
RAPPORT

BERGMESTEREN RAUDSAND AS

Mottaks- og behandlingsanlegg for uorganisk farlig avfall

DELPROSJEKT PROSESS GRUNNLAG FOR KONSEKVENsutREDNING



REV.02

DOKUMENT NR 1001

05.07.2017

BERGMESTEREN RAUDSAND AS

HARALD STORVIK

SWECO NORGE AS

RUNE HOVDA

Endringsliste

VER.	DATO	ENDRINGER	KONTR. AV	UTARB. AV
01	30.06.2016	DELRAPPORT PROSESS	RH	JG
02	04.07.2017	FIGUR OG ENDRINGER I TEKST	RH	JG

Utarbeidet av:
Joachim Dyrstad Gjerde

Øvrige bidragsytere:
Jannike Gry B. Jensen

Kontrollert av:
Rune Hovda

Sammendrag

Bergmesteren Raudsand, Veidekke og Sweco har gjennom denne studien gjennomført en vurdering av ulike alternative våt-syre prosessløsninger, og basert på dette fremlagt nødvendige krav til et anlegg, beskrivelse av anlegget og utfordringer. Hovedhensikten er å kunne dokumentere et robust og funksjonelt konsept, som prosessunderlag til konsekvensutredning. Det er for tidlig i en prosess å kunne velge løsninger, men for å kunne komme frem til et kostnadsnivå i tidligfase har man tatt utgangspunkt i en løsning overordnet og brukt denne utformingen til å kalkulere en grunnkalkyle som grunnlag for videre usikkerhetsanalyse.

Gjennom tidligfasestudien har man definert og kartlagt ulike områder, og definert dette via blokkdiagram. Basert på gitte kapasiteter har man utarbeidet overordnede flytskjema og gjennomført massebalanse for kartlegging av sensitiviteter ved ulike prosesser. I forkant er det utført en idedugnad hvor ulike løsninger er vurdert og dokumentert. Basert på dette har man kommet frem til ulike løsninger.

I underlag presentert i dette dokumentet og andre tilhørende beregninger har Sweco dokumentert et gjennomførbart prosesskonsept som kan utvikles og bearbeides videre i neste fase av utviklingen.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	5
1.1	Visjon for prosjektet	5
1.2	Mål for prosjektet	5
1.3	Omfang	5
1.4	Prosjektfase	5
1.5	Forkortelser	6
2	Tomt og reguleringsbestemmelser	7
2.1	Området	7
2.2	Eksisterende anlegg/område	7
2.3	Naturgitte forhold	8
2.4	Beliggenhet	12
2.5	Bestemmelser/pålegg	13
2.6	Kommunaltekniske forhold	13
2.7	Nærhet til annen virksomhet – beliggenhet	13
2.8	Trafikkmessige forhold	13
3	HMS, miljø og energimål i prosessanlegget	14
3.1	Miljømål	14
3.2	Energimål	14
3.3	HMS	14
4	Kapasitet	15
4.1	Innledning	15
4.2	Forutsetninger	15
4.3	Kapasitetsverdier	16
4.4	Mottakslogistikk	17
4.5	Avfallsleveranser	19
4.6	Avfallsegenskaper ved mottak	22
4.7	Egenskaper hos gipsmasse og forurenset overskuddsmasse i deponi	23
4.8	Utslipp av renset overskuddsvann til sjø - avgangskvalitet	23
4.9	Referanseanlegg	24
5	Standarder og sentrale forskrifter	24
6	Mottaks- og behandlingsanlegget	25
6.1	Overordnet områdebeskrivelse	25
6.2	Detaljert områdebeskrivelse	27

2 (67)

