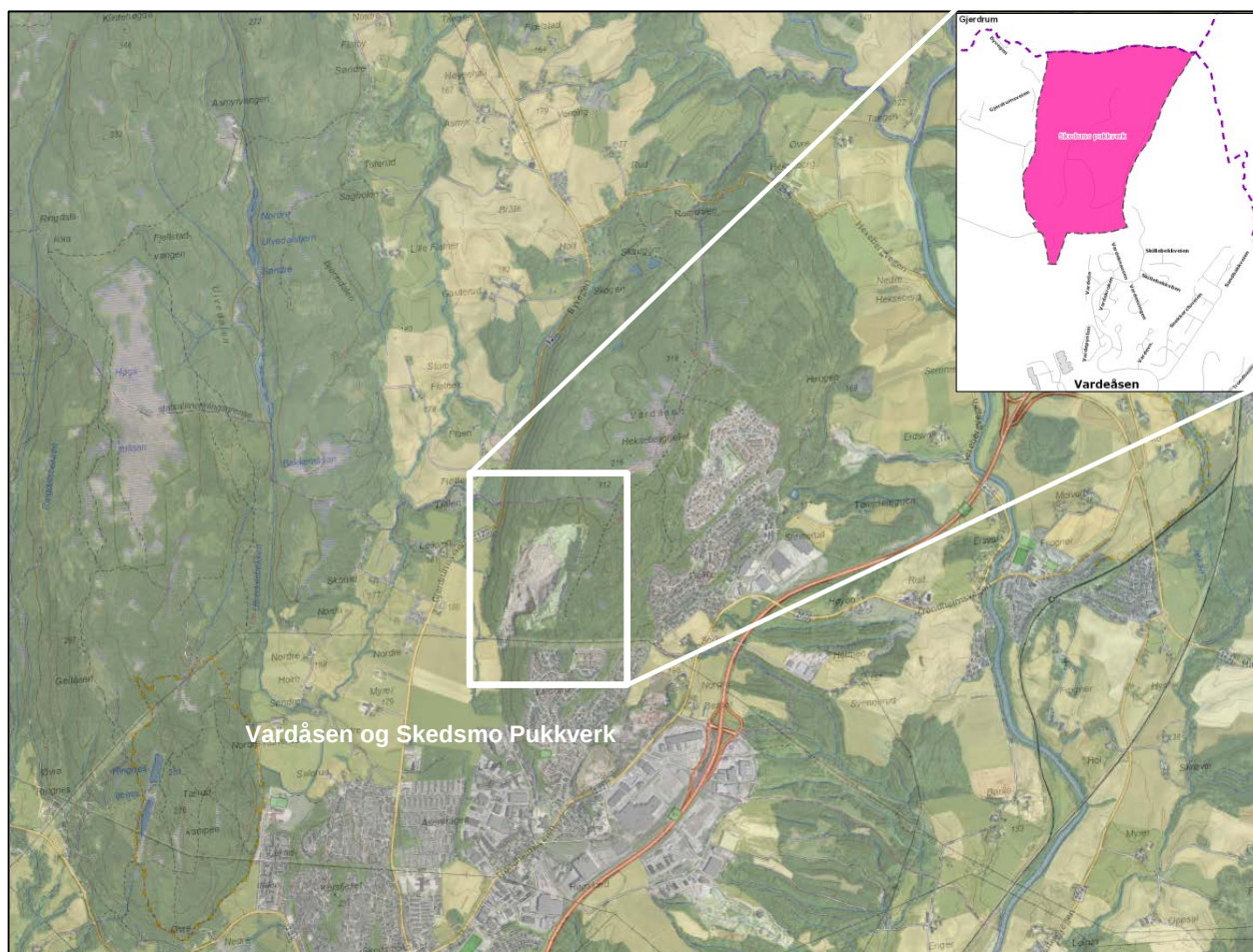
Golder Associates AS (Golder) er engasjert av Veidekke Industri AS for å vurdere hvordan grunnvannet vil bli påvirket ved å senke dybden for masseuttak fra kote 195 til kote 180 og hvilke konsekvenser dette vil få omkringliggende interesser og ved behov beskrive behov for oppfølgende undersøkelser og avbøtende tiltak. Bakgrunnen for konsekvensutredning er NVEs krav til avklaring av dette for at tiltaket skal kunne avklares i forhold til vannressurslovens bestemmelser.

Befaring ble gjennomført 13.5.2015. Tilstede var Veidekke Industri v/Thor Inge Torsholt, (anleggsleder) og Golder v/Vidar Ellefsen og Sanna Hansson. Inspeksjonen ble utført på avstand på grunn av risikoen for ras og restriksjoner på anleggsplassen

Vardåsen Pukkverk er et gammelt pukkverk som har vært i drift siden 1964. Pukkverket/steinbruddet ble fram til 31.12.2004 drevet av Skedsmo Betong Fabrikk AS, som også har vært grunneier. Bedriften skiftet navn til Skedsmo Pukkverk AS i 2004. Skedsmo Pukkverk AS ble fusjonert inn i Veidekke Industri AS 1.10.14. Skedsmo Pukkverk ligger i Gjerdrumsveien 80 på Vardåsen i Skedsmo kommune og omfatter gnr./bnr. 55/1, 55/22, 55/23, 55/24, 55/25 og 55/26, se Figur 1 for lokalisering.

Eksisterende reguleringsplan ble godkjent 28.4.04, og omfatter et areal på ca. 300 daa regulert til spesialområde massetak, spesialområde skjermingsbelte og område for jord og skogbruk /2/. Planen legger til rette for uttak ned til kote 195. I tråd med godkjent driftsplan ønskes det nå å ta ut masser ned til kote 180 og kommunen har på bakgrunn av dette stilt krav om ny reguleringsplan. Plangrensa og alle formåls-grensene fra den opprinnelige planen skal videreføres.

Uttaksnivået sentralt i steinbruddet ligger i dag på ca. kote 226. Bruddkanten ligger høyest nord i bruddet (ca. på kote 300). Mot sør faller bruddkanten ned til ca. kote 185 nær adkomsten til bruddet.



Figur 1 Oversiktskart og kartutsnitt som viser planområdet med planavgrensning (for detaljkart, se vedlegg 1)

1.1 Driften av Skedsmo pukkverk

Veidekke Industri AS, anlegg Skedsmo Pukkverk driver med produksjon og salg av knuste steinprodukter, samt tar imot rene masser til oppfyllingsformål. Årlig uttak er i størrelsesorden 500 000 tonn. Driftsplanen er utarbeidet i 2014 iht. retningslinjer gitt i mineralloven. Totalt uttak, samlet for alle etappene, vist i driftsplanen er ca. 3 929 000 m³. De fire driftsetappene, der det fremkommer uttak til kote 180 i driftsetappe 2 er vist i vedlegg 1. Uttaksnivået i dag ligger som tidligere nevnt ca. på kote 225. Uttak ned til kote 180 vil også medføre mindre utvidelser av bruddet ut mot reguleringsgrensen i nord, nordvest og vest. For nærmere beskrivelse av etappene henvises det til driftsplanen.

Driften skjer i en nord/sydgående fjellrygg med vesentlig barskog og fjell i dagen. Fjellryggen som avgrenser steinbruddet i nord ligger på ca. kote 300. Grensen mot Gjerdrum kommune ligger rett nord for steinbruddet og tilsvarer nordre begrensning av reguleringsplankartet. Mot vest er det gårdsbruk og noe frittliggende, spredt bebyggelse, mot sørøst er det et nyere boligområde fra begynnelsen av 2000 (pukkverket var i full drift da boligområdet ble etablert).

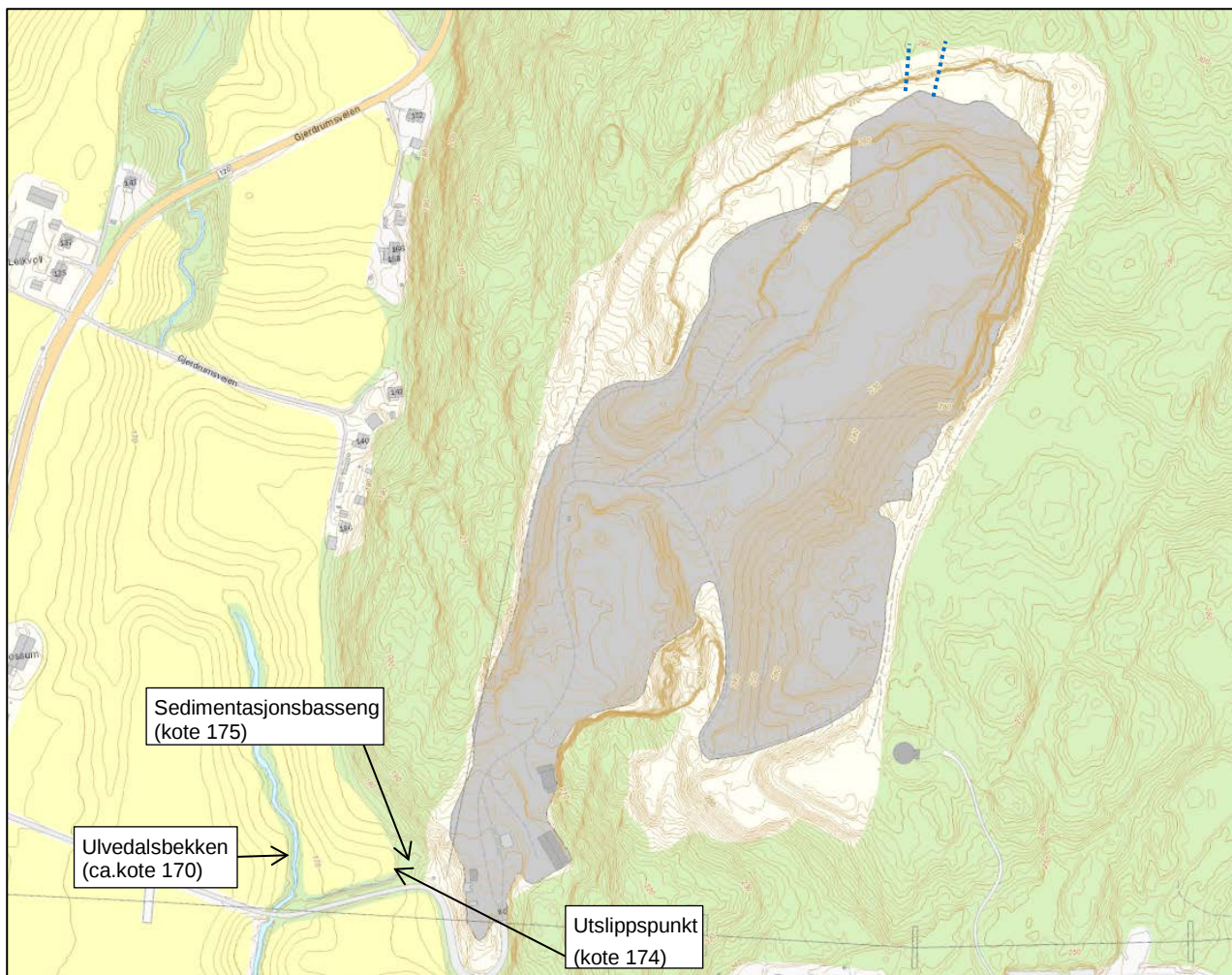
Forekomsten tas ut ved palledrift. Høyde på paller er ca. 15 meter. Fjellet renskes først for løsmasser. Deretter bores med 3 eller 3,5 tommer borkrone med ca. 1 meter underboring. Sprengstoff som benyttes er slurry. Uttaket skjer hovedsakelig fra øst mot vest. Tilkjøpte rene masser og finfraksjon fra uttaket (ikke salgbart produkt) kan deponeres i østre vegg og brukes for å bygge opp en skjermingsvoll i vest.

