

Heidelberg Materials Tilslag Norge AS

ROS-ANALYSE - SVINGEN PUKKVERK

ROS-ANALYSE

Dato: 27.03.2025
Versjon: 3



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Heidelberg Materials Tilslag Norge AS
Tittel på rapport:	ROS-analyse - Svingen pukkverk
Oppdragsnavn:	Reguleringsplan Svingen Pukkverk, Halden
Oppdragsnummer:	515211-01
Utarbeidet av:	Einar Grøtvedt
Oppdragsleder:	Astrid Høie Fredheim
Tilgjengelighet:	Åpen

Forord

Asplan Viak har vært engasjert av Heidelberg Materials Tilslag Norge AS for å utarbeide detaljregulering for Svingen pukkverk i Halden kommune. Planen skal legge til rette for uttak av steinmasser ved å utvide mottaket gjennom økning i uttaksdybde, samt en utvidelse i utstrekning mot sør. Hensikten er å sikre en forlengelse av uttaksperioden med omtrent 10 år, hvor området påfølgende skal benyttes til mottak av ikke-forurensende naturlige jord- og steinmasser.

ROS-analysen er utarbeidet iht. metodikk for denne type analyser som er beskrevet i DSBs veileder for ROS-analyse i planleggingen (2017).

Sandvika, 17.10.2024

Astrid Høie Fredheim
Oppdragsleder

Nina Helene Ask
Kvalitetssikrer

SAMMENDRAG

Med utgangspunkt i reguleringsplanforslag for Svingen pukkverk er det gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). Denne er utført i tråd med DSB sin veileder Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging (DSB, april 2017) og etterkommer plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved all planlegging (jf. plan- og bygningsloven § 4-3).

Planforslaget har som hensikt å legge til rette for utvidelse av pukkverket i utstrekning mot, samt etterbruk til mottak av ikke-forurensende naturlige jord- og steinmasser og påfølgende istandsettelse av området når mottaket er fylt opp. Reguleringsplanen utvider området for råstoffutvinning i retning syd/sydøst med et areal som iht. kommuneplanens arealdel er på i overkanten av 30 daa, og i dybde fra høydekote -27 til -41.

Området er heftet ved sårbarhet i kraft av å være en industrivirksomhet som oppbevarer brannfarlige stoffer i tilknytning til drift av pukkverket og produksjon av asfalt. Pukkverkets drift omfatter sprengninger og uttak som kan få konsekvenser for ras internt i planområdet, samt påvirke grunnvann og trafikkforhold i umiddelbar nærhet. Videre ligger nærliggende arealer mot syd innenfor aktsomhetssonen for marin leire, og området er følgelig heftet ved skredfare.

Følgende mulige uønskede hendelser er identifisert:

1	Fallulykke ved uønsket ferdsel	Det er opparbeidet gang- og sykkelsti langs Vestgårdveien like inntil pukkverket. Ny utvidelse av pukkverket tar vekk fjellet jevnt i høyde med Vestgårdveien. Uønsket ferdsel vil kunne forekomme langs randsonen av pukkverket, men anses mest aktuell langs denne strekningen.
2	Ulykke ved sprengningsutkast	Det vil foregå sprengning ifm. uttak av masser. Utkast av stein kan forekomme, men er mest aktuell ved åpning av brudd eller sprengning på høyder på terrengnivå.
3	Områdeskred	Deler av dagens driftsområde, deler av nye arealer for utvidelse av pukkverket og større deler av jordbrukslandskapet mot syd overlapper med aktsomhetsområder for marin leire. På jordbruksarealene er muligheten for marin leire vurdert som «svært stor». Forhold som destabiliserer massene, kan utløse skred.
4	Steinsprang	I kraft av planområdets virksomhet og topografiske utforming, vil steinsprang kunne forekomme. Ras av steinmasser vil kunne ha utløpsområde innover mot pukkverket.
5	Trafikkuhell langs Vestgårdveien	Uttak av fjellskrenten syd-øst, som i dag skjermer mot Vestgårdveien, kan få konsekvenser for trafikk, både knyttet til innsyn og fremkommelighet. Adkomst til virksomhetsområdet på østsiden vil også kunne bli berørt.
6	Forringelse av vanntilførsel i fjellbrønn	Utvidelse av pukkverket ned til kote -41 vil kunne medføre senkning av grunnvann på sprekker i fjell ned til uttaksnivå. Dette vil kunne forringe eller redusere effekten av nærliggende vannforsynings- og energibrønner.
7	Setningsskade på bygg	En senkning av grunnvannstanden vil kunne påvirke setninger i leirholdige grunnmasser. De fleste bygningene i nærheten av pukkverket er forankret i fjell, dog det kan se ut til at driftsbygningen

		på Vestgård direkte sør/sør-øst for pukkverket potensielt kan stå på leirholdige løsmasser og er utsatt for setningsskader.
8	Brann i bygg og anlegg	Det oppbevares brannfarlige stoffer innenfor planområdet knyttet til asfaltproduksjon og drift av pukkverket.
9	Eksplasjon i tankanlegg	Innenfor planområdet er det gasstank, dieseltank og tank for lagring av bitumen. Dersom stoffene skulle antennes vil det kunne utgjøre en fare for eksplosjon.

Risiko og sårbarhet for de aktuelle hendelsene er analysert ved bruk av eget analyseskjema. Vurdering av sannsynlighet og konsekvens er basert på erfaring fra tilsvarende tilfeller, statistikk og faglig skjønn. Risiko for den enkelte hendelse er fastsatt ved bruk av en risikomatrix med kategoriene grønn, gul og rød risiko. For hendelser i røde områder er risikoreduserende tiltak påkrevd, for hendelser i gule områder bør tiltak vurderes, mens hendelser i grønne områder innebærer en akseptabel risiko.

Resultater av risikoanalysen er oppsummert i tabellen under med forslag til risikoreduserende tiltak.

Uønsket hendelse	Risiko			Forslag til risikoreduserende tiltak
	Liv/helse	Stabilitet	Materielle verdier	
Fallulykke ved uønsket ferdsel				- Tilstrekkelig sikring av steinbruddet med inngjerding i tråd med minerallovens sikringsplikt jf. § 49. - Etablering av midlertidig innsynsskjerming og sikkerhetsbarriere mot gang- og sykkelstien langs Vestgårdveien inntil det er etablert permanent skjermingsvoll og sikringstiltak. - Midlertidig omlegging av trafikken langs gang- og sykkelstien på Vestgårdveien i påvente av opparbeidet voll.
Ulykke ved sprengningsutkast				Iverksetting av tilstrekkelig sikring mot omgivelser og varslings ved sprengning.
Områdeskred				- Avsetting i plankart av buffersone i fjell mellom pukkverket og jordbruksområdet for å sikre at det ikke foretas inngrep i leirholdige masser. - Innarbeide forutsetninger som fremgår av områdestabilitetsvurderinger i planens bestemmelser.
Steinsprang				Ingen fastsatte tiltak i planen, men viktig med opprettholdelse av rutiner for pigging av løs stein og fjerning av løsmasser fra hver pallehøyde i samsvar med driftsplan.
Trafikkuhell langs Vestgårdveien				Det må utarbeides en SHA-analyse/gjennomføringsplan for reetablering av skjerm.

Forringelse av vanntilførsel i fjellbrønn				Gjennomføring av undersøkelser/målinger av antatt påvirkede brønner, særlig drikkevannsbrønn nord for pukkverket.
Setningsskade på bygg				Dersom det anses nødvendig, foreta et presisjonsnivellement på grunnmuren til driftsbygningen for å kartlegge setningsutviklingen i området.
Brann i bygg og anlegg				Det anbefales ingen nye risikoreduserende tiltak. Opprettholdelse av interne rutiner for oppbevaring og håndtering av brannfarlige stoffer vurderes som tilstrekkelig for ivaretagelse av sikkerhet.
Eksplasjon i tankanlegg				Det anbefales ingen nye risikoreduserende tiltak. Opprettholdelse av interne rutiner for oppbevaring og håndtering av brannfarlige stoffer vurderes som tilstrekkelig for ivaretagelse av sikkerhet.

Ved oppfølging av de foreslåtte risikoreduserende tiltak vurderes risikoen å være akseptabel.

Innhold

1	INNLEDNING	7
2	METODE	9
3	BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET	13
	3.1. Planområdet og planforslaget	13
	3.2. Naturgitte forhold og omgivelser	14
	3.3. Sårbarhet i området	14
	3.4. Relevante forhold i overordnet ROS-analyse	15
4	UØNSKEDE HENDELSER	16
5	VURDERING AV RISIKO OG SÅRBARHET	18
6	OPPSUMMERING AV RISIKO	26
	6.1. Risiko for liv og helse	26
	6.2. Risiko for stabilitet	26
	6.3. Risiko for materielle verdier	26
	KILDER	28