RAPPORT

DOKUMENT NR 1001
MOTTAKS- OG BEHANDLINGSANLEGG FOR UORGANISK
FARLIG AVFALL

6.3	Flytskjema	29
6.4	Anleggsutforming	29
6.5	Utvidelse	34
7	Produksjon	36
7.1	Innledning	36
7.2	Generelt om kaianlegget	36
7.3	Mottak av avfallssyre	37
7.4	Lager for avfallssyre	38
7.5	Mottak av flyveaske	40
7.6	Lager for flyveaske (bulkmasse og askeslurry)	41
7.7	Mottak av kalkslurry	42
7.8	Lager for kalkslurry	43
7.9	Mottak av knust betong (skip/bulkbil)	44
7.10	Lager for knust betong	45
7.11	Behandlingsanlegg	45
7.12	Avvanning	48
7.13	Deponi for gipsslurry	49
7.14	Overskuddsvannmagasin	51
7.15	Mottak for emballasje/mindre bulk eller syre/base	52
7.16	Lager for emballert	53
7.17	Anlegg for rensing av overskuddsvann	55
7.18	Annen virksomhet/prosesser ved anlegget	56
8	Prosesselektro	57
9	Kontroll og styring (automasjon)	58
10	Prosesstøttesystem	60
10.1	Prosessvann	60
10.2	Vakuum	62
10.3	Trykkluft	62
10.4	Støv	62
10.5	Ventilasjon	62
11	Sekundær strukturer - randbetingelser	63
12	Tilførsel og avgang - randbetingelser	64
12.1	Strøm	64
12.2	Vann	64
12.3	Avløp	64

12.4	Drenering	64
13	Grensesnitt - randbetingelser	65
14	Igangkjøring og testing	65
15	Dokumentleveranser	65
16	Dokumentasjon	65
17	Usikkerhet	65
18	Fremtidige utvidelser, annen virksomhet og muligheter	66
18.1	Fremtidig utvidelse	66
18.2	Annen fremtidig virksomhet	66
18.3	Tørr prosess - mulighet	66
18.4	Vaskeprosess (HALOSEP)	66
18.5	Bruk av CO2 til nøytralisering av flyveaske - mulighet	67

1 Innledning

Bergmesteren Raudsand er i gang med å utarbeide reguleringsplan med konsekvensutredning for et mottaks- og behandlingsanlegg, inkludert sluttdisponering, for uorganisk farlig avfall i Nesset kommune i Møre og Romsdal.

Anlegget skal fungere som et nasjonalt mottak for uorganisk farlig avfall, som per i dag blir tatt imot, behandlet og sluttdeponert på Langøya i Vestfold. Dette anlegget er snart fullt og et nytt anlegg må etableres.

Det er forventet at en konsekvensutredning ferdigstilles høsten 2017 og en endelig avgjørelse vil fattes i løpet av 2018.

1.1 Visjon for prosjektet

Prosjektet skal fremstille et økonomisk og miljømessig forsvarlig behandlingsanlegg for uorganisk farlig avfall ved Raudsand i Nesset kommune.

1.2 Mål for prosjektet

Overordnet målsettingen for dette delprosjektet er:

1. Oppfylle krav fra departement/direktorat til prosessering av dagens avfallsmengde med og uten syre fra Kronos Titan.
2. Anlegget skal være miljømessig og økonomisk forsvarlig behandlingsanlegg for uorganisk farlig avfall.
3. Det er ønskelig å kunne lagre og ta ut elementer som skal kunne gjenvinnes (miljø, materiale, energi, etc).

1.3 Omfang

Prosjektet omfatter definering av prosesskrav og muligheter for etablering av et avfallsanlegg ved Raudsand for mottak og behandling av uorganisk farlig avfall. Dette beskrives nærmere i dette notatet, samt at det utarbeides en visualisering i en 3D-modell.

Det er vurdert flere løsninger hvor en valgt løsning er beskrevet videre og danner utgangspunkt for en kostnadskalkyle. Dette vil ikke beskrive en endelig løsning, men vil beskrive én av flere muligheter. Dette vil dog involvere stor usikkerhet +40%/-30% i forhold til en endelig totalsum.