Steinbruddet heller mot sydvest og avrenning skjer ved naturlig fall i denne retningen. Overflatevann fra omkringliggende terreng renner inn på to steder (sprekkesoner/svakhetssoner) i steinbruddets nordligste del



(jf. kart i Figur 2). Mengden vann varierer med nedbørsmengden, men fra det vestre sprekkssystemet (jf. Figur 2) er det trolig en liten, men kontinuerlig utstrømning uavhengig av nedbørforhold.

Overvann i bruddet samles i dag hovedsakelige opp i to mindre sedimentasjonsbassenger før det ledes videre via grøfter og/eller rør til Ulvedalsbekken vest for steinbruddet. (jf. Figur 2 og bilder i vedlegg 2). Etter hvert som det har tas ut masser og bunnen i steinbruddet senkes, vil grunnvannet nærmest bruddet senkes tilsvarende. Innstrømmende grunnvann vil blande seg med overvannet i steinbruddet. Basert på observerte forhold i bruddet er mengden innstrømmende grunnvann liten, men siden vannmengden ut av bruddet ikke blir målt i dag foreligger det ikke tall for hvor stor (liten) den er.



Figur 2 Vannhåndtering i bruddet med utslippspunkt og markering for hvor overvann renner inn nord i bruddet (blå stiplede linjer).

2.0 DAGENS SITUASJON

2.1 Geologi og hydrogeologi

Norske bergarter er med få unntak i seg selv nærmest ugjennomtrengelig for vann. Grunnvannet opptrer i forgrenete sprekkesystem i fjellmassivene og beveger seg gjennom sprekkene mot lavere nivå.

Permeabiliteten i berggrunnen er vanligvis størst i øvre deler nærmest løsmassene og en mindre del vann strømmer videre ned mot dypet. Det er imidlertid meget stor forskjell på hvor åpne og forgrenete sprekkesystemene er. I harde, massive bergarter som gneis som er bergarten som det brytes på i Vardåsen (beskrevet nærmere under), er vannet knyttet til hovedsprekkesystemer som følger daler og søkk i terrenget.



Utenfor disse sprekkesonene er fjellet som regel svært tett (lav permeabilitet og porøsitet). Bergmassen inneholder også mindre sprekkesoner, men disse er mindre frekvente og mindre åpne enn hovedsprekkesystemet (ha lav permeabilitet og inneholde lite vann). I Vardåsen vil derfor grunnvannsspeilet nærmest rundt bruddet hvor det er få store sprekkesystemer, mest sannsynlig ikke utgjøre en sammenhengende flate.

Vardåsen er som det framgår av Figur 3, preget av områder med bart fjell og områder med tynt morenedekke eller humus-torvdekke over fjell. Langs kantene og nærmest rundt steinbruddet er fjellet blottlagt. Utenfor dette er det skogsmark (tynt humus-/torvdekke med enkelte fjellblotninger). Øst og nordvest for steinbruddet er mindre torv- og myrområder lokalisert rundt kote 300 (jf. løsmassekart i Figur 3 og løsmassemekktighetskart Figur 4). I områdene rundt Vardåsen (nede i dalbunnene som ligger lavere enn kote 174) er det dyrka mark på tykke marine avsetninger.

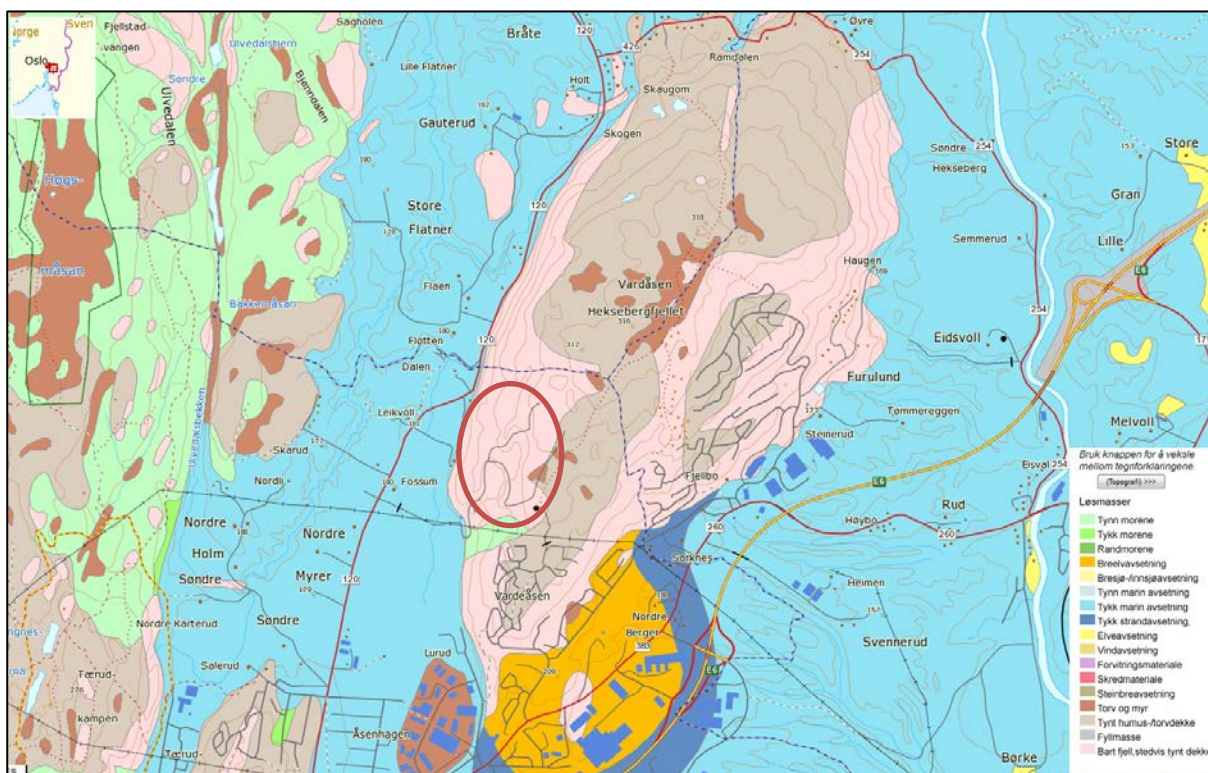
Steinbruddet ligger i et område med tonalittisk til granodiorittisk åregneis (jf. NGUs berggrunnskart i Figur 5). Den dominerende bergarten er en glimmerrik, grovkrystalinsk gneis med mektige feltspatårer og pegmatitt (jf. Figur 6). Dette er krystallinske bergarter som normalt har en porøsitet på 0,1–1,0 %, men dersom de er svært oppsprukket kan de ha porøsitet som varierer mellom 1 og 10 %. Basert på bergartens sammensetning kan en anta at hydraulisk konduktivitet (strømningsevne) er mellom 10^{-4} og 10^{-10} m/s. Bergartene i steinbruddet er således meget tette med begrenset transport og volum av grunnvann i fjellets sprekkesystemer.

Ved befaringen 13.5.2015, ble det observert at bergarten har høy oppsprekingsgrad, men uten store sprekkesoner som vil kunne være vannførende, og drenere ut grunnvann fra større omkringliggende områder. Dette vil trolig også gjelde dypere i fjellet, da oppsprekingsgraden vanligvis er størst nærmest overflaten. Oppsprekkingen skyldes hovedsakelig fjellets gneisstruktur som har en foliasjon som følger foldingen. Foliasjonen i steinbruddets øverste er nær horisontal eller har lav fall. I steinbruddets nordligste del er det et dominant sprekkese sett som har strøk mellom ca. 320–360° og fall mellom ca. 80–85°. Strøket på disse sprekkene kan også bekreftes fra flyfoto, fra 2007 jf. Figur 7. I tillegg er det også en stor sprekk som krysser både foliasjonen og hovedsprekkesettet, som har strøk på ca. 260° og fall på ca. 55° (jf. Figur 8). Påvirkningen vil være størst i hovedsprekkesystemenes lengderetning, som i den nordligste delen av steinbruddet har strøk mellom ca. 320–360°. Til tross for den store oppsprekingsgraden var fjellveggene ved befaringen den 13.5.2015 forholdsvis tørre med mindre områder med fukt. Fukten skyldes trolig overflatevann som trenger ned langs de mindre sprekkesystemene som har kontakt med overflaten. Ca. 20 m bak den nordøstlige fjellveggen som vist i Figur 6 er det lokalisert myrområder med vann i terrengnivå som ikke har blitt berørt av uttaket så langt.

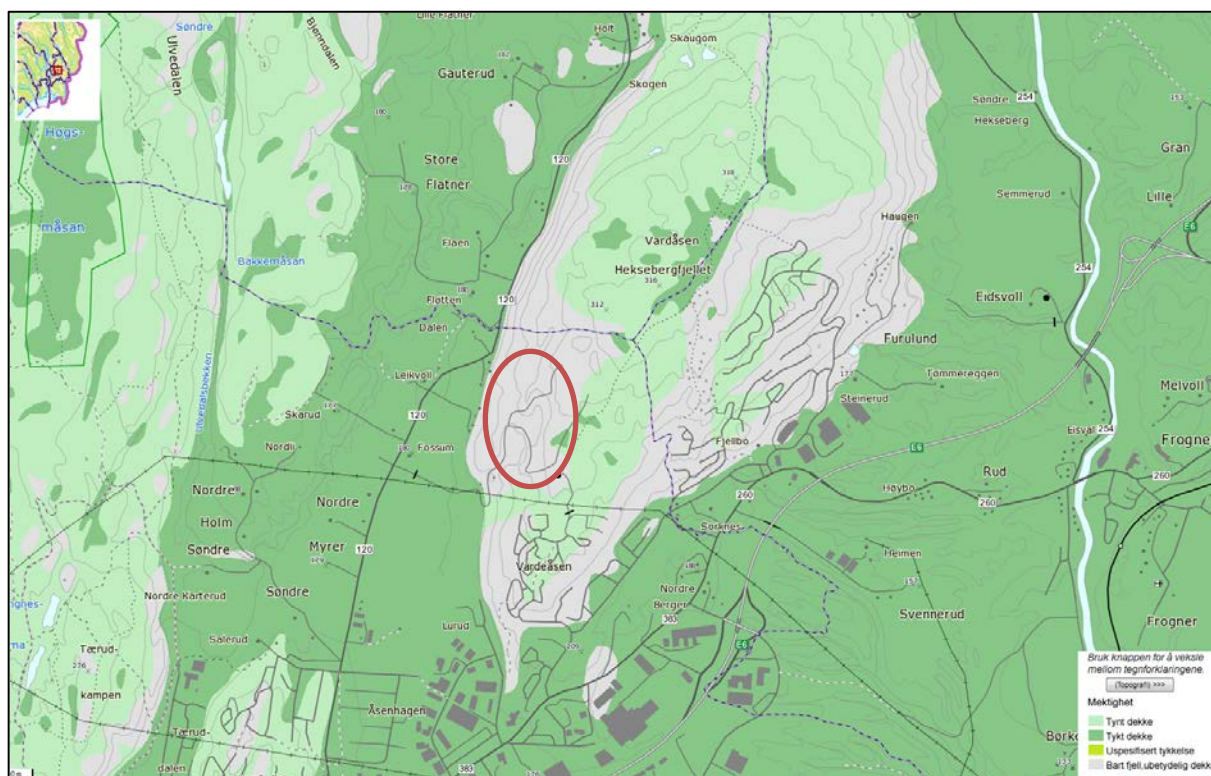
Vurderingen av fjellkvaliteten ble utført på avstand på grunn av restriksjoner på ferdsel i bruddet. Størrelse på sprekkene (sprekkeåpning) og sprekefyllinger er derfor ikke vurdert i detalj. Store deler av bruddet, som bunn, og fjellvegg i øst, er i dagens situasjon for en stor del dekket av pukk og løsmasser så fjellkvaliteten (og ev. innlekkasjer) kunne derfor ikke vurderes nærmere i disse områdene.