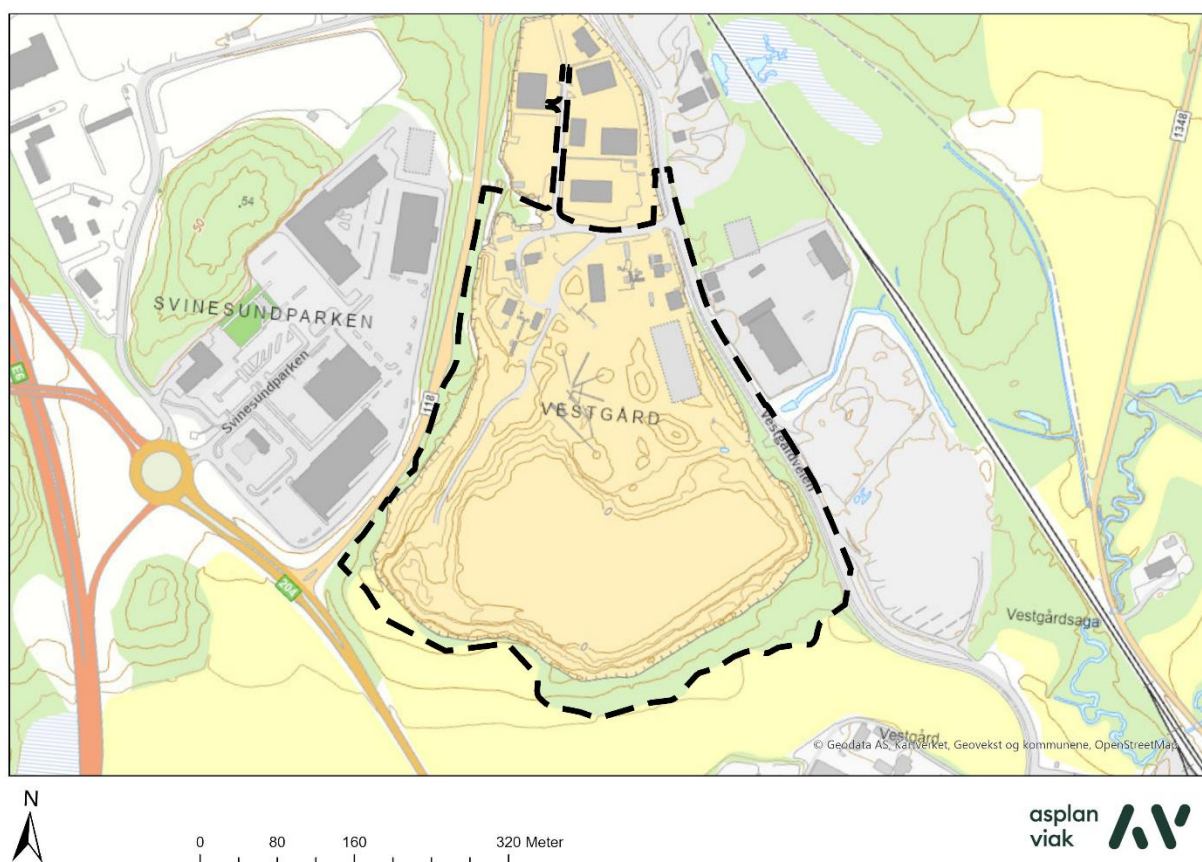
1 INNLEDNING

Hensikten med ROS-analyser er å bidra til den enkeltes trygghet for liv, helse og eiendom, og å bidra til å ivareta samfunnets evne til å fungere teknisk, økonomisk og institusjonelt, og hindre en utvikling som truer viktige forutsetninger for dette (DSB 2017).

Steinressursene i dagens masseuttak på Svingen vil gå tom tidligere enn forventet, og det er kun få år igjen av driften innenfor rammene av gjeldende reguleringsplan. Planforslaget har derfor som hensikt å legge til rette for uttak steinmasser gjennom å utvide uttaket i dybde og utbredelse, slik at driften på Svingen kan forlenges i forhold til drift innenfor gjeldende reguleringsplan. Dette innebærer en utvidelse i dybde fra kote -27 til -41, og en utvidelse i pukkverkets utstrekning mot syd/syd-øst i et område som i dag er dekt med skogsvegetasjon.

Planforslaget må ses i sammenheng med at Heidelberg Materials Tilslag Norge ønsker å regulere deler av Tobruåsen til uttak av stein. Dette nye uttaket nord for Halden fengsel vil sikre kommunens økende behov for tilgang til steinmasser på vestsiden av Halden når uttaket på Svingen går tom. Steinmassene er av høy kvalitet, herunder både steinressursen som råvare og til produksjon av asfalt og pukk. Inntil forholdene er lagt til rette for å etablere et nytt mottak, må Svingen pukkverk utvides for å sikre opprettholdelse av tilgang til steinressursene.

Planforslaget har også som hensikt å anvende det ferdigstilte uttaksområde til mottak av ikke-forurensende naturlige jord- og steinmasser, samt å sikre etterbruk av område. Innen nytt uttak på Torbruåsen opprettes, er det også en viktig intensjon med planen å ivareta langsiktige arbeidsplasser.



Figur 1: Nærområdet med foreslått planavgrensning markert i sort stiptet linje.

Det stilles krav til risiko- og sårbarhetsanalyse i alle planer for utbygging etter plan- og bygningsloven, jf. Pbl. §4-3. Denne ROS-analysen er utarbeidet av Asplan Viak AS som en del av planforslaget.

DSB anbefaler at konsekvenser for natur og miljø blir vurdert gjennom andre metoder. Uønskede hendelser som akutt forurensning eller utslipp fra farlig industri som medfører konsekvenser for liv og helse, stabilitet eller materielle verdier er vurdert. Risiko for skade på natur og miljø på grunn av utbyggingen er ikke vurdert i analysen, det samme gjelder radonstråling, elektromagnetisk stråling og støy. Det er ikke stilt krav om KU for planen, så disse temaene bør omtales i planbeskrivelsen der dette er relevant.

Dersom forutsetningene endres i etterkant eller variabler som tidligere ikke var kjent, gjøres kjent, vil det kunne påvirke den gjennomførte ROS-analysen, og den bør revideres.

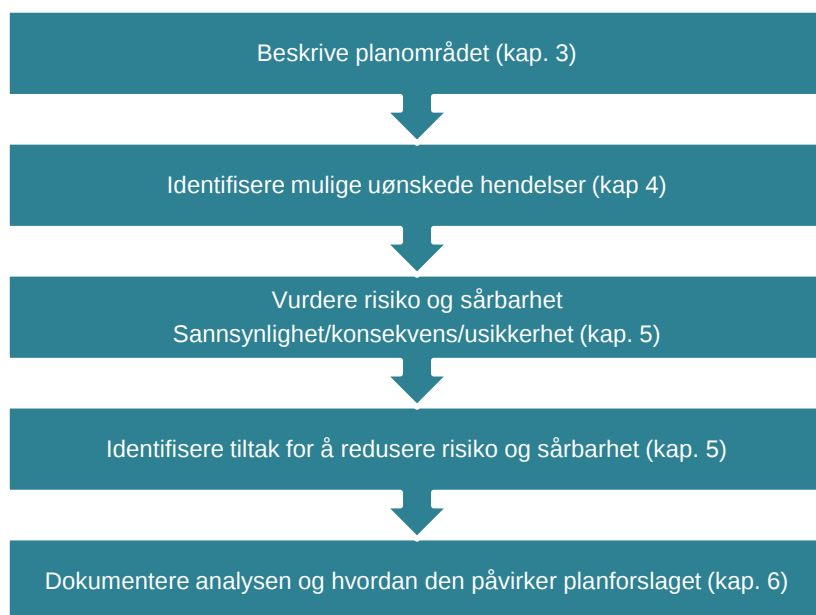
2 METODE

ROS-analysen omfatter:

- Risiko- og sårbarhetsforhold som er vesentlig for å ivareta samfunnssikkerhet
- Forhold i omkringliggende områder som kan få konsekvenser for samfunnet
- Mulige konsekvenser av utbyggingen for omkringliggende områder
- Endringer i risiko- og sårbarhetsforhold som følge av planlagt utbygging
- Risiko- og sårbarhetsforhold i kombinasjon, herunder vurdering av endrede konsekvenser når det legges klimapåslag for relevante naturforhold
- Vurderinger av om kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig for å vurdere risiko og sårbarhet, eller om ROS-analysen må følges opp gjennom nærmere kartlegginger.

ROS-analysen omhandler permanent fase, etter gjennomføring av plan. Forhold i anleggsfase er regulert gjennom annet regelverk, blant annet byggherreforskriften, og det er forutsatt her at dette regelverket følges. Hendelser i anleggsfasen analyseres derfor ikke i denne ROS-analysen med mindre det kan gi virkninger etter anleggsfasen. Forhold innad i bygninger er forutsatt ivaretatt gjennom kravene i TEK17. Enkelte virksomheter har krav til egen virksomhetsROS.

Analysen er gjennomført i fem trinn i tråd med metodikk som er beskrevet i DSBs veileder for ROS-analyser (2017). En oversikt over disse trinnene og i hvilke deler av rapporten de er ivaretatt er presentert under.



Figur 2: Trinnene i ROS-analysen (Bearbeidet etter DSBs veileder 2017).

Beskrivelsen av planområdet i kapittel 3 gir et bakteppe for å **identifisere mulige uønskede hendelser**. Planområdebeskrivelsen inneholder blant annet gjennomgang av overordnet ROS-analyse, vurdering av om det finnes kritiske samfunnsfunksjoner i nærheten, viktige terrengformasjoner med betydning for naturfarer, etc.

Identifiserte mulige uønskede hendelser er nærmere vurdert med hensyn til sannsynlighet, konsekvenser, risiko og usikkerhet. Denne vurderingen er presentert i et analyseskjema for hver av de aktuelle hendelsene. Vurdering av eksisterende risikoreduserende barrierer og

områdets/objektets evne til motstand (sårbarhetsvurdering) inngår i vurdering av sannsynlighet og konsekvens.

Sannsynlighet for uønsket hendelse fastsettes som enten lav, middels eller høy ved bruk av kategoriene i tabellen under.