1.4 Prosjektfase

Dette arbeidet danner grunnlaget for konsekvensutredningen, og er også en tidligfaseutvikling.

1.5 Forkortelser

Forkortelser	Betydning
ASTM	American Society for Testing and Materials
BAT	Best Available Technology
BREF	BAT reference documents
Brn	Bruksnummer
DWT	Dead Weight Ton
FA	Farlig Avfall
FEL	Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg
gnr	Gårdsnummer
GRP	Glass Reinforced Plastic
HAT	Høyeste astronomiske tidevann
HMS	Helse, Miljø og Sikkerhet
IEC	International Electrotechnical Commission
ISA	International Society for Automation
ISO	International Organization for Standardization
ISPS	International Ship and Port Security
LAT	Laveste astronomiske tidevann/ sjøkarthull
NEK	Norsk Elektroteknisk Komite
NGU	Norges Geologiske Undersøkelse
NN	Normal null
NORSOK	Norsk Søkels Konkurranseposisjon
NS	Norsk Standard
PAS	Publicly Available Specification
SVV	Statens vegvesen
TEK	Byggeteknisk Forskrift
TOC	Total Organic Carbon

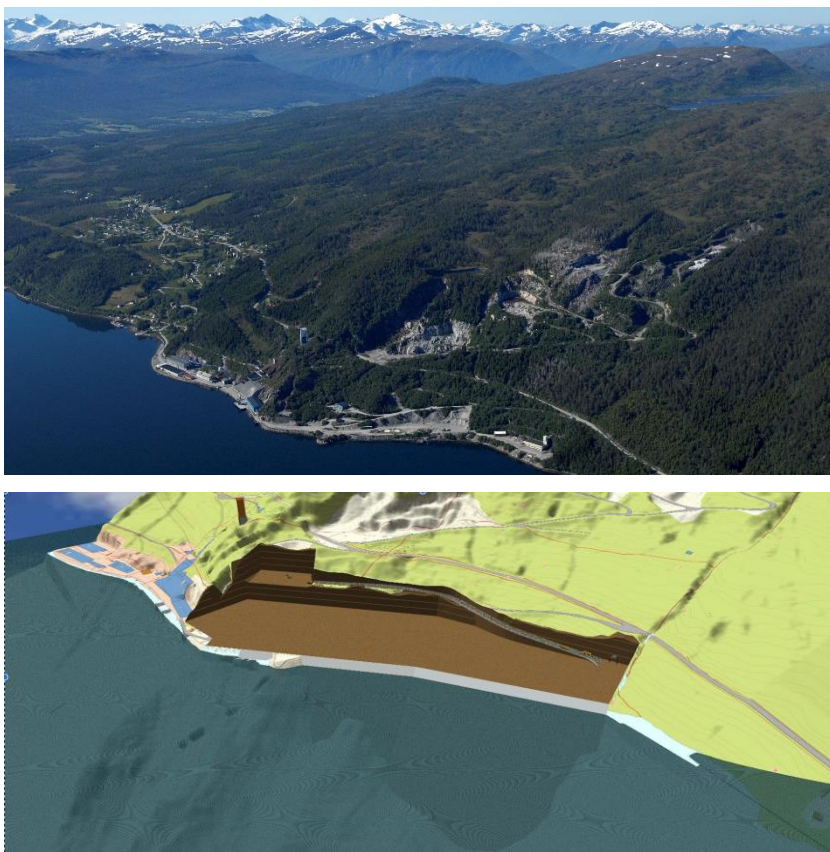
Tabell 1: Forkortelser

2 Tomt og reguleringsbestemmelser

2.1 Området

Industriområdet ligger i Raudsand i Nesset kommune i Møre og Romsdal fylke, og tomter er gnr. 40, brn. 64, 51. Raudsand ligger i Tingvollfjorden i innseilinga til Sunndalsøra.

Tomta er planlagt med utfylling i sjø. Forholda er bratte fjell i gneis, og industriområdet skal sprenges/fylles ut til ca. 98 mål, og boring i fjell med fjellhaller retning sørvest.