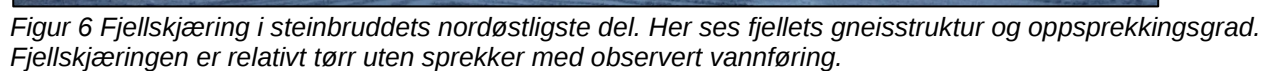
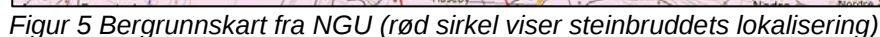
VURDERING AV KONSEKVENSER VED SENKING AV GRUNNVANNSTAND SKEDSMO PUKKVERK



Figur 3 Løsmassekart fra NGU (rød sirkel viser steinbruddets lokalisering)



Figur 4 Kart med jordmassenes mektighet (rød sirkel viser steinbruddets lokalisering)





VURDERING AV KONSEKVENSER VED SENKING AV GRUNNVANNSTAND SKEDSMO PUKKVERK



Figur 7 Historiske flyfoto fra finn.no, år 2007 som viser steinbruddets nordligste område. To av hovedsprekkesettene er synlige. Sprekkene i øst har strøk mellom $320\text{--}360^\circ$ og fall mellom $80\text{--}85^\circ$. Sprekkene i vest har et strøk i nord-sydlig retting med steilt fall.



Figur 8 Foto fra steinbruddets nordligste område sett mot øst. Her synes fjellets gneisstruktur som har en foliasjon som er nær horisontal eller med svakt fall.



2.2 Grunnvann og overflatevann

Grunnvann dannes i såkalte innstrømningsområder (vanligvis høydeområder) og strømmer ut i lavereliggende utstrømningsområder (vanligvis sjøer, elver, bekker og myrområder). De største vannstrømmingene forekommer i overflaten og i de vannførende sprekkesonene. I overflaten defineres grunnvannsspeilet som overgangen mellom markvannssonen (umettet sone) og grunnvannssonen (mettet sone). Grensen mellom inn- og utstrømming (vannbalanse) varierer med grunnvannsnivået under året. Faktorer som topografiske forhold og forekomst av større vannførende sprekkesoner påvirker hvor mye vann som kan transporteres i fjell. I berggrunnen styres strømningsveiere av sprekke og sprekkesonenes karakter, frekvens og lokalisering. For å definere (avgrense) inn- og utstrømningsområdene i berggrunnen må det gjøres detaljerte undersøkelser.

Bunnen i bruddet heller mot sydvest og avrenningen skjer med naturlig fall i samme retning mot Ulvedalsbekken. Grunnvannsnivået i sørvestre del av Vardåsen (og steinbruddet) ligger høyere enn nivået for Ulvedalsbekken (ca. kote 170) og det antas at hovedretningen for grunnvannsstrømning er mot bekken. I perioder med lite nedbør (regn) og overflateavrenning er grunnvannet den viktigste kilden til vannføringen i vassdraget.

Inne i bruddet er det etablert tre brønner for vannforsyning til bruddet. En av brønnene ble etablert i mai 2008. Brønnen ble boret ned til kote 134, og vannføring ble målt til ca. 3,6 l/s (basert på måling fra kote 188 og nedover iht. info fra NGUs database). Ved en peiling av vannstanden som ble gjennomført av Follo Brønnboring AS 13.4.2015 /3/, ble vannspeilet i de tre brønnene registrert mellom kote 205-216. Brønnene var ikke i bruk, og bør derfor gi et godt bilde av grunnvannstanden på denne årstiden (ref. Follo Brønnboring AS). Det er ikke kjent hvor mye vann som pumpes ut av brønnene i dag eller hvordan grunnvannsnivået endrer seg med årstiden.

Før etableringen av bruddet, antas det at grunnvannstanden i sprekkesystemene har stått høyere enn bunnivåene i bruddet i dag. I takt med uttak av stein og senkning av nivåene inne i bruddet har også grunnvannstanden tilpasset seg den nye topografien inne i bruddet, samtidig som senkningen utenfor bruddet har vært liten. Dette skyldes som beskrevet tidligere at sprekke og sprekkesoner inn mot bruddet har svært liten vannføringsevne (dreneringsevne). Nord og rett øst for steinbruddet i høylend terreng, er det dels torv- og myrområder og barskog. Det er ingen tegn til at det har skjedd en generell drenering av disse områdene etter at bruddet ble etablert. Dette kan forklares med at grunnvannstanden ikke er vesentlig endret, eller at det er et hengende grunnvannspeil i løsmassene over grunnvannet nede i fjellet. Disse torv- og myrområdene har i henhold til Thor Inge Torsholt (Anleggsleder for Veidekke Industri AS) aldri vært uttørket. Ved befaringen den 13.5.2015 ble det observert at det i disse myrområdene nærmest bruddet var vann i dagen (se også bilder i vedlegg 2).

NGU har gjennomført undersøkelser for å vurdere grunnvannsforsyning i området rundt Vardåsen /4/,5/NGU (jf. Figur 9). Løsmassene på Vardåsen er generelt dårlige vanngivere. I de høyereliggende områdene er det et tynt morenedekke over fjell og i dalbunnene er det marine avsetninger. Ved boring i fjell på Vardåsen målte NGU vannføringer mellom 0,2 - 0,6 l/s. Ved boring mot markerte sprekkesoner bemerker NGU at ytelsen kan være vesentlig større enn angitt ovenfor. De viktigste sprekkesonene i området har nord-sydlig retning. Nærmeste område med middels potensial for uttak av grunnvann er Bergermoen-området nede ved E6 i øst. Avstanden dit er ca. 1 km.

Det er lokalisert flere brønner i fjell i området rundt steinbruddet (jf. Figur 10 og Tabell 1). Grunnvannstanden i brønnene (energibrønner) varierer fra kote 166 til kote 275 (i stor grad avhengig av terrengkoten), og grunnvannet ligger relativt nær terrengoverflaten. Kapasiteten til brønnene er ikke kjent. Energibrønnene lokalisert på Vardåsen (Vardeåsen) sør for bruddet har en stabil vannstand på kote 200-243, og vannstanden ligger 2-8 m under terreng. Avstanden til nærmeste brønn er 330 m (brønn nr. 4 i Figur 10 og Tabell 1). Energibrønnene i Fjellbo-området øst for bruddet, har en stabil vannstand på kote 174-275, og vannstanden ligger 0,5-16 m under terreng. Avstanden til nærmeste brønn er 700 m (brønn nr. 18 i Figur 10 og Tabell 1). Grunnvannstanden i nærmeste brønn mot vest (brønn 3 på andre siden av Ulvedalsbekken og vannskillet mot Ulvedalsbekkens «hovedvassdrag») har en stabilvannstand på kote 168.

Årsmiddelnedbøren i området er 750 mm.



Mulighet for uttak av grunnvann

Basert på eksisterende data. * Ikke alle områder er undersøkt i detalj.






Skedsmo kommune

Mulighet for uttak av grunnvann

Sand- og grusavsetninger

	Betydelig (antatt > 5 l/s per brønn)
	Middels (antatt < 5 l/s per brønn)

Bart fjell og andre løsmassetypene

Hovedsaklig dårlig, men muligheter for lokale uttak av grunnvann knyttes til f. eks sprekkesoner i fjell eller små løsmasseforekomster

* Grunnlagsdata:

- Blå-serie, Vannressurskart, 1975 - 1987
- Grunnvann i Norge (GiN), 1989 - 1995 (behovsvurdering)
- GRANADA, 2005 (EUs Vanddirektiv)
- Kvartærgeologi - grunnvannspotensial i løsmasser

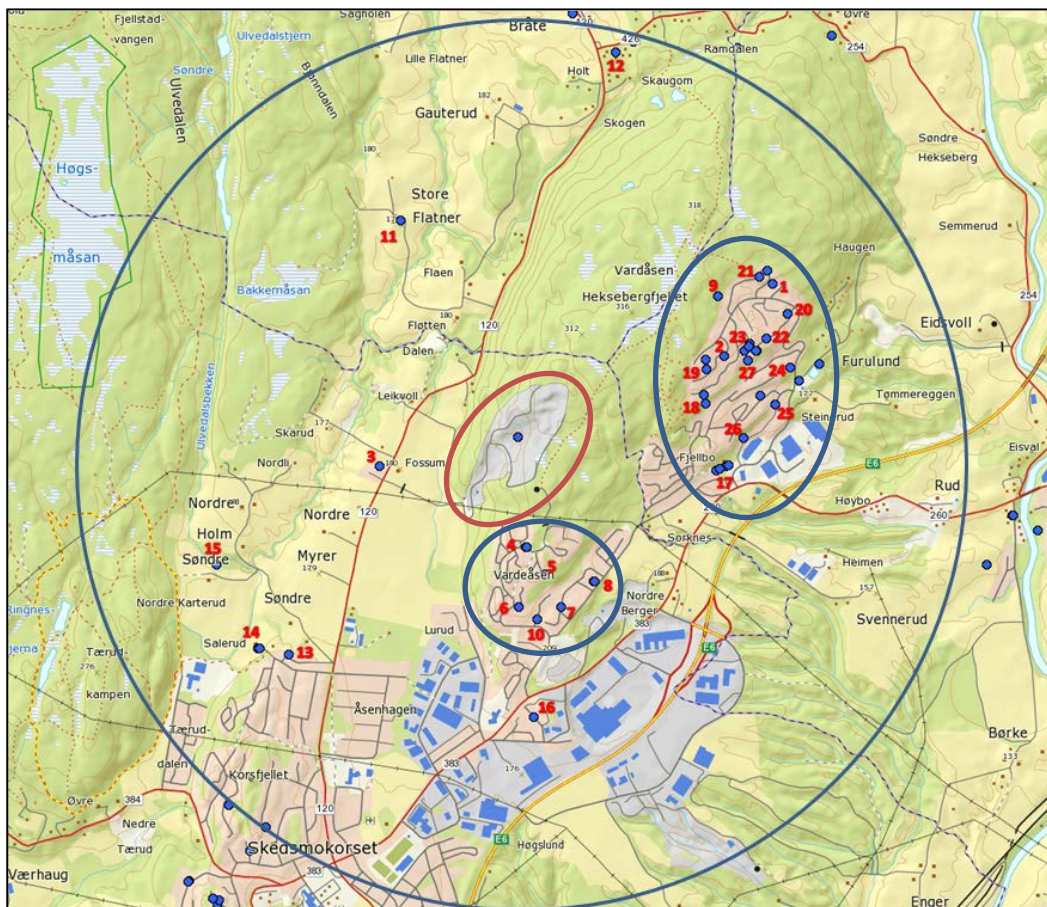
For mer bakgrunnsinformasjon se www.grunnvann.no. Ved etablering av større anlegg anbefales detaljerte hydrogeologiske undersøkelser.