Tabell 1: Sannsynlighetskategorier

SANNSYNLIGHET	TIDSINTERVALL	SANNSYNLIGHET PR. ÅR
Høy	Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år	> 10 %
Middels	1 gang i løpet av 10-100 år	1-10 %
Lav	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	< 1%

Konsekvens for uønsket hendelse fastsettes ved bruk av følgende matrise:

Tabell 2: Matrise for fastsetting av konsekvens

KONSEKVENSVURDERING			
	Konsekvenskategorier		
Konsekvenstyper	Store	Middels	Små
Liv og helse	Ulykke med dødsfall eller personskade som medfører varig mén; mange skadd	Ulykke med behandlingskrevende skader	Ingen alvorlig/ få/små skader
Stabilitet	System settes varig ut av drift.	System settes ut av drift over lengre tid	Systembrudd er uvesentlig
Materielle verdier	Uopprettelig skade på eiendom	Alvorlig skade på eiendom	Uvesentlig skade på eiendom

Risiko er et produkt av sannsynlighet og konsekvens. I analyseskjemaet for de aktuelle hendelsene synliggjøres risiko i kategoriene grønn, gul og rød iht. risikomatrisa i tabell 3. For hendelser i røde områder er risikoreduserende tiltak påkrevd, for hendelser i gule områder bør tiltak vurderes, mens hendelser i grønne områder innebærer en akseptabel risiko.

Tabell 3: Risikomatrise

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)			
	Lav (<1%)			

Det understrekes at det alltid vil være en grad av **usikkerhet** knyttet til risikovurderingen. Tilgang på relevant kunnskapsgrunnlag, i form av f.eks. statistikk og erfaring fra tilsvarende situasjoner, vil påvirke usikkerhet. For en del type hendelser, inkludert hendelser der sannsynlighet påvirkes av klimaendringer, vil det også være usikkerhet knyttet til hvorvidt historiske data kan overføres til

framtidig sannsynlighet. Mangel på kunnskapsgrunnlag og andre forhold som medfører usikkerhet er beskrevet i skjemaet for analyse av risiko for aktuelle hendelser.

På bakgrunn av risiko- og sårbarhetsvurderingen identifiseres **risikoreduserende tiltak**. I tilfeller hvor det er hensiktsmessig kobles aktuelle tiltak med den juridisk bindende delen av reguleringsplanen (plankart og bestemmelser).

Risikovurdering av naturhendelser av typen *flom, stormflo og skred*, er gitt spesielle regler gjennom **Byggteknisk forskrift (TEK17)**, kapittel 7. Utgangspunktet er at byggverk skal plasseres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger. Også endringer i forutsetninger for skade for eksisterende bebyggelse skal vurderes (jf. TEK 17, §7-1).

Risiko for denne type naturhendelser regnes som aktuell dersom planområdet faller innenfor NVEs landsdekkende aktsomhetskartlegginger eller dersom andre egenskaper ved terreng og løsmasseforhold tilsier skred- eller flomfare i området. På reguleringsplannivå skal det utarbeides faresonekart av personer med dokumentert kompetanse innen aktuelt fagområde. I enkelte områder og kommuner kan det allerede være utarbeidet områdevis faresonekart forut for reguleringsplanarbeidet.

TEK17 opererer med begrepet sikkerhetsklasser. Dette innebærer at det aksepteres ulik sannsynlighet for hendelser etter byggets/byggeområdets funksjon. Det skilles på sikkerhetsklasser for flom som normalt ikke medfører fare for menneskeliv (F) og sikkerhetsklasser for skred og flom som kan medføre fare for menneskeliv (S).

Utbyggingsområdene deles inn i sikkerhetsklasser i henhold til tabellene under. Sikkerhetsklassen innebærer krav til hvilken faresone byggeformålet maksimalt kan plasseres innenfor. Det vises for øvrig til Veiledning til kapittel 7 i TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet 2017) for en nærmere forklaring av forskriftens krav.

Tabell 4: Sikkerhetsklasser flom som normalt ikke medfører fare for menneskeliv.

Sikkerhetsklasse flom	Største nominelle årlige sannsynlighet	Konsekvens	Type byggverk
F1	1/20 (20-års flom)	Liten	Byggverk med lite personopphold (f.eks. garasje, lager)
F2	1/200 (200-års flom)	Middels	Byggverk beregnet for personopphold (f.eks. bolig, fritidsbolig, campinghytte, skole og barnehage, kontorbygg, industribygg)
F3	1/1000 (1000-års flom)	Stor	Sårbare samfunnsfunksjoner (f.eks. sykehjem, sykehus, brannstasjon, politistasjon, sivilforsvarsanlegg, avfallsdeponier som kan gi forurensningsfare)

Tabell 5: Sikkerhetsklasser skred og flom som kan medføre fare for menneskeliv.

Sikkerhetsklasse flom	Største nominelle årlige sannsynlighet	Konsekvens	Type byggverk
S1	1/100	Liten	Byggverk med lite personopphold (f.eks. garasje, lager)
S2	1/1000	Middels	Byggverk der det oppholder seg maksimum 25 personer eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser (f.eks. boliger, kjedede boliger og blokker med maksimum 10 boenheter, fritidsboliger, arbeids og publikumsbygg, brakkerigg, overnattingssted)
S3	1/5000	Stor	Byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser (f.eks. boliger i kjede, boligblokk eller fritidsboliger med mer enn 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/Overnattingssted hvor det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon)

Bygninger/byggeformål som faller innenfor en ikke akseptert faresone for sikkerhetsklassen blir vurdert som «rød» (uakseptabel) risiko. Risikoen må da senkes, enten ved hjelp av sikringstiltak, eller ved å flytte byggeformålet utenfor faresonen. Bygninger/byggeformål som faller utenfor aktuell faresone, men fortsatt er utsatt for uønskede hendelser, blir vurdert som «gul» eller «grønn» risiko etter en faglig vurdering.

Som siste trinn **dokumenteres** analysen. Dette gjøres ved bruk av risikomatriser som synliggjør risiko for enkelthendelser som et produkt av sannsynlighet og konsekvens. Det presenteres en matrise for hver av konsekvenskategoriene (liv og helse, stabilitet og materielle verdier). Forslag til risikoreduserende tiltak oppsummeres.

Definisjoner av sentrale begreper i ROS-analysen

<i>Eksisterende barrierer</i>	Barrierer som begrenser sannsynlighet og/eller konsekvens for en uønsket hendelse. F.eks. flomvoll.
<i>Konsekvens</i>	Følge av at en hendelse inntreffer
<i>Risiko</i>	Produkt av sannsynlighet og konsekvens for en uønsket hendelse
<i>Risiko-reduserende tiltak</i>	Tiltak som reduserer sannsynlighet eller konsekvens for en uønsket hendelse.
<i>Sannsynlighet</i>	Uttrykk for hvor trolig en hendelse er og for hvor ofte den opptrer.
<i>Stabilitet</i>	Innebærer en vurdering av eventuelle forstyrrelser i dagliglivet på grunn av svikt i kritiske samfunnsfunksjoner og manglende dekning av behov hos befolkningen.
<i>System</i>	Viktige samfunnsfunksjoner og offentlig infrastruktur. F.eks. fysisk teknisk infrastruktur, varslingssystemer og elektronisk infrastruktur.
<i>Sårbarhet</i>	Evne til å motstå virkninger av en uønsket hendelse (høy sårbarhet er det motsatte av robusthet). F.eks. kapasitet til å håndtere overvann.
<i>Usikkerhet</i>	Vurdering av kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn for ROS-vurderingen.

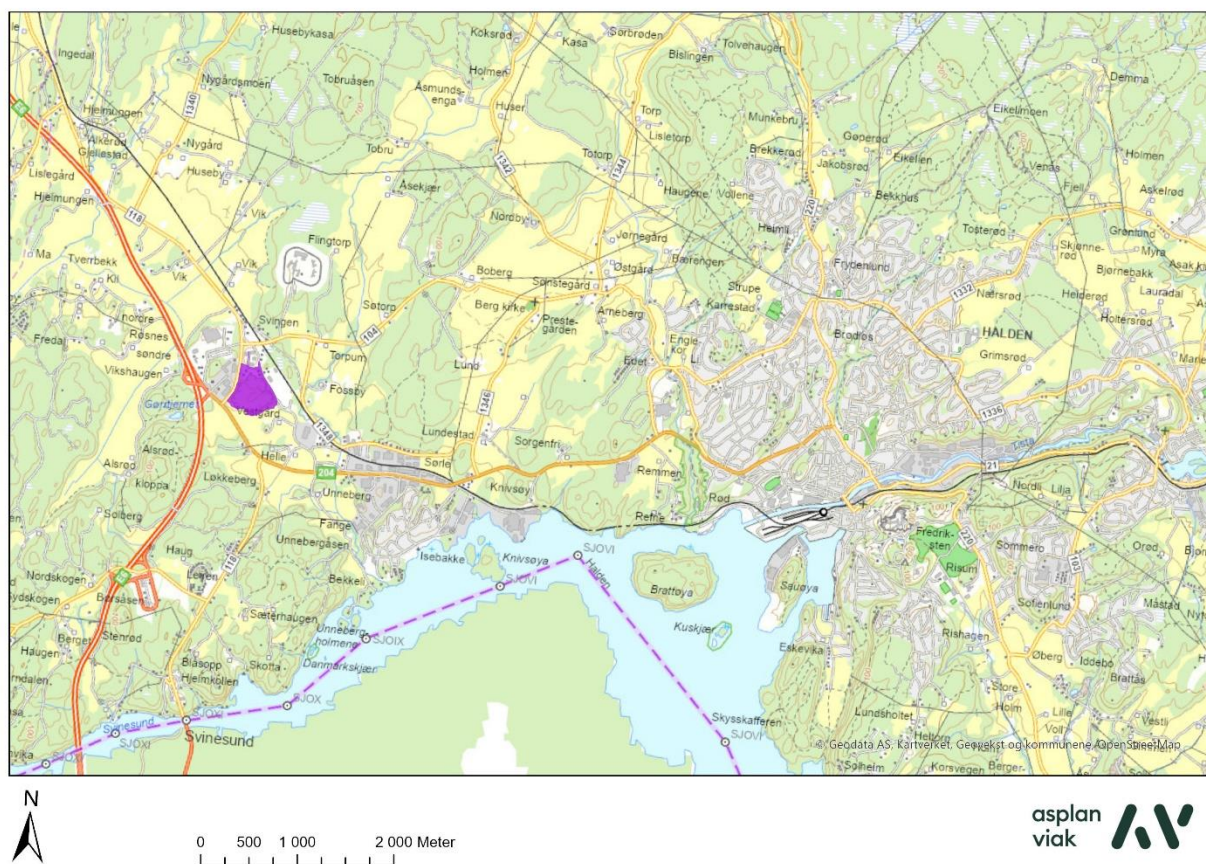
3 BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET

