

Norcem AS



Risiko- og sårbarhetsanalyse

Felt Industri 1 med kai og nytt steinlager

29. oktober 2015

Utgivelsesdato	29. oktober 2015
Saksbehandler	Øystein Gjessing Karlsen, Kjetil Hansen
Kontrollert av	Geir Sandberg
Godkjent av	Kjetil Hansen
Signaturer	<i>Øystein Gjessing Karlsen Kjetil Hansen</i>
Status	
Rapport nr.	01
Oppdragsgiver	Norcem

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING.....	5
1.1	BAKGRUNN OG HENSIKT.....	5
1.2	KORT BESKRIVELSE AV DAGENS SITUASJON	6
1.2.1	<i>Planområdets beliggenhet</i>	6
1.2.2	<i>Dagens arealbruk og bebyggelse</i>	6
1.2.3	<i>Landskap og vegetasjon</i>	7
1.2.4	<i>Grunnforhold</i>	7
1.2.5	<i>Forurenset grunn</i>	8
1.2.6	<i>Kulturminner</i>	8
1.2.7	<i>Havn og vannbasseng</i>	8
1.2.8	<i>Sementproduksjonen</i>	8
1.3	KORT BESKRIVELSE AV FREMTIDIG SITUASJON VED ENDRET RÅVAREFORSYNING TIL NORCEM SEMENTFABRIKK	10
1.3.1	<i>Planlagt steinlager på kai</i>	10
1.3.2	<i>Fremtidig områdestabilitet</i>	11
1.4	OM NORCEMS ARBEID MED SIKKERHET OG RISIKO	12
1.5	VEDTATT PLANPROGRAM	12
1.6	KILDER OG GRUNNLAG FOR ROS-ANALYSEN.....	13
2	METODE OG TILNÆRMING.....	14
3	OPPSUMMERINGSTABELL ROS-ANALYSE. RISIKO FØR AVBØTENDE TILTAK	17
4	OPPSUMMERINGSTABELL ROS-ANALYSE. RISIKO ETTER AVBØTENDE TILTAK.....	18
5	ROS-ANALYSETABELL NYTT STEINLAGER/FELT INDUSTRI 1.....	19

Vedlegg

- Sikkerhetsrapport Norcem, Versjon 5, rev. juni 2015
- Risikokartlegging etter ROS-metoden, utgave 7, datert 16.12.2013
- Norconsult AS, Notat vedrørende grunnforhold og geoteknisk stabilitet, datert 5.2.2015

Sammendrag

Denne risiko- og sårbarhetsanalysen (ROS-analysen) er utarbeidet i forbindelse med forslag til detaljreguleringsplan for fabrikkområdet til Norcem i Brevik, øst for Breviksvegen.

Detaljreguleringsplanen er vurdert å falle inn under bestemmelsene i plan- og bygningsloven (PBL) §§ 4-1 og 4-2 om planprogram og konsekvensutredning.

ROS-analysen er gjennomført av en arbeidsgruppe med representanter for Norcem AS Brevik og Hjellnes Consult as. Analysen er dokumentert av Hjellnes Consult as.

ROS-analysen er en systematisk gjennomgang av mulige uønskede hendelser og kartlegging av mulige risikoreduserende tiltak. Arbeidet har tatt utgangspunkt i NS 5814:2008. Veileder for ROS analyser fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap samt veileder for klimatilpassing fra Miljøverndepartementet/DSB er også benyttet i arbeidet.

ROS-analyser har generelt som formål å avdekke og vurdere faremomenter med relevans for planområdet, samt gjøre rede for eventuelle avbøtende tiltak i forbindelse med disse. I henhold til Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) sitt temahefte nr. 11 om samfunnssikkerhet i arealplanlegging, bør ROS-analyser omfatte områder som allerede er utbygd dersom «disse områdene tidligere ikke er analysert». Norcem har utarbeidet ROS-analyser for dagens virksomhet. Norcem er dessuten omfattet av storulykeforskriften og utarbeider sikkerhetsrapporter for eksisterende virksomhet som jevnlig oppdateres og sendes til DSB og Porsgrunn kommune. Foreliggende ROS-analyse omfatter derfor ikke dagens anlegg, men har fokus på nytt steinlager på kai. Vi viser til vedlagt sikkerhetsrapport for eksisterende anlegg.

Samspillet mellom eksisterende anlegg og planlagt nyetablering omfattes av foreliggende ROS-analyse.

ROS-analyse for sjøområdet er presentert i en separat rapport (ROS-analyse sjø, Norconsult AS, datert 4. august 2015).

Metodikken i denne ROS-analysen bygger på veilederen "*Samfunnssikkerhet i arealplanlegging, Kartlegging av risiko og sårbarhet (Revidert utgave desember 2011)*" utgitt av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB).

I detaljreguleringsplanen reguleres arealene til industriformål og kombinert formål industri/kontor. Det er i dag kunnskap om nytt anlegg i kun ett av delområdene i planområdet (Industri 1).

I ROS-analysen er faremomenter med relevans for nytt steinlager forsøkt avdekket og vurdert. Størst risiko vurderes å kunne knytte seg til arbeidsulykker og trafikkulykker, uønsket støy og støvulemper samt værforhold.

Etter avbøtende tiltak er størst risiko relatert til arbeidsulykker.

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn og hensikt

Fabrikkområdet til Norcem AS er ikke regulert i dag. I kommuneplanens arealdel (vedtatt 26. mars 2015) er området avsatt til «Industri – Nåværende». Til sementproduksjonen i Brevik benyttes kalkstein, primært fra egen gruve i Dalen og dagbrudd i Porsgrunn (Bjørntvedt). I tillegg er det inntak av kalkstein over kai i Dalsbukta, i dag primært fra Verdalen. Produksjonen er en energi- og ressurskrevende prosess. I dag kommer mer enn 50 prosent av energien fra avfallsbasert brensel, resterende fra kull. Restavfall fra husholdninger og industri utgjør den største andelen i det avfallsbaserte brenselet. Organisk farlig avfall forbehandles og leveres av Renor i Brevik.

Kalksteinsuttaket har pågått i nærmere 100 år. Kalksteinsbenkens beliggenhet, tykkelse og orientering (13-20° helning) gjør at det blir stadig mer kostbart å ta ut kalksteinen. Forekomsten er også fysisk begrenset av kontakt mot larvikitt, regionale forkastninger, varierende overdekning og økende helning mot øst. Hele kalksteinsproduksjonen i Dalen gruve er i dag undersjøisk, og transportavstanden fra brytningsfronten til grovkuseren er over 3 km med en høydeforskjell på ca. 300 m. Teknisk-økonomiske betraktninger tilsier at det om en del år ikke lenger vil være aktuelt å fortsette gruvedriften som i dag. På bakgrunn av dette er det besluttet at gruvedriften i Dalen gruve skal trappes ned.

For å kunne ivareta videre sementproduksjon ved anlegget vil det derfor bli behov for økt inntak av kalkstein over kai.

Hensikten med planarbeidet er å utarbeide en detaljreguleringsplan som tilrettelegger for videre drift og utvikling av anlegget på bakgrunn av de endrede forutsetningene.

Norcem og NOAH AS utarbeidet i 2014 et planprogram med sikte på å gjennomføre en områderegulering med konsekvensutredning for Norcems anlegg i Brevik. Formålet med dette var å avklare mulighetene for å etablere et behandlingsanlegg for uorganisk farlig avfall, samt å legge til rette for økt tilførsel av kalkstein fra eksterne kilder (Verdalstein) som råstoff i fremtidig sementproduksjon. Avfallsanlegget skulle utnytte de deler av Dalen gruve som er beliggende under kote 0 til deponi for behandlet uorganisk farlig avfall, hovedsakelig nøytralisert og stabilisert flyveaske fra avfallsforbrenningsanlegg.

Med dette som utgangspunkt ble det fremmet to alternativer (alternativ 0+ og alternativ 1) i tillegg til 0-alternativet (dagens situasjon som referanse) i forslag til planprogram. Alternativ 0+ ble definert som situasjonen ved anlegget etter nedtrapping av steinuttaket fra Dalen gruve, med sementproduksjon i hovedsak basert på kalkstein fra Bjørntvedt dagbrudd og fra ekstern kilde (Verdalsvein) over kai i Dalsbukta. Alternativ 1 ble definert som alternativ 0+ tillagt ny virksomhet med mottak, behandling og sluttdeponering av uorganisk farlig avfall.

Porsgrunn kommune vedtok i Bystyret, 5.3.2015, at alternativ 1 skulle utgå fra konsekvensutredningen i fastsatt planprogram. Samtidig oppfordret Bystyret statlige myndigheter om å engasjere seg i vurdering av lokalisering og etablering av nytt anlegg i Norge for behandling av uorganisk farlig avfall. På grunn av ovennevnte endringer og tilhørende arealreduksjon for planområdet har Porsgrunn kommune funnet det hensiktsmessig at det utarbeides en detaljreguleringsplan i stedet for områdereguleringsplan.

Med bakgrunn i ovenstående omhandler foreliggende ROS-analyse kun endret råvareforsyning til Norcems sementproduksjon (alternativ 0+).

1.2 Kort beskrivelse av dagens situasjon

1.2.1 Planområdets beliggenhet

Planområdet ligger ved Dalsbukta i Porsgrunn kommune, om lag 1 km nord/nordvest for Brevik sentrum. Planområdet grenser inn til Breviksvegen (Rv. 354) i vest, og inkluderer deler av sjøarealet i Dalsbukta. Planområdets omtrentlige avgrensning er vist på Figur 1. Det presiseres at planområdets nåværende avgrensning fraviker fra varslet planavgrensning. Årsaken til dette er at planarbeidet er begrenset til kun å gjelde Norcem anlegg på østsiden av Breviksvegen.



Figur 1: Planområdets omtrentlige avgrensning er vist med gul stiplet linje. Foto: Bearbeidet kartgrunnlag fra google.

1.2.2 Dagens arealbruk og bebyggelse

Dagens arealbruk er knyttet til Norcem Breviks utvinning av kalkstein og fremstilling av sement, som inkluderer knusing av stein og råmaterialer, oppvarming av råstoff i sementovn med forbrenning av brensel og avfall, samt inn-/utskipning av råstoffer og produkt.

Bebyggelsen/anlegget er bygd over tid og består av industrianlegg med tilhørende funksjoner. Byggene er oppført i betong. Området er tett bebygd med produksjonsanlegg (sement-ovn og sementmøller), siloer, kaianlegg, verksted- og kontorbygg.

Bebyggelsen innenfor planområdet har varierende høyder, med en maksimalhøyde på ca. 85 meter. Høyeste pipeløp er 85 m.

1.2.3 Landskap og vegetasjon

Planområdet er høyt utnyttet. Nært sagt alle tilgjengelige flater er utviklet til havne- og industrianlegg med tilhørende kjørearealer, og det finnes få spor etter stedets opprinnelig naturterreng. Geografisk og visuelt ligger disse arealene i nær kontakt med fjorden. Bygg og kjørbare flater er i all hovedsak opparbeidet på høydenivåer mellom 0 og 10 meter over havet. Byggene har en enhetlig, industrimessig karakter der betong er dominerende byggemateriale. Flere av byggene ligger tett inntil riksveien og har en høyde som gjør dem synlige langt utenfor planområdets avgrensning. Arealene i dette området har sparsomt med grønnstruktur.

Registrering av naturmangfold på land ble gjennomført våren 2014. Det er ikke påvist funn av verdi mht. biologisk mangfold i planområdet.

1.2.4 Grunnforhold

Norconsult AS Porsgrunn har beskrevet grunnforholdene som følger:



Figur 2: Oversiktsbilde med plassering av ulike funksjoner

«Grunnforholdene for Norcems fabrikkområde øst for gamle E18 (Breviksveien) kan karakteriseres som varierende.

Fabrikkområdet har en relativ flat topografi og fabrikken ligger i all hovedsak på kote +3,0 til +4,0. Svakt fallende fra E18 til kai. Unntaksvis fra dette er nordre del, ved cementsilo øst, hvor anlegget ligger på ca. kote +20,0. Utenfor kai faller sjøbunn raskt til kote -10,0 for så å flate ut. Midt i Dalbukta, noe øst for Norcems tomtegrense stuper sjøbunn til kote -75,0.

Fjell i område kan karakteriseres som middels fjell med god bæreevne for spissbærende peler eller pilarer. Ca. 50% av fabrikkområdet består av bart fjell. Brorparten av alle fabrikkonstruksjonene er fundamentert til fjell.

Løsmassetykkelse er sterkt varierende, fra fjell i dagen helt i nord, sør og vest på tomten, til en mektighet på opptil 30 m ved Stavkaia innerst midt i Dalbukta. I området for planlagt steinlager varierer mektighet fra 4 til 13 m og området er forkonsolidert grunnet lagring av stein og kull over lang tid. I Dalsbukta hvor sjøbunn flater ut på ca. kote -10,0 er det bart fjell, mens sjøbunn på kote -75,0 øst i Dalbukta har en løsmassetykkelse på mer enn 10 m.

Massene over fjell kan grovt sett karakteriseres å bestå av sams fyllmasse de øverste lag på ca. 2 – 3 m, et lag med finsand / silt fra kote +1,0 til -12,0, videre silt og sand med lokalt partier med leire og kvikkleire fra kote -12,0 til -16,0 og nederst mot fjell et morenelag.

De dårligste grunnforholdene finner en i område nord / vest innerst i Dalsbukta, innenfor Stavkaia. Her er grunnforholdene usedvanlig varierende, idet fjellet dels ligger på et par meters dybde og dels mer enn 30 m dybde og faller av i mer eller mindre loddrette stup. Den naturlige masse over fjellet består øverst av fin mosand med underliggende løs kvikkleire».

Norconsult har også beskrevet geotekniske forhold og fundamentering for nytt kalksteinslager på kai. Vurderingen følger planforslaget som vedlegg.

1.2.5 Gamle deponier og forurenset grunn

I 2002 ble det gjennomført en kartlegging av deponilokaliteter på hele eiendommen til Norcem i Brevik (Norconsult AS, 30. april 2002: Miljøkartlegging av deponier). Ingen lokaliteter er påvist innenfor planområdet. Ut fra virksomhetens art ser Norcem ikke bort fra at det likevel kan være arealer innenfor planområdet som kan være påvirket av virksomheten.

I 2008 ble det gjennomført en studentoppgave med prøvetaking og analyse av overflatejord (Yngvil Holt, 2008) innenfor Norcems eiendom i Brevik. Resultatene ble vurdert i forhold til SFTs kvalitetskriterier for jord til bruk i barnehager, lekeplasser og skoler. Det ble i tre prøvepunkter innenfor planområdet påvist konsentrasjoner av tungmetaller i overflatejorden over de anbefalte grenseverdiene for overflatejord til nevnte bruksområder.

1.2.6 Kulturminner

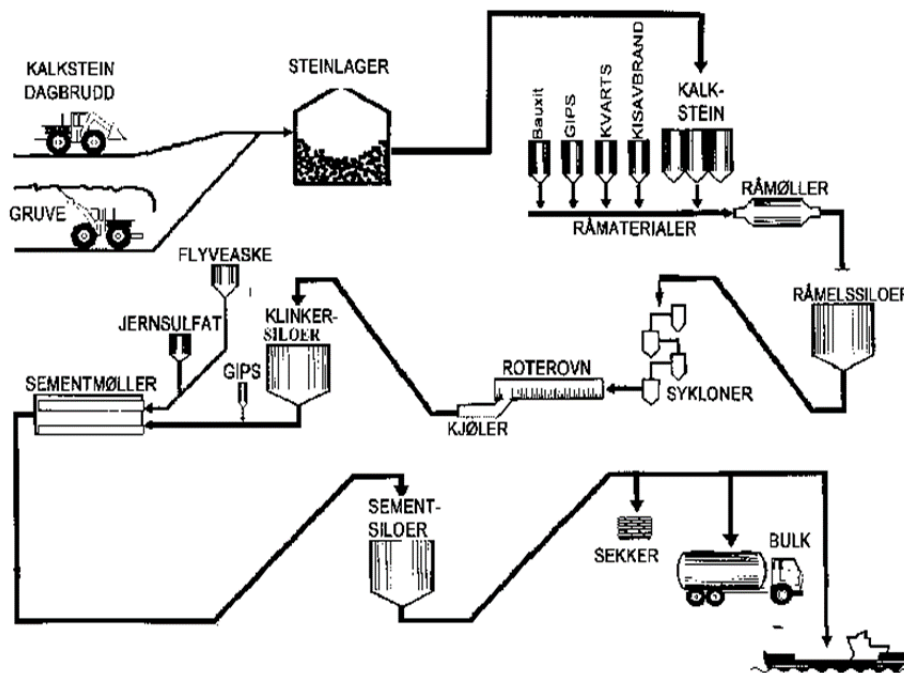
Arkeologisk registrering ble gjennomført i juni/juli 2014. Rapporten følger planforslaget/-konsekvensutredningen som vedlegg. Det er ikke påvist kulturminner innenfor planområdet.

1.2.7 Havn og vannbasseng

Naturtilstand og påvirkning av sjøresipient er vurdert av Norconsult i egne temautredninger utarbeidet i forbindelse med planarbeidet. I tillegg er det utarbeidet en ROS-analyse for sjøområdet.

1.2.8 Sementproduksjonen

Dagens arealbruk er knyttet til Norcem Breviks utvinning av kalkstein og fremstilling av sement, som inkluderer knusing av stein og råmaterialer, oppvarming av råstoff i sementovn med forbrenning av brensel og avfall, samt inn-/utskipning av råstoffer og produkt. Hovedelementer i produksjonen er vist i figur 3.



Figur 3: Skjematisk fremstilling av sementproduksjonen.

Flyveasken som benyttes i produksjonsprosessen, er et restprodukt fra kullkraft/biobrensel-anlegg.

Planområdet er tett bebygget med produksjonsanlegg som

- Administrasjonsbygg
- Mekanisk verksted
- Ovn 6
- Oljetanker
- Avfallsmottak og mellomagre for avfallsbrensel
- Sementsiloer
- Kai med tilhørende utomhus lager for kalkstein og andre innsatsfaktorer
- Diverse transportbånd, siloer, lagerbygg mv
- Tekniske anlegg for lastning av skip og bulkbiler

I følge *Sikkerhetsrapport for Norcem AS Brevik* er Norcem's overordnede målsetning «å bidra til en bærekraftig utvikling ved å erstatte ikke-fornybare ressurser med alternative, primært avfallsbaserte, råvarer og brensel». Det er en andel av de alternative brenslene som medfører at Norcem Brevik omfattes av Storulykkeforskriften. Dette er:

- Spillolje
- Flytende organisk farlig avfall
- Fast organisk farlig avfall (Hotmix)

For vurdering av risiko og sårbarhet knyttet til eksisterende drift, se vedlagt sikkerhetsrapport fra Norcem.

Alle råmaterialer og det største volumet av ferdig produkt går i dag over egen kai i bulk. Sementutlastning foregår på transportbånd og via lastestrømpe direkte til båt. Norcem har én havnekran som lossrer det meste av råmaterialer, enten direkte på transportbånd for innkjøring til lager eller via mellomlager på kaia for videre innkjøring med bil eller transportbånd. Kalkstein

kommer med selvlossende båter. Sporadisk benyttes Grenland havns kai (Tangenkaia) for mottak av større båter.

Havneaktiviteten varierer noe med markedssituasjonen, men har økt den senere tid som følge av økt inntak av kalkstein.

1.3 Kort beskrivelse av fremtidig situasjon ved endret råvareforsyning til Norcem sementfabrikk

1.3.1 Planlagt steinlager på kai

Ved nedtrapping av dagens gruvevirksomhet i Dalen gruver vil den største mengden kalkstein skipes inn fra eksterne kilder. Kalksteinen vil lagres innomhus i ny hall med plassering som vist i figur 4. Det vil etableres ny løsning for transport av kalkstein fra skip til lager, der tiltak for reduksjon av støy- og støvproblemer gjennomføres. Håndteringen av kalkstein vil i stor grad være automatisert.



Figur 4: Planlagt lager for kalkstein

All håndtering av kalkstein vil skje i innebygde transportsystemer og i innendørs lager før bruk i sementproduksjonen. Kalksteinen skal ikke eksponeres for nedbør av produksjonsmessige årsaker. Valgt løsning vil medføre betydelige miljøgevinster i form av reduserte støvulemper og støy fra steinhåndteringen. Ventilasjonsluften fra den nye hallen vil gå gjennom støvfilter før utslipp.