0 2 4 km

Figur 9 Muligheter for uttak av grunnvann (rød sirkel viser lokalisering av steinbruddet)



VURDERING AV KONSEKVENSER VED SENKING AV GRUNNVANNSTAND SKEDSMO PUKKVERK



Figur 10 Grunnvannsbrønner lokalisert i en radius på 2 km (blå sirkel) rundt steinbruddet (rød sirkel)



VURDERING AV KONSEKVENSER VED SENKING AV GRUNNVANNSTAND SKEDSMO PUKKVERK

Tabell 1 Grunnvannsbrønner, dybder og grunnvannstand basert på informasjon fra NGUs database

Nr. i kart	Brønn-ID (NGU)	Kote overflate	Kote topp av fjell	Kote dybde brønn	Kote stabil vannstand	Dybde til grunnvann (m fra overflaten)	Bruksområde
1	69864	256	252,85	36	249	7	Energi, enkelthusholdning
2	54521	264	263	124	257	7	Energi, enkelthusholdning
3	32685	179	168,7	57	168,7	10,3	Energi, enkelthusholdning
4	73529	247	246	107	243	4	Energi, enkelthusholdning
5	67045	239	238	59	x	x	Energi, enkelthusholdning
6	28439	224	x	74	215,5	8,5	Energi, enkelthusholdning
7	45394	210	197	60	205	5	Energi, enkelthusholdning
8	32689	202	200,5	101	199,5	2,5	Energi, enkelthusholdning
9	49729	277	276	157	275,5	1,5	Energi, enkelthusholdning
10	41111	208	202	58	x	x	Energi, enkelthusholdning
11	72792	172	156	64	x	x	Vannforsyning, Gårdsbruk
12	67123	183	181,8	-17	179	4	Energi, enkelthusholdning
13	85094	180	170	-20	176	4	Energi, enkelthusholdning
14	83925	173	169	43	166	7	Energi, enkelthusholdning
15	27597	168	155	33	x	x	Vannforsyning, gårdsbruk
16	83391	189	172	-11	x	x	Energi, enkelthusholdning
17	69884	185	177,6	-15	182	3	Energi, enkelthusholdning
18	62286	241	240,8	91	240,5	0,5	Energi, enkelthusholdning
19	54478	266	264	126	244	22	Energi, enkelthusholdning
20	51427	239	237,5	106	233	6	Energi, enkelthusholdning
21	73539	268	267	38	264	4	Energi, enkelthusholdning
22	42999	248	247,5	90	231,7	16,3	Energi, enkelthusholdning
23	55626	257	254,5	57	250	7	Energi, enkelthusholdning
24	24419	204	203	134	194	10	Energi, enkelthusholdning
25	85473	192	191	22	182	10	Energi, større anlegg
26	83637	184	181	-16	174	10	Energi, enkelthusholdning
27	54870	243	241	73	237,5	5,5	Energi, enkelthusholdning

x = ikke oppgitt i databasen

2.3 Naturmiljø

Elver, bekker og tjern og noen myrtyper, er naturtyper som er spesielt avhengig av direkte kontakt med grunnvann, og en grunnvannssenkning kan potensielt føre til vannsenkning/uttørring.

Vardåsen og områdene nærmest rundt steinbruddet er preget av barskog med lav til middels bonitet med noe løvskogsinnslag. I de nedre delene av åsen i overgangen mot jordbrukslandskapet er boniteten noe høyere. På åsryggen er det noen mindre pytter og enkelte mindre bekker/sig har sitt utspring i åsen.

Det er ikke registrert viktige naturtyper, skoglandskap, bekkedrag etc. i direkte tilknytning til steinbruddet eller Vardåsen for øvrig (ref. Naturbasen, Miljødirektoratet). Rundt Vardåsen er registrert viktige naturtyper (gammelbarskog, gråor-heggeskog, ravinedaler og gammel boreal lauvskog) med innslag av viktige arter (jf. Figur 11).

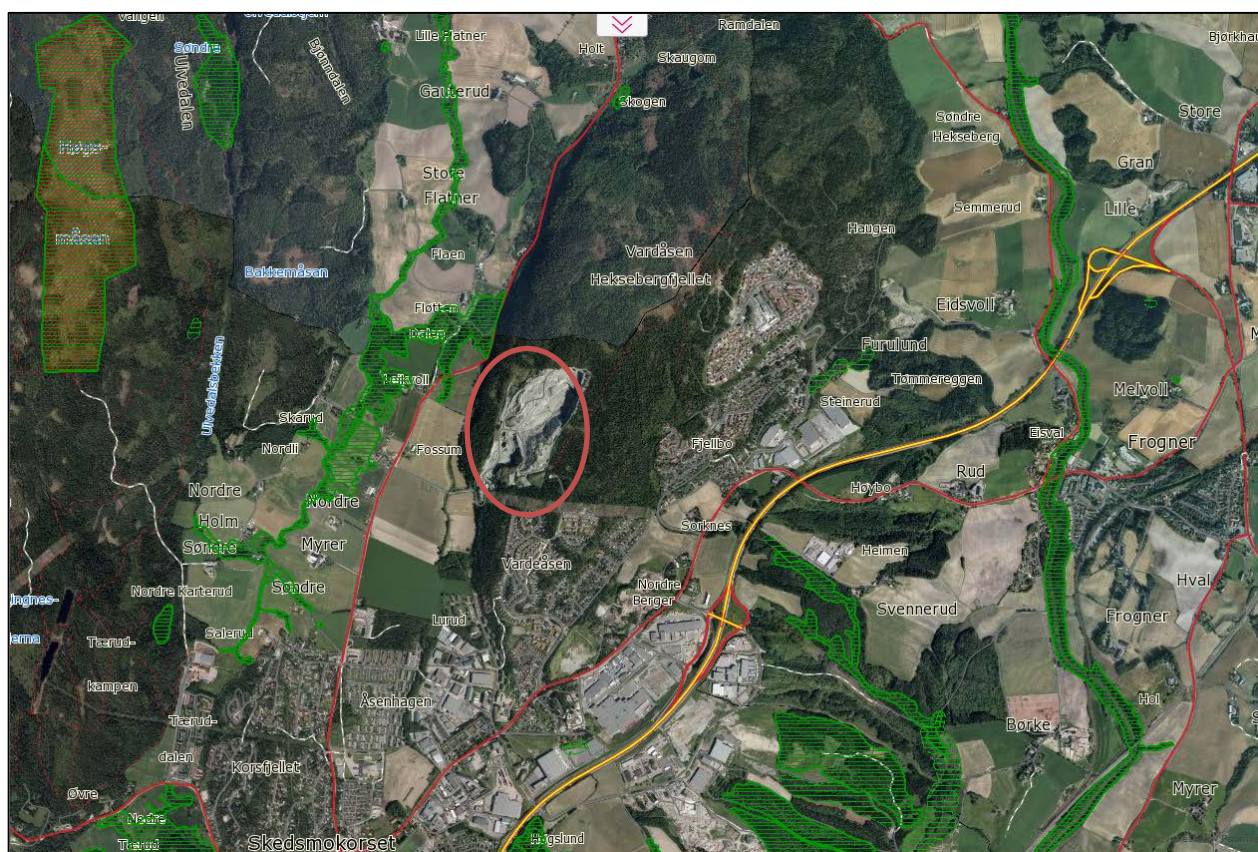


VURDERING AV KONSEKVENSER VED SENKING AV GRUNNVANNSTAND SKEDSMO PUKKVERK

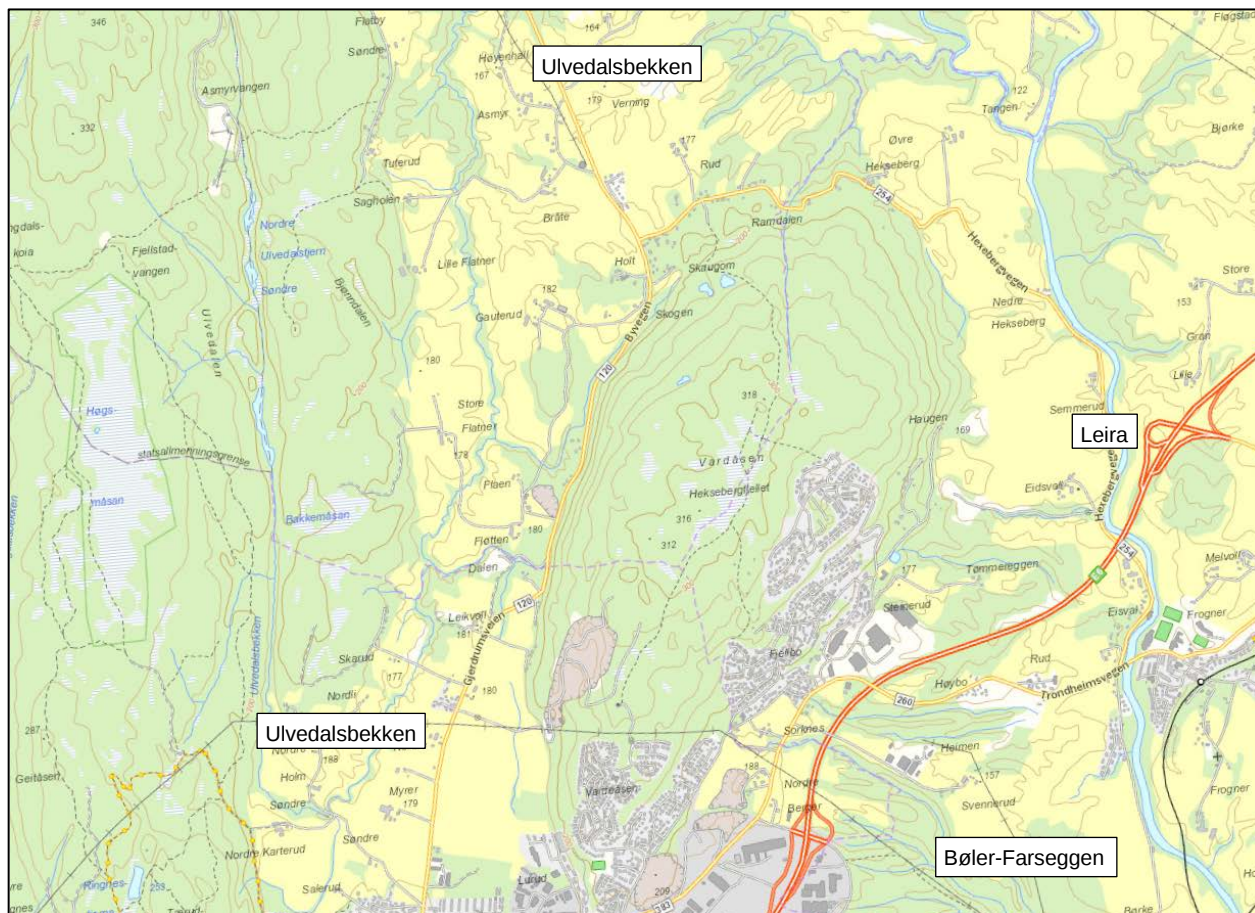
Lokaliteten Ulvedalsbekken S (viktig naturtype) ligger nærmest bruddet (ca. 300 m) er ravinedal vest for steinbruddet. Lokaliteten er kartlagt som en ravinebakk i sør som overgår i en ravinedal i nord. Lokaliteten er et av de få gjenværende vassdragene som drenerer nordover mot Romerikssletta. Hele ravinedalen og bekken vest for steinbruddet ligger fra ca. kote 174 og lavere.