3.1. Planområdet og planforslaget

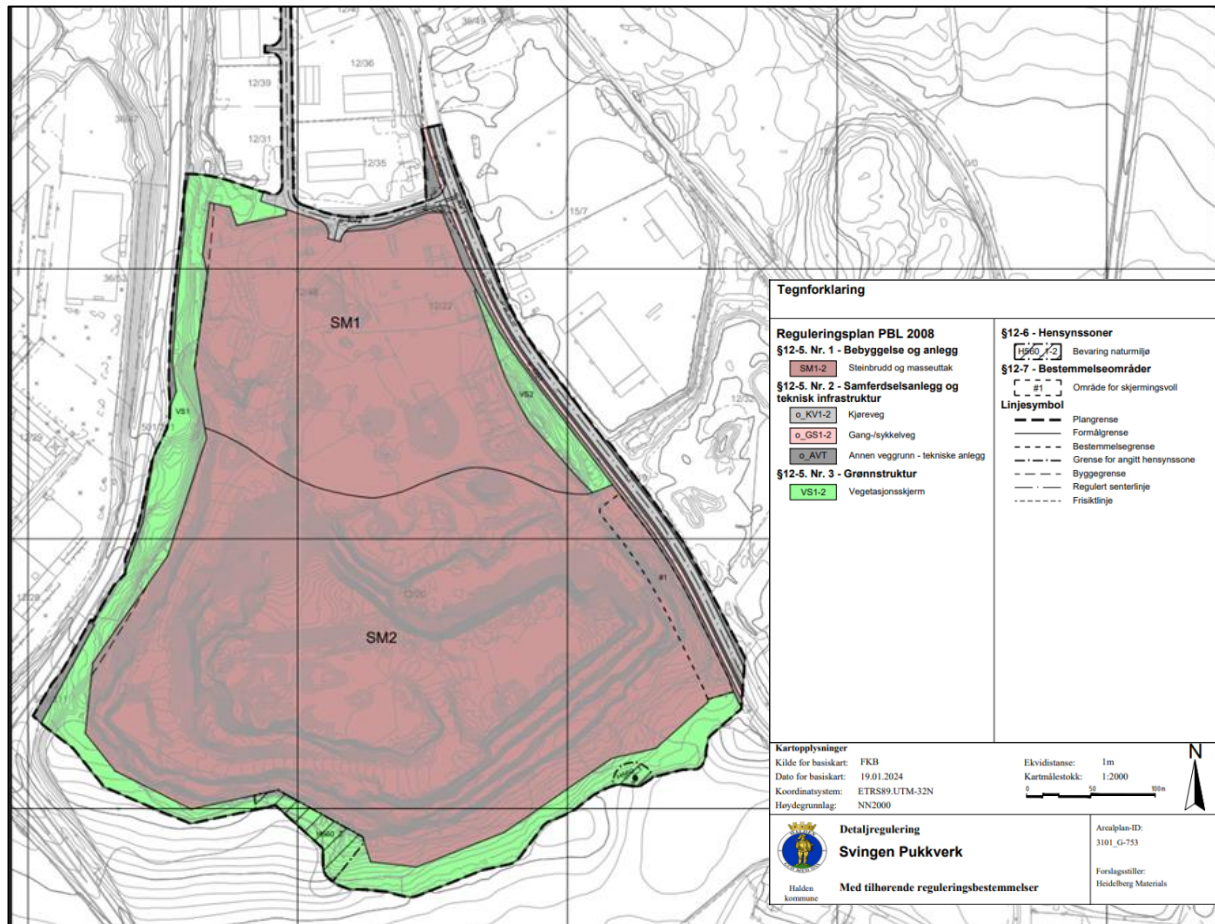
Planområdet er lokalisert i Halden kommune, like øst for Svinesundparken næringsområde og avkjøringskrysset mellom E6 og Riksvei 204. Området ligger ca. 6 km vest for Halden sentrum og ca. 3,4 km nord for Svinesundbroen. Selve pukkverket er avgrenses mot vest av fylkesvei 118, og mot øst av Vestgårdveien. Mot syd preges landskapet av aktivt jordbruk og et mindre skogsareal, der sistnevnte er planlagt for pukkverkets utvidelse. Nærområdet karakteriseres av industri- og næringsbebyggelse og aktivt landbruk.

Planens avgrensning omfatter eksisterende masseuttak og produksjonsanlegg i sin helhet, intern adkomstvei til næringsbebyggelse nord i planområdet, tilgrensende deler av Vestgårdveien og planlagt utvidelsesområde mot sør. Størrelsen på planområdet er i underkanten av 177,4 daa.

Hensikten med planforslaget er å legge til rette for utvidelse av pukkverket i utstrekning, samt tilrettelegge for etterbruk ved mottak av ikke-forurensende naturlige jord- og steinmasser og påfølgende istandsettelse av området når mottaket er fylt opp. Reguleringsplanen utvider område for råstoffutvinning i retning syd/sydøst med et areal som iht. kommuneplanens arealdel er på i overkanten av 30 daa, og i dybde fra høydekote -27 til -41.



Figur 1: Oversiktskart med planavgrensning markert som lilla polygon. Grå arealer mot øst viser Halden sentrum.



Figur 2 Plankart.

3.2. Naturgitte forhold og omgivelser

Planområdet omfatter dagens masseuttak, samt driftsområde like nord for- og i tilknytning til uttaket. Topografisk sett er driftsområdet i stor grav avflatet og befinner seg mellom høydekote 16-18. Uttaksområdet i dag går er regulert med mulighet for uttak ned til kote -27 iht. gjeldende reguleringsplan. I kraft av områdets arealbruk er overgangene fra kote 17 til -27 bratte og markante. Rundt hele planområdet er det etterlatt en buffersone på mellom 10 m og 30 m bredde med vegetasjon og naturlig forhøyet terreng mellom kote 17 og 27 i terrenget. Buffersonen som fungerer som en innsynsskjerm for omkringliggende områder.

Omkringliggende arealer er preget av industri- og næringsbebyggelse mot nord, øst og vest, og jordbrukslandskap mot syd. Planområdet er sentralt plassert med god tilgjengelighet fra E6, beliggende mellom 350-400 m mot vest og jernbane 150 m mot øst.

3.3. Sårbarhet i området

Kvikkleire

Deler av planområdet, samt større deler av tilgrensende arealer mot syd og øst ligger innenfor aktsomhetsområde med mulighet for sammenhengende forekomst av marin leire iht. NVEs kartdatabase. På jordbruksarealene mot syd er muligheten for marin leire vurdert som «svært stor» med løsmasser bestående av hav- og fjordavsetning, tykt dekke (> 0,5 m) iht. NGUs løsmassekart. På

driftsarealene innenfor planområdet er sannsynligheten vurdert som «stor», innenfor arealer med løsmasser kartlagt som torv og myr og marin strandavsetning. Førstnevnte er på innværende dato ikke en aktuell kategorisering av arealet, all den tid tidligere myrområder er bygget ned.

3.4. Relevante forhold i overordnet ROS-analyse

Følgende overordnede ROS-analyser vurderes som relevante for innværende plan:

- Konsekvensutredning kommuneplanens arealdel Halden 2023-2050

Dokumentet er utarbeidet ved rullering av kommuneplanens arealdel, og ble vedtatt av kommunestyret den 16.02.2023. Dokumentet inneholder en samlet konsekvensutredning av planforslaget, konsekvensutredninger for nye utbyggingsområder, samt ROS-analyse for nye utbyggingsområder.

I ROS-analysen er risikoen for utvidelse av Svingen pukkverk vurdert som lav for samtlige vurderte uønskede hendelser, herunder flom/erosjon/ekstremnedbør, havstigning, ras, skred, steinsprang, forurensning (grunn, sjø), trafikkfare, sårbare objekter, kritisk infrastruktur, brann- og brannrelaterte ulykker, hendelser ved Halden-reaktoren og annen fare (høyspent, skytebane e.l.).

- Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse for Halden kommune (2012)

Halden kommune gjennomførte i 2012 en helhetlig risiko- og sårbarhet for kommunen (Norconsult, 2012). Følgende uønskede hendelser og risikoreduserende tiltak er vurdert som relevante for denne analysen:

Relevante hendelser	Relevante risikoreduserende tiltak
Skred	Hensynta skredutsatte områder i kommuneplanleggingen.

4 UØNSKEDE HENDELSER

Sjekkliste for risiko og sårbarhetsforhold (vedlegg 1) er benyttet for identifisering av mulige uønskede hendelser. Det er også lagt til grunn en faglig skjønnsmessig vurdering av hendelser som er relevante for området. I denne analysen er i tillegg følgende kilder lagt til grunn for identifisering av uønskede hendelser:

- Oppstartsmøte med kommunen
- Gjennomgang av overordnet ROS-analyse
- Offentlig tilgjengelige kartdatabaser
- Gjennomgang av fagnotater

Oversikt over hendelser som er vurdert som relevante for planområdet er oppsummert i tabellen under med kortfattet begrunnelse og kilde for vurderingen.