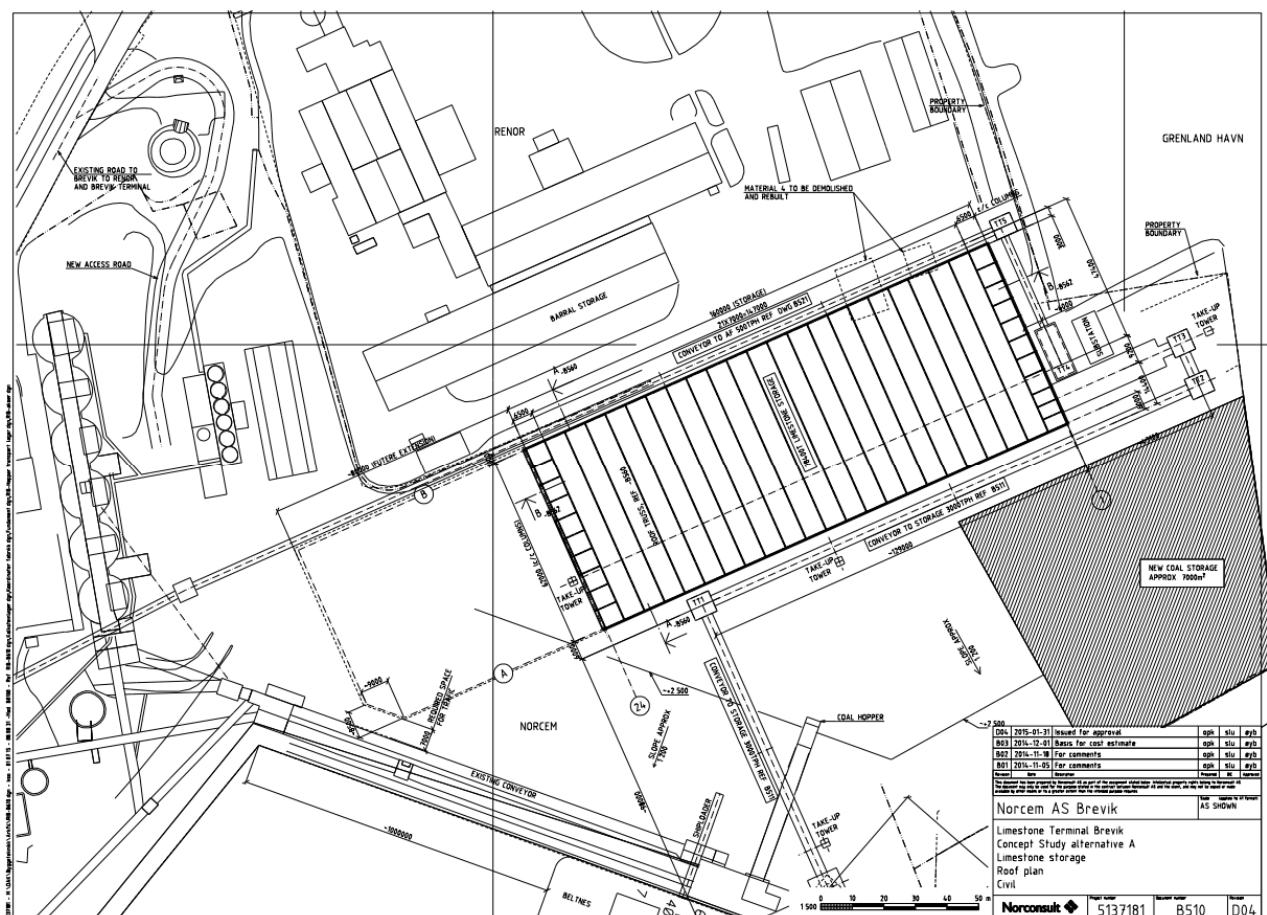
Norcem arbeider for å etablere en effektiv tiltransport av kalkstein til Brevik med bruk av større skip med høyere lossehastighet enn det dagens internlogistikk og eksisterende steinlager kan håndterere. Lokalisering av nytt steinlager på kai vil legge til rette for mer effektiv logistikk med lavt energiforbruk som følge av kort transport med liten høydeforskjell fra kai til produksjonsanlegg.

I tabell 1 er det gitt en oversikt over dagens og fremtidige mengder over kai i Dalsbukta. Som tabellen viser, vil antall skipsanløp med kalkstein reduseres selv om mengden stein øker (bruk av større skip).

Tabell 1: Oversikt over mengder til/fra kai i Dalen inkl. forventet antall skipsanløp pr. år

Aktivitet	I dag	Fremtidig
Tiltransport kalkstein m/skip	300.000 t/år 60 anløp/år	800.000 t/år 47 anløp/år
Tiltransport andre innsatsfaktorer til Norcem	350.000 t/år 100 anløp/år	450.000 t/år 120 anløp/år
Uttransport av sement fra Norcem	1.350.000 t/år 270 anløp/år	1.500.000 t/år 280 anløp/år
Sum anløp	430 anløp/år	447 anløp/år

Lageret er foreslått utformet slik at det kan utvides ved evt. fremtidig behov (Fase 2), se figur 5. I Fase 1 vil hallen ha en lengde på ca. 160 m og en bredde på ca. 62 m. Fase 2 kan innebære en forlengelse på inntil ca. 80 m i full bredde. Lagerets høyde er til kote + 26, dvs. ca. 23 m over planert terreng.



Figur 5: Nytt steinlager på kai, situasjonsplan.

1.3.2 Områdestabilitet

Det er utarbeidet en geoteknisk rapport for området bl. a. basert på tre tidligere grunnundersøkelser. Rapporten konkludere med at det må pæles til fjell for å opprettholde områdestabiliteten ved bygging av nytt steinlager.

1.4 Om Norcems arbeid med sikkerhet og risiko

Norcem Brevik faller inn under storulykkeforskriften. Det er primært virksomhetens bruk av alternative brensler og eksplosiver (gruvedriften) som medfører dette. Norcems risikovurdering av brenselstrengene, se vedlagt sikkerhetsrapport, omfatter mulige hendelser i anleggene for spillolje, flytende farlig avfall og fast farlig avfall vurdert å kunne medføre storulykke.

1.5 Vedtatt planprogram

I samsvar med planprogrammet, vedtatt av bystyret i Porsgrunn 5. mars 2015, skal det utarbeides en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) i tråd med kravene gitt i plan- og bygningsloven § 4-3. I ROS-analysen skal det vurderes hvorvidt den planlagte utviklingen av planområdet vil medføre endret risiko for mennesker, miljø og/eller materielle verdier. Hensikten med ROS-analysen er å bidra til at planen gis en sikker utforming, samt å undersøke om området er egnet for planlagt tiltak.

1.6 Kilder og grunnlag for ROS-analysen

Dokumenter og kilder som er lagt til grunn for arbeidet er listet opp i tabell 2.

Tabell 2: Referanser for ROS-analysen

	Kilde	Dokument	Dato
1.	Norsk Standard	NS5814 : 2008 Krav til risikovurderinger	2008
2.	DSB	Temahefte 11, Samfunnssikkerhet i arealplanlegging – Kartlegging av risiko og sårbarhet	2011
3.	DSB	Temahefte 12: Samfunnssikkerhet i plan- og bygningsloven	2011
4.	DSB	Temahefte 13, Sikkerhet rundt anlegg som håndterer brannfarlige, reaksjonsfarlige, trykksatte og eksplosjonsfarlige stoffer – Kriterier for akseptabel risiko.	2012
5.	Fylkesmannen i Telemark	Risiko- og sårbarhetsanalyse for Telemark	Desember 2013 (revideres kontinuerlig)
6.	Porsgrunn kommune	Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse	2015
7.	Norcem AS	Sikkerhetsrapport for Norcem AS Brevik	2015
8.	Hjellnes Consult as	Landskapsanalyse	22. oktober 2015
9.	Telemark Fylkeskommune	Arkeologisk registrering	29. juli 2014
10.	Biofokus	Konsekvensutredning for naturmangfold på land	30. mai 2015
11.	Norconsult as	Temarapport støy	24. september 2015
12.	Norconsult as	Beskrivelse av grunnforhold	5. februar 2015
13.	Norconsult as	ROS-analyse sjø	4. august 2015

2 METODE OG TILNÆRMING

Risiko- og sårbarhetsanalyse er en kvalitativ analyse på overordnet nivå, som er avgrenset til temaet samfunnssikkerhet slik dette brukes av DSB. Det er kun farer for tredjeperson, ytre miljø og materielle verdier som er omfattet av analysen. ROS-analysen omhandler kun enkelt-hendelser.

Risiko- og sårbarhetsanalyse for en reguleringsplan er en systematisk fremgangsmåte for å beskrive risiko- og sårbarhet for aktiviteter som kan true liv, helse, miljø, viktig infrastruktur og materielle verdier som en konsekvens av planen. Analysen omfatter både eksisterende virksomheter og forslag til utvidelser/nye planer.

Risiko er muligheten for at noe uønsket skal skje og hvilke følger dette kan få. Risikobegrepet er sammensatt av to grunnbegreper:

- Et mål for verdi (konsekvens)
- Et mål for sannsynlighet

Sårbarhet er en manglende evne til å tåle påkjenninger og avvik som kan føre til stor skade eller stort verditap.

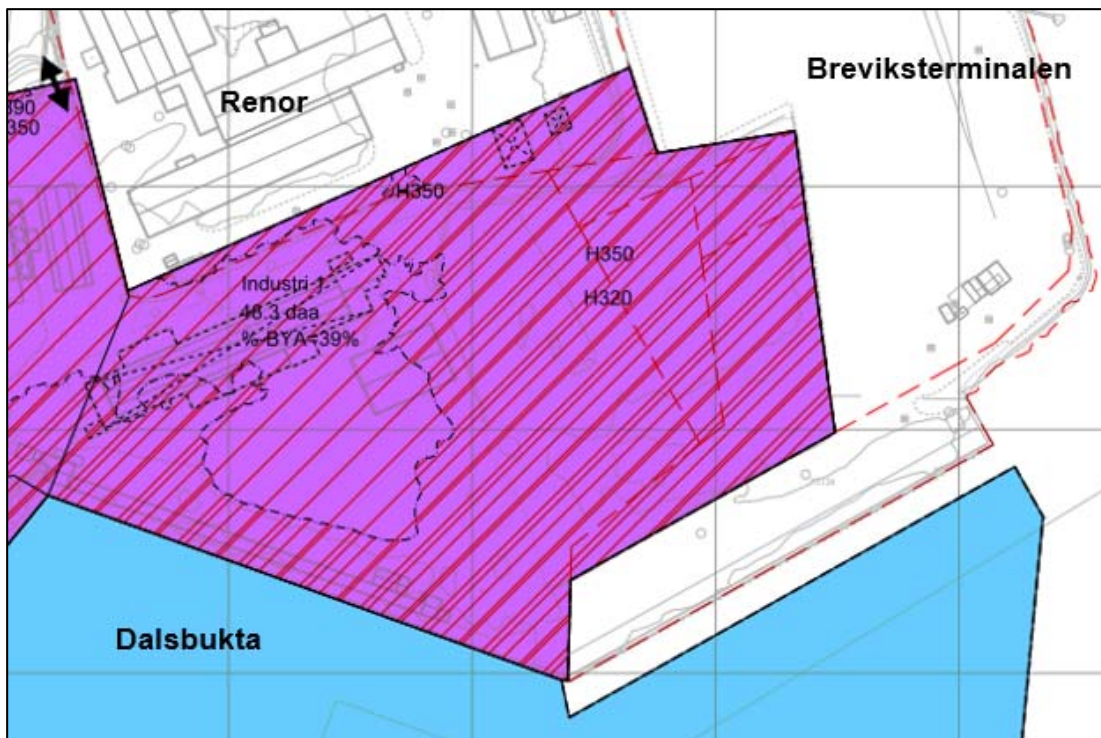
Basert på gjennomført risiko og sårbarhetsanalyser, skal nødvendige tiltak vurderes for å ivareta samfunnssikkerheten og etablere en hensiktsmessig beredskap i henhold til krav i Industrivernforskriften og Storulykeforskriften. Dette er et kontinuerlig arbeid fra Norcems side, som følges opp med rapportering til Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.

ROS-analyser har generelt som formål å avdekke og vurdere faremomenter med relevans for planområdet, samt gjøre rede for eventuelle avbøtende tiltak i forbindelse med disse. I henhold til Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) sitt temahefte nr. 11 om samfunnssikkerhet i arealplanlegging, bør ROS-analyser omfatte områder som allerede er utbygd dersom «disse områdene tidligere ikke er analysert». Norcem har utarbeidet ROS-analyser for dagens virksomhet. Norcem er dessuten omfattet av storulykeforskriften og utarbeider sikkerhetsrapporter for eksisterende virksomhet som jevnlig oppdateres og sendes til DSB og Porsgrunn kommune. Foreliggende ROS-analyse omfatter derfor ikke dagens anlegg, men har fokus på nytt steinlager på kai. Samspillet mellom eksisterende anlegg og planlagt nyetablering omfattes av foreliggende ROS-analyse.

ROS-analyse for sjøområdet er presentert i en separat rapport (Norconsult AS, «ROS-analyse – sjø», datert 4. august 2015).

I detaljreguleringsplanen reguleres arealene til industriformål og kombinert formål industri/kontor. Det er i dag kunnskap om nytt anlegg i kun ett av delområdene i planområdet.

Basert på ovenstående omfatter ROS-analysen de områder og aktiviteter som berøres av nytt lossesystem for skip, planlagt nytt steinlager og tilhørende transportsystemer. Dette området samsvarer med felt Industri 1 i detaljreguleringsplanens plankart, se figur 6.



Figur 6: Detaljreguleringsplanens felt Industri1.

Fremgangsmåten for ROS-analysen er i samsvar med DSBs temahefte nr. 11. Hensikten med analysen har vært å:

1. Definere hvilke farekategorier analysen skal ta for seg. Farekategoriene er klassifisert som relevante eller ikke relevante i forhold til foreslått plan og beskrevet avgrensning.
2. Vurdere om relevante farekategorier har konsekvenser for, eller som følge av, planforslaget.
3. Vurdere eventuelle mulige hendelser og forhold som kan oppstå ved hver relevante farekategori.
4. Vurdere sannsynligheten for at mulige hendelser og forhold inntreffer og hvilke konsekvenser de kan få for mennesker, ytre miljø og materielle verdier (risiko).
5. Vurdere risikoreduserende tiltak for mulige hendelser for de farekategoriene hvor dette er aktuelt.
6. Vurdere restrisiko etter at risikoreduserende tiltak er identifisert/iverksatt.

Resultatet av ROS-analysen inngår som et grunnlag for det videre arbeidet med utforming av detaljreguleringsplanen.

ROS-analysen er utført i henhold til veilederen "Samfunnssikkerhet i arealplanlegging, Kartlegging av risiko og sårbarhet (Revidert utgave desember 2011)" utgitt av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB). Det er benyttet samme kategorier for sannsynlighet og konsekvens, samt akseptkriterier for risiko. Disse er angitt nedenfor.

Kategorier for sannsynlighet:

Sannsynlighet (S) for at en uønsket hendelse inntreffer, er vurdert ut ifra følgende kategorier:

Sannsynlighet	Beskrivelse
1. Lite sannsynlig	Sjeldnere enn en hendelse pr. 50 år
2. Mindre sannsynlig	I gjennomsnitt en hendelse pr. 10 – 50 år
3. Sannsynlig	I gjennomsnitt en hendelse pr. 1 – 10 år
4. Meget sannsynlig	Mer enn en gang i løpet av et år

Kategorier for konsekvens:

Konsekvensen (K) ved at en uønsket hendelse inntreffer, er vurdert ut ifra følgende kategorier:

Konsekvens	Liv/Helse	Ytre miljø	Økonomiske verdier/produksjonstap*
1. Svært liten konsekvens	Ingen personskader	Ubetydelig miljøskade	Ingen skade eller tap av verdier < 100 000 kr
2. Liten konsekvens	Få og små personskader	Mindre skader, lokale skader**	Skadepotensial 100 000-1 000 000 kr
3. Middels konsekvens	Alvorlige personskader	Omfattende skader, regionale*** konsekvenser med restitusjonstid < 1 år	Skadepotensial 1 000 000-10 000 000 kr
4. Stor konsekvens	Alvorlige skader / en død	Alvorlige skader, regionale*** konsekvenser med restitusjonstid 1-10 år	Skadepotensial 10 000 000 kr-100 000 000 kr
5. Meget stor konsekvens	En eller flere døde	Svært alvorlige og langvarige skader, uopprettelig miljøskade	Skadepotensial >100 000 000 kr

* Angitt verdiintervall er samordnet med ROS-analyse sjø

**Med lokale skader menes skader innenfor planområdet

***Med regional konsekvens menes konsekvens utenfor planområdet

Risikomatrise:

Risiko (R) for at en uønsket hendelse inntreffer, er Sannsynlighet (S) multiplisert med Konsekvensen (K), dvs. $R=S \times K$.

Den vurderte farekategorien plasseres deretter i matrisen under med lav, middels eller høy risiko.

Sannsynlighet	Konsekvens				
	1. Svært liten	2. Liten	3. Middels	4. Stor	5. Meget stor
4. Meget sannsynlig	Middels	Høy	Høy	Høy	Høy
3. Sannsynlig	Lav	Middels	Høy	Høy	Høy
2. Mindre sannsynlig	Lav	Lav	Middels	Høy	Høy
1. Lite sannsynlig	Lav	Lav	Lav	Middels	Middels

Fargekodene i risikomatriksen (grønn, gul eller rød) viser risiko forbundet med hver enkelt farekategori. Fargene har følgende betydning:

Lav	Akseptabel risiko - risikoreducerende tiltak er ikke nødvendig.
Middels	Akseptabel risiko, men risikoreducerende tiltak bør vurderes.
Høy	Uakseptabel risiko - risikoreducerende tiltak er nødvendig.