Øvrige registrerte forekomster i naturbasen i området rundt Vardåsen, f.eks. Leira og Høgsmåsan naturreservat er lokalisert så langt unna bruddet at disse ligger langt utenfor mulig influensområde for en grunnvannssenkning.

Vardåsen og Heksebergfjellet er et lokalt viktig rekreasjons- og friluftsområde.



Figur 11 Naturtyper (grønn skravering) lokalisert i området rundt steinbruddet (rød sirkel)



Figur 12 Vassdrag og myrer i området

3.0 KONSEKVENSER AV UTTAK TIL KOTE 180

Generelt vil det kunne oppstå forandringer i grunnvanns- og markvannsforholdene ved store vanninnlekkasjer i forbindelse med bygging/etablering av f.eks. bergrom, steinbrudd og veganlegg med stor fjellskjæring.

Ved uttak til nivåer dypere enn dagens grunnvannsspeil i/under steinbruddet i Vardåsen, vil det for grunnvannet rundt bruddet oppstå en gradient mot det lavere nivået i bruddet. Hvor mye vann som vil strømme inn mot bruddet vil avhenge av flere faktorer som topografi, nedbørforhold, løsmasseoverdekning, bergartstype, oppsprekingsgrad, størrelse på sprekke (sprekkeåpning) og sprekefylling. Spesielt vil det være omfanget av større sprekesystemer og deres orientering i forhold til bruddkantene.

Bergarten i bruddet er som beskrevet tidligere, en gneis med høy oppsprekingsgrad, men uten store sprekesoner som vil kunne drenere ut grunnvann fra omkringliggende områder i vesentlig grad. Ved uttak til nivåer dypere enn dagens grunnvannsspeil vil dermed kun en begrenset mengde grunnvann pr. tidsenhet kunne strømme inn i bruddet, og det er kun aller nærmest bruddet at grunnvannstanden antas å bli vesentlig påvirket. Oppsprekingsgraden er også vanligvis størst nærmest fjelloverflaten og avtar mot dybden. Det er derfor lite sannsynlig at store vannførende sprekker vil bli avdekket ved videre uttak ned til kote 180.

Nye sprekkdannelse (eller avdekking av sprekker/vannførende soner) kan oppstå som følge av sprengning, lokale ras eller utglidninger. Det vurderes imidlertid som lite sannsynlig at videre utsprengning (utført som til nå) vil føre til at det dannes så store sprekker i fjellet at det vil medføre vesentlig innlekking av grunnvann og/eller markvann.



I henhold til driftsplanen skal bruddet også suksessivt fylles opp med rene løsmasser. Dette er allerede påbegynt i østre kant og vil etter hvert bidra positivt til å gjenopprette grunnvannstanden nærmest bruddet i øst.

3.1 Konsekvenser for brønner i området

For vannforsyningsbrønner kan en grunnvannsenkning i berggrunnen føre til minkende uttaksmuligheter dersom brønnene er boret i større sprekkesoner som har kontakt med steinbruddet. Alle brønnene nærmest steinbruddet er imidlertid energibrønner og de ligger også utenfor hovedsprekkesystemene observert i bruddet. Brønnene for drikkevannsforsyning ligger så langt unna bruddet (og vesentlig lavere enn kote 180) at grunnvannstanden her ikke vil bli påvirket. På bakgrunn av dette anses det at brønner ikke vil bli påvirket av uttak ned til kote 180.

3.2 Konsekvenser for naturmiljøet

Naturlig grunnvannstrømning rundt bruddet antas mot vest mot Ulvedalsbekken. Avstanden til bekken fra bruddets østre avgrensning er ca. 350 m. Ulvedalsbekken (hovedvassdraget) tilføres også vann fra andre høydedrag i området. Bekken ligger på kote 174 eller lavere. En senkning av bunnen i steinbruddet til kote 180 innebærer at bekken fortsatt vil ligge lavere enn laveste nivå i bruddet. Det er derfor lite sannsynlig at et uttak til kote 180 og en senkning av grunnvannstanden vil påvirke bekken.

Store deler av Vardåsen og området rundt steinbruddet består som beskrevet tidligere av skogsområder med tynt jorddekke (morene og humus-torv). Det er også et større myrparti nord for bruddet på sørsiden av det høyeste punktet på åsen (Heksebergfjellet). Skog og annen vegetasjon i disse områdene vil være utsatt for tørkeskader dersom overflatevann/markvann dreneres mot bruddet eller en senkning av grunnvannstanden i perioder medfører uttørring av jordsmonnet.

Til tross for at nivået i bruddet i dag ligger betydelig lavere enn skogområdene rundt, og fjellskjæringene i bruddet har høy oppsprekingsgrad, ser det ut til at skogområdene får tilstrekkelig tilførsel av vann via nedbør som ansamles i grunnen (i stedet for å infiltreres nedover i grunnen/fjellet). Dette indikerer at det finnes et permeabelt, hengende grunnvannsmagasin nær overflaten som ligger over et dypere liggende grunnvannsmagasin i fjellsprekker.

Slik området fremstår i dag, med flere myrer i dette området, til tross for et betydelig uttak av stein, drenes vann i meget liten grad gjennom berggrunnen, og det virker derfor lite sannsynlig at et ytterligere uttak ned til kote 180 vil ha merkbar betydning for skogområdene.



4.0 FORSLAG TIL OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER OG AVBØTENDE TILTAK

I vurderingen av konsekvenser ved å senke uttaket til kote 180 er det konkludert med at dette ikke vil påvirke grunnvannstanden rundt bruddet i vesentlig grad. Det vil si i en grad som vil medføre negative konsekvenser knyttet til naturmiljø og etablerte energibrønner øst for bruddet. Konklusjonen er, i mangel av detaljerte undersøkelser, basert på noen antagelser om fjellets sprekkesystemer og vannføringsevne. For å verifisere disse antagelsene anbefales det å gjøre en oppfølgende undersøkelse (overvåking), og å ha beredskap for noen avbøtende tiltak (infiltrasjon og injeksjon) dersom det er risiko for at det vil oppstå skader som følge av grunnvannssenkning. Det anbefales at punktene under beskrives nærmere og følges opp gjennom et eget miljøprogram.

■ Overvåking av grunnvannstanden rundt bruddet og vannføring ut av bruddet

Det eksisterer lite underlagsdata om områdets vannbalanse, derunder grunnvannstand, grunnvannsstrømninger, årstidsvariasjoner og avrenning. Det anbefales derfor å settes ned to grunnvannsbrønner utenfor området for å undersøke overvåke grunnvannets nivå og variasjoner. Uønskede senkninger av grunnvannet kan da oppdages tidlig og tiltak settes inn for å avverge negative konsekvenser. Overvåkingsbrønnene bør etableres i god tid før uttaket når kote 180.

Det er også viktig at det etableres sedimentasjonsdammene med tilstrekkelig kapasitet til at finstoffet i overvannet/drensvannet fra steinbruddet sedimenterer og at vannet overvåkes regelmessig ved utløpet. Slike sedimentasjonsdammer vil også kunne virke som fangdam i tilfelle et oljeutslipp, og det har dykket utløp.

Det må utarbeides et enkelt overvåkningsprogram som innarbeides i bedriften internkontrollsystem. Eksisterende brønner bør inngå i programmet og vannmengden som ledes ut av bruddet bør samtidig måles.

■ Infiltrasjon

Dersom det oppstår fare for uttørking av myr- og skogområdene rundt steinbruddet kan grunnvannstanden opprettholdes ved infiltrasjon. Det antas at overvåkingsbrønnene i første omgang også kan brukes som infiltrasjonsbrønner. Behov for ytterligere brønner må vurderes på bakgrunn av observert effekt. Om vann fra sedimentasjonsbassenget eller vann fra masseuttaksområdet brukes til infiltrasjonen, må det kontrolleres for ev. forurensende stoffer.

■ Injeksjon

Det finnes ulike metoder og tetningsmidler for å tette sprekker i fjell. Gjennom å tette vannførende sprekker og sprekkesoner reduseres fjellets permeabilitet og innlekkasje av vann til uttaksområdet stoppes eller reduseres vesentlig. Dersom det ved videre uttak (mot formodning) viser seg at sprekker og eller sprekkesoner som er betydelig vannførende kan bli avdekket, bør det gjøres forinjeksjon før videre uttak.