Tabell 6: Uønskede hendelser

Nr	Hendelse	Begrunnelse	Kilde
1	Fallulykke ved uønsket ferdsel	Det er opparbeidet gang- og sykkelsti langs Vestgårdveien like inntil pukkverket. Ny utvidelse av pukkverket tar vekk fjellet jevnt i høyde med Vestgårdveien. Uønsket ferdsel vil kunne forekomme langs randsonen av pukkverket, men anses mest aktuell langs denne strekningen.	Helningskart fra hoydedata.no
2	Ulykke ved sprengningsutkast	Det vil foregå sprengning ifm. uttak av masser. Utkast av stein kan forekomme, men er mest aktuell ved åpning av brudd eller sprengning på høyder på terrengnivå.	Brann- og eksplosjonsvernloven
3	Områdeskred	Deler av dagens driftsområde, deler av nye arealer for utvidelse av pukkverket og større deler av jordbrukslandskapet mot syd overlapper med aktsomhetsområder for marin leire. På jordbruksarealene er muligheten for marin leire vurdert som «svært stor». Forhold som destabiliserer massene, kan utløse skred. På jordbruksarealene mot syd er muligheten for marin leire vurdert som «svært stor» med løsmasser bestående av hav- og fjordavsetning, tykt dekke (> 0,5 m) iht. NGUs løsmassekart. På driftsarealene innenfor planområdet er sannsynligheten vurdert som «stor», innenfor arealer med løsmasser kartlagt som torv og myr og marin strandavsetning. Påvirker influensområdet	Aktsomhetskart marin leire fra NVE; Kvartærgeologisk løsmassekart fra NGU;

4	Steinsprang	I kraft av planområdets virksomhet og topografiske utforming, vil steinsprang kunne forekomme. Ras av steinmasser utgjør i så fall en fare innover mot pukkverket. Anleggsarbeider blir berørt. Driver man på riktig måte skal man ta ned all løs stein på pallehøyden før man går dypere ned. Man skal pigge ned løs stein og ta bort all løsmasse. Ingen som går i steinbruddet. Regler for hvordan man skal stille opp en gravemaskin inntil bruddvegg. Bommen skal være mot veggen, fordi den beskytter han som sitter i maskinen.	Helningskart fra hoydedata.no
5	Trafikkuhell langs Vestgårdveien	Uttak av fjellskrenten syd-øst som i dag skjerner mot Vestgårdveien vil få konsekvenser for trafikk, både knyttet til innsyn og fremkommelighet. Adkomst til virksomhetsområdet på østsiden vil også kunne bli berørt.	SVVs veikart
6	Forringelse av vanntilførsel i fjellbrønn	Utvidelse av pukkverket ned til kote -41 vil kunne medføre senkning av grunnvann på sprekker i fjell ned til uttaksnivå. Dette vil kunne forringe eller redusere effekten av nærliggende vannforsynings- og energibrønner.	Nasjonal grunnvannndatabase GRANADA
7	Setningsskade på bygg	En senkning av grunnvannstanden vil kunne påvirke setninger i leirholdige grunnmasser. De fleste bygningene i nærheten av pukkverket er forankret i fjell, dog det kan se ut til at driftsbygningen på Vestgård direkte sør/sør-øst for pukkverket potensielt kan stå på leirholdige løsmasser og er utsatt for setningsskader.	Kvartærgeologisk løsmassekart fra NGU
8	Brann i bygg og anlegg	Det oppbevares brannfarlige stoffer innenfor planområdet knyttet til asfaltproduksjon og drift av pukkverket.	Dialog med Heidelberg Materials og Velde Asfalt
9	Eksplisjon i tankanlegg	Innenfor planområdet er det gasstank, dieseltank og tank for lagring av bitumen. Dersom stoffene skulle antennes vil det kunne utgjøre en fare for eksplosjon.	Dialog med Heidelberg Materials og Velde Asfalt

5 VURDERING AV RISIKO OG SÅRBARHET

Risikovurdering for hendelser som er identifisert som aktuelle i kapittel 4 er presentert ved bruk av skjema fra DSBs veileder for ROS-analyser (2017). Forslag til risikoreduserende tiltak i reguleringsplanen, eller annen form for oppfølging, er beskrevet nederst i skjemaet for hver hendelse.

Tabell 7: Analyseskjema for uønsket hendelse.

NR. 1 UØNSKET HENDELSE: Fallulykke ved uønsket ferdse					
Beskrivelse	Gang- og sykkelsti går like inntil pukkverket. I dag er pukkverket godt skjermet av en fjellskrent, 3-8 m høyere enn dagens Vestgårdveien. I tillegg er fjellskrenten bevokst med trær og annen vegetasjon. Ny utvidelse av pukkverket vil fjerne fjellskrenten ned til høyde med Vestgårdveien, og gi økt innsyn og forenklet tilkomst til pukkverket. Uønsket ferdse vil kunne forekomme langs randsonen av hele pukkverket, men vurderes mest aktuell der det i dag er tilrettelagt for ferdse langs gang- og sykkelstien.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Det er usikkert hvor mange som ferdes langs gang- og sykkelstien i dag og i hvilket omfang sannsynligheten vil kunne øke.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	Det har ikke vært noen fallulykker siden oppstart av pukkverket i 1988. Sannsynligheten vil kunne øke noe som følge av at innsyn og tilgjengelighet for uvedkommende vil øke fra Vestgårdveien, men vurderes som lav med forbehold om tilstrekkelig sikring.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse	X			Konsekvensene for mennesker som blir utsatt for en fallulykke vil i verste fall kunne være fatale.	
Stabilitet				Ikke relevant.	
Materielle verdier				Ikke relevant.	
Risikoreduserende tiltak	- Tilstrekkelig sikring av steinbruddet med inngjerding i tråd med minerallovens sikringsplikt jf. § 49. - Etablering av midlertidig innsynsskjerming og sikkerhetsbarriere mot gang- og sykkelstien langs Vestgårdveien inntil det er etablert permanent skjermingsvoll og sikringstiltak. - Midlertidig omlegging av trafikken langs gang- og sykkelstien på Vestgårdveien i påvente av opparbeidet voll.				

NR. 2 UØNSKET HENDELSE: Ulykke ved sprengningsutkast					
Beskrivelse	Ved sprengning kan utkast av stein fra pukkverket til utenforliggende områder forekomme. Forholdet anses mest aktuelt ved åpning av nye brudd eller sprengning på høyder som tilsvarer terrengnivå. Ved sprengning på dagens høydekoter i uttaket skal det mye til for å få til utkast ut.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Det er ikke registrert noen ulykker eller hendelser ved tidligere drift.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	Hendelsen har mest sannsynlighet for å forekomme ved utvidelse av pukkverket mot syd/syd-øst. Sannsynligheten vurderes likevel å være lav. Sprengninger vil gjennomføres med vinkling av eventuelle steinkast inn mot eksisterende pukkverk.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko

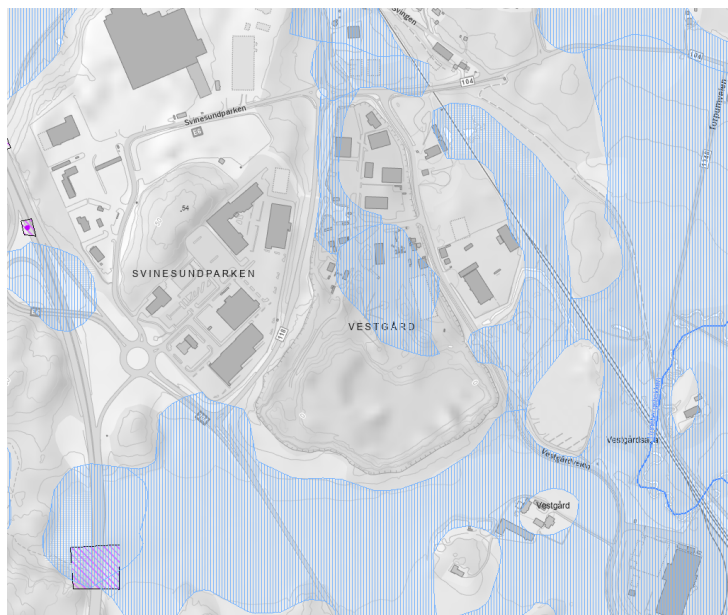
Liv og helse	X			Konsekvensene for mennesker som blir utsatt for hendelsen vil i verste fall kunne være fatale.	
Stabilitet				Ikke relevant.	
Materielle verdier			X	I verste fall vil det kunne påføres mindre skader på anleggsmaskiner.	
Risikoreduserende tiltak	Iverksetting av tilstrekkelig sikring mot omgivelser og varsling ved sprengning.				

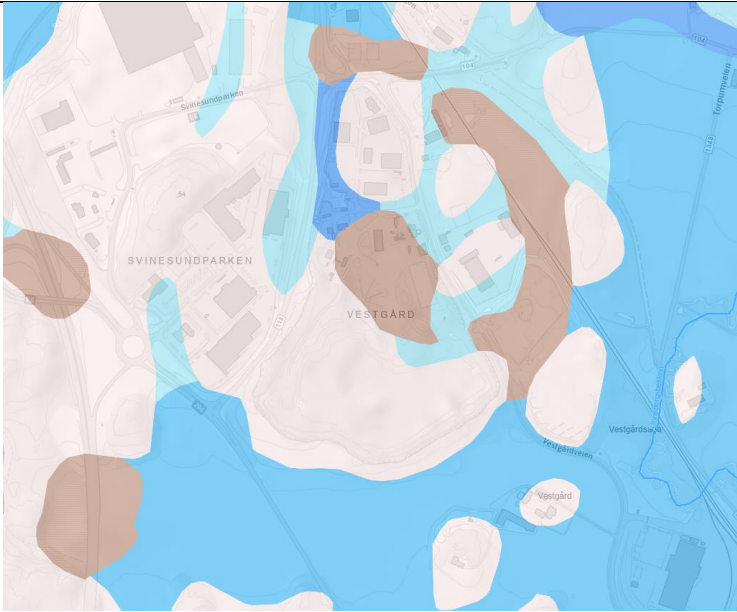
NR. 3 UØNSKET HENDELSE: Områdeskred

Beskrivelse

Den øverste figuren under viser aktsomhetssoner for marin leire i blå skravur, samt påviste kvikkleiresoner i fiolett. Aktsomhetssonen overlapper med driftsområdet innenfor planavgrensningen. Dette skyldes at området står registrert som myr i løsmassekartet på den nederste figuren (brune polygoner), hvilket i dag er nedbygd og ikke lenger er tilfellet.