3 OPPSUMMERINGSTABELL ROS-ANALYSE. RISIKO FØR AVBØTENDE TILTAK

	Konsekvens				
Sannsynlighet	1. Svært liten	2. Liten	3. Middels	4. Stor	5. Meget stor
4. Meget sannsynlig			5.5 5.6		
3. Sannsynlig	3.5			1.7 7.4	
2. Mindre sannsynlig		1.5 4.7 5.1 7.1	1.3 7.2 7.9	1.6 4.2 7.3	
1. Lite sannsynlig		1.4		7.5	1.2 3.1 7.8

4 OPPSUMMERINGSTABELL ROS-ANALYSE. RISIKO ETTER AVBØTENDE TILTAK

Sannsynlighet	Konsekvens				
	1. Svært liten	2. Liten	3. Middels	4. Stor	5. Meget stor
4. Meget sannsynlig					
3. Sannsynlig	3.5				
2. Mindre sannsynlig		4.7	5.5 5.6	7.4	
1. Lite sannsynlig		1.4 1.5 5.1 7.1	1.3 4.2 7.2 7.9	1.6 1.7 7.3 7.5	1.2 3.1 7.8

5 ROS-ANALYSETABELL NYTT STEINLAGER/FELT INDUSTRI 1

PROSJEKTNR: 20140107		PROSJEKTNAVN: Endret råvareforsyning til Norcem Brevik				
		Tiltak: Nytt steinlager og felt Industri 1, se plankart				
UTGAVENR: 1	DATO: 040915	FASE/ ENDRING SOM KREVER NY UTGAVE:	UTARBEIDET AV:	KONTROLLERT AV:		

IDENTIFIKASJON AV

(S = sannsynlighet, K M = konsekvens for liv og helse, K YM = konsekvens for ytre miljø, KV = konsekvens for verdier R = risiko)

Ved utregning av risiko, benyttes høyeste verdi for konsekvens (Liv/helse, Ytre miljø eller Verdier)

Risikoen beskrevet i kolonnen «FØR TILTAK» beskriver risikoen ved bygging av nytt steinlager i felt Industri 1 uten risikoreduserende tiltak. For eksisterende virksomhet til Norcem er svært mange av de foreslåtte risikoreduserende tiltakene allerede gjennomført. Risikoen som fremkommer i kolonnen «FØR TILTAK» beskriver risiko før disse tiltakene i sin helhet er iverksatt for felt Industri 1 med nytt kalksteinslager. Restrisikoen er den risikoen som er igjen etter at risikoreduserende tiltak er gjennomført i felt Industri 1.															
NR.	FAREKATEGORI	UØNSKEDE HENDELSER	MULIGE ÅRSAKER	MULIGE KONSEKVENSER	FØR TILTAK					RISIKOREDUSERENDE TILTAK	ETTER TILTAK				
					S	K M	K YM	K V	R (RISIKO)		S	K M	K YM	K V	REST-RISIKO
1 NATURBASERT FARE															
1.1	- Stein- og jordras, steinnedfall	- Ikke relevant													
1.2	- Kvikkleireras, løsmasseskred	- Utgliding av steinlageret	- Tiltaket kan destabilisere grunnen. <i>Kommentar</i> Det legges til grunn peling til fjell som forutsetning for bygging.		1	5	3	5	5	- Se vedlagt notat om grunnforhold, peling forutsettes	1	5	3	5	5
1.3	- Snø-, sørpe- og isras	- Is faller ned fra steinlager og transportbånd	- Varierende temperatur eller underkjølt regn	- Alvorlig personskade eller død. - Skade på biler eller anlegg	2	3	1	1	6	- Driftsrutiner med kontrollert fjerning av snø/is - Utforming av tak og konstruksjoner	1	3	1	1	3
1.4	- Flom/overvann	- Vann i bygg, transportutstyr, oversvømmelse vegger og plasser	- Flom/overvann ved ekstremnedbør, snø- og issmelting	- Erosjon i forbindelse med flom. - Ødeleggelse av teknisk utstyr - Driftsstans	1	1	1	2	2	- Drenering av overvann direkte til sjø. - Etablering av flomveger	1	1	1	2	2
1.5	- Tidevannsflo (springflo m/skadepotensial, flodbølge)	- Vann i bygg, transportutstyr, oversvømmelse vegger og plasser	- Springflo <i>Kommentar</i> Aldri registrert springflo inn over aktuelle kaiarealer. Skal ha kommet vann over Stavkaia i 1987.	- Erosjon i forbindelse med flom. - Ødeleggelse av teknisk utstyr - Driftsstans	2	1	1	2	4	- Alle anlegg legges over flomsikker høyde i kommuneplanen (avstemmes). - Etablering av flomvoll eller heving av bygget vurderes	1	1	1	2	2
1.6	- Sterk vind (storm, orkan, tornado etc.)	- Flyvende gjenstander - Rotvelt - Støvflukt		- Personskade eller død - Forurensning - Ødeleggelse av teknisk utstyr - Driftsstans	2	4	1	3	8	- Nye anlegg dimensjoneres, bygges og vedlikeholdes iht. gjeldende forskrifter og relevante standarder.	1	4	1	3	4

Risikoen beskrevet i kolonnen «FØR TILTAK» beskriver risikoen ved bygging av nytt steinlager i felt Industri 1 uten risikoreducerende tiltak. For eksisterende virksomhet til Norcem er svært mange av de foreslåtte risikoreducerende tiltakene allerede gjennomført. Risikoen som fremkommer i kolonnen «FØR TILTAK» beskriver risiko før disse tiltakene i sin helhet er iverksatt for felt Industri 1 med nytt kalksteinslager. Restrisikoen er den risikoen som er igjen etter at risikoreducerende tiltak er gjennomført i felt Industri 1.

NR.	FAREKATEGORI	UØNSKEDE HENDELSER	MULIGE ÅRSAKER	MULIGE KONSEKVENSER	FØR TILTAK					RISIKOREUSERENDE TILTAK	ETTER TILTAK				
					S	K M	K YM	K V	R (RISIKO)		S	K M	K YM	K V	REST- RISIKO
1.7	- Tordenvær	- Brann - Styringssystem settes ut av drift	- Lynnedslag	- Driftsstans - Alvorlig personskade	3	4	1	2	12	- Lynavledere	1	4	1	2	4
2 UTSATTE NATUR – OG KULTUROMRÅDER															
2.1	- Påvirkning av flora og fauna	- Ikke relevant		<i>Kommentar:</i> - Ingen konflikter påvist i planområdet gjennom kartlegging											
2.2	- Negativ påvirkning av verneområder (LNF-område, turveier, etc.)	- Ikke relevant													
2.3	Negativ påvirkning av vassdragsområde (nedbørsfelt, elv, sjø)	- Nedbørsfelt og elv ikke relevant	- Noe økt skipstrafikk	- Noe økt skipstrafikk <i>Kommentar</i> Se temautredning «ROS-analyse sjø»											
2.4	- Påvirkning av fornminne (gjenstander, ruiner etc.)	- Ikke relevant		<i>Kommentar</i> Se temautredning «Arkeologisk registrering»											
2.5	Påvirkning av spesielle bygningsmessige konstruksjoner (bro, vei, etc.)	- Ikke relevant													
2.6	Påvirkning av kulturmiljøer, kulturminner	- Ikke relevant													
2.7	Påvirkning av nasjonalparker, landskapsvernområder	- Ikke relevant													
2.8	Påvirkning av naturreservat, naturminne	- Ikke relevant		<i>Kommentar</i> Finnes ikke innenfor planområdet											
2.9	Påvirkning av eller fra idretts- og lekeområder	- Ikke relevant													

Risikoen beskrevet i kolonnen «FØR TILTAK» beskriver risikoen ved bygging av nytt steinlager i felt Industri 1 uten risikoreducerende tiltak. For eksisterende virksomhet til Norcem er svært mange av de foreslåtte risikoreducerende tiltakene allerede gjennomført. Risikoen som fremkommer i kolonnen «FØR TILTAK» beskriver risiko før disse tiltakene i sin helhet er iverksatt for felt Industri 1 med nytt kalksteinslager. Restrisikoen er den risikoen som er igjen etter at risikoreducerende tiltak er gjennomført i felt Industri 1.

NR.	FAREKATEGORI	UØNSKEDE HENDELSER	MULIGE ÅRSAKER	MULIGE KONSEKVENSER	FØR TILTAK					RISIKOREDUSERENDE TILTAK	ETTER TILTAK				
					S	K M	K YM	K V	R (RISIKO)		S	K M	K YM	K V	REST- RISIKO
2.10	Påvirkning på parkområde, friluftaktiviteter og rekreasjon.	- Ikke relevant		<i>Kommentar</i> Se temautredning «Bruk av naturmiljø i sjø» om havnebassenget											
3 INDUSTRI/VIRKSOMHET															
3.1	Påvirkning fra kjemikalie- og eksplosjonsindustri	- Utslipp til grunn/sjø - Eksplosjon - Brann	- Ulykke Renor eller Norcem <i>Kommentar</i> Renor produserer ikke batcher med volum større enn 100 m ³ , for å redusere skadepotensial.	- Forurensning av grunn, evt. til sjø, over Norcems arealer. - Trykkbølge skader bygg og utstyr, mennesker. - Røykutvikling som driver mot industri eller boligområde. - Evakuering, kortvarig driftsstans. - Ikke bemannet anlegg under drift. Størst konsekvens ved vedlikehold/rengjøring i anlegget.	1	5	3	3	5	- Det er etablert membran i grunnen som sikring av Renors anlegg. - Det er etablert gode driftsrutiner. - Prosessovervåking og tekniske sikringstiltak. - Industrivern. - Intern beredskap, ekstern beredskap - Revisjon, tilsyn mm.	1	5	3	3	5
3.2	Påvirkning fra olje- og gassindustri (Prosessanlegg og rørsystem)	- Ikke relevant													
3.3	Påvirkning fra radioaktiv virksomhet og industri	- Ikke relevant													
3.4	Påvirkning fra avfallsanlegg	- Ikke relevant													
3.5	Påvirkning fra elforsyningsområde	- Avbrudd elforsyning	- Driftsforstyrrelse elforsyning	- Kortvarig driftsstans	3	1	1	1	3	- Sikker forsyning, kun korte avbrudd. Ingen tiltak nødvendig	3	1	1	1	3
4 STRATEGISKE VIRKSOMHETER															
4.1	Påvirkning av viktige veier, broer (knutepunkt)	- Ikke relevant													

Risikoen beskrevet i kolonnen «FØR TILTAK» beskriver risikoen ved bygging av nytt steinlager i felt Industri 1 uten risikoreduserende tiltak. For eksisterende virksomhet til Norcem er svært mange av de foreslåtte risikoreduserende tiltakene allerede gjennomført. Risikoen som fremkommer i kolonnen «FØR TILTAK» beskriver risiko før disse tiltakene i sin helhet er iverksatt for felt Industri 1 med nytt kalksteinslager. Restrisikoen er den risikoen som er igjen etter at risikoreduserende tiltak er gjennomført i felt Industri 1.

NR.	FAREKATEGORI	UØNSKEDE HENDELSER	MULIGE ÅRSAKER	MULIGE KONSEKVENSER	FØR TILTAK					RISIKOREDUSERENDE TILTAK	ETTER TILTAK				
					S	K M	K YM	K V	R (RISIKO)		S	K M	K YM	K V	REST- RISIKO
4.2	Hendelser ved kai	- Skipskollisjon med kai - Ukontrollert lastearm	- Teknisk feil på skip - Menneskelig svikt - Trangt havnebasseng og vind	- Personskade og/eller død - Skader på konstruksjoner og tekniske installasjoner - Stans i mottak av kalkstein og/eller andre innsatsfaktorer <i>Kommentar</i> Se temautredning «ROS-analyse sjø» og temautredning «Nautisk sikkerhet» vedr. forurensning og hendelser i sjø	2	4	1	3	8	- Strengt anløpsprosedyrer. - Gode drifts- og vedlikeholdsrutiner. - Etablert/fast losseanlegg.	1	3	1	3	3
4.3	Påvirkning av eller hendelser ved jernbane, flyplasser	- Ikke relevant													
4.4	Påvirkning av sykehus, sykehjem, kirke	- Ikke relevant													
4.5	Påvirkning av brannstasjon, politistasjon eller sivilforsvarsleir	- Ikke relevant													
4.6	Påvirkning av beredskap hos nødetater (utrykning)	- Ikke relevant													
4.7	Hendelser ved eller påvirkning av vannverk, vannledning	- Stopp i vannforsyning	- Teknisk svikt kommunalt anlegg - Teknisk svikt Norcems anlegg	- Støvdemping reduseres	2	1	2	1	4	- Alternativ bruk av vann fra dam som i dag. - Bortfall av vann er mindre kritisk enn i dag (nytt lukket system)	2	1	2	1	4
4.8	Påvirkning av adm. bygg	- Ikke relevant													
4.9	Hendelser innen eller påvirkning fra forsvarsøvingssområde	- Ikke relevant													
4.10	Hendelser innen eller påvirkning av tilfluktsrom	- Ikke relevant													

Risikoen beskrevet i kolonnen «FØR TILTAK» beskriver risikoen ved bygging av nytt steinlager i felt Industri 1 uten risikoreduserende tiltak. For eksisterende virksomhet til Norcem er svært mange av de foreslåtte risikoreduserende tiltakene allerede gjennomført. Risikoen som fremkommer i kolonnen «FØR TILTAK» beskriver risiko før disse tiltakene i sin helhet er iverksatt for felt Industri 1 med nytt kalksteinslager. Restrisikoen er den risikoen som er igjen etter at risikoreduserende tiltak er gjennomført i felt Industri 1.

NR.	FAREKATEGORI	UØNSKEDE HENDELSER	MULIGE ÅRSAKER	MULIGE KONSEKVENSER	FØR TILTAK					RISIKOREDUSERENDE TILTAK	ETTER TILTAK				
					S	K M	K YM	K V	R (RISIKO)		S	K M	K YM	K V	REST- RISIKO
4.11	Påvirkning av eller fra annen strategisk viktig industri (våpen, mat, utstyr etc.)	- Ikke relevant													
5 FORURENSNINGSKILDER															
5.1	Grunnforurensning	- Spredning av forurensning	Masseutskifting og mudring kan føre til spredning av forurensning.	- Lokale miljøskader	2	1	2	1	4	- Kartlegging forurenset grunn før gjennomføring av tiltak - Tiltaksplan - Sikringstiltak ved gjennomføring av arbeider	1	1	2	1	2
5.2	Påvirkning fra avløp fra bebyggelse	- Ikke relevant													
5.3	Påvirkning fra landbruk	- Ikke relevant													

Risikoen beskrevet i kolonnen «FØR TILTAK» beskriver risikoen ved bygging av nytt steinlager i felt Industri 1 uten risikoreducerende tiltak. For eksisterende virksomhet til Norcem er svært mange av de foreslåtte risikoreducerende tiltakene allerede gjennomført. Risikoen som fremkommer i kolonnen «FØR TILTAK» beskriver risiko før disse tiltakene i sin helhet er iverksatt for felt Industri 1 med nytt kalksteinslager. Restrisikoen er den risikoen som er igjen etter at risikoreducerende tiltak er gjennomført i felt Industri 1.

NR.	FAREKATEGORI	UØNSKEDE HENDELSER	MULIGE ÅRSAKER	MULIGE KONSEKVENSER	FØR TILTAK					RISIKOREUSERENDE TILTAK	ETTER TILTAK				
					S	K M	K YM	K V	R (RISIKO)		S	K M	K YM	K V	REST- RISIKO
5.4	Akutt forurensning	<i>Kommentar</i> Se ROS-analyse sjø og sikkerhetsrapport utarbeidet for dagens anlegg								- Miljøsikringstiltak iht. tillatelse fra Miljødirektoratet. - Overvåkningsprogram.					
5.5	Støv og lukt	- Støv fra lossing og internttransport av kalkstein og andre råmaterialer - Lukt er ikke relevant	- Dumper og hjullastertrafikk fra lossing - Svikt i vanningsystem - Menneskelig svikt	- Se temautredning «Utslipp til luft» <i>Kommentar</i> Krav til utslipp av støv fra virksomheten reguleres gjennom anleggets driftstillatelse (konsesjon).	4	1	3	1	12	- Innendørs lagring av kalkstein bidrar i seg selv til reduksjon av støvulemper i forhold til dagens situasjon. - Støvdemping (vanning) - Støvfjerning avtrekksluft lager - Lukket losseoperasjon. - Overvåkningsprogram for støv - Oppfølging driftsprosedyrer	2	1	3	1	6
5.6	Støy	- Støy fra lossing og internttransport av kalkstein og andre råmaterialer	- Dumper og hjullastertrafikk fra lossing - Teknisk svikt i fast lossesystem - Menneskelig svikt	- Se temautredning «Støy» <i>Kommentar</i> Krav til støy fra virksomheten reguleres gjennom anleggets driftstillatelse (konsesjon).	4	1	3	1	12	- Innendørs lagring av kalkstein bidrar i seg selv til reduksjon av støyulemper i forhold til dagens situasjon. - Støydempende materialer - Lukket losseoperasjon - Oppfølging driftsprosedyrer - Det er etablert overvåkningsprogram - Dumper og hjullastertrafikk blir vesentlig redusert	2	1	3	1	6
5.7	Utslipp fra biltrafikk	- Ikke relevant													
5.8	Forsøpling	- Ikke relevant		<i>Kommentar</i> Norcem har etablert løsning for håndtering av avfall fra skip											
6 SPESIELLE OMRÅDER															
6.1	Påvirkning av eller fra område utsatt for atomnedfall	- Ikke relevant													
6.2	Påvirkning fra radongassområde	- Ikke relevant		<i>Kommentar</i> Ikke avmerket i NGUs aktsomhetskart. Norcems egne målinger viser lave verdier i gruva og i bygg.											
6.3	Påvirkning fra eller hendelser innen risikoindustri	- Se punkt 3.1													

Risikoen beskrevet i kolonnen «FØR TILTAK» beskriver risikoen ved bygging av nytt steinlager i felt Industri 1 uten risikoreducerende tiltak. For eksisterende virksomhet til Norcem er svært mange av de foreslåtte risikoreducerende tiltakene allerede gjennomført. Risikoen som fremkommer i kolonnen «FØR TILTAK» beskriver risiko før disse tiltakene i sin helhet er iverksatt for felt Industri 1 med nytt kalksteinslager. Restrisikoen er den risikoen som er igjen etter at risikoreducerende tiltak er gjennomført i felt Industri 1.

NR.	FAREKATEGORI	UØNSKEDE HENDELSER	MULIGE ÅRSAKER	MULIGE KONSEKVENSER	FØR TILTAK					RISIKOREDUSERENDE TILTAK	ETTER TILTAK				
					S	K M	K YM	K V	R (RISIKO)		S	K M	K YM	K V	REST- RISIKO
6.4	Påvirkning fra eller hendelser innen oljekatastrofeområde	- Ikke relevant		<i>Kommentar</i> Se sikkerhetsrapport for eksisterende anlegg. Eksisterende spillolje-tanker fjernes ved bygging av nytt transportsystem. Norcem har egne lenser.											
7 Andre uønskede hendelser															
7.1	Gress-, lyng- eller skogbrann	- Spredning fra tiliggende områder		- Personskade - Materielle skader	2	2	1	2	4	- Industrivern/brannvern - Varslingsrutiner - Planer og øvelser	1	2	1	2	2
7.2	Brann	- Brann kullager - Brann bygninger - Brann i kjøretøy	- Selvantennning av kull - Teknisk feil - Menneskelig svikt - Lynnedslag	- Personskade - Materielle skader	2	3	1	3	6	- Rutiner for lagring og håndtering av kull - Brannvarsling - Industrivernet	1	3	1	3	3
7.3	Trafikkulykker	- Kollisjon - Påkjørsel personell - Utforkjøring til sjø	- Uklart trafikkmønster - Dårlig belysning - Glatt underlag	- Personskade - Død - Materielle skader	2	4	1	2	8	- Steinlageret vil bidra til å redusere trafikken - Krav til arbeidstøy m/refleks - God belysning - Synlig og entydig oppmerking og skilting - Strøring/salting av veger og plasser - Oppfølging vedlikehold kai	1	4	1	2	4
7.4	Arbeidsulykker	- Ulykker i forbindelse med drift, vedlikehold - Fallulykker - Klemskader - Støt - Trosse treffer mennesker eller anlegg - Ulykker med transportbånd og roterende utstyr - Brann	Se også pkt. 7.4 - Manglende sikring - Menneskelig svikt - Dårlig belysning - Arbeidstøy setter seg fast - Arbeid på motor - Menneskelig svikt - Dårlig kommunikasjon	- Personskade, død - Materielle skader - Driftsstans	3	4	1	2	12	- Nytt anlegg med oppdaterte sikringssystemer - Opplæring av personell og bruk av verneutstyr. - Oppfølging sikkerhetsrutiner og arbeidsmiljø - Krav til arbeidstøy. - Sikring og rutiner for vedlikehold av sikring - Fastmonterte ledere/stiger - Sikker Jobb Analyse (SJA) - Merking - Rutiner og oppfølging av arbeid ved transportbånd - Sikring av rotende utstyr - Nødstop - Belysning	2	4	1	2	8
7.5	Farer som følge av annet anleggsarbeid i eller inntil tiltaksområdet	- Skadelige rystelser som følge av sprengning - Brann	- Menneskelig svikt	- Skade på bygg og installasjoner - Personskade - Død	1	4	2	3	4	- For å sikre at samfunnsikkerhet integreres ved videre utvikling av virksomheten innenfor planområdet, er det i bestemmelsene til reguleringsplanen stilt krav om tiltaksorienterte ROS-analyser.	1	4	2	3	4

Risikoen beskrevet i kolonnen «FØR TILTAK» beskriver risikoen ved bygging av nytt steinlager i felt Industri 1 uten risikoreduserende tiltak. For eksisterende virksomhet til Norcem er svært mange av de foreslåtte risikoreduserende tiltakene allerede gjennomført. Risikoen som fremkommer i kolonnen «FØR TILTAK» beskriver risiko før disse tiltakene i sin helhet er iverksatt for felt Industri 1 med nytt kalksteinslager. Restrisikoen er den risikoen som er igjen etter at risikoreduserende tiltak er gjennomført i felt Industri 1.