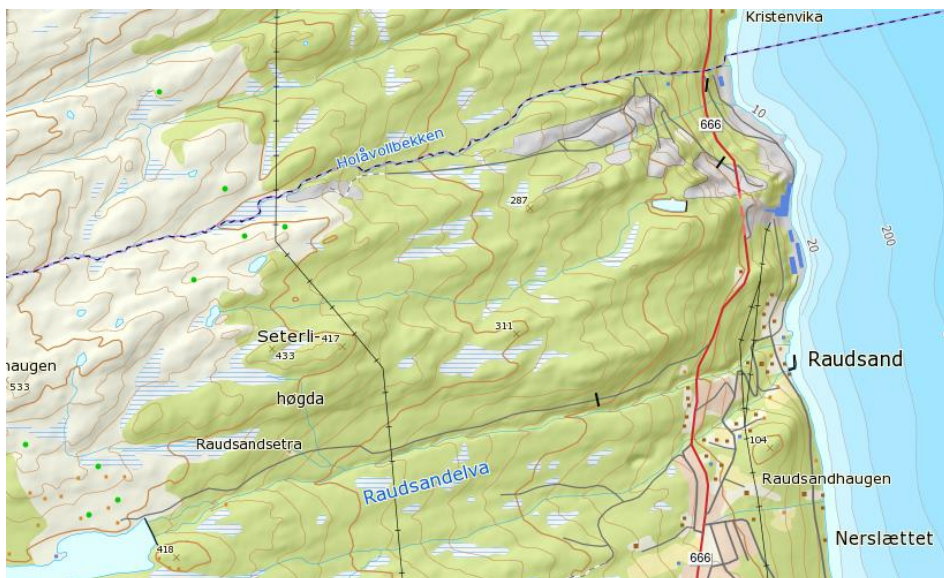


Figur 1: Oversiktsbilde over Raudsand og planlagt industriområde

2.2 Eksisterende anlegg/område

Det eksisterer pr i dag gamle brudd/deponier (deponi 1 og 2) over det nye planlagte industriområdet ved sjøkanten. De gamle deponiene skal fylles igjen med blant annet utsprengte steinmasse og lettere forurensede masser fra det nye industriområdet og lukkes fullstendig med ny vegetasjon på toppen.