På jordbruksarealene mot syd er muligheten for marin leire vurdert som «svært stor» med løsmasser bestående av hav- og fjordavsetning, tykt dekke (> 0,5 m) iht. NGUs løsmassekart. Det ble i 2012 utført sonderinger på jordbruksområdet syd-vest for pukkverket, som påviste en dybde på løsmassene som varierte fra 1-2 m nærmest plangrensen til mellom 6 og 8 m lenger utpå jorden. Partier av det sonderede området er brattere enn 1:20 og med høydeforskjell > 5 m, og er følgelig identifisert som kritisk skråning som kan påvirkes av virksomheten på pukkverket.



					
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Asplan Viak gjennomførte i april 2024 en vurdering av områdestabilitet for planområdet som supplement til denne ROS-analysen. Det fremgår av vurderingen at tidligere utførte grunnundersøkelser viser at det sør for planområdet må forventes sprøbruddmateriale under et tynt topplag av tørrskorpeleire. Kritiske skråninger mot sørvest kan påvirkes av virksomheten på planområdet. Rystelseskraav fra sprengning gitt av Heidelberg Materials er lavere enn grenseverdier for utløsende skred i kvikkleire og stabiliteten forverres derfor ikke av tiltaket. Sikkerheten anses som ivarettatt med forbehold om at grenseverdiene ikke overskrider maks tillatte grenseverdier iht. vedlagt vurdering av områdestabilitet, og at utkastmasser ikke treffer kritisk skråning mot sørvest.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	Sannsynlighet settes til lav. Områdestabilitet er tilfredsstillende så lenge følgende forutsetninger i vedlagt vurdering av områdestabilitet opprettholdes: - Grenseverdiene for rystelser fra sprengning skal ikke overskrides av tillatt grenseverdi. - Sprut fra sprengning (utkastmasser) skal ikke under noen omstendigheter nå utenfor planområdet mot sørvest.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		X		Et eventuelt løseområde for leirskred vil falle mot sørvestlig retning og stabilisere seg i hovedsak på jordbruksområder syd for den kritiske skråningen. Noe løsmasser vil potensielt kunne ramme Rv. 204. Det er ikke gang- og sykkelsti langs veien, trafikk forventes primært i form av kjøretøyer. Konsekvensene for liv og helse vurderes følgelig å være middels på det meste.	
Stabilitet			X	Et områdeskred som potensielt vil kunne beramme Rv. 204, vil kunne begrense fremkommeligheten lokalt over lengre tid på det meste. Nærområdet har dog gode alternative veiforbindelser som formilder konsekvensene for stabilitet, og de vurderes følgelig å være små.	
Materielle verdier		X		Konsekvensene for materielle verdier vil ved utglidning over Rv. 204 på det meste beramme materielle verdier i form av vei og kjøretøyer. Konsekvensene vurderes følgelig å være middels på det meste.	

Risikoreduserende tiltak	- Avsetting i plankart av buffersone i fjell mellom pukkverket og jordbruksområdet for å sikre at det ikke foretas inngrep i leirholdige masser. - Innarbeide forutsetninger som fremgår av områdestabilitetsvurderinger i planens bestemmelser.
--------------------------	---

NR. 4 UØNSKET HENDELSE: Steinsprang					
Beskrivelse	I kraft av planområdets virksomhet og topografiske utforming, vil steinsprang kunne oppstå. Rasfaren vil være innover i bruddet, og utgjøre en risiko knyttet til intern drift. Berørte vil kunne være anleggsarbeidere som utfører arbeid i pukkverket.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Det er ikke registrert noen hendelser med steinsprang under tidligere drift av området. Topografien av området er dog bratt, hvilket tilsier at muligheten er til stede. Kilder: Topografisk Norgeskart.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	Pukkverket driftes med gode interne rutiner og i tråd med driftsplan. Sannsynligheten vurderes følgelig som lav.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse	X			Konsekvensene for mennesker som blir utsatt for steinsprang vil i verste fall kunne være fatale.	
Stabilitet				Ikke relevant.	
Materielle verdier			X	Skadeomfanget på materielle verdier vurderes å være små, og vil i verste fall påføre skade på anleggsmaskiner.	
Risikoreduserende tiltak	Ingen fastsatte tiltak i planen, men viktig med opprettholdelse av rutiner for pigging av løs stein og fjerning av løsmasser fra hver pallehøyde i samsvar med driftsplan.				

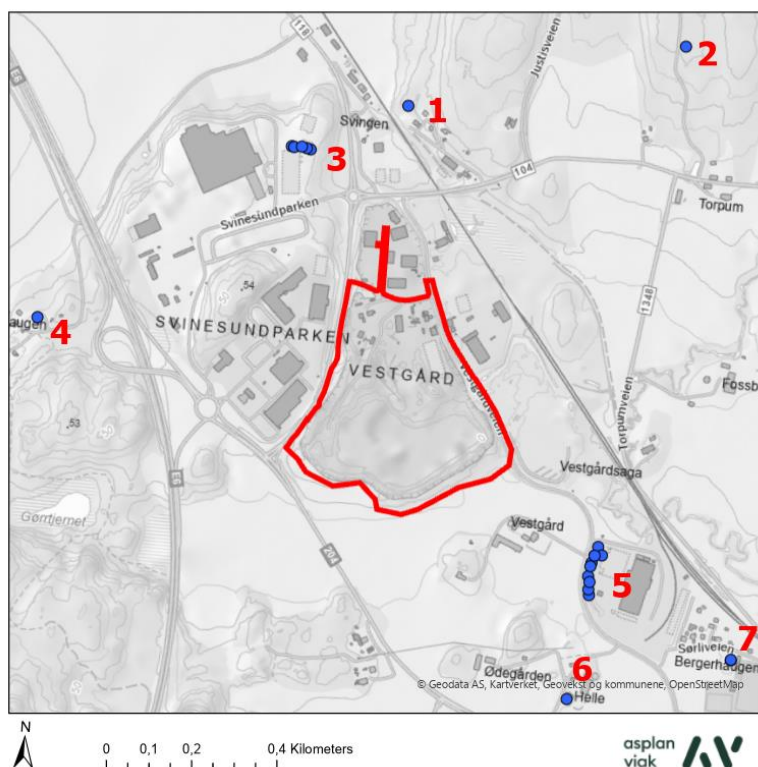
NR. 5 UØNSKET HENDELSE: Trafikkuhell langs Vestgårdveien					
Beskrivelse	Uttak av fjellskrenten syd-øst som i dag skjermer mot Vestgårdveien vil kunne få konsekvenser for trafikk, både knyttet til innsyn og fremkommelighet ved sprengning av dagens fjellskrent. Et mer eksponert innsynsfelt til pukkverket enn dagens situasjon, vil kunne fange oppmerksomheten til førere, og potensielt forårsake en trafikkulykke.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Forholdet er heftet ved en stor grad av usikkerhet, all den tid sannsynligheten betinges av flere forhold som skjerming og trafikkregulering.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	Det er ingen registrerte ulykker langs strekningen av Vestgårdveien hvor innsynsskjerming vil fjernes. Det er én registrert ulykke langs Vestgårdveien som er datert 2019 og omhandler ulykke ved av- eller påstigning. Sannsynligheten for at forholdet vil utløse en trafikkulykke vurderes å være lav.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse	X			Konsekvensene for liv og helse vil i verste fall kunne være fatale.	
Stabilitet			X	Trafikkulykke vil kunne begrense framkommeligheten via Vestgårdveien lokalt, dog ankomstmulighetene til kritiske samfunnsfunksjoner vil fremdeles være tilgjengelig via alternative veier.	

Materielle verdier			X	Materielle verdier vil begrenses til kjøretøy, og vurderes som små.	
Risikoreduserende tiltak	Det må utarbeides en SHA-analyse/gjennomføringsplan for reetablering av skjerm.				

NR. 6 UØNSKET HENDELSE: Forringelse av vanntilførsel i fjellbrønn

Beskrivelse

Det er flere registrerte områder med borebrønner i fjell rundt pukkverket, som vist på figuren under. Nummer 1 og 2 anvist på figuren er vannforsyningsbrønner, mens resten er energibrønner. Utvidelse av pukkverket ned til kote -41 vil kunne medføre senkning av grunnvann på sprekker i fjell ned til uttaksnivå, og følgelig kunne forringe eller redusere effekten av brønnene. Det er særlig vannforsyningsbrønnen mot nord (nr. 1 i figuren under) som vil kunne være utsatt for redusert effekt, ettersom den har en total brønndybde på 30 m. Omkringliggende energibrønner er vesentlig dypere på 180 – 200 m, og vil ha en mindre påvirkningsgrad.



**Kunnskapsgrunnlag/
usikkerhet**

Det er så langt ikke registrert tilsig av vann inn i eksisterende uttaksområde utover det som er normalt som følge av nedbør. Bergarten i området er gneis (overveiende granat-muskovittgneis). Denne har normalt middels til lite vannførende sprekker. Sprekkemønsteret er vanskelig å tolke pga. omfattende løsmasseoverdekning. Det er ikke kjent at noen av brønnene blir påvirket av dagens drift.

Kilde: Nasjonal grunnvannsdatabase (GRANADA)-kartløsning.

Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
		X		Sannsynligheten vurderes som middels som følge av usikkerhet knyttet til dagens påvirkningsgrad på brønnene. Fravær av tilsig registrert i dagens situasjon kan antyde at grunnen i pukkverket har lite vannførende sprekker, hvilket taler for at sannsynligheten ikke er høy.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			X	Forringelse av drikkevannsforsyning på en enkeltbrønn vil ikke ha noen vesentlige konsekvenser for liv og helse.	
Stabilitet			X	Viktige samfunnsfunksjoner og kritisk infrastruktur vil ikke bli påvirket.	