NR.	FAREKATEGORI	UØNSKEDE HENDELSER	MULIGE ÅRSAKER	MULIGE KONSEKVENSER	FØR TILTAK					RISIKOREDUSERENDE TILTAK	ETTER TILTAK				
					S	K M	K YM	K V	R (RISIKO)		S	K M	K YM	K V	REST- RISIKO
7.6	Andre ulykker (jakt, hjem, skole)	- Ikke relevant													
7.7	Ulykker med fritidsbåter	- Se ROS sjø													
7.8	Fly/helikopterulykke	- Kollisjon med høye konstruksjoner	- Menneskelig svikt	- Personskade - Død	1	5	1	3	5	- Merking av høye konstruksjoner	1	5	1	3	5
7.9	Vold, kriminalitet	- Innbrudd		- Personskade - Materielle skader <i>Kommentar</i> Se temautredning «Sikkerhet og terrorberedskap på skip og i havn»	2	3	2	1	6	- Inngjerding - Vaktordning - Bruk av alarm/video-overvåking - Oppfølging ISPS-regime	1	3	2	1	3

Hjellnes Consult as

Plogveien 1
Postboks 91 Manglerud
0612 Oslo

Tlf.: +47 22 57 48 00 - Faks: +47 22 19 05 38
post@hjellnesconsult.no
www.hjellnesconsult.no



**Sikkerhetsrapport
for
*Norcem AS Brevik***

**Utarbeidet etter forskrift om tiltak for å avverge
og begrense skadevirkningene av storulykker
der farlige kjemikalier forekommer
(Storulykkeforskriften)**



Innhold

1	INNLEDNING	4
2	VIRKSOMHETENS SYSTEMATISKE ARBEID FOR FOREBYGGING AV STORULYKKER OG BEGRENSNING AV MULIGE KONSEKVENSER	5
2.1	ORGANISASJON OG PERSONALE	5
2.1.1	<i>Styringssystem</i>	5
2.1.2	<i>Generelle mål og handlingsprinsipper</i>	5
2.1.3	<i>Organisasjon</i>	5
2.1.4	<i>Opplæring</i>	5
2.2	IDENTIFIKASJON OG VURDERING AV RISIKO FOR STORULYKKE.....	6
2.2.1	<i>ROS-analyse</i>	6
2.2.2	<i>Vernerunder</i>	6
2.2.3	<i>Revisjoner og tilsyn</i>	6
2.2.4	<i>Forebyggende vedlikehold</i>	6
2.2.5	<i>Kontrollrunder</i>	6
2.2.6	<i>Sikker jobb analyse</i>	6
2.2.7	<i>Avviksbehandling</i>	7
2.3	DRIFTSKONTROLL.....	7
2.4	STYRING AV ENDRINGER	7
2.5	BEREDSKAPSPLANLEGGING.....	7
2.5.1	<i>Intern beredskap</i>	7
2.5.2	<i>Ekstern beredskap</i>	8
2.6	EVALUERING	9
2.7	LEDELSENS GJENNOMGANG.....	9
3	REDEGJØRELSE FOR VIRKSOMHETENS MILJØ	10
3.1	VIRKSOMHETENS BELIGGENHET OG OMGIVELSER	10
3.1.1	<i>Beliggenhet</i>	10
3.1.2	<i>Klima</i>	11
3.1.3	<i>Naturmiljø</i>	11
3.1.4	<i>Anlegg og aktiviteter som kan utgjøre en fare for storulykker</i>	12
3.2	OMRÅDER SOM KAN BLI BERØRT AV EN STORULYKKE	13
4	BESKRIVELSE AV ANLEGG OG KJEMIKALIER MED STORULYKKEPOTENSIALE	13
4.1	PROSESS OG DRIFSMETODER.....	13
4.2	ANLEGG FOR SPILLOLJE	15
4.3	ANLEGG FOR FLYTENDE FARLIG AVFALL	16
4.4	ANLEGG FOR FAST FARLIG AVFALL.....	17
4.5	FARLIGE KJEMIKALIER	18
4.5.1	<i>Innledning</i>	18
4.5.2	<i>Fast farlig avfall (Hotmix)</i>	18
4.5.3	<i>Flytende farlig avfall</i>	19
4.5.4	<i>Spillolje</i>	19
4.5.5	<i>Eksplosiver</i>	19
5	IDENTIFISERTE FARER FOR ULYKKE OG FOREBYGGENDE TILTAK	20
5.1	MULIGE STORULYKKER OG SANNSYNLIGHETEN FOR AT DE KAN OPPSTÅ	20

5.2	OMFANG OG ALVORLIGHETSGRAD AV IDENTIFISERTE STORULYKKER.....	21
5.3	TEKNISKE PARAMETERE OG INSTALLASJONER FOR SIKKERHET	22
REFERANSER.....		23
VEDLEGG		23

1 Innledning

Norcem AS er en del av det tyske sement- og byggevarekonsernet Heidelberg Cement og er Norges eneste produsent av sement, med 2 fabrikker i Brevik og Kjøpsvik. Sikkerhetsrapporten dekker Norcems virksomhet i Brevik.

Fremstilling av sement er ressurskrevende både mhp. forbruk av energi og råstoff. Norcems overordnede målsetning er å bidra til en bærekraftig utvikling ved å erstatte ikke-fornybare ressurser med alternative, primært avfallsbaserte, råvarer og brensel. En del avfallsbaserte brensel har imidlertid et potensiale for å være helse- og miljøskadelige. Det er da også primært alternative brensel som gjør at Norcem Brevik omfattes av Storulykeforskriften. Disse er

- spillolje,
- flytende farlig avfall,
- fast farlig avfall (hotmix)

I tillegg er gruvevirksomhetens lager av eksplosiver omfattet av forskriften, men er vurdert til ikke å ha storulyke-potensiale.

Storulykke er i forskriften definert som "en hendelse som for eksempel et større utslipp, en brann eller eksplosjon i forbindelse med at en aktivitet i en virksomhet omfattet av denne forskrift får en ukontrollert utvikling som umiddelbart eller senere medfører alvorlig fare for mennesker, miljø eller materielle verdier, innenfor eller utenfor virksomheten, og der det inngår farlige kjemikalier".

Ut fra en risikovurdering av brenslensstrengene og definisjonen på storulykke, er mulige hendelser i anleggene for spillolje, flytende farlig avfall og fast farlig avfall vurdert å kunne gi storulykke. Lager av eksplosiver er ikke vurdert å kunne forårsake en storulykke.

Lagringsmengdene av brenslene som er omfattet av forskriften, overskrider mengdegrensene for § 9, 11 og 12 av forskriften. Norcem Brevik anser seg dermed berørt av forskriftens krav til

- beredskap,
- plan for forebygging av storulykker,
- informasjon til allmennheten om sikkerhetstiltak.


Som nabo til Renor AS, som også er omfattet av storulykeforskriften, er Norcem Brevik også omfattet av kravene i §8 gjeldende dominoeffekt. Det er utarbeidet felles informasjon til allmennheten med Renor, som sist ble oppdatert og distribuert til alle husstander i nærområdet i 2012.

Sikkerhetsrapporten gir en beskrivelse av hvordan aktuelle forhold ivaretas ved Norcem Brevik. Rapporten er bygd opp etter kravelementene i forskriftens Vedlegg II og III.

Sikkerhetsrapporten ble første gang utarbeidet og oversendt DSB 7. juni 2004, og revidert etter ny Storulykeforskrift av 17. juni 2005 i 2006/2007. I versjon av februar 2014 ble rapporten oppdatert i henhold til endrete lagringsmengder av fast farlig avfall og oppdaterte beredskapsplaner. Det ble gitt noen kommentarer til denne i brev av 02.02.2015, som er forsøkt ivaretatt i denne versjonen. *Siste endringer er skrevet i kursiv skrift.*

Sikkerhetsrapportene er oversendt kommunen, sist gang den 15.04.2015 i forbindelse med arbeidet med områderegulering av Norcems eiendom i Brevik. Det er i den forbindelse utarbeidet et forslag til arealplan med angivelse av brann- og eksplosjonsfare som hensynssone H350 på Norcems nedre fabrikkområde.

Brevik, 1. juli 2015


Jorunn Gundersen
KHMS-sjef


David Verdú
Fabrikkdirektør

2 Virksomhetens systematiske arbeid for forebygging av storulykker og begrensning av mulige konsekvenser

2.1 Organisasjon og personale

2.1.1 Styringssystem

Norcem AS er sertifisert etter NS-EN ISO 9001:2008 og NS-EN ISO 14001:2004. Bedriften ble sist resertifisert i 2012. Utdrag fra Norcem Breviks styringssystem er gitt i vedlegg 1, i rekkefølge etter dok.nr.

Norcem AS har etablert et felles styringssystem som er beskrevet i Norcems overordnede kvalitetshåndbok, [PD0110](#). Lokal styring innenfor de enkelte virksomhetsområder som produksjon, markedsføring og administrasjon er delegert og utføres iht. lokale håndbøker og prosedyrer. Norcems Breviks styringssystem er beskrevet i [PD1587](#).

Styringssystemet henviser videre til alle aktiviteter regulert av systemet, herunder organisering, ansvarsområder, opplæring, politikk og hovedmålsettinger.

2.1.2 Generelle mål og handlingsprinsipper

Norcem Breviks HMS-målsetting er at virksomhetens aktiviteter skal gjennomføres på en sikker måte, slik at menneskers liv og helse, det ytre miljø og materielle verdier ikke påføres skade. Risikoreduserende tiltak skal prioriteres i det daglige arbeid. Se fabrikkens KHMS Policy, [PO0054](#) Overordnet ansvar og myndighet er beskrevet i [PD1653](#).

2.1.3 Organisasjon

Bedriftens KHMS-arbeid er etablert, bygget opp rundt og følges opp gjennom:

- Gjeldende lover, forskrifter og krav for virksomheten ([PD0123](#), [PD1635](#))
- Arbeidsmiljøutvalg med underutvalg, [PD0755](#).
- Fabrikkens ledergruppe, [PL0116](#).
- Industrivern ([PD1982](#), [PD1983](#)) og Redningsstab ([PD1984](#)).
- KHMS-avdeling ([PD0759](#), [PL0120](#)), inkludert egen Bedriftshelsetjeneste ([PD3678](#)).
- Lokale brannvernledere i hver enhet ([PD0651](#)).
- Sertifiseringskrav
- Tilsyn og revisjoner
- Forebyggende og korrigerende tiltak – Avvikssystemet, [PD0505](#).
- Ledelsens gjennomgang, [PD1633](#).
- Etablerte målsetninger og rapportering for Heidelberg Cement og Norcem.
-

2.1.4 Opplæring

Alle ansatte og innleide skal ved ansettelse/innleie gjennomgå en generell opplæring i verne- og sikkerhetsrutiner (sikkerhetsklarering). For nyansatte inngår HMS-opplæring i introduksjonsprogrammet iht. [PD0566](#).

For Industrivernet er det etablert en egen plan for opplæring (se [PL0503](#)), samt plan for øvelser som oppdateres for hvert år. Oversender øvelsesplanen for 2013, se [PL0496](#).

2.2 Identifikasjon og vurdering av risiko for storulykke

Bedriften har implementert en rekke verktøy og rutiner for å identifisere og vurdere farer knyttet til dens virksomhet. Disse er omtalt nedenfor.

2.2.1 ROS-analyse

Hver avdeling skal gjennomføre og vedlikeholde en risikoanalyse for aktuelle HMS- og miljøforhold innfor sitt ansvarsområde hvert 3. år ihht. [PD0544](#). Dette ble sist gjort i 2011. Avdelingssjef er ansvarlig for analysen og skal sammen med et representativt utvalg av ansatte i avdelingen utføre analysen av hendelser som kan inntreffe på eget avdelingsområde. HMS-sjef og/eller Industrivernleder bidrar i dette arbeidet.

Risikoanalysen baserer seg på ROS (risiko og sårbarhets)-metoden beskrevet i NSO's temahefte nr. 3; Risiko og risikokartlegging i industrien.

Avdelingene skal ut fra vurdert risiko lage en handlingsplan for risikoreduserende tiltak. Handlingsplanene revideres årlig. Se [PD0543](#).

2.2.2 Vernerunder

Alle avdelinger skal gjennomføre vernerunder ihht. [PD0502](#)

2.2.3 Revisjoner og tilsyn

Som ISO-sertifisert bedrift, blir det gjennomført årlige revisjoner mhp. NS-ISO 9001 og NS-ISO 14001 av eksterne revisorer. I tillegg gjennomføres interne revisjoner, ihht overordnet plan for HC Nord-Europa; [IN0425](#).

Som Storulykkebedrift utføres det årlige Storulykketilsyn av Miljødirektoratet, DSB, NSO eller Arbeidstilsynet, i tillegg til årlige tilsyn fra lokalt brannvesen. Utover dette er det sporadiske tema-tilsyn fra myndigheter, og revisjoner fra konsernet, kunder og forsikringsselskap.

2.2.4 Forebyggende vedlikehold

Vedlikeholdsavdelingen har en egen gruppe for forebyggende vedlikehold, av både tilstandsbasert og tidsbasert art. Det er etablert et arbeidsordresystem i SAP, illustrert i [PR0464](#).

2.2.5 Kontrollrunder

Hele produksjonsanlegget, inkludert anlegg for mottak og lagring av alternative brensel, inspiseres en gang per skift for kritiske drift- og miljøforhold. Dette for å avdekke bl.a. lekkasjer og andre utilsiktede utslipp. Dette loggføres.

2.2.6 Sikker jobb analyse

Bedriften har implementert sikker-jobb-analyse for å påvise risikomomenter ved kompliserte og/eller sjeldne arbeidsoperasjoner, og ved kjent risikofullt arbeid. Se [PD0692](#).

2.2.7 Avviksbehandling

Avvik og tilløp til hendelser skal registreres, rapporteres og behandles i hht. [PD0505](#).
Alvorlige hendelser/tilløp skal granskes internt ihht [PD0719](#).

Avdelingene informeres om aktuelle avvik i avdelingsmøter eller gjennom AU.

2.3 Driftskontroll

Hele kvalitetssystemet for Norcems virksomhet i Brevik er bygd opp for å sikre trygg og stabil drift, og det er utarbeidet en rekke prosedyrer for å sikre korrekt utførelse av drifts- og vedlikeholdsoppgaver. Noen av de mest sentrale for anlegg med storulykkepotensiale er følgende:

- Driftsinstruks for anlegg for flytende farlig avfall ([PD2492](#))
- Instruks for varme arbeider, varmtarbeidstillatelse ([PD2535](#))
- Rutiner for stopp og låsing av maskiner (interaksjon vedlikehold – produksjon) ([PD0576](#)).
- Entringstillatelse, [PD0575](#).
- Skiftvise runder (3 per døgn)

2.4 Styring av endringer

De mest sentrale dokumenter for styring av endringer er:

- Risikoanalyser etter ROS-metoden, [PD0544](#).
- Etablering av HMS grupper for prosjekter/endringer som kan påvirke arbeidsmiljøet, [PD0744](#).
- Vurdering av nye råstoffer og materialer av Forsøksutvalget, [PD0743](#).
- Sikker jobbanalyse, [PD0692](#).

2.5 Beredskapsplanlegging

2.5.1 Intern beredskap

Norcem Brevik har et eget industrivern, med forsterket førstehjelp, brannvern og røykdykking i henhold til Forskrift om industrivern [1]. Se organisering og plan for beredskapen i Vedlegg 2.

Med døgkontinuerlig produksjon har bedriften trent beredskapspersonell både på skift og dagtid. Produksjonen styres av 5 skift på ca. 7 personer som inngår i industrivernet, inkludert skiftleder som er innsatsleder. Industrivernet gjennomfører ca. 10 ulike øvelser hvert år. Det øves i områder og på objekter som ROS-analysene har avdekket som sårbare og hvor det kan kreves innsats fra Industrivernet. Øvelsesplanen revideres hvert år.

I industrivernet inngår 10 andre ansatte som er trent røykdykkere. *Disse kalles ut via mobilvarsling (UMS).*

Bedriften har egen brannstasjon med beredskapsbil og henger med brannteknisk utstyr, som slanger og pumper. I tillegg til brannberedskap, har bedriften styrket beredskap for utslipp til sjø med 2 motorbåter og ca. 300 meter med oljelenser. Det er montert flytende oljelensefester for å sikre god forankring/tetting mot eget bryggeanlegg.

Tilgjengelig beredskapsmaterieil er listet i Industrivernplanen.

I Industrivernplanen er aktuelle nøds- og ulykkesituasjoner beskrevet for hver enhet/anlegg.

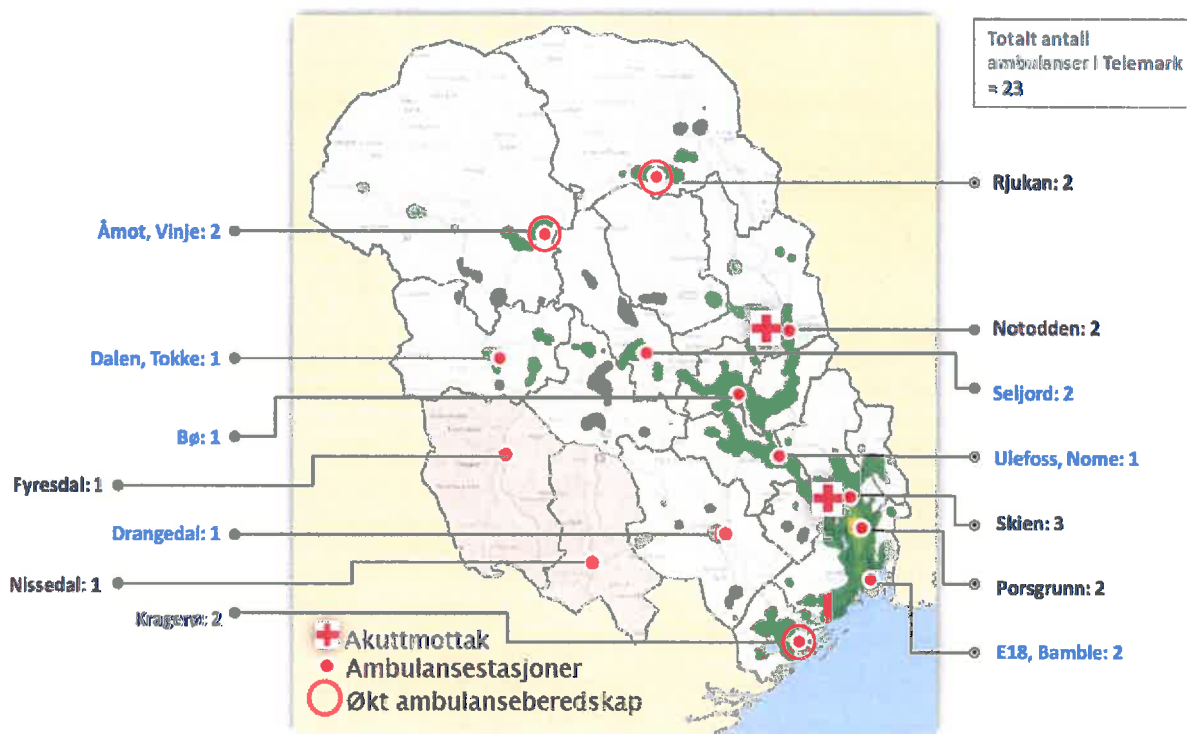
Norcem Brevik har egen bedriftshelsetjeneste med tilgang til leger og/eller sykepleiere på dagtid.

2.5.2 Ekstern beredskap

Norcems virksomhet i Brevik ligger i et geografisk område med mye tungindustri og god tilgang til eksterne beredskapsressurser. I vurderinger /diskusjoner i Katastrofeberedskapsrådet og IUA, samt gjennomførte ROS-analyser i Telemark fylke /2/ og Porsgrunn kommune /3/, er en potensiell storulykkehendelse ved Norcem Brevik ikke dimensjonerende for ekstern beredskap.

De nærmeste ambulansestasjoner til Brevik er i Skien, Porsgrunn og Bamble, med totalt 7 ambulanser. De nærmeste med ca. 10 min. utrykningstid. Nærmeste sykehus er Sykehuset Telemark i Skien som dekker et befolkningsgrunnlag på rundt 170 000 med ca. 3100 årsverk /4/5/.

Fordeling av ambulanser i Telemark



Figur 1: Angivelse av ambulansestasjoner og sykehus i Telemark /5/

Beredskapsavdelingen i Porsgrunn Brann- og feievesen /6/, består av kasernerte mannskaper ved Porsgrunn- og Brevik brannstasjon, med deltidsansatte/frivillige mannskaper ved Brevik- og Sandøya brannstasjon. Beredskapsstyrken består totalt av ca. 30 fast ansatte i Porsgrunn og 5 i Brevik, med en deltidsstyrke på totalt 13 i Brevik, hvorav 5 er Norcem-ansatte. Bemannet brannbil kan stille innen 10-20 minutter.