5.0 KONKLUSJON

En senkning av uttaket i bruddet ned til kote 180 anses ikke å ville medføre vesentlige negative konsekvenser for andre interesser i området forutsatt at følgende – f.eks. gjennom et eget miljøprogram - gjennomføres/følges opp:

- Undersøke og overvåke grunnvannsforholdene i og nærmest rundt bruddet
- Etablere tilstrekkelige sedimentasjonsdammer og overvåke vannet som slippes ut til resipient
- Infiltrasjonstiltak (ved behov)
- Injeksjonstiltak (ved behov)



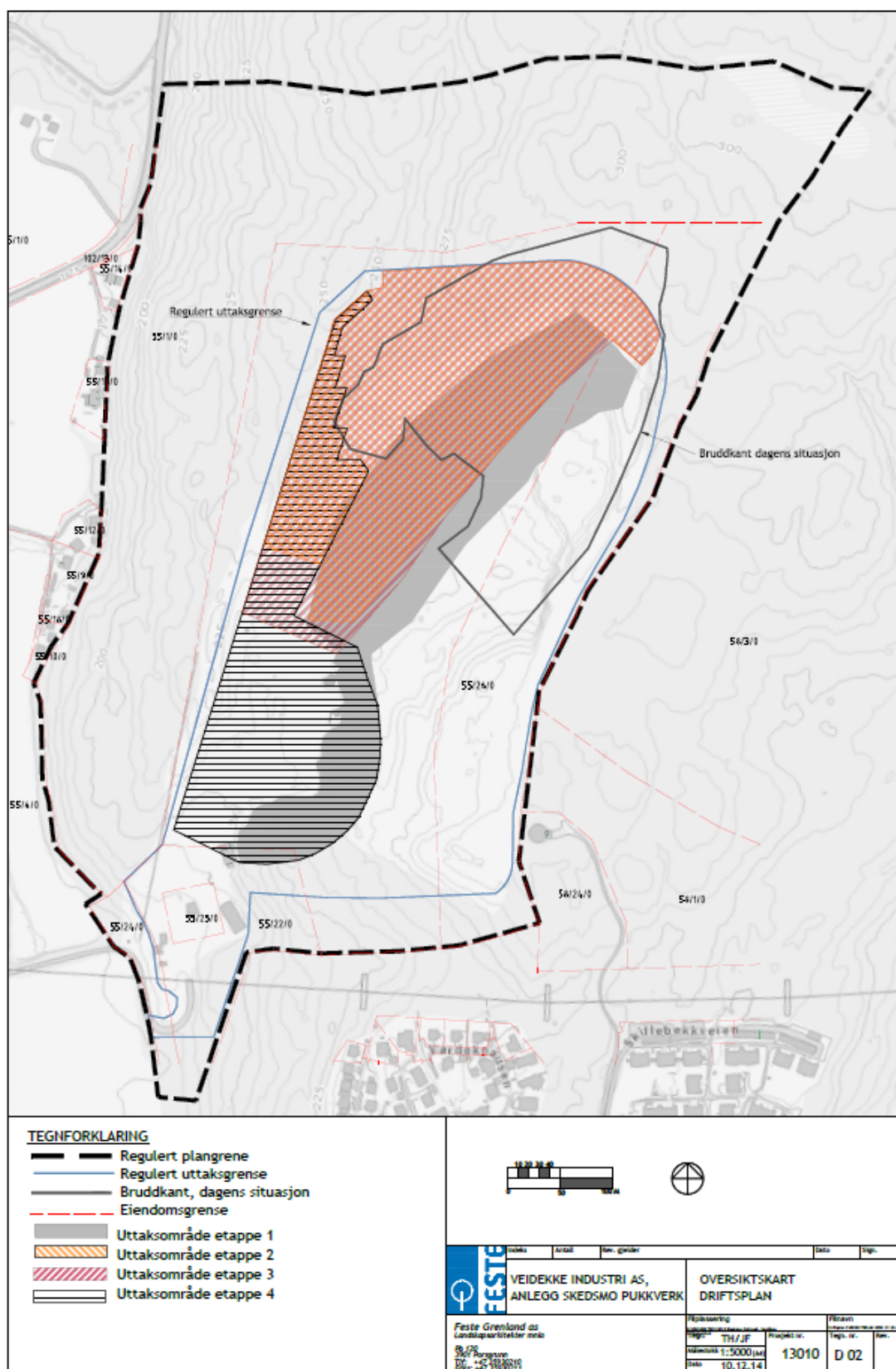
6.0 REFERANSER

- /1/ Veidekke Industri AS, anlegg Skedsmo Pukkverk – Skedsmo kommune. Driftsplan 2014
- /2/ Reguleringsplan og reguleringsbestemmelser for Vardåsen Pukkverk, vedtatt 28.4.2004
- /3/ Follo Brønnboring AS, 2015. Peiling av vannstand i borebrønner.
- /4/ Norges Geologiske Undersøkelse (NGU), 1991. Grunnvann i Gjerdrum kommune. Rapportnr. 92.079
- /5/ Norges Geologiske Undersøkelse (NGU), 1991. Grunnvann i Akershus fylke. Rapportnr. 92.158