Materielle verdier			X	De eventuelt påvirkede brønnene vil ikke ta noen form for materiell skade utover å få et redusert brukspotensiale.	
Risikoreduserende tiltak	Gjennomføring av undersøkelser/målinger av antatt påvirkede brønner, særlig drikkevannsbrønn nord for pukkverket.				

NR. 7 UØNSKET HENDELSE: Setningsskade på bygg					
Beskrivelse	En senkning av grunnvannstanden vil kunne skape endrede trykkforhold i leirholdige grunnmasser og påvirke setninger i leira. De fleste bygningene i nærheten av pukkverket er forankret i fjell. Derimot kan det se ut til at driftsbygningen på Vestgård direkte sør/sør-øst for pukkverket potensielt kan stå på leirholdige løsmasser og er utsatt for setningsskader.				
Kunnskapsgrunnlag/usikkerhet	Det er så langt ikke registrert tilsig av vann inn i eksisterende uttaksområde utover det som er normalt som følge av nedbør. Bergarten i området er gneis (overveiende granat-muskovittgneis). Denne har normalt middels til lite vannførende sprekker. Sprekkemønsteret er vanskelig å tolke pga. omfattende løsmasseoverdekning. Det er uklart hvorvidt driftsbygningen står på leirholdige løsmasser eller ikke, men den er tilsynelatende ikke påvirket av dagens drift. Bygget er plassert innenfor aktsomhetsområde for marin leire imellom to koller som ikke sokner til soneavgrensningen, og det antas at dybden til fjell er lav.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
		X		Sannsynligheten vurderes som middels som følge av usikkerhet knyttet til dagens påvirkningsgrad på løsmassene i grunnen. Fravær av tilsig registrert i dagens situasjon kan antyde at grunnen i pukkverket har lite vannførende sprekker, hvilket taler for at sannsynligheten ikke er høy.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			X	Den utsatte bygningen er en driftsbygning og er ikke ment for varig opphold. Setningsskader vil oppstå gradvis og normalt merkes av eier ved alminnelig kontroll av eiendom. Konsekvensene for liv og helse vurderes til å være små.	
Stabilitet			X	Viktige samfunnsfunksjoner og kritisk infrastruktur vil ikke bli påvirket.	
Materielle verdier		X		Setningsskade vil kunne gi konsekvenser primært for driftsbygget i seg selv.	
Risikoreduserende tiltak	Dersom det anses nødvendig, foreta et presisjonsnivellement på grunnmuren til driftsbygningen for å kartlegge setningsutviklingen i området.				

NR. 8 UØNSKET HENDELSE: Brann i bygg og anlegg					
Beskrivelse	Det oppbevares brannfarlige stoffer innenfor planområdet. Dersom brann skulle oppstå med tilløp til spredning til bygninger, vil bebyggelse og anlegg internt i planområdet være utsatt.				
Kunnskapsgrunnlag/usikkerhet	Kunnskap er innhentet etter dialog med firmaer innenfor planområdet. Ansvarlige firmaer har interne rutiner som innebærer utøvelse av en høy grad av sikkerhetstiltak og overvåkning knyttet til oppbevaring og bruk av brannfarlige stoffer.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	Asfaltprodusent er pliktige til å ha egen serviceplan og -avtale knyttet til anlegget. Lossing av gass foregår under forhold med krav om observasjon. Firmaet har daglig rutine for sjekking etter lekkasje i gassrør og kontinuerlig overvåking av temperaturer i tank for lagring av gass og	

				bitumen. Høy grad av sikkerhetstiltak tilsier at sannsynligheten for at en brann skulle oppstå vurderes som lav.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse	X			Konsekvensene for liv og helse vil i verste fall kunne være fatale. Firmaene har egne beredskapsplaner for ivaretagelse av sikkerhet i tilfelle det skulle oppstå alvorlige hendelser.	
Stabilitet			X	Viktige samfunnsfunksjoner og kritisk infrastruktur vil ikke bli påvirket, men en brann vil kunne påvirke tilgjengelighet lokalt. Fremkommeligheten i området er dog god, og vil ivaretas ved alternative transportlinjer.	
Materielle verdier		X		Brann vil i verste fall kunne påføre store materielle skader på industrielle anlegg og utstyr. Det er lite bebyggelse og anlegg innenfor planområdet, med relativt stor avstand. Spredningsfaren vurderes følgelig som lav. 5 km avstand til nye Halden brannstasjon gir planområdet god dekning ved nødstilfeller og gode muligheter for å begrense et eventuelt skadeomfang.	
Risikoreduserende tiltak	Det anbefales ingen nye risikoreduserende tiltak. Opprettholdelse av interne rutiner for oppbevaring og håndtering av brannfarlige stoffer vurderes som tilstrekkelig for ivaretagelse av sikkerhet.				

NR. 9 UØNSKET HENDELSE: Eksplosjon i tankanlegg					
Beskrivelse	Innenfor planområdet oppbevares det gasstank, dieseltank og tank for lagring av bitumen. Dersom stoffene skulle antennes vil det kunne utgjøre en fare for eksplosjon.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Kunnskap er innhentet etter dialog med firmaer innenfor planområdet. Ansvarlige firmaer har interne rutiner som innebærer utøvelse av en høy grad av sikkerhetstiltak og overvåkning knyttet til oppbevaring og bruk av brannfarlige stoffer.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	Asfaltprodusent er pliktige til å ha egen serviceplan og -avtale knyttet til anlegget. Lossing av gass foregår under forhold med krav om observasjon. Firmaet har daglig rutine for sjekking etter lekkasje i gassrør og kontinuerlig overvåking av temperaturer i tank for lagring av gass og bitumen. Høy grad av sikkerhetstiltak tilsier at sannsynligheten for at en brann skulle oppstå vurderes som lav.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse	X			Konsekvensene for liv og helse vil i verste fall kunne være fatale. Firmaene har egne beredskapsplaner for ivaretagelse av sikkerhet i tilfelle det skulle oppstå alvorlige hendelser.	
Stabilitet			X	Viktige samfunnsfunksjoner og kritisk infrastruktur vil ikke bli påvirket, men en brann vil kunne påvirke tilgjengelighet lokalt. Fremkommeligheten i området er dog god, og vil ivaretas ved alternative transportlinjer.	
Materielle verdier	X			Brann vil i verste fall kunne påføre store materielle skader på industrielle anlegg og	

				utstyr. Det er lite bebyggelse og anlegg innenfor planområdet, med relativt stor avstand. Spredningsfaren vurderes følgelig som lav. 5 km avstand til nye Halden brannstasjon gir planområdet god dekning ved nødstilfeller og gode muligheter for å begrense et eventuelt skadeomfang.	
Risikoreduserende tiltak	Det anbefales ingen nye risikoreduserende tiltak. Opprettholdelse av interne rutiner for oppbevaring og håndtering av brannfarlige stoffer vurderes som tilstrekkelig for ivaretagelse av sikkerhet.				

6 Oppsummering av risiko

Risiko for hendelser som er identifisert som aktuelle er oppsummert i tabellene under for hver av konsekvenskategoriene liv og helse, stabilitet og materielle verdier. Nummer i tabellene henviser til nummerering i analyseskjema i kapittel 5. Forslag til risikoreduserende tiltak oppsummeres én gang for å unngå gjentakelser.

6.1. Risiko for liv og helse

Tabell 8: Oppsummering av risiko for liv og helse

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR LIV OG HELSE			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)	6	7	
	Lav (<1%)		3	1, 2, 4, 5, 8, 9

6.2. Risiko for stabilitet

Tabell 9: Oppsummering av risiko for stabilitet

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR STABILITET			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)	6, 7		
	Lav (<1%)	3, 5, 8, 9		

6.3. Risiko for materielle verdier

Tabell 10: Oppsummering av risiko for materielle verdier

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR MATERIELLE VERDIER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)	6	7	
	Lav (<1%)	2, 4, 5	3	8, 9

Tabell 11: Oppsummering av risikoreduserende tiltak

Nr.	Hendelse	Risikoreduserende tiltak
1	Fallulykke ved uønsket ferdsel	- Tilstrekkelig sikring av steinbruddet med inngjerding i tråd med minerallovens sikringsplikt jf. § 49. - Etablering av midlertidig innsynsskjerming og sikkerhetsbarriere mot gang- og sykkelstien langs Vestgårdveien inntil det er etablert permanent skjermingsvoll og sikringstiltak. - Midlertidig omlegging av trafikken langs gang- og sykkelstien på Vestgårdveien i påvente av opparbeidet voll.
2	Ulykke ved sprengningsutkast	Iverksetting av tilstrekkelig sikring mot omgivelser og varsling ved sprengning.
3	Områdeskred	- Avsetting i plankart av buffersone i fjell mellom pukkverket og jordbruksområdet for å sikre at det ikke foretas inngrep i leirholdige masser. - Innarbeide forutsetninger som fremgår av områdestabilitetsvurderinger i planens bestemmelser.
4	Steinsprang	Ingen fastsatte tiltak i planen, men viktig med opprettholdelse av rutiner for pigging av løs stein og fjerning av løsmasser fra hver pallehøyde i samsvar med driftsplan.
5	Trafikkuhell langs Vestgårdveien	Det må utarbeides en SHA-analyse/gjennomføringsplan for reetablering av skjerm.
6	Forringelse av vanntilførsel i fjellbrønn	Gjennomføring av undersøkelser/målinger av antatt påvirkede brønner, særlig drikkevannsbrønn nord for pukkverket.
7	Setningsskade på bygg	Dersom det anses nødvendig, foreta et presisjonsnivellment på grunnmuren til driftsbygningen for å kartlegge setningsutviklingen i området.
8	Brann i bygg og anlegg	Det anbefales ingen nye risikoreduserende tiltak. Opprettholdelse av interne rutiner for oppbevaring og håndtering av brannfarlige stoffer vurderes som tilstrekkelig for ivaretagelse av sikkerhet.
9	Eksplisjon i tankanlegg	Det anbefales ingen nye risikoreduserende tiltak. Opprettholdelse av interne rutiner for oppbevaring og håndtering av brannfarlige stoffer vurderes som tilstrekkelig for ivaretagelse av sikkerhet.