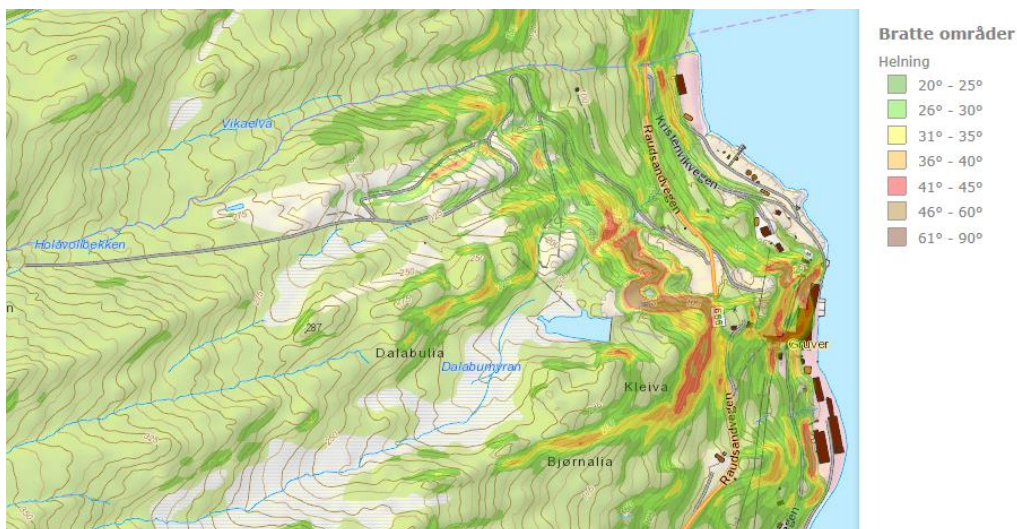
2.3 Naturgitte forhold



Figur 2: utsnitt over Raudsand fra norgeskart.no

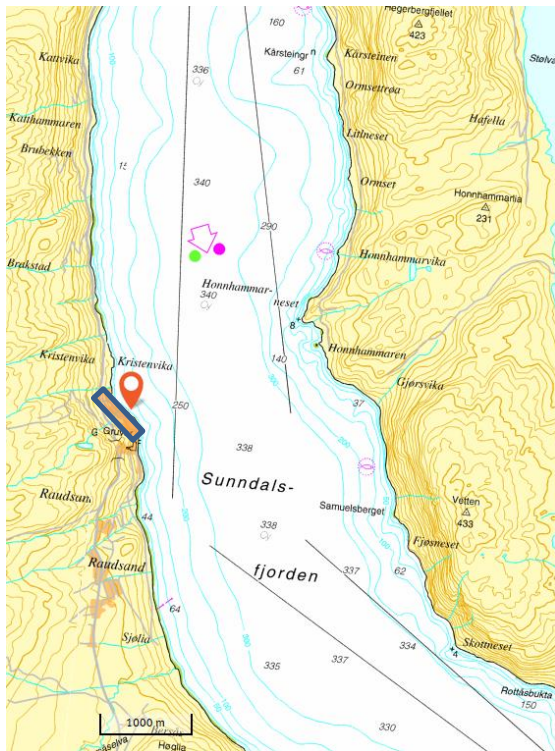
Området over det planlagte industriområdet er preget av bratte fjellsider. Fremtidig anleggsområde ligger på en sjøfylling videre utover eksisterende anlegg og virksomhet, som i dag er av drevet og eid av Veidekke. Selve deponiene er tenkt inne i fjellhaller (ca. 1 km inn i fjellet) mot grensen til Gjemnes kommune.

Over industriområdet er terrenget svært bratt (se bratthetskart under), og det må påregnes en del arbeid med å sikre anlegget mot steinsprang og evt. ras, samt drenasje av regnvann rundt industriområdet.