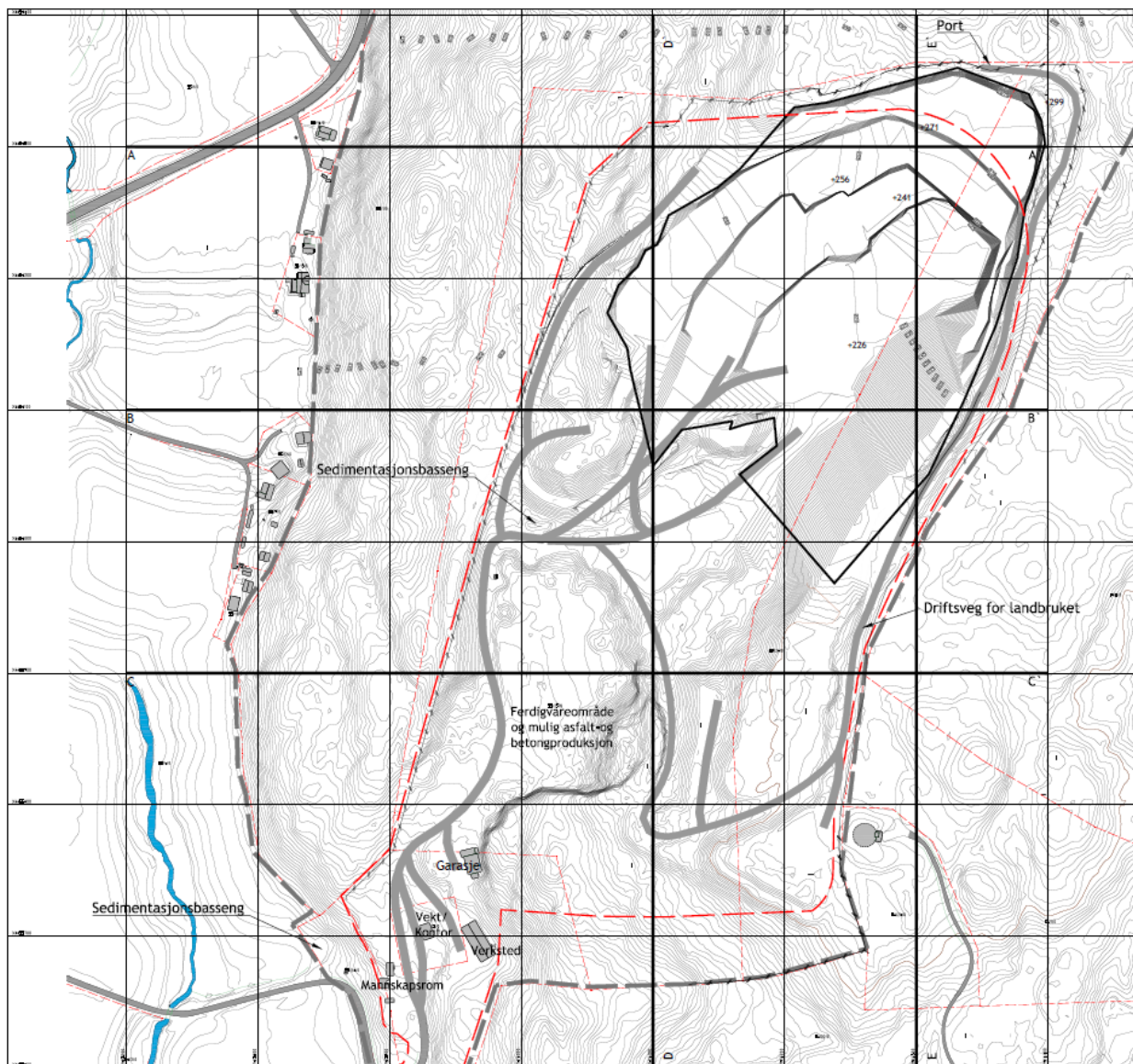
VURDERING AV KONSEKVENSER VED SENKING AV GRUNNVANNSTAND SKEDSMO PUKKVERK

VEDLEGG 1 – DRIFTSETAPPER





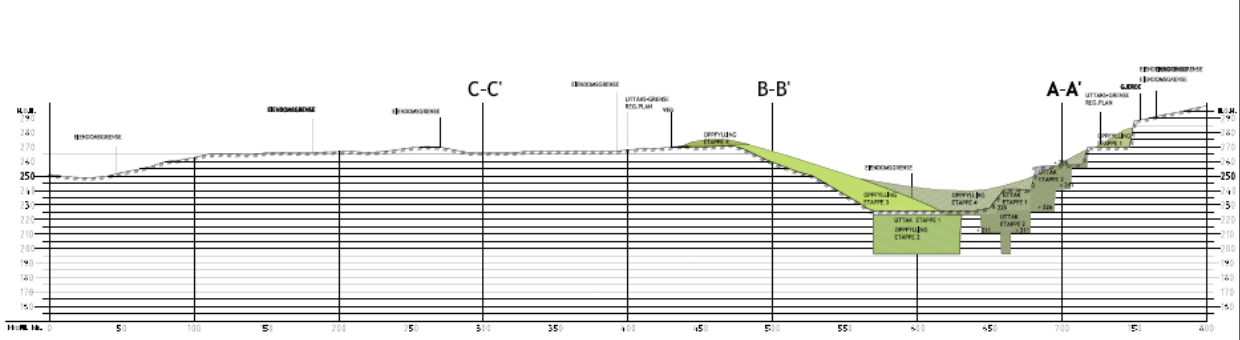
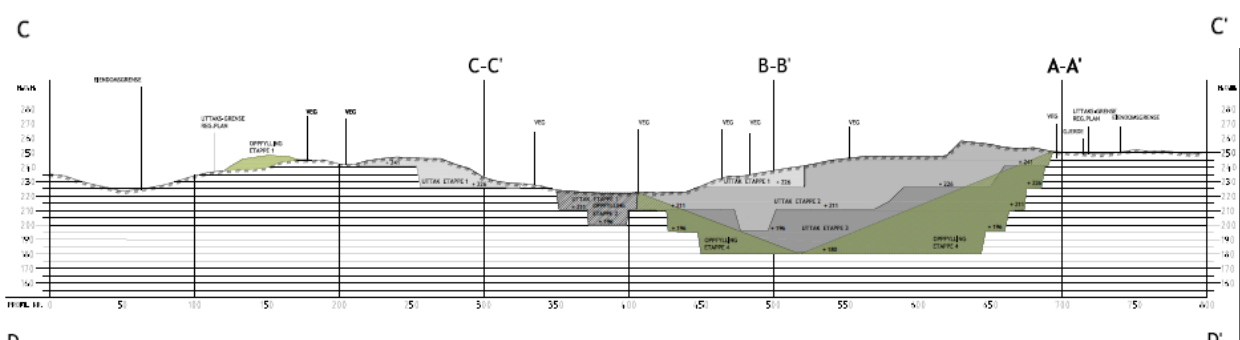
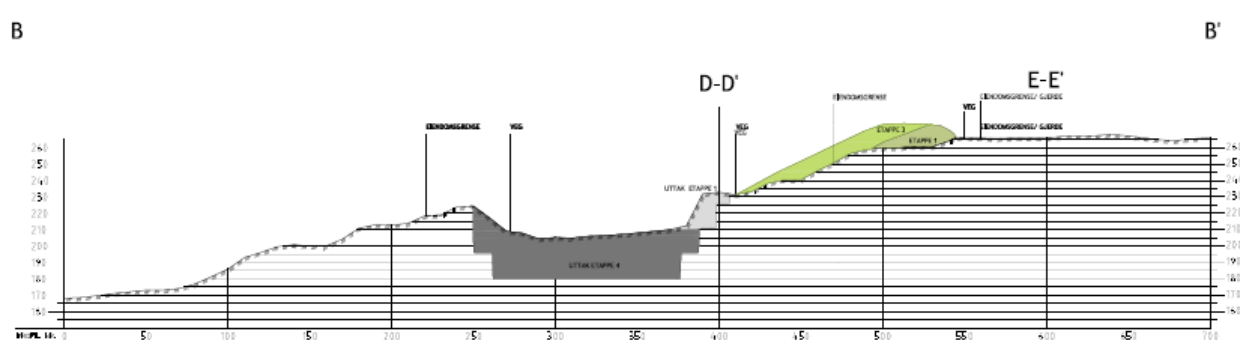
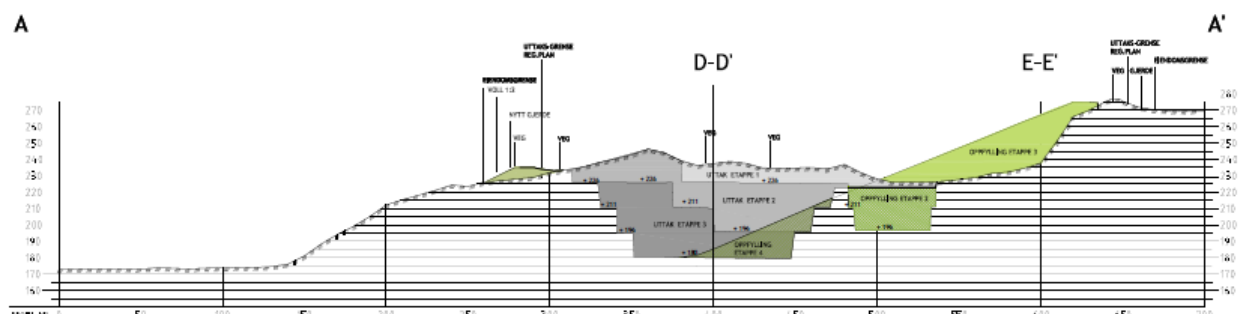
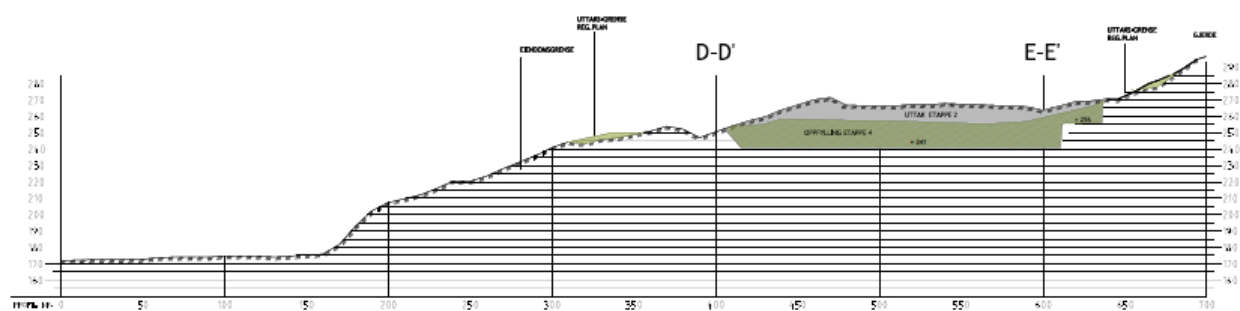
VURDERING AV KONSEKVENSER VED SENKING AV GRUNNVANNSTAND SKEDSMO PUKKVERK