Kilder

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. 2017. Samfunnssikkerhet i kommunens planlegging – metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen. Veileder.

Direktoratet for byggkvalitet. 2017. Byggteknisk forskrift (TEK17). Kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger.

Direktoratet for byggkvalitet. 2017. Veiledning til kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger. Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning. Ikrafttredelse 1. juli 2017.

Norges vassdrags- og energidirektorat. 2024. NVE Atlas, kart over naturfare. Tilgjengelig fra: [NVE Atlas](#).

Norges geologiske undersøkelse. 2024. NGU Løsmassekart. Tilgjengelig fra: [Løsmasser \(ngu.no\)](#).

Norges geologiske undersøkelse. 2024. GRANADA – Nasjonal grunnvanndatabase. Tilgjengelig fra: [Granada \(ngu.no\)](#).

Asplan Viak AS. 2024.

Statens vegvesen. 2024. Vegkart. Tilgjengelig fra: [Vegkart \(vegvesen.no\)](#).

Norsk klimaservicesenter. 2017. Klimaprofil Østfold. Et kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning. Februar 2017 – oppdatert april 2022.

Halden kommune. 2021. Leseveiledning til risiko- og sårbarhetsvurderinger i kommuneplanens arealdel for Halden kommune.

Norconsult. 2012. Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse for Halden kommune. Versjon J03.

Halden kommune. 2023. Kommuneplanens arealdel 2023-2050 – Konsekvensutredning.

Halden kommune. 2021. Masseuttak og deponier – Delrapport til kommuneplanens arealdel.

Velde Asphalt AS. Beredskapsplan. ID34413.

VEDLEGG 1 – sjekkliste for identifisering av uønskede hendelser (bearbeidet versjon av sjekkliste i vedlegg 5 til DSBs veileder for ROS-analyser 2017).

	UØNSKEDE HENDELSER	AKTUELL?	
		Ja - vurderes i kap. 4.	Nei (begrunnes her)
Natur-hendelser	Ekstremvær		
	Storm og orkan	Nei	Planområdet vurderes ikke å være særskilt utsatt.
	Lyn- og tordenvær	Nei	Planområdet vurderes ikke å være særskilt utsatt.
	Flom		
	Flom i sjø og vassdrag	Nei	Planområdet er ikke i tilknytning til flomutsatte vannveier, og berører heller ingen aktsomhetsområder for flom iht. NVEs karttjeneste.
	Urban flom/overvann	Nei	Det er ingen avrenning fra vesentlige vannveier som medfører noen større ansamlinger av vann i uttaksområdet. Eventuelle store ansamlinger vil ikke utgjøre noen stor risiko liv og helse, materielle verdier eller stabilitet.
	Stormflo	Nei	Ikke aktuelt for planområdet.
	Skred		
	Løsmasseskred (kvikkleire, jord, sten, fjell, snø)	Ja	Driftsområdet i planen, samt deler av nytt uttaksområde mot syd-sydøst overlapper og grenser med aktsomhetsområder med mulighet for sammenhengende forekomster av marin leire. Deler av nytt uttaksområde er kartlagt som tykt dekke med hav- og fjordavsetning (> 0,5 m) iht. NGUs løsmassekart. Det er identifisert en kritisk skråning mot syd-vest, og områdestabilitet er vurdert iht. NVEs veileder for Sikkerhet mot kvikkleireskred.
	Snøskred	Nei	Deler av planområdet mot nord-øst og syd er kartlagt som aktsomhetsområder for snøskred. Kartet er basert på nasjonal høydemodell og klimadata for å estimere snømengder. All den tid pukkverket er i endring som følge av pågående uttak, vil

			influenzområdet for et eventuelt snøskred begrenses til uttaksområdet. Det er ingen store nok ansamlingsområder for å utløses et skred, og følgelig anses det ikke å utgjøre noen risiko.
	Skog- og lyngbrann		
	Skogbrann	Nei	Større deler av skogområdet i dagens buffersone mot syd er registrert med høyt skogbrannpotensiale iht. NIBIOs karttjeneste. Som følge av lav spredningsfare og at området skal omgjøres til utvidelse av masseuttaket, vurderes hendelsen som uaktuell.
	Lyngbrann	Nei	Det er ikke brannfarlig lyngvegetasjon i eller i nærheten av planområdet.
Andre uønskede hendelser	Transport		
	Større ulykker (veg, bane, luft, sjø)	Nei	Planforslaget legger ikke opp til noen trafikkøkning utover dagens situasjon. Tilgjengeligheten til pukkverket er god, med adkomstveier av høy standard og gode siktlinjer. Det er kun registrert én trafikkulykke ved innkjøring til pukkverket med én personbil involvert. Med øvrige forhold tatt i betraktning, i kombinasjon med lav fartsgrense langs Vestgårdveien (50 km/t) og forholdsvis lav ÅDT, vurderes det å ikke være noen risiko for større ulykker knyttet til transport.
	Næringsvirksomhet/industri		
	Utslipp av farlige stoffer	Nei	Farlige stoffer lagres i tråd med forurensningsforskriften. Eventuell lekkasje vil samles opp i et kar under lagringstank. Tilsvarende er tilfellet for asfaltproduksjon som foregår i lukket anlegg.
	Akutt forurensning	Nei	Stoffer med fare for akutt forurensning lagres i lukkede anlegg i tråd med forurensningsforskriften. Eventuell lekkasje vil samles opp i et kar under lagringstank. Tilsvarende er tilfellet for asfaltproduksjon som foregår i lukket anlegg.

Brann, eksplosjon i industri (tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg, raffineri)	Nei	Industrivirksomheten innenfor planområdet er ikke å betrakte som en storulykkebedrift.
Brann		
Brann i transportmiddel (veg, bane, luft, sjø)	Nei	Transporten foregår via fylkesvei/europavei og følger alminnelige forventninger til frakt av brannfarlig gods. Veistandarden er god, og det er ingen ulykkepunkter i nærheten med forhøyet fare. Det legges ikke opp til forhøyet fare for brann i transportmiddel i detaljreguleringsplanen.
Brann i bygninger og anlegg (sykehus, sykehjem, skole, barnehage, idrettshaller/tribuneanlegg, asylmottak, fengsel/arrest, hotell, store arbeidsplasser, verneverdig/fredet kulturminne)	Ja	Det oppbevares brannfarlige stoffer innenfor planområdet. Dersom brann skulle oppstå med tilløp til spredning til bygninger, vil den primært berøre bebyggelse internt i næringsområdet. Det finnes ingen større institusjonsbebyggelse i eller i nærheten av planområdet som vil bli berørt ved brann.
Eksplosjon		
Eksplosjon i industrivirksomhet	Nei	Selve virksomheten og produksjonen innenfor planområdet utgjør ingen fare for eksplosjon.
Eksplosjon i tankanlegg	Ja	Innenfor planområdet er det gasstank, dieseltank og tank for lagring av bitumen.
Eksplosjon i fyrverkeri- eller eksplosivlager	Nei	Planområdet er ikke i nærheten av fyrverkeri- eller eksplosivlager.
Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastrukturer		
Dambrudd	Nei	Det er ingen dammer i eller i nærheten av hverken planområdet eller nedbørsfeltet som planområdet sokner til.
Distribusjon av forurenset drikkevann	Nei	Forholdet er vurdert i helhetlig ROS-analyse for Halden kommune. Planforslaget berører ikke drikkevannskilder.
Bortfall av energiforsyning	Nei	Forholdet er vurdert i helhetlig ROS-analyse for Halden kommune. Planforslaget berører ikke infrastruktur knyttet til energiforsyning, og vil ikke belaste strømmettet i større omfang enn dagens situasjon.
Bortfall av telekom/IKT	Nei	Forholdet er vurdert i helhetlig ROS-analyse for Halden

			kommune. Planforslaget legger ikke opp til noen konsekvenser som berører kritisk infrastruktur for telekom/IKT.
	Svikt i vannforsyning	Nei	Forholdet er vurdert i helhetlig ROS-analyse for Halden kommune. Planforslaget berører ikke samfunnskritisk infrastruktur for vannforsyning.
	Svikt i avløpshåndtering/ overvannshåndtering	Nei	Overvann håndteres internt på planområdet. Vann som samles opp i bunnen av bruddet gjenbrukes til støvbegrensning i form av spyling av veier og hauger med råstoff når det blir tørt. Ved for mye nedbør pumpes vann opp og slippes ut til vannvei som sokner til Unnebergsbekken, som følges opp ved årlige målinger. Forholdet blir ivaretatt i tråd med forurensningsforskriften.
	Svikt i fremkommelighet for personer og varer	Nei	Planområdet er omkranset av sentrale veiforbindelser av god standard, og har nær forbindelse til både jernbane i øst og E6 mot vest. Forholdet anses ikke som spesielt relevant, all den tid framkommeligheten vurderes som god med tilgang på alternative transportruter selv ved brudd i enkelte forbindelseslinjer.
	Svikt i nød- og redningstjenesten	Nei	Forholdet anses ikke som spesielt relevant, all den tid framkommeligheten vurderes som god med tilgang på alternative transportruter selv ved brudd i enkelte forbindelseslinjer. Planområdet er forholdsvis sentralt plassert med rimelig avstand til samtlige utrykningstjenester.