Brannstasjonen i Brevik er utstyrt med egen brannbil, med 5000 liter vann, og båt med hydraulisk pumpe på 1000 l/min. Porsgrunn brannstasjon har 4 ordinære brannbiler (mannskapsbiler) med standardutstyr (vanntank 3-8000 liter, skumtank 600-5000liter) hvorav 2 biler med vannkanon, høyderedskapsbil, tankbil 8000 liter vann, frigjøringsverktøy og tunnelvifte.

Ved behov assisterer Bamble og Skien brannvesen med tilsvarende ressurser. Nødetatene i regionen samarbeider og omrokerer ressursene etter hvor det pågår innsats.

IUA Telemark har tilgang til 2 beredskapsbåter som ligger i Langesund og Kragerø, og beredskapsutstyr for akutt olje- og kjemikaliefurensning til sjø og land. Nærmeste utstyrslager er i Langesund og Porsgrunn. Utstyrsoversikt er gitt i /7/.

Bamble Røde kors har egen dykkergruppe.

Det er tett samarbeid med eksterne og offentlige beredskapsinstanser, gjennom felles øvelser og møter. Norcems industrivernleder deltar aktivt i lokalt IUA og Katastrofeberedskapsrådet i Grenland. Rådet, som har 3-4 møter per år, består av representanter fra Telemark Politikammer, Sivilforsvaret, Fylkesmannen/Fylkesberedskapssjefen, Telemark Sentralsykehus, Bamble Brannvesen, Porsgrunn Brannvesen, Skien Brannvesen og prosessindustrien. Det har i mange år vært arrangert felles storøvelser med offentlige beredskapsinstanser og industrien i Grenland. Høsten 2013 ble storøvelsen holdt på Norcem; øvelse Sothøne, med lekkasje og brann av flytende farlig avfall som scenario. Som en del av denne øvelsen ble kommunens kriseteam øvet. Industrivernet har jevnlig kontakt og årlig felles øvelser med lokal brannstasjon i Brevik og beredskapsgruppen ved Renor AS Brevik. Renors beredskapsgruppe består av 6 røykdykkere som er tilgjengelig på dagtid med eget personlig utstyr og beredskapsmateriell, som slangevogn med tilhørende utstyr, 2 skumvogner og vannkanoner /8/.

Utover den bistand som kan fås gjennom nødetatene og samarbeid med Renor, har Norcem avtale med Norsk Gjenvinning på tilgang til slam/sugebiler.

2.6 Evaluering

Evaluering av styringssystemet skjer gjennom eksterne og interne revisjoner, avviksbehandling og ledelsens gjennomgang.

2.7 Ledelsens gjennomgang

Bedriftens ledergruppe gjennomgår effektiviteten og egnetheten til styringssystemet en gang i året som en del av ledelsens gjennomgang. Se [PD1633](#).

3 Redegjørelse for virksomhetens miljø

3.1 Virksomhetens beliggenhet og omgivelser

3.1.1 Beliggenhet

Norcems virksomhet ligger i Porsgrunn kommune, helt sør på Eidangerhalvøya, rett nord for tettstedet Brevik. Se kart Vedlegg 3.

Tabell 1. Lokalisering av Norcems virksomhet i Brevik

Bedrift	Norcem AS Brevik
Foretaksnummer	934949145
Kommune	0805, Porsgrunn kommune
Gårds-/bruksnummer	76/1 1
UTM-soner/-koordinater	32VNL/5396 65471

Selve sementfremstillingen med anlegg for mottak og lagring av avfallsbaserte brensel ligger i Dalsbukta i Eidangerfjorden. Kalksteinen drives ut i Dalen gruve, som strekker seg fra kalkbenkens utgående mot vest (Veitås) og østover langs fallet på kalkbenken (13 – 20 grader fall) under Eidangerfjorden. Det brytes også stein i Bjørntvet dagbrudd i Porsgrunn, som fraktes til fabrikk med tog.

Industriområdet grenser til sjø, riksveg og boligområder. Innen en radius på ca. 1 km, er det ca. 1400 bosatte og en skole med tilknyttet idrettsanlegg og sykehjem [2]. Avstanden fra ovnsanleggets midtpunkt til nærmeste bolighus er ca. 250 m. Denne bygningen er lokalisert syd for fabrikkområdet, nær Norcems administrasjonsbygg.

I Dalsbukta er Norcems eget kaianlegg for lossing av råstoff og kull, og lasting av sement i sekker eller bulk. Nord for Dalsbukta grenser Norcems område til Renor AS og Breviksterminalen (North Sea Terminal) på Tangenkaia. Sørsiden av Dalsbukta langs Setrelandet har spredt bebyggelse med strandlinje og småbåthavn. I Norcems dagbrudd driver NorStone AS pukkproduksjon.



Figur 2: Flyfoto over Norcem Brevik i Dalsbukta, med angivelse av nabobedrifter og nærmeste bebyggelse, skole og sykehjem.

3.1.2 Klima

Norcem AS Brevik ligger i et geografisk område med mildt klima. Midlere lufttemperatur i Grenland i årene 1961 –90, var for vintermånedene januar-februar -2 - -4°C og for sommermånedene juni–august 15 - 17°C . Vindmålinger på Ås ved Heistad i årene 1986 – 1990 viser en midlere vindstyrke på $3,0$ m/s, med dominerende vindretning fra nordvest [8].

3.1.3 Naturmiljø

I 2003 gav Porsgrunn kommune ut "Grønn plakat" hvor grønnstrukturen i kommunen er kategorisert og verdisatt ut fra landskapsverdi, tur- og rekreasjonsverdi og biologisk mangfold [9]. Grønnstrukturen er her delt inn i 3 verdiklasser:

- A – områder: Områder med svært store verdier knyttet til både tur og rekreasjon, landskap og biologisk mangfold. Tiltak som reduserer disse verdiene tillates normalt ikke.
- B – områder: Områder med registrerte verdier knyttet til grønnstrukturen, ikke utbygde områder med kalkgrunn, og hvor det er gjort funn av rødlistearter. Det skal gjennomføres vurderinger av hvordan disse verdiene berøres før tiltak kan tillates gjennomført.
- C – områder: Områder hvor det ikke er registrert spesielle verdier knyttet til grønnstrukturen.

Norcems eiendommer i Dalen er gitt verdiklassen B. De nærmeste grønne strukturområdene med verdiklasse A, er Hellås og Dammane. Se kart over sørlige del av Eidangerhalvøya, Vedlegg 3.

I flere små dammer på Norcems eiendommer/nærområder er det gjort funn av både stor og liten salamander.

Sedimentene i Dalsbukta er forurenset av tungmetaller og organiske miljøgifter som følge av Norcems havneaktiviteter og tilførsel fra det øvrige forurensete fjordsystemet (Eidangerfjorden og Frierfjorden) [10]. En kartlegging av sjøbunnen etter spilloljeutslippet i 2001, viser imidlertid at bunnfaunaen er forholdsvis artsrik [11].

I Dalsbukta og nærområdene kan det forekomme en del sjøfugl. Det er ikke kjent at det finnes hekkeplasser eller gyteplasser for sårbare arter i området.

Selv om miljøtilstanden er blitt forbedret de siste årene, er det fortsatt kostholdsråd og restriksjoner på omsetning av fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene. Kommersielt fiske og sportsfiske forekommer derfor i liten grad i Eidangerfjorden [12].



Figur 3: Flyfoto over Dalen, Brevik.

3.1.4 Anlegg og aktiviteter som kan utgjøre en fare for storulykker
Se kap. 4 og kart over indre fabrikkområde, Vedlegg 4.

3.2 Områder som kan bli berørt av en storulykke

Ut fra dominerende vindretning og strømningsforhold i Eidangerfjorden, anses Setrelandet sør for fabrikkområdet å være det området som har størst risiko for å bli berørt ved utslipp av flytende farlig olje og spillolje til sjø. Observasjoner og erfaringer av strømningsforholdene i Dalsbukta, tyder på at bukta er en vrakvik. Vrakved og liknende har en tendens til å samle seg innerst i bukta, og etter spilloljeutslippet i 2001 ble det observert stasjonære oljefilmrester i bukta flere måneder etter utslippet [11]. Det synes derfor å være begrenset spredning ut fra bukta.

Brann/eksplosjon i storulykkeanleggene kan forårsake røykutvikling som kan berøre nabobedrifter og bebyggelse, inkludert riksvei. Spesielt sårbar vurderes skole, barnehage og sykehjem i Brevik. Se også nærmere beskrivelse i 5.2.

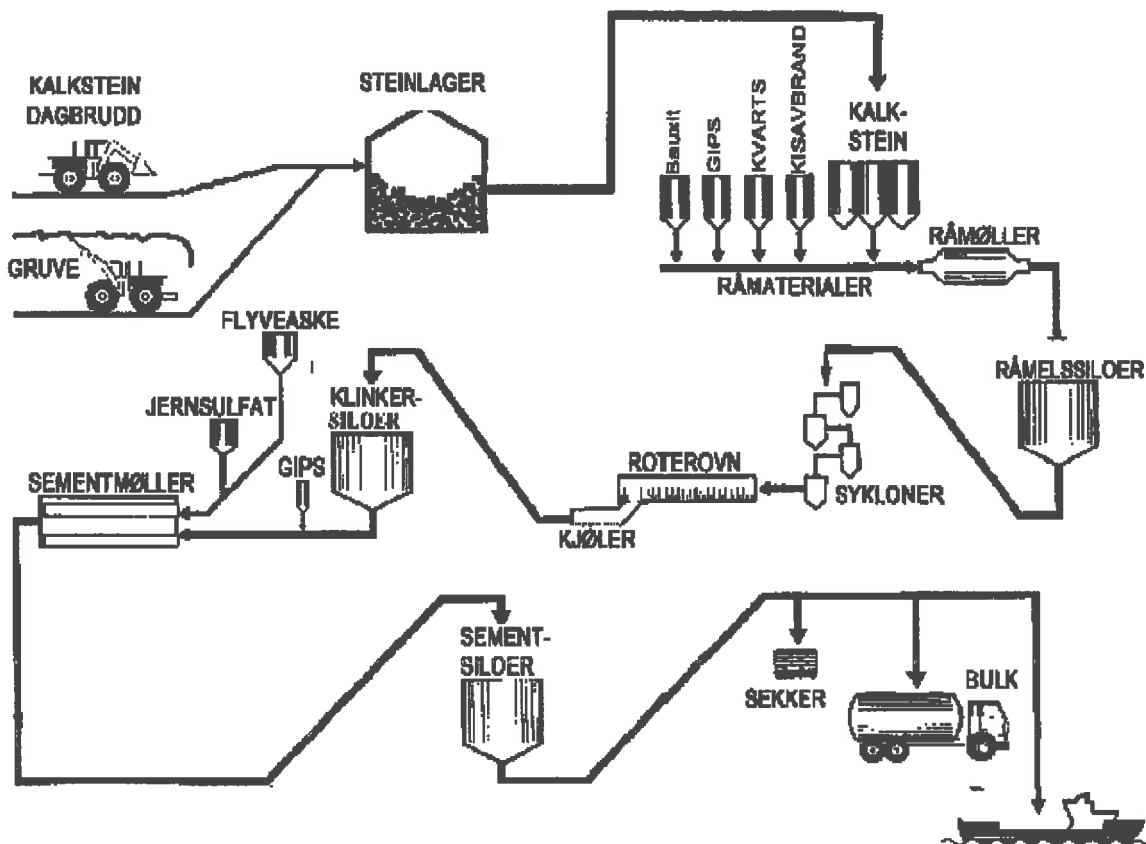
4 Beskrivelse av anlegg og kjemikalier med storulykkepotensiale

4.1 Prosess og driftsmetoder

Produksjonen av sement ved Norcem Brevik kan deles inn i 4 hovedprosesser:

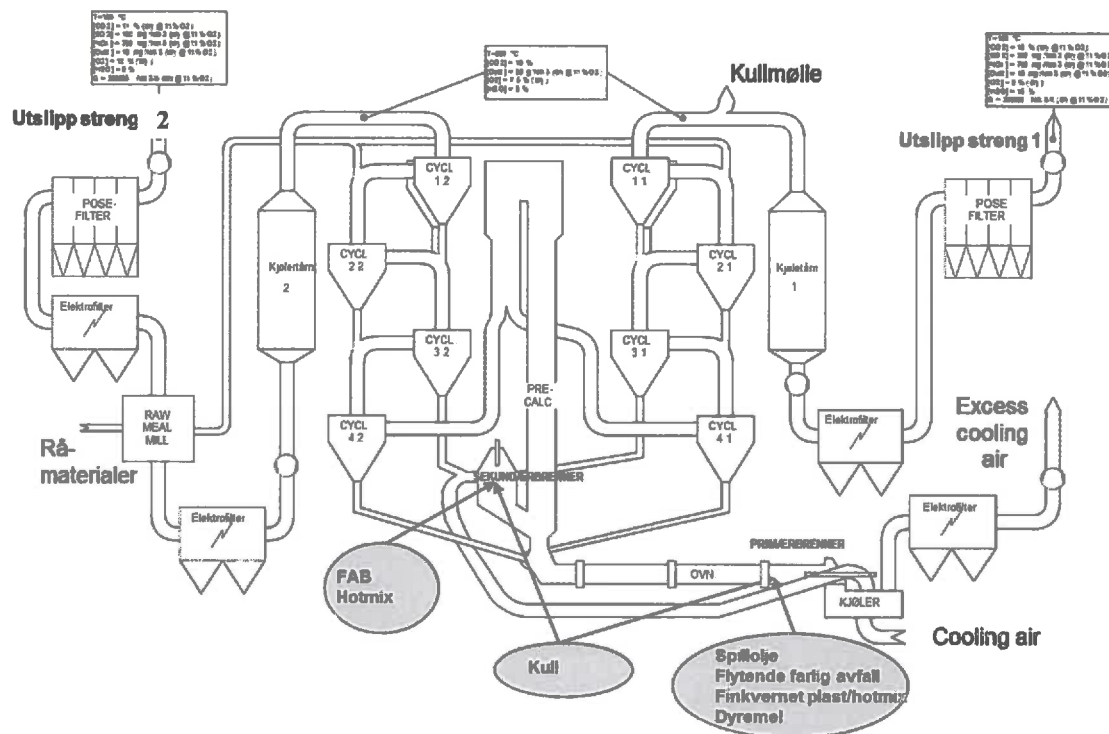
1. Bryting av kalkstein i gruve og dagbrudd.
2. Nedmaling av kalkstein og tilslagsmaterialer til råmel i råmølleri.
3. Kalsinering og sintring av råmel til klinker i sementovn ved materialtemperatur på ca. 2200°C og gasstemperatur på 1450°C
4. Nedmaling av klinker og additiver til sement i 3 sementmøller.

Disse er skjematisk fremstilt i figuren nedenfor.



Figur 4: Skjematisk fremstilling av sementproduksjon

Faren for storulykker er knyttet til anlegg for lagring og overføring av avfallsbaserte brønsel; spillolje, flytende farlig avfall og fast farlig avfall (hotmix), til brennsonene i ovnsystemet. Se tegning nedenfor.



Figur 5: Ovnssystemet med angitt innføring av brensel og rensing av avgassen

Anleggene med potensiale for storulykke er nærmere beskrevet under.

4.2 Anlegg for spillolje

Oljeanlegget består av 4 tanker for mottak/lagring av olje av forskjellig kvalitet, et pumpehus og 2 ventilhus, plassert innenfor en fangdam, og et antall rørgater. To av tankene (nr. 2 og 3) har hver en kapasitet på 8000 m³ og to mindre tanker med kapasitet på hhv. 100 m³ (nr. 7) og 125 m³ (nr. 5). Tank nr. 7 brukes for mottak/lagring av refusjonsberettiget olje. Den reelle kapasiteten for lagring av spillolje er begrenset av kapasiteten til fangdammen som er på 4000 m³.

Anlegget mottar olje fra tankbil på mottaksrampe med spilltrau og rør/pumpesystem for overføring av oljen til valgt tank. Mottak fra skip kan skje gjennom en 10" ledning fra kai med pumper i skipet. Losseledningen fra kai går til tank (2–3). I dag kommer spillolje sjelden med båt.

Tank 5 er knyttet til fabrikkens råmølle (fyringsolje 1) for overføring til tank i mølleriet (1 m³). Tank 2, 3 og 7 er knyttet til ovnen. Overføring av olje til ovnen skjer ved naturlig fall fra tankfarm til pumpehus for brennerne gjennom 3 rørledninger.

Anlegget er delvis styrt fra sentralt kontrollrom med automatventiler og initiatorer for tilbakemelding av posisjoner, dels brukes manuelle ventiler uten tilbakemelding. Det er montert mengdemålere på spilloljerøret for å avdekke lekkasjer under overføringen og som gir alarmvarsling i kontrollrommet.

Ventilhus.

Det finnes ett ventilhus til hver av de store tankene med automatventiler, som styres fra det sentrale kontrollrom og fra lokalt styringspanel i pumpehus. Det er montert nivåvakter i sumpe i gulvet. I ventilhus til tank 3 er det pumper for overføring av fyringsolje 1 til råmelismølleri.

Forvarmerrom.

I forvarmerrommet er det to monopumper for pumping av spillolje og fyringsolje 1, ventiler og filter, samt en pumpe for mulig overføring til sekundærbrenner. Noen av ventilene har tilbakemelding av posisjon som kan avleses i kontrollrommet.

Oljebu

Fra oljebu overføres olje til ovn, primærbrenner ved hjelp av en pumpe. Oljetilførselen styres fra kontrollrommet ved hjelp av automatventiler. Her finnes det også manuelle ventiler for mulig rundkjøring av oljen i anlegget.

Fangdam.

Innenfor fangdammen er de 4 oljetankene, ventilhus, pumpehus og deler av røranleggene plassert. Fangdammen har en kapasitet på 4000 m³. Etter oljeutslippet i 2001, er fangdammen blitt totalrenovert og det er innført rutiner for jevnlig inspeksjon og lekkasjekontroll.

Rørgater

Rørgatene til ovnen består av en DN 100 oljeledning, DN 40 vann/spillolje og en DN 40 for fyringsolje. Rørgate til AF møllråmelismølleri er en DN 40 for fyringsolje.

4.3 Anlegg for flytende farlig avfall

Flytende farlig avfall overføres fra Renor Brevik i rørløsning til et tankanlegg i et gruveinnslag som kalles Sandbergorta. Anlegget består av ett tankrom og ett pumperom. I tankrommet finnes 2 lagertanker (14-15) hver på 100 m³ 2 mottakstanker (12 – 13) med en kapasitet hver på 30 m³ er satt ut av drift. Pumperommet har flere Monopumper og en Diskflowpumpe. Fangdam på 130 m³.

Overføring av farlig avfall til ovnen skjer ved pumping fra Sandbergorta til doseringsrom i fabrikk. I doseringsrommet er det en dagtank (1 m³), og monopumpe for pumping av farlig avfall til ovnen.

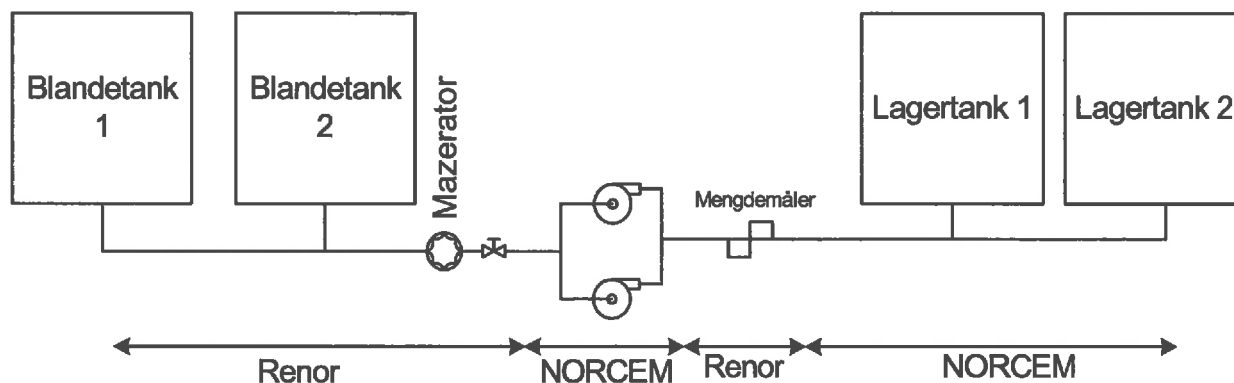
Anlegget er styrt fra sentralt kontrollrom med automatventiler og initiatorer for tilbakemelding av posisjoner, dels brukes manuelle ventiler med tilbakemelding.