Dagens situasjon



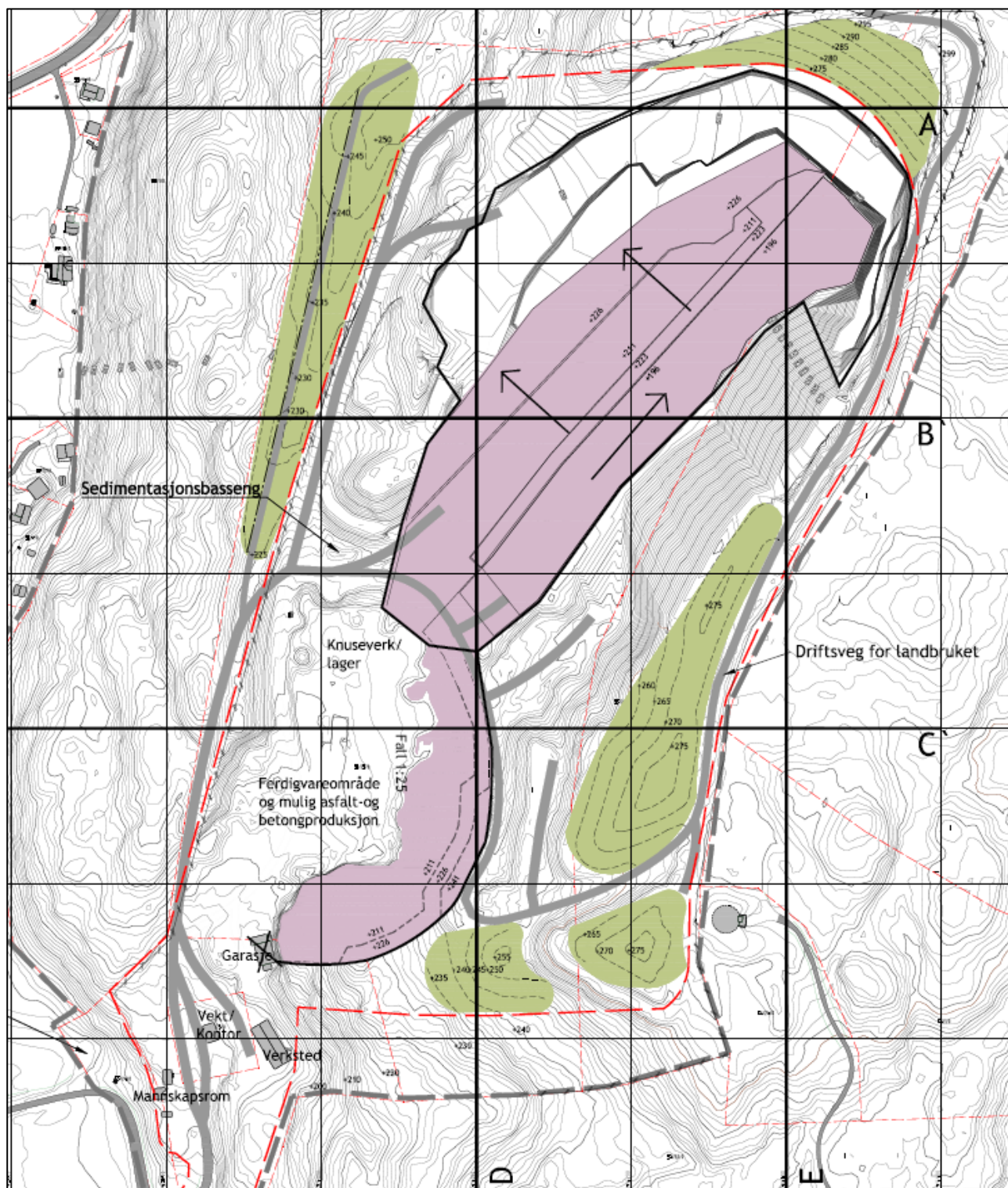
VURDERING AV KONSEKVENSER VED SENKING AV GRUNNVANNSTAND SKEDSMO PUKKVERK



Snitt



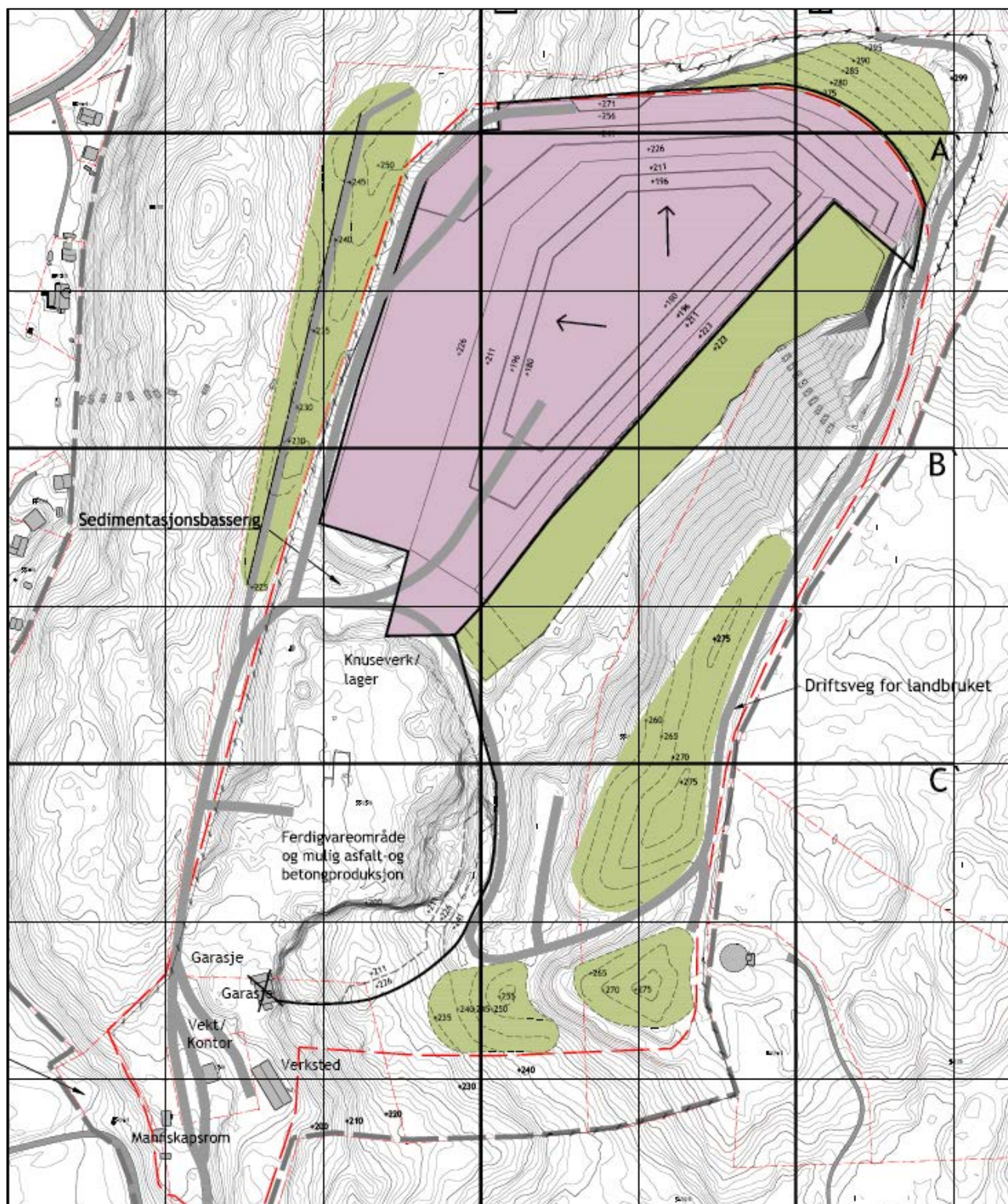
VURDERING AV KONSEKVENSER VED SENKING AV GRUNNVANNSTAND SKEDSMO PUKKVERK



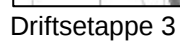
Driftsetappe 1



VURDERING AV KONSEKVENSER VED SENKING AV GRUNNVANNSTAND SKEDSMO PUKKVERK

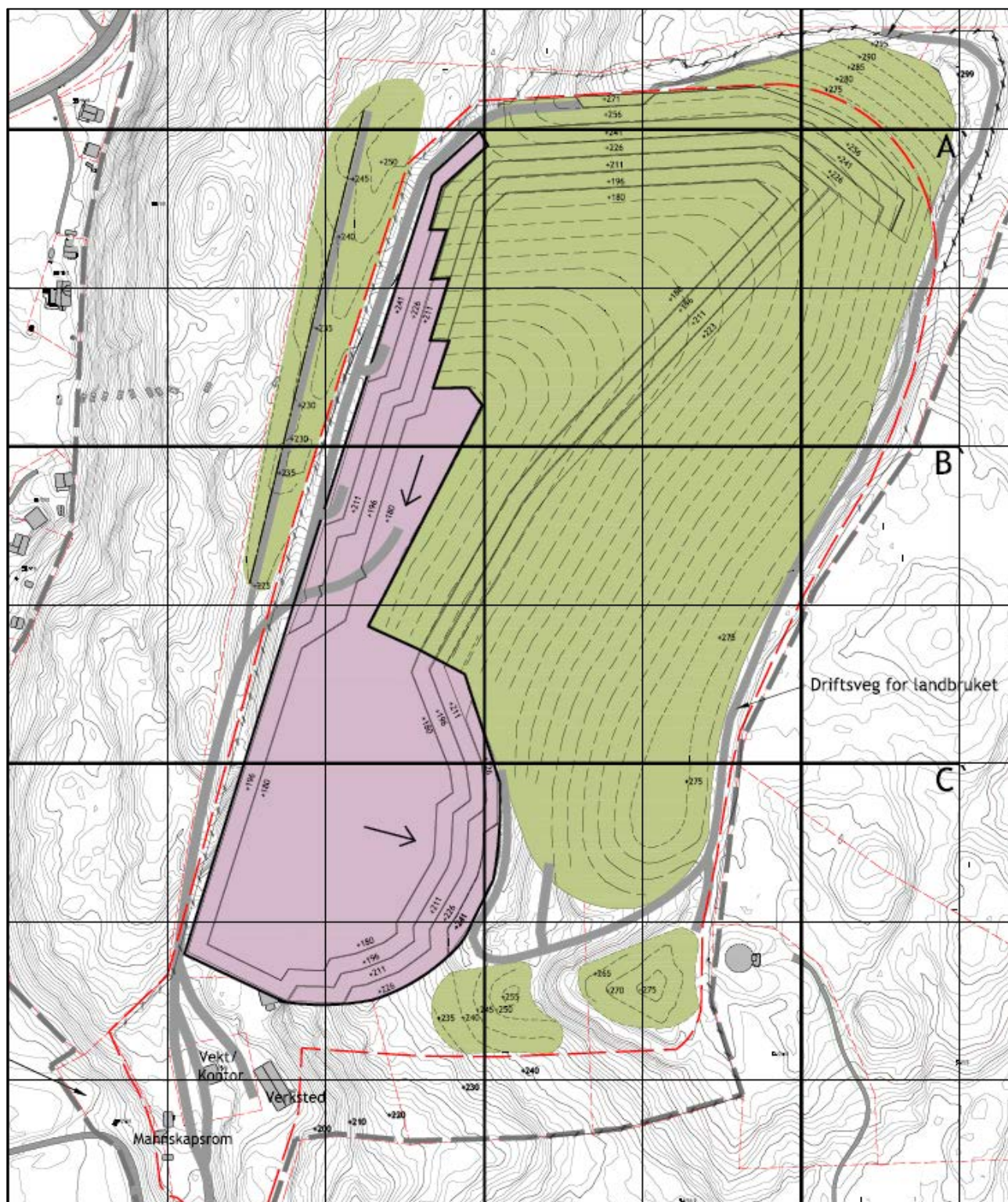


Driftsetappe 2





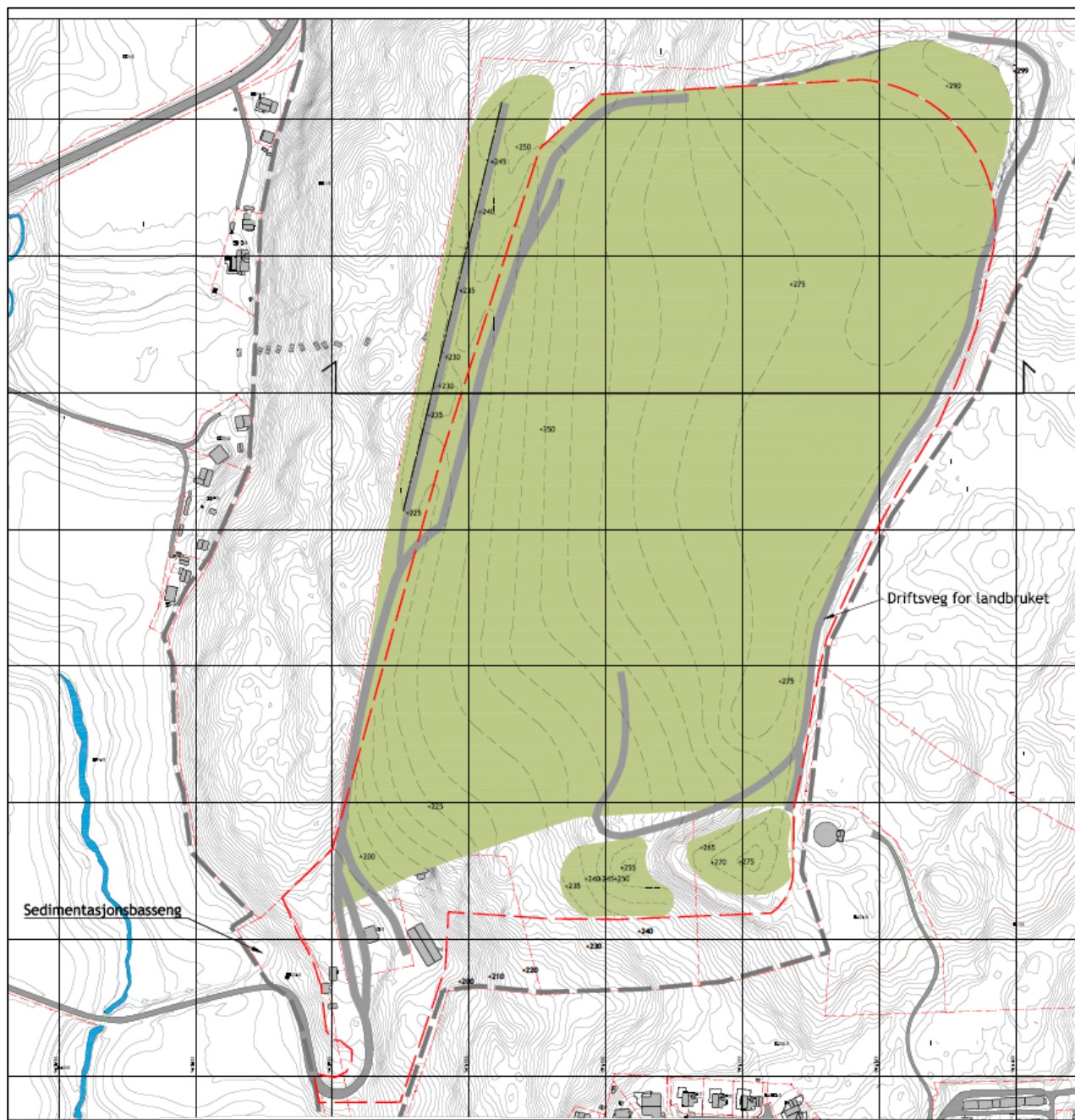
VURDERING AV KONSEKVENSER VED SENKING AV GRUNNVANNSTAND SKEDSMO PUKKVERK



Driftsetappe 4



VURDERING AV KONSEKVENSER VED SENKING AV GRUNNVANNSTAND SKEDSMO PUKKVERK



Avslutningsplan



VEDLEGG 2 – BILDER FRA BEFARING

Oversikt over bruddområdet (mot sør)	Oversikt over bruddområdet (mot sør)
Bruddområdet med aktive uttaksområder (mot nord)	Sedimentasjonsbasseng (i sør)
Utsprengt grøft hvor vannet ledes til sedimentasjonsbasseng før utløp mot lokal bekk og Ulvedalsbekken vest for bruddet	Utløp i lokal bekk som renner ned til Ulvedalsbekken



VURDERING AV KONSEKVENSER VED SENKING AV GRUNNVANNSTAND SKEDSMO PUKKVERK



Avrenning av overvann nord i bruddet



Nord og øst for steinbruddet, er det skogbevokste torv- og myrområder med vann i dagen. Disse har i henhold til Thor Inge Torsholt (Anleggsleder for Veidekke Industri AS) aldri blitt uttørket



Torv- og myrområder nær bruddkanten med vann i dagen nord og øst for bruddet



Øst for steinbruddet er det et kommunalt høydebasseng for drikkevann.

Golder Associates har som mål å være det mest respekterte, globale selskapet innen rådgivning og tjenester innenfor geofag, miljø og relaterte områder innenfor energisektoren. Golder har vært eid av de ansatte siden starten i 1960, og vårt unike sosiale- og tekniske miljø, har gitt oss muligheter og frihet til å utvikle selskapet, og til å tiltrekke oss ledende spesialister innen våre fagfelt. Golders fagfolk tar seg tid å forstå kundens behov, og de spesielle forhold de ofte opererer under. Vi fortsetter å utvide våre tekniske kapasiteter, og opplever en jevn vekst, med ansatte som opererer fra kontorer lokalisert over hele verden; Afrika, Asia, Oceania, Europa, Nord-Amerika og Sør-Amerika.

Afrika	+ 27 11 254 4800
Asia	+ 86 21 6258 5522
Australasia	+ 61 3 8862 3500
Europa	+ 356 21 42 30 20
Nord-Amerika	+ 1 800 275 3281
Sør-Amerika	+ 55 21 3095 9500

solutions@golder.com
www.golder.com

Golder Associates AS

Tomtegata 80
3012 DRAMMEN

- 32850771 • post@golder.no
- www.golder.no

Org. nr. 988 237 612