Norcems ansvarsområde er fra Renors manuelle ventil rett etter mazerator (kvern) og frem til våre lagertanker, med unntak av mengdemåleren som er Renors. Norcem overtar ansvaret for det flytende avfall når den har passert den manuelle ventilen rett etter mazerator (kvern). Se prinsippsskisse nedenfor.

Sandbergorta og doseringsrom er klassifisert som EX-område (se vedlagte sonekart/sikringsfelt, Vedlegg 5), med gassovervåking (LEL-målinger), brann/eksplosjonsvern og egne prosedyrer for tilgang og arbeid i anleggene.

Tankrommet har et lettskumanlegg som utløses automatisk og evt. manuelt ved brann, samt mellomskomanlegg for manuell utløsning. Pumperom og doseringsrom har automatisk

Halotron slukkegassanlegg og mellomskumanlegg for manuell utløsning. Ved kritiske punkter langs pumpeledningen fra Renor til tankanlegg i Sandbergorta er det gassovervåking (LEL-måling). *Skiftgående mannskap har i tillegg visuell inspeksjon av anlegget flere gang i døgnet.* Det er rutiner for kontroll av tanker, rørledning, brannvarslingsutstyr og slukkeutstyr.



Figur 6: Overføring av flytende farlig avfall fra Renor til Norcem .

4.4 Anlegg for fast farlig avfall

Anlegget for fast farlig avfall (hotmix) er en del av anlegget for fast avfall. Av fast avfall mottar fabrikkens i dag kjøttbeinmel og foredlet restavfall fra husholdninger/industri (FAB), i tillegg til hotmix. De siste årene er anlegget utvidet med to nye binger (4 og 5) for mottak og håndtering av finere fraksjoner av fast avfall, som plast og/eller finmalt hotmix. Anlegget har en samlet kapasitet på 4600 m³, som er fordelt slik:

Binge 1 for fast farlig avfall (hotmix):	500 m ³
Binge 4 for plast eller fast farlig avfall (hotmix):	1 100 m ³
Binge 5 for plast eller fast farlig avfall (hotmix):	700 m ³
Binge 2 for kjøttbeinmel:	500 m ³
Binge 3 for FAB (restavfall):	1 500 m ³

Fra bingene mates de forskjellige materialer ut i lukkede belter ("Sikon"-belter) og skruer som frakter disse til doseringssiloer for innmating til primærbrenneren eller sekundærbrenneren (kalsinator). Anlegget styres fra sentralt kontrollrom. Fra de nyeste bingene, 4 og 5, mates avfallet til beltene med en fjernstyrt kran.

I bingene er det montert røykdetektorer som er koblet opp mot kontrollrommet. Brann i bingene, slukkes manuelt med slangeutlegg og skum/vann. Brannluker over bingene åpnes automatisk. Langs transportbeltene (Sikon), fra transportørrom til sekundærbrenner er det montert sprinkleranlegg. Ved doseringssilo og transportskrue til sekundærbrenner er det i tillegg montert skumanlegg (tungtskum). Brannspjeld er montert for å hindre tilbakeslag fra sekundærbrenner.

4.5 Farlige kjemikalier

4.5.1 Innledning

Farlige kjemikalier ved Norcem Brevik som er omfattet av Storulykkeforskriften er listet i tabell 2. I avsnittene nedenfor er det gitt en nærmere omtale av hver av dem.

Tabell 2: Farlige kjemikalier ved Norcem Brevik som er omfattet av Storulykkeforskriften. Fareklasse (se kommentar i tekst nedenfor) og maks lagringsmengde er gitt for hver av dem.

Kjemikalium	Fareklasse	Maks. lagringsmengde
Spillolje Avfallstoffnr. 7011/7012	C-væske Farlig for vannmiljøet: H411	16.225 m ³ (ca. 14.440 tonn). Begrenset av fangdam- kapasiteten til 4.000 m ³ (ca. 3.560 tonn).
Fast farlig avfall, Hotmix Div. organisk avfall	Helsefare: Advarsel. H302, H312, H332, H373 Brannfarlig faste stoffer: Fare H228 Farlig for vannmiljøet: H411	2.300 m ³ (ca. 700 tonn)
Flytende farlig avfall Div. organisk avfall	Helsefare: Advarsel. H302, H312, H332, H373 Brannfarlige væsker: Fare H225 (A-væske) Farlig for vannmiljøet: H411	260 m ³ (ca. 234 tonn)
Eksploderer	Eksplodivt, FN 1.1D og B	23 tonn

De avfallsbaserte brenslene er som avfall ikke underlagt kravet til klassifisering og merking. De er for intern bruk gitt en klassifisering ut fra mulig innhold av farlige stoffer ihht Forskrift om klassifisering og merking av stoffer og stoffblandinger (CLP) [13].

Bruken av avfallsbaserte brensel er regulert gjennom Norcem Breviks utslippstillatelse [14]. Se utdrag fra denne i Vedlegg 6.

4.5.2 Fast farlig avfall (Hotmix)

Hotmix er farlig organisk avfall i fast form, eller i flytende form som er blandet med sagflis. Avfallet blandes og prosesseres ved Renor Brevik og leveres med bil som tømmes i bingje i fastavfallsanlegget.

Hotmix kan bestå av blandinger av farlig avfall av avfallskoder (EAL) 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 12, 13, 14, 16, 17, 19 og 20, og kan inneholde klorerte og ikke-klorerte organiske løsemidler, bekjempningsmidler, spillolje, tjære, fett, petroleumsrester, maling- og lakkrester osv. Det kan dermed inneholde toksiske forbindelser og miljøgifter som polyklorerte bifenylar (PCB), andre klorerte hydrokarboner, polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), tungmetaller, malingspigmenter og lignende.

Dette er farlige stoffer som kan gi både akutte og senskader på menneske og miljø, og flere av disse stoffgruppene (som PCB og PAH) er såkalte persistente organiske miljøgifter (POPs) som er giftige og/eller lite nedbrytbare og som kan bioakkumuleres i næringskjeden.

Den reelle risikoen for skader på mennesker og miljø anses imidlertid for å være liten, da det ikke er fare for spill til sjø og spill på bakken vil lett kunne tas opp.

Den største risikoen ansees for å være for egne ansatte for eksponering under normal drift, og mottak og håndtering av farlig avfall er derfor underlagt strenge sikkerhetstiltak som en del av virksomhetens systematiske HMS-arbeid.

Det er ikke avfallens innhold av helse- og eller miljøfarlige forbindelser som er vurdert å ha et storulykkepotensiale, men faren for brann. Se kap. 5.

4.5.3 Flytende farlig avfall

Flytende farlig avfall blandes og prosesseres ved Renor Brevik og leveres i rør til tankanlegg i Sandbergorta. Flytende farlig avfall kan også mottas med bil, men dette forekommer veldig sjelden.

Flytende farlig avfall kan bestå av blandinger av farlig avfall av avfallskoder (EAL) 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 12, 13, 14, 16, 17, 19 og 20, og kan inneholde klorerte og ikke-klorerte organiske løsemidler, bekjempningsmidler, spillolje, tjære, fett, petroleumsrester, maling- og lakkrester osv. Det kan dermed inneholde toksiske forbindelser og miljøgifter som PCB, andre klorerte hydrokarboner, PAH, tungmetaller, malingspigmenter og lignende.

Helse- og miljøfaren er som for fast farlig avfall, men risikoen ved utslipp er større for flytende farlig avfall. Det er imidlertid brannfaren av avfallet som er vurdert å ha et storulykkepotensiale. Se kap. 5.

4.5.4 Spillolje

Spillolje er et samlebegrep for alle typer brukte oljer og kan inneholde ulike typer forurensninger, som tungmetaller og PAH. Spillolje anses for å være spesielt miljøfarlig ut fra mulighet for utslipp til og spredning i sjø. Da størstedelen av fabrikkområdet har fast dekke vil spill på bakken også kunne gå direkte til sjø eller via avløp. Se nærmere omtale av mulige storulykker i kap. 5.

4.5.5 Eksplosiver

I tilknytning til bedriftens bergverksdrift, har bedriften underjordiske lagre for eksplosiver. Lagringsmengdene overskrider mengdegrensene for Storulykeforskriftens krav til meldeplikt. Lagringsmengde og lagringsmåte av eksplosivene er ihht. gjeldende tillatelser for oppbevaring av eksplosiv vare av 21.04.2005 og 12.12.2013.

Tabell 3: Eksplosiver i underjordiske lagre.

Stoff	Type	Maks. lagringsmengde	FN-fareklasse	Lagringsmåte
Dynamitt, patronert	Sprengstoff	3.000 kg	1.1D	2 containere
Nonell	Tennmiddel	15.000 stk.	1.1B	2 containere
Aolitt	Sprengstoff	20.000 kg	1.1D	2 siloer

Konteinere og siloer eies av Orica Norway AS.

Eksplisivlagrene er beskrevet i søknad til DSB av 13. desember 2005 for fritak fra krav om alarm, som ble innvilget i brev av 11.04.2006. Av hensyn til security er dette informasjon som er unntatt offentligheten. Det vises derfor til denne dokumentasjonen for nærmere beskrivelse av lagringsforhold og sikringstiltak.

Med eksisterende sikringstiltak er eksplisivlagrene vurdert til ikke å representere noen risiko for storulykke.

5 Identifiserte farer for ulykke og forebyggende tiltak

5.1 Mulige storulykker og sannsynligheten for at de kan oppstå

I 2001 ble Det Norske Veritas engasjert for å gjennomføre en større risikovurdering av alle brenselstrengene med hensyn på person- og miljøskade.

Av de mulige hendelser som DNV identifiserte i sin risikovurdering, er hendelser i anlegg for fast og flytende farlig avfall og spillolje vurdert å kunne ha et storulykkepotensiale. Disse er:

1. Lekkasje med påfølgende brann/eksplosjon i lagret for flytende farlig avfall i Sandbergorta.
2. Brudd/lekkasje på spilloljeledning fra tank til ovn.
3. Brann i transportbånd for fast farlig avfall (Sicon-belte).

Disse hendelsene er senere fulgt opp med risikoreducerende tiltak og nye ROS-analyser. Resultatene fra siste ROS-analyse fra juni 2015, er vist i Tabell 4. ROS-analysene er lagt ved i Vedlegg 7. Metode for ROS-analyse er beskrevet i [PD0544](#).

Tabell 4: Risiko for hendelser med storulykkepotensiale.

	ROS-analyse	Hendelse	Sansyn. per år	Konsekvens for menneske	Konsekvens for miljø	Konsekvens for materiell
1	AB517	Lekkasje med påfølgende brann/eksplosjon i lagret for flytende spesialavfall i Sandbergorta	<0,01	Katastrofalt. Dødsfall blant eget personell	Meget kritisk. Giftig røyk mot nabolag.	Kritisk. Ødeleggelse av materiell (<10 mill).
2	AB533	Brudd/lekkasje på spilloljerør fra tank til ovn med utslipp til havneområdet.	>0,01	Ufarlig. Ingen eller ubetydelige personskader.	Kritisk. Betydelig miljøskade. Utslipp av 1-10 m ³ olje til sjø.	Kritisk. Kostnader ved opprydding 1-10 mill.
3	AB526	Brann i transportbånd for hotmix (Sicon-belte) med	>0,01	Farlig. Ingen eller ubetydelige personskader.	Kritisk. Større mengder røyk mot nabolag.	Kritisk. Ødeleggelse av materiell/kostnader (>2 mill)

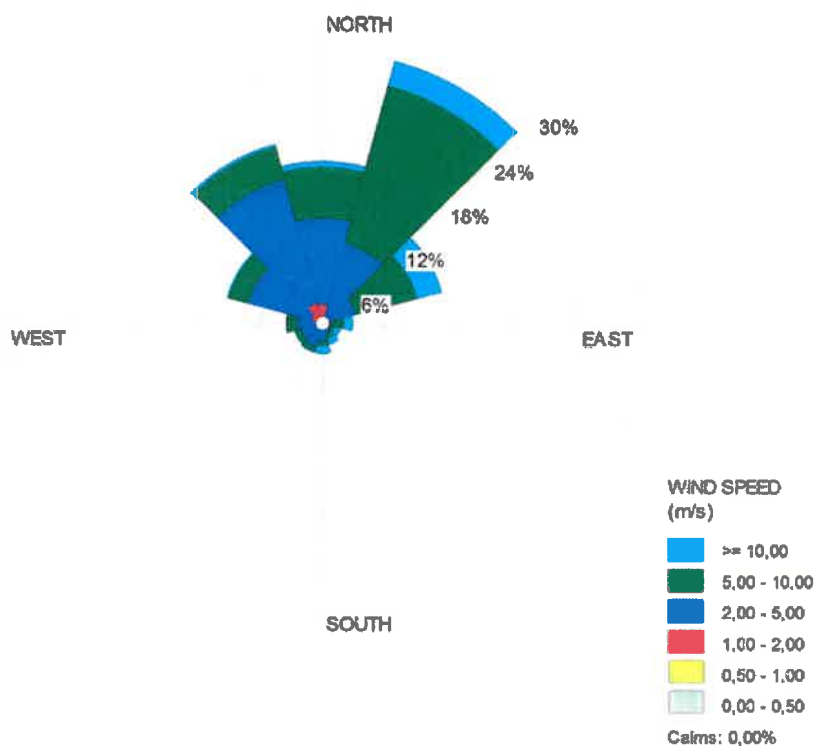
	personskader som mulig følge.				
--	-------------------------------	--	--	--	--

5.2 Omfang og alvorlighetsgrad av identifiserte storulykker

Som angitt under 3.2 vil omfanget av utslipp av flytende farlig avfall og spillolje til sjø trolig være begrenset til Dalsbukta. Både ut fra de naturlige strømningsforholdene i bukta og eksisterende oljevernberedskap. Miljøskaden vil også være begrenset til bukta, som totalt sett vurderes å være liten med det begrensede dyre-/fuglelivet det er ved en industrihavn.

Risikoen for brann-/eksplosjon er vurdert å være knyttet til hendelser når det gjøres en jobb i avfallsanleggene, som normalt gjøres under vanlig arbeidstid på hverdager. Det innebærer at hendelsen kan skje med full bemanning og gjester i egen virksomhet, samt våre nabobedrifter Renor og NorthSea-terminalen på Tangen. Totalt ca. 150 personer. Mens mange av våre naboer selv vil være borte på jobb, vil barn og ansatte kunne være på Brevik oppvekstsenter.

I forbindelse med områderegulering av Norcems eiendom i Brevik og pågående konsekvensutredninger, er det gjort en spredningsanalyse av Norcems ordinære utslipp til luft. Beregnet vindrose for området ved Norcem for 2013-data er vist i figuren nedenfor for 10 m høyde. I hovedsak kommer vind i denne høyden fra nord-nord/øst, og det kan forventes at nedslagsfelt for utslipp fra Norcem i stor grad er mot sør – sør/vest med bebyggelsen på Rønningen med ca. 30 boligeiendommer som det mest utsatte området.



Figur 7: Beregnet vindrose for en tenkt værstasjon i 10 m høyde på Norcem, Brevik. Gridstørrelse 50 m. Spredningsberegninger og for beregning av lokal

meteorologi, er spredningsmodellen CALPUFFbenyttet, samt WRF-modellerte værdata for hver time i 2013.

5.3 Tekniske parametere og installasjoner for sikkerhet

Det er innført en rekke tekniske parametere og installasjoner for å ivareta sikkerheten ved bruk og lagring av farlige stoffer. Det som er innført av risikoreduserende tiltak for hendelser med storulykkepotensiale er oppsummert i tabellen nedenfor:

Tabell 5: Oversikt over tekniske parametere og installasjoner

Storulykkeanlegg	Tiltak
Flytende farlig avfall	<ul style="list-style-type: none"> • Anlegget er styrt fra sentralt kontrollrom med automatventiler og initiators for tilbakemelding av posisjoner, dels brukes manuelle ventiler med tilbakemelding. • Tankrommet har et lettskumanlegg som utløses automatisk og evt manuelt ved brann, samt mellomskumanlegg som løses ut manuelt. • Pumperom i tankanlegg Sandbergorta og doseringsrom har automatisk Halotron slukkegassanlegg og mellomskumanlegg for manuell utløsning. • Tankanlegg står i fangdam. • Anlegget er områdeklassifisert i henhold til gjeldende regler for EX-anlegg. • LEL-overvåking i tankanlegg i Sandbergorta og doseringsrom. • Ventilering av tankrom og pumperom i Sandbergorta, og doseringsrom, som stoppes automatisk og spjeld stenges ved røykutvikling. • Gass-sensorer langs overføringsledning fra Renor til tankanlegg. • Mottakstanker i Sandbergorta og doseringstank er inertisert med N₂. • <i>Oksygenovervåking i tank- og pumperom med lokal og sentral alarm.</i> • Alle tanker er overvåket med nivåsonder (max og maxmax), med forrigling til overføring til tank. • Overvåkingskamera i pumperom til kontrollrom.
Fast farlig avfall	<ul style="list-style-type: none"> • Røykdetektorer som er koblet opp mot sentralt kontrollrom. • Sprinkleranlegg over transportbånd som utløses automatisk ved høy temperatur. • Etablerte brannposter for manuell slukking med vann/skum i transportørrom ved binger og doseringssilo m/skrue. • Gassovervåking (LEL-måling) i bing 4 og 5 med forrigling til kran og alarm til sentralt kontrollrom.
Spilloljeanlegg	<ul style="list-style-type: none"> • Anlegget er delvis styrt fra sentralt kontrollrom med automatventiler og initiators for tilbakemelding av posisjoner, dels brukes manuelle ventiler uten tilbakemelding. • Tanker har nivåsonder. • Ventilhus ved spilloljeanlegget er isolert og golvet har varmekabler for å unngå frostsprengninger i rørledninger og

	<p>ventiler.</p> <ul style="list-style-type: none">• Det er montert mengdemålere på spilloljerøret for å avdekke lekkasjer under overføring av spillolje fra tank til ovn, med alarmvarsling til sentralt kontrollrom.• Tankanlegg står i fangdam• Sumper i gulv med nivåfølere og varsling til kontrollrom.• Mellomskum-anlegg for manuell utløsning i lossehall for bil.
--	---

Referanser

- [1] FOR-2011-12-20 nr 1434: Forskrift om industrivern
- [2] <http://www.fylkesmannen.no/Telemark/Samfunnssikkerhet-og-beredskap/FylkesROS-for-Telemark/>, 29.06.2015
- [3] Porsgrunn kommune. Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse 2015. Vedtatt i bystyret 26.mars 2015.
- [4] <http://www.sthf.no/om-oss/om-helseforetaket/>, 30.06.2015
- [5] Saksfremlegg til styret ved Sykehuset Telemark HF
Sakstittel: Videreføring av driftsmodell for ambulansedriften ved Sykehuset Telemark, 24.09. 2014
- [6] <https://www.porsgrunn.kommune.no/Kommunens-organisasjon/By--og-kulturutvikling/Brann--og-feiervesenet/>, 30.06.2015
- [7] <http://www.bamble.kommune.no/tekniske-tjenester/branntilsyn-brann-og-ulykkesberedskap/iua-telemark1/>, 30.06.2015
- [8] Renor AS Brevik, Sikkerhetsrapport 2013
- [9] Porsgrunn kommune. Kartlegging av grønstrukturen, Grønn plakat. 10. februar 2003.
- [10] Norsk institutt for vannforskning (NIVA). Tiltaksplan for forurensede sedimenter i Telemark. Fase 1 – Miljøtilstand, kilder, prioriteringer. 19. januar 2004.
- [11] Norconsult. Sanering og etterkantundersøkelser – sluttrapport. 14. januar 2002.
- [12] Grenland havnevesen og Norconsult. Konsekvensutredning for utvidelse av Breviksterminalen. 1. mars 2002.
- [13] FOR-2012-06-16-622 Forskrift om klassifisering, merking og emballering av stoffer og stoffblandinger (CLP)
- [14] Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Norcem AS Brevik, sist endret 26.02.2015.

Vedlegg

- Vedlegg 1: Utdrag fra Norcem Breviks styringssystem, i rekkefølge etter dok.nr.
- Vedlegg 2: Beredskapsplan
- Vedlegg 3. Kart over sørlige deler av Eidangerhalvøya
- Vedlegg 4. Kart over indre fabrikkområde
- Vedlegg 5. Sonekart/sikringsfelt farlig avfall
- Vedlegg 6: Norcem Brevik utslippstillatelse av 26.02.2015, Kap. 8
- Vedlegg 7: ROS-analyse avfallsanlegg

Dokumentnavn	Risikokartlegging etter ROS-metoden	Utgave	7
Forfatter	Jorunn Gundersen	Gjelder f.o.m.	16.12.2013
Godkjenner	David Verdú	Identitet	PD0544

Risikokartlegging etter ROS-metoden

Formål

Formålet med risikoanalysen er å:

- å etterkomme myndighetenes krav i henhold til de lover som omfattes av forskrift om systematisk helse-, miljø- (herunder også ytre miljø) og sikkerhetsarbeid i virksomheter og i henhold til Jernbaneloven og dens forskrifter.
- sikre at helse-, miljø- og sikkerhetsarbeidet ved vår bedrift blir ivaretatt på et forsvarlig nivå.
- sikre at bedriftens industrivernorganisasjon er oppbygd etter det risikopotensiale som bedriften må leve med.

Framgangsmåte

Hver avdeling skal gjennomføre og vedlikeholde en risikoanalyse innenfor eget ansvarsområde en gang hvert 3. år slik: 2001, 2004, 2007 osv.

Ved endring av prosess eller utstyr, skal det gjøres ROS-analyser som dekker gjennomføringsfasen av omleggingen/anskaffelsen (prosjekt) og driftsfasen etter endt omlegging. Dette skal gjøres i forkant før prosjekt/drift påstartes.

Avdelingssjef/prosjektleder er ansvarlig for analysen og skal sammen med et representativt utvalg av avdelingens ansatte/prosjektdeltakere (med bred avdelingserfaring) utføre analysen av hendelser som kan inntreffe i eget avdelingsområde/prosjekt og som kan ha konsekvens for helse, materiell og miljø. HMS-sjef og industrivernleder skal være behjelpelig med gjennomføringen av analysen. Det er etablert et nett-basert dataverktøy (Webrisk) for gjennomføring av analysen.

Metode

Analysen baserer seg på ROS-metoden (risiko og sårbarhet), beskrevet i NSO/Industrivernets temahefte nr.3, "Risiko og risikokartlegging i industrien".

Norcems klassifisering av sannsynlighet

BETEGNELSE	FORKLARING
Lite sannsynlig	Sjeldnere enn én hendelse pr. 100 år
Mindre sannsynlig	1 gang pr. 100 år eller oftere
Sannsynlig	1 gang pr. 10 år eller oftere
Meget sannsynlig	1 gang pr. år eller oftere
Svært sannsynlig	10 ganger pr. år eller oftere

Norcems klassifisering av konsekvens

BETEGNELSE	PERSONER (skade /yrkessykdom)	MILJØ	MATERIELLE VERDIER - ØKONOMISKE TAP
Ufarlig	Ingen eller ubetydelige person-skader.	Ingen eller ubetydelig miljø-skade. Max 10 liter olje til sjøen. Ikke støv/røyk som når naboer. Ingen klager. Ingen negativ presseomtale. Ingen konsesjons-overskridelser. Ingen forventede nye innskjerpelser fra myndighetene.	Mindre havari med materielle kostnader opp til kr. 100'. Max. 2 døgn stopp. Tapt produksjon kr. 350'
Farlig	Mindre person-skade/yrkessykdom. Fravær < 14 dager	Mindre miljøskade. 100 -1000 liter olje som lekker til sjøen. Noe tilsøling/nedsmussing av nære omgivelser. Klager av og til fra omgivelsene/naboer. Innenfor konsesjonskrav, men opplevd ubehag eksternt (og internt). Noe negativ media-	Større havari med materielle kostnader kr. 100'- kr.1 mill. Fra 2 døgn - 5 døgn stopp. Tap av produksjon 1,5 mill. kr.

		fokusering.	
Kritisk	Betydelig person-skade/yrkessykdom. Fravær >14 dager, eller varig mén/funksjonsnedsettelsen	Betydelig skade på miljøet. Opp til 10 tonn olje som lekker til sjøen. Større mengder støv/røyk brer seg mot naboer/nærmiljøet. Kortvarige konsesjonsoverskridelser. Hyppige klager fra omgivelsene. Figurerer ofte i media med negativ presseomtale	Havari med materielle kostnader fra 1 - 10 mill. kr. 5 døgn-1mnd. stopp. Tap av produksjon 10 mill. kr.
Meget kritisk	Kan resultere i død/invalidisering, varig mén/uføretrygd/død på et senere tidspunkt	Alvorlige skader på miljøet. Opp til 500 tonn olje i sjøen. Hull på overføringsledning fra NOAH og spesialavfallet når sjøen. Stor nedsmussing av nabolaget og Brevik by og av områder mer perifert fra fabrikk. Giftig røyk i samme området. Kortvarige store konsesjonsoverskridelser Tilgrisingen/påvirkningen kommer fra noen av våre alternative brennstoffer (spesialavfall, FAB osv). Overskridelser og utslipp kan føre til pålegg om stans i forbrenning eller stopp av fabrikk over perioder. Kontinuerlige klager og negativ mediafokusering.	Havari med materielle kostnader 10 - 100 mill. kr. 1 - 6 måneders stopp Tap av produksjon 150 mill. kr.

		Ikke overholdelse av en rekke lover og forskrifter.	
Katastrofalt	Kan resultere i flere døde (også på et senere tidspunkt).	Svært alvorlige skader på miljøet. Varige ødeleggelser på miljøet pga. forurensing og store negative, helsemessige effekter på mennesker/dyr i omgivelsene. Stor negativ mediafokusering. Store regelmessige konsesjonsoverskridelser.	Havari med materielle kostnader over 150 mill. kr. Over 6 mnd. stopp. Tap av produksjon/markedsandeler over 150 mill. kr.

Risiko er produktet av sannsynlighet og konsekvens, og illustreres med fargene rød for uakseptabel risiko, gul for tvilsom/vurderbar risiko og grønn for akseptabel risiko. Norcems akseptgrenser er satt noe forskjellig for personell, materiell og miljø.

Norcems akseptgrenser:

Person:

S/K	1	2	3	4	5
5	Yellow	Red	Red	Red	Red
4	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
3	Green	Yellow	Yellow	Red	Red
2	Green	Green	Yellow	Red	Red
1	Green	Green	Green	Yellow	Yellow

Miljø:

S/K	1	2	3	4	5
5	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
4	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
3	Green	Yellow	Yellow	Red	Red
2	Green	Green	Yellow	Yellow	Red
1	Green	Green	Green	Yellow	Yellow

Materiell:

S/K	1	2	3	4	5
5	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
4	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red
3	Green	Yellow	Yellow	Red	Red
2	Green	Green	Yellow	Yellow	Red
1	Green	Green	Green	Yellow	Yellow

Tiltak og handlingsplaner:

Avdelingen skal på bakgrunn av vurdert risiko lage en handlingsplan for risiko-reducerende tiltak, med angivelse av ansvarlig og tidsfrist. Prioriteten skal være å redusere risikoen for mulige hendelser/forhold med uakseptabel høy risiko (rød). Ved tvilsom/vurderbar risiko (gul), skal man så langt det lar seg gjøre søke å redusere risikoen ytterligere.

Sannsynlighetsreduserende tiltak bør alltid vurderes før konsekvensreduserende tiltak. Dersom tiltak ikke er hensiktsmessig kan hendelsen bringes ned til akseptabelt nivå vha verneutstyr eller utvidede rutiner.

Prioritering av tiltak:

1. Tiltak som reduserer sannsynligheten for at en faresituasjon kan oppstå.
2. Tiltak som reduserer sannsynligheten for at en faresituasjon kan utvikle seg til en ulykke.
3. Tiltak som angår bedriftens utforming, bygninger og infrastruktur.
4. Tiltak som angår tekniske sikkerhetssystemer (f.eks. deteksjon, sprinkling, fysisk sikring).
5. Tiltak som angår beredskapsutstyr og beredskapsorganisasjonen.

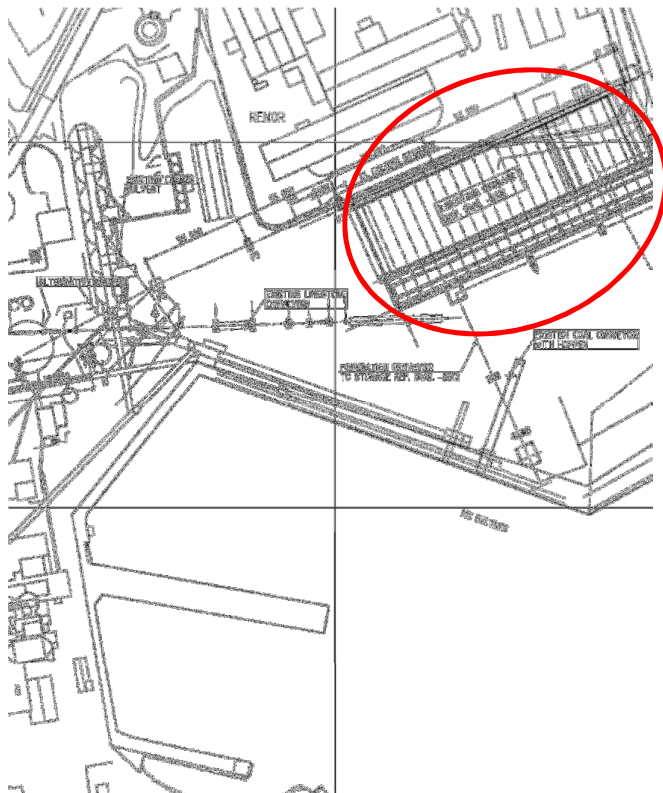
To: Norcem - Tarald Syvertsen
 From: Norconsult - Eelco van Raaij
 Date/Rev: 2015-02-05

Midlertidig geoteknisk vurdering for kalksteinslager - Brevik

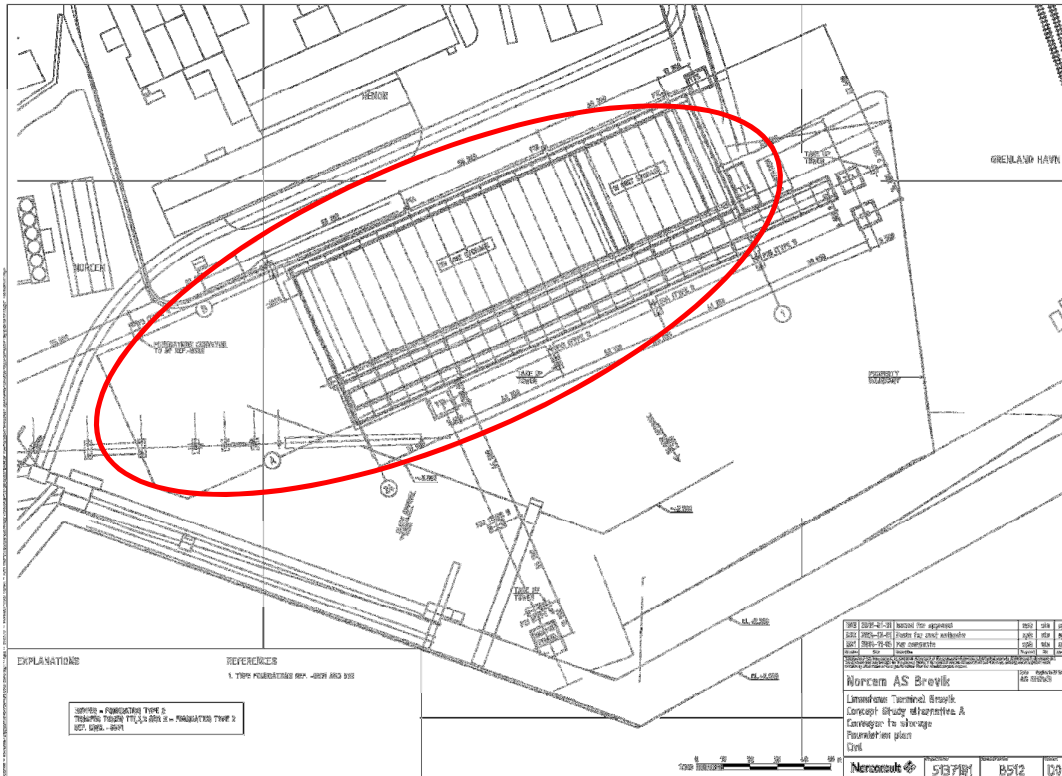
1 INTRODUKSJON

Norcem AS vurderer å bygge en kalkstein terminalen i Brevik for å gi tilstrekkelig råvarer, gjennom forsyninger fra Brevik og Verdal, for produksjon av sement på eksisterende anlegg på Norcem. Dette notatet oppsummerer en foreløpig geotekniske vurdering av grunnforhold og fundamenteringsvurderinger for det planlagte kalksteinslageret. Mekaniske transport systemer er ikke vurdert I dette memoet.

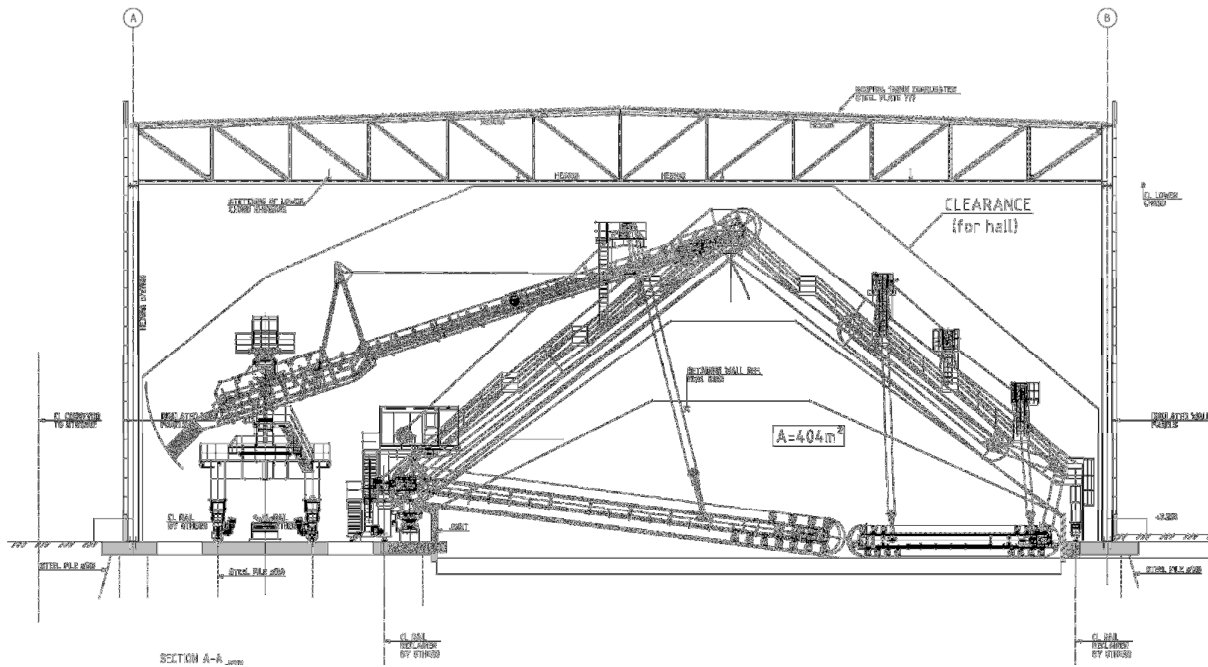
Den planlagte lagerhallen for Kalkstein har en geometrisk lengde på 160 meter og bredde på 62 meter som vist på figuren under. En mulig fremtidig forlengelse på 80m. på vestre side av det planlagte lageret er også vurdert. Det foretrukne alternativet, alternativ A, har en takhøyde på ca. 27,5m, se typisk snitt på figuren under. I konsept studiet ble alle fundamenter for selve bygget, utstyr og skinner forutsatt fundamentert med spissbærende stålkjernepeler til fjell. Interne støttemurer i lageret er forutsatt fundamentert direkte på løsmasser. Kalksteinsmasser i lageret er også forutsatt lagret direkte på eksisterende terreng.



Figur 1 Utsnitt av tegning B520, revisjon B04 - Plan av planlagt kalksteinslager



Figur 2 Tegning B512, revisjon D03. Fundamentplan planlagt nytt lagerbygg



Figur 3 Typisk snitt for konseptstudie alternative A, utsnitt av tegn. B561, revisjon D03

2 TOPOGRAFI OG GEOLOGI

2.1 Topografi

Ørviktangen havn/industriområde har generelt en flat topografi på ca. kote +3m i planlagt område for ny lagerhall. Terrenget stiger mot nord og vest. Hellås ligger mot nord på ca. kote +25m. Brentås ligger mot nordvest på ca. kote +150m. Sjøkart viser dybder i Dalbukta på 10m i vestre del av Dalbukta, økende til ca. 40m i østre del av Dalbukta mot Eidangerfjorden.



Figur 4 Bilde av kai / industriområdet

2.2 Kvantær geologi

Kart fra NGNU viser at området ligger under "marin grense" (Høyeste sjønivå etter forrige istid) Kvikkleire kan derfor forekomme i området. Type masser er nærmere beskrevet i tabell 1.

Tabell 1 Masser I området (kilde NGU)

Legend description according to NGU (Norwegian)	Soil type according to NGU (Norwegian)	Soil type translation	Soil definition according to NGU (Norwegian)
<i>Fyllmasse</i>	<i>Fyllmasse (antropogent materiale)</i>	Soil fill deposits (anthropogenic material)	<i>Løsmasser tilført eller sterkt påvirket av menneskers aktivitet, vesentlig i urbane områder.</i>
<i>Forvittringsmateriale</i>	<i>Forvittringsmateriale, ikke inndelt etter mektighet</i>	Weathered material deposits, no distinction by thickness	<i>Løsmasser dannet på stedet ved fysisk eller kjemisk nedbryting av berggrunnen. Gradvis overgang til underliggende fast fjell. Brukes når en ikke skiller mellom sammenhengende og usammenhengende dekke av denne avsetningstypen.</i>
<i>Bart fjell, stedvis tynt dekke</i>	<i>Bart fjell</i>	Rock outcrop	<i>Brukes om områder som stort sett mangler løsmasser, mer enn 50 % av arealet er fjell i dagen.</i>
<i>Marine strandavsetninger</i>	<i>Marin strandavsetning, sammenhengende dekke</i>	Marin beach deposits with continuous cover	<i>Marine strandvaskede sedimenter med mektighet større enn 0,5 m, dannet av bølge- og strømaktivitet i strandsonen, stedvis som strandvoller. Materialet er ofte rundet og godt sortert. Kornstørrelsen varierer fra sand til blokk, men sand og grus er vanligst. Strandavsetninger ligger som et forholdsvis tynt dekke over berggrunn eller andre sedimenter.</i>

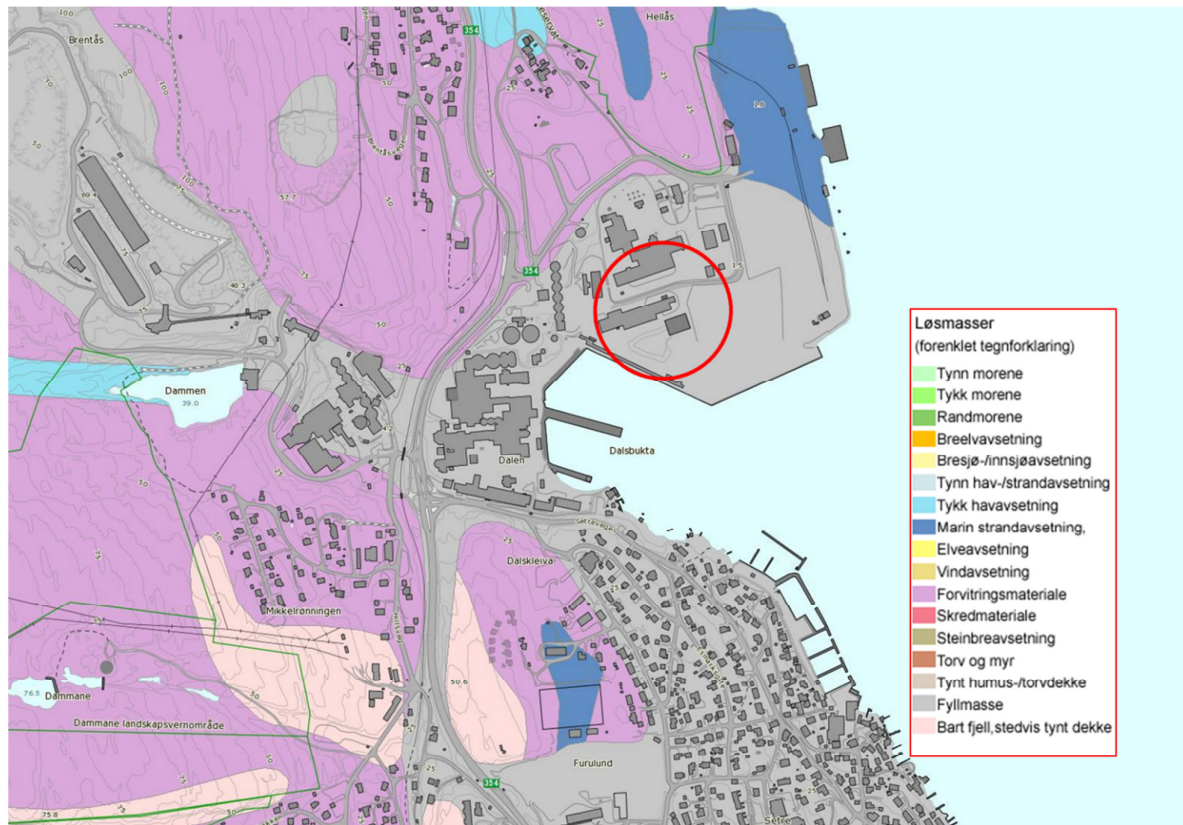
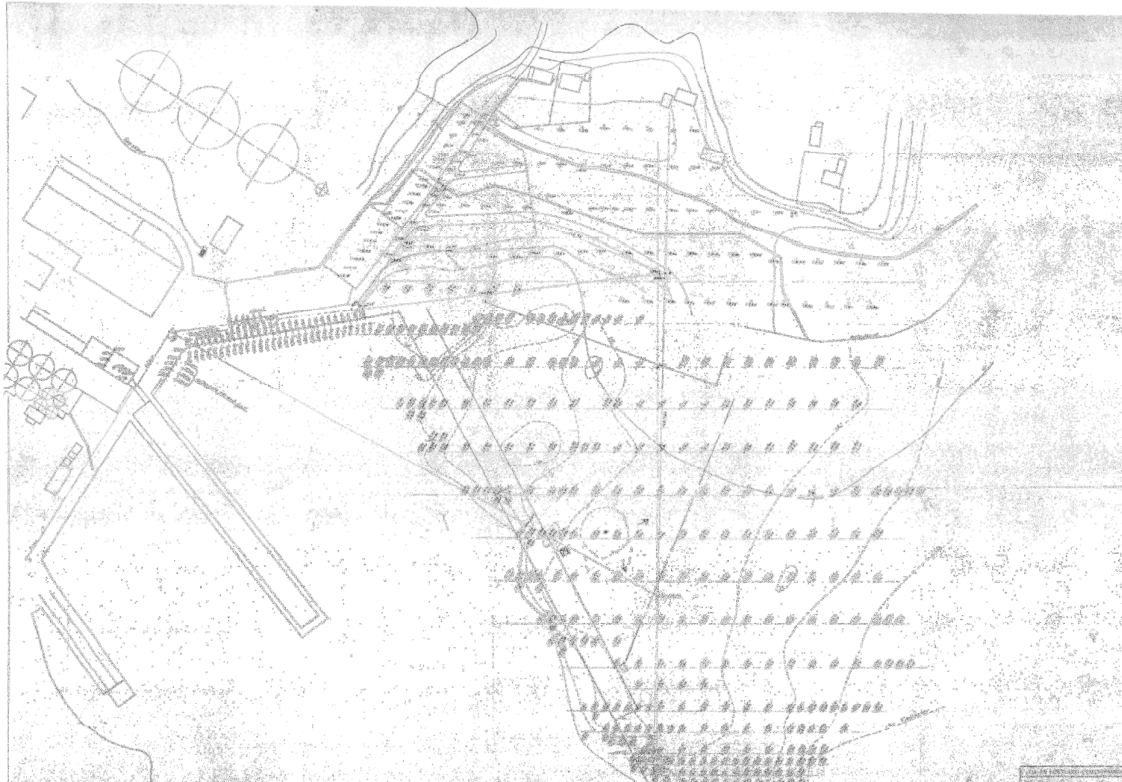


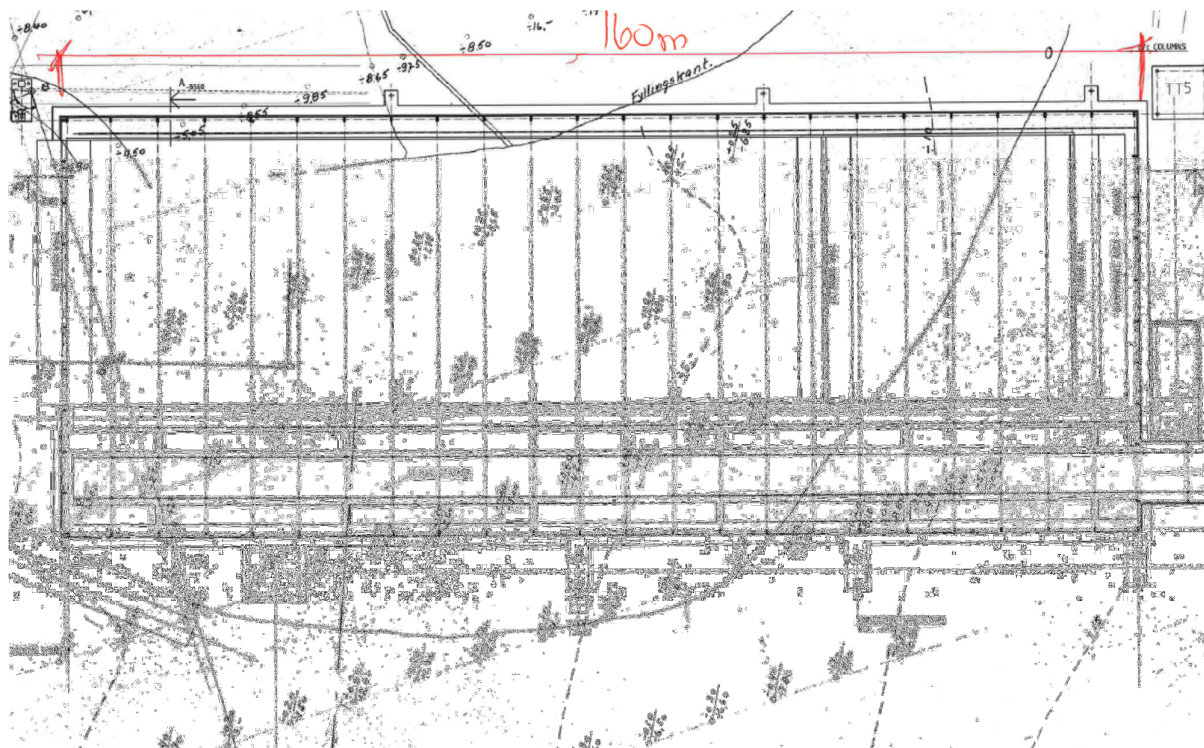
Figure 5 Kvartært kart (kilde NGU)

2.3 Fjelldybder

Dybde til fjell er varierende i området og faller generelt mot sørøst mot fjorden. Eroderte soner med orientering nord/syd kan forventes. Figuren under viser en tegning fra Norcems arkiv med dybde til fjell og fjellkoter. Kilden til denne tegningen, referansenivå og nøyaktighet er ukjent. Verdier er sannsynligvis basert på en kombinasjon av fjelldybde-boringer, seismiske metoder og akkustiske metoder. Fjelldybder varierer innenfor området til nytt lager fra ca -15m i vest til ca. -5m midt i lageret. Den østre halvdel av lageret ser ut til å ligge over en lokal topp med dybder varierende fra -5m til -1,5m. Avlesningen med minst dybde til fjell inne i nytt lager er -1.45m. Avlesning med størst dybde til fjell inne i nytt lager er -10,4m. Det kan ikke utelukkes at fjelloverflaten lokalt kan være bratt, nær vertikal eller "overhengende". Dette må tas høyde for i en "Detail Engineering" fase av fundamenteringen.



Figur 6 Dybde til fjell og fjellkoter i området. (Kilden til informasjonen er ukjent.)



Figur 7 Detaljerte dybder til fjell og fjellkoter ved planlagt nytt kalksteinslager

2.4 Skredrisiko

Et søk på skredatlas.nve.no viste ingen kjente kvikkleirefarer i området. (i norsk aktsomhetsoner eller faresoner). Verken kjent skred hendelser eller potensielle skredfarer er vist for det aktuelle området. Se figur 8.

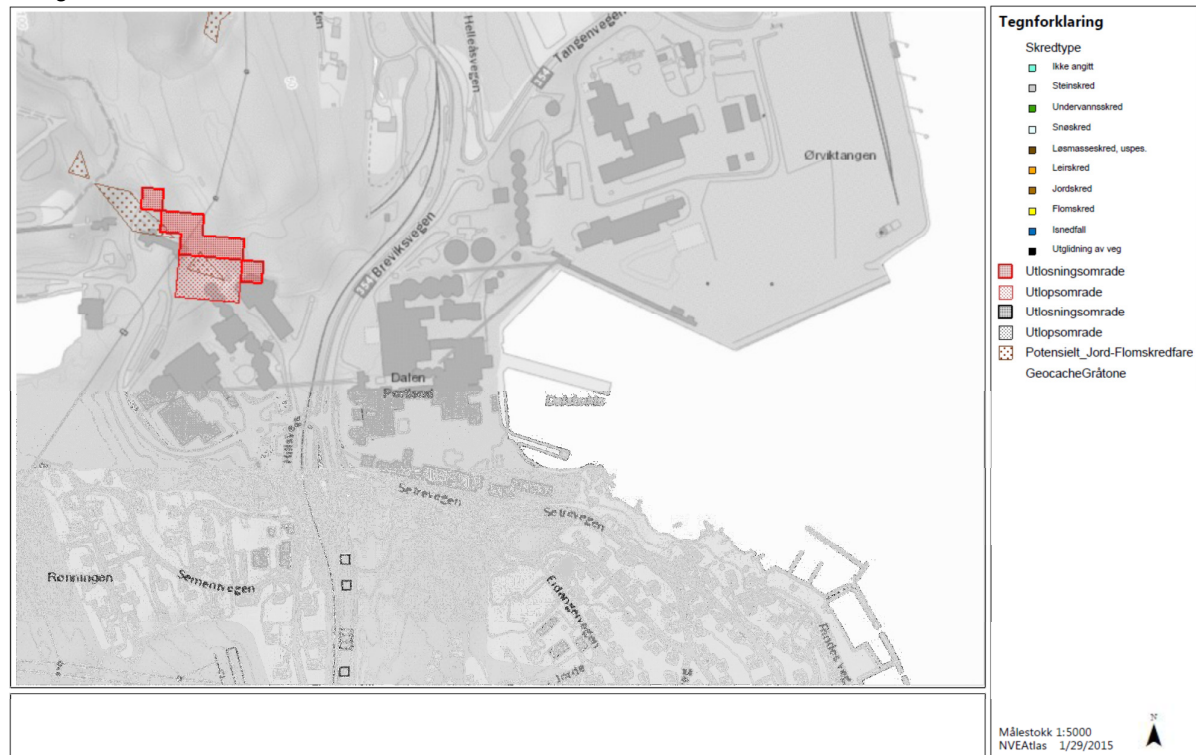


Figure 8 Oversiktskart skredfare (Kilde NVE)

3 GRUNNFORHOLD

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Med bakgrunn i den omfattende industriaktiviteten i området, må det tidligere ha blitt utført geotekniske undersøkelser som bakgrunn for valg av fundamenteringsløsninger for bygg og kaier i det samme området. Tre relevante geotekniske rapporter har blitt funnet i vårt arkiv etter et omfattende arkivsøk. Grundigere søk kan muligens resultere i at flere relevante geotekniske data blir funnet.

Stavkaien

Report for A/S Dalen Portland Cementfabrik fra norsk Teknisk Byggekontroll med tittelen “*Stavkaien - Grunnundersøkelser og fundamenteringsteknisk utredning*”, datert 1960-04-21.

Rapporten beskriver resultater fra utførte grunnundersøkelser for Stavkaien, syd for det planlagte Kalksteinslageret. Grunnforholdene er beskrevet som svært varierende med irregulær dybde til fjell. Masser ble beskrevet som følgende

Silt over kvikk-leire over sand/grus over fjell

Rapporten fremhever at (umodifisert) stabilitet er utilstrekkelig i området. Rapporten anbefaler videre fundamenteringsprinsipp for Stavkaien.

Kailinje Tangen

Rapport for Porsgrunn Havnevesen utført av Noteby med tittel: "*Kaianlegg Tangen, Brevik - Grunnforhold - orienterende geoteknisk vurdering for 1. byggetrinn - Anbudsgrunnlag*", datert 1979-08-15.

Denne rapporten beskriver resultater fra en grunnundersøkelse for utvidelse av DPC bulk kai, sydøst for planlagt kalksteinslager.

Fjellet blir beskrevet til å ha varierende dybde med lokalt bratte overflater. Fjell i dagen ble observert i området (under vann) med varierende tykkelse på løsmasser. Løsmasser ble beskrevet til å bestå av fyllmasser, cement slurry, silt og sand over fjell. Partier med leire kan ikke utelukkes.

Kailinje Tangen Øst

Rapport for Porsgrunn Havnevesen fra Noteby med tittel "*Kailinje Tangen Øst - Grunnundersøkelser - anvisninger for utfylling*", datert 1983-11-21.

Denne rapporten beskriver resultat av utført grunnundersøkelse for utvidelse av havneområdet Tangen Øst, nordøst for det planlagte kalksteinslageret. Rapporten beskriver blant annet at fjellets overflate er irregulær med furer i nord – syd retning. (erosjon fra isbre). Furer er fylt med leire og silt masser. Løsmasser er generelt beskrevet til 2-5m lag av fin sand over stedvise leirelag over fjell. Kvikkleire er dokumentert i den nordlige delen av området. Rapporten anbefaler videre geotekniske vurderinger i forbindelse med fyllingsarbeider.

3.2 Antatte grunnforhold

Den såkalte "Premohallen" og åpent steinlager er i dag lokalisert på området hvor nytt kalksteinslager er planlagt. Premohallen er fundamentert på ståljernepeler og må saneres før nytt kalksteinslager kan bli bygd. Området som er benyttet for masselagring har blitt utsatt for høye terrenglaster. Disse områdene har derfor sannsynligvis en høy grad av konsolidering, mens områdene som ikke har vært utsatt for masselagring vil ha en lavere konsolideringsgrad.

Basert på tilgjengelige geotekniske data og lokalkunnskap, er det forutsatt at nordre del av industri/havneområdet "Ørviktangen" (Tangenvegen og Renor området) er sprengt ut til fundamenteringsnivå. Mot fjorden og de forskjellige kaiene (Drammenkaia og Tangenkaia) stuper fjellnivået dypere og overliggende masser består av enten opprinnelige masser eller fyllmasser i forbindelse med kaiprojektene. Opprinnelige masser er hovedsakelig antatt å være silt og sand med lokale leirområder. Tilgjengelige geotekniske data er utilstrekkelige for detaljprosjektering av fundamentene for det planlagte nye kalksteinslageret. Grunnforholdene ved planlagt nytt kalksteinslager kan imidlertid bli beskrevet som følger:

- Dybde til fjell vil variere, økende mot syd
- Nord/syd orienterte furer forventes i fjellets overflate
- Grunnforhold vil være varierte med enten fyllmasser eller opprinnelige sand og siltige masser.
- Partier med leire må påregnes og kvikkleire kan ikke utelukkes.

3.3 Anbefalinger for grunnundersøkelser

Vi anbefaler at trinnvise grunnundersøkelser planlegges for;

- 1) Innledende fase 1 grunnundersøkelser for å dokumentere de generiske grunnforholdene, input for foreløpig fundament design og dokumentere at det ikke finnes "showstoppers" i prosjektet.
- 2) Fase 2, detaljerte grunnundersøkelser, utføres på et senere tidspunkt hvor design av fundamenteringen er påbegynt og foreløpig peleplan er utarbeidet og det er bedre adkomst til området. (Premohallen er sanert og eksisterende steinlager er fjernet) Fase 2 grunnundersøkelser kan dokumentere i detalj grunnforhold og dybder til fjell.

Målet med innledende fase 1 grunnundersøkelser er:

- Bekrefte dybde til fjell og variasjon av fjell i område for nytt lager
- Dokumentere generiske grunnforhold og variasjon
- Undersøke om kvikkleire finnes i området
- Identifisere eventuelle "showstoppers"
- Samle tilstrekkelige geotekniske data for foreløpige stabilitetsberegninger og foreløpig design av fundamentering

Fase 2 grunnundersøkelser bør fokusere på å innhente nødvendige data for detaljprosjektering av fundamenter, redusere risiko ved grunnarbeider, forbedre bakgrunn for kostnader og supplere med geotekniske data hvor det er nødvendig.

4 GRUNNFORHOLD

Prosjektering av fundamenteringen kan bli karakterisert ved:

- Varierende dybde til fjell
- Løsmasser over fjell kan variere og ha forskjellig konsolideringsnivå som følge av forskjellig lasthistorie
- Mulighet for kvikkleire
- Nødvendig fundamentering for lagerhallen, utstyr, skinner og støttemurer i lagerhallen
- Kalksteinsmasser blir plassert direkte på terrenget i kalksteinslageret
- Høy terrenglast fra lagrede masser
- Utstyr er sensitive til differensialsetninger, spesielt skinnegående utstyr
- Strekkbelastning i noen fundamentpunkter som følge av vind på lagerbygget
- Jordskjelvkrefter avhenger av type løsmasser

Det anbefalte fundamenteringskonseptet er en pelet fundamenteringsløsning med spissbærende peler til fjell. Det kan ikke utelukkes at peler kan være utfordrende å installere som følge av store sten i fyllmasser, bratt fjelloverflate eller silt og leirholdige masser. Det er derfor anbefalt å benytte borede stålkjernepeler for fundamentering av lagerhallen, utstyr og skinner. Masselagring på terrenget kan resultere i setninger og horisontale laster på peler, som må vurderes nærmere i detaljprosjekteringen.

Stabilitet bør sjekkes som følge av høye terrenglaster og kort avstand til kaien med topografisk høydeforskjell. Hvis kvikkleire bli påvist, vil dette medføre krav om vurderinger ihht. TEK 10 og NVEs veileder 7/2014 "Sikkerhet mot kvikkleireskred – Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper". Tilstrekkelig stabilitet må dokumenteres eller alternativt stabilitetsforbedrende tiltak må implementeres.

Spesielt for opsjon om fremtidig forlengelse av kalksteinslager, med kort horisontal avstand til kaien, kan stabilitet bli utfordrende og stabilitetsforbedrende tiltak kan bli nødvendig (For eksempel med spuntvegg). I tillegg, hvis eksisterende masser er av dårlig kvalitet, kan masseutskifting bli nødvendig for å supportere de høye terrenglastene.

Det er forutsatt støttemurer internt i lageret. Disse kan enten bli pelet eller alternativt bli prosjektert direkte på eksisterende masser. Det siste alternativet, med støttemurer fundamentert direkte på løsmasser, gir mest

fleksibilitet da disse kan bli flyttet rundt i lageret. Ved prosjektering av støttemurer direkte på eksisterende masser, må man imidlertid påregne noe setninger og resulterende rotasjon av støttemurer.

Larvik, 2015-02-05

Prepared:

Checked:

Approved:

Eelco van Raaij

Are Wigernes Stuvøy

Ole Petter Kvasnes

This document has been prepared by Norconsult AS as a part of the assignment identified in the document. Intellectual property rights to this document belongs to Norconsult AS. This document may only be used for the purpose stated in the contract between Norconsult AS and the client, and may not be copied or made available by other means or to a greater extent than the intended purpose requires.