Figur 3: utsnitt fra bratthetskart over Raudsand fra ngi.no

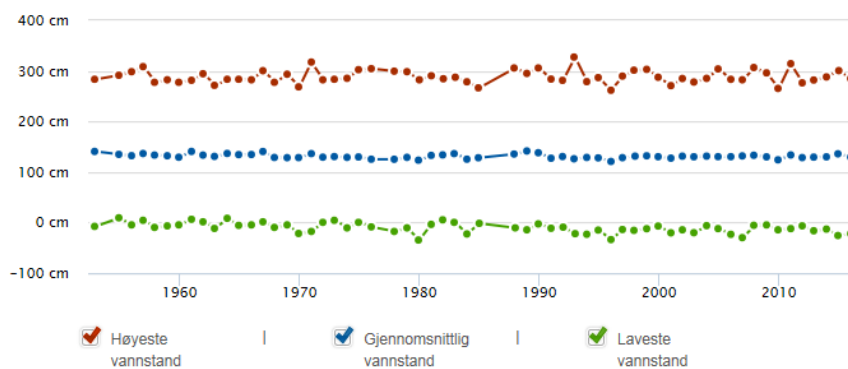
Forhold sjø



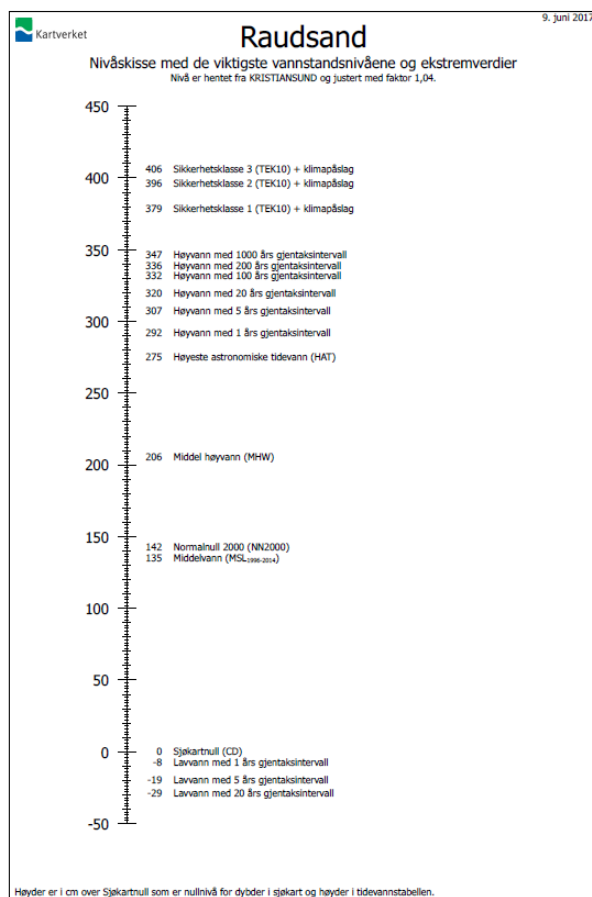
Figur 4: utsnitt fra sjøkart over industriområdet, norgeskart.no

Tidevannsberegninger fra målestasjon i Kristiansund regnes som gjeldende også for Raudsand noe lenger inn i fjorden.

Historiske årlige vannstands nivå



Figur 5: Historisk tidevannsdata fra Kristiansund, kartverket.no



Figur 6: Vannstand ved Raudsand, kartverket.no

Avstand mellom normalnull 2000 (NN2000) og sjøkartnull (LAT) er 1,42 meter.

Det er ikke gjort en spesifikk vurdering, men i dette dokumentet er det antatt at området/byggene vil falle under sikkerhetsklasse 3 (TEK 10), og at det således må designes for et maksimalt hav-/springflo nivå på 4,06 meter fra LAT. HAT er 2,75 fra sjøkartnull.

Høydebegrensing i innseiling er 43 meter over HAT ved Gjemnessundbrua.

Geologisk vurdering

NGU (rapport 2015.055) slår i sin rapport fast at fjellet i området domineres av røde og grå gneiser av prekambrisk alder. I nedfoldet i gneisen finnes også belter av kvartsitt, kvartsskifeer og øyegneis.

Grunnet beliggenhet til Møre-Trøndelagsforkastningen, er det sannsynlig at man vil kunne oppleve noe rystelser fra jordskjelv ved seismisk aktivitet. NGU har vurdert at ved lokalisering av deponiene på havnivå vil være gunstig plassert med hensyn til hydrauliske gradienter og godt beskyttet mot evt seismisk aktivitet i området.

Nedbør

Årlig nedbørsmengde er anslått å være rundt 1 700 mm nedør pr år, antatt fra målinger gjort ca 5 km sør for Raudsand. Anslått nedbørsfelt har et areal på ~4,4 km².

Meteorologisk

Nærmeste målestasjon til Raudsand er på Sunndalsøra.

Vindrose, frekvensfordeling av vind

Vindretning delt inn i sektorer på 30°

Frekvensfordeling av vindfart i prosent %

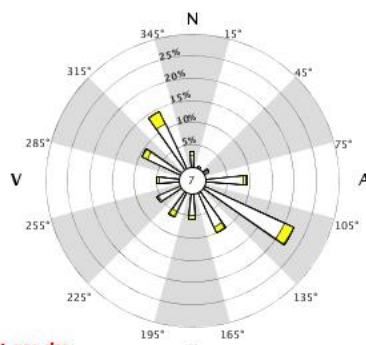
Vindfart (m/s)

- >20.2
- 15.3-20.2
- 10.3-15.2
- 5.3-10.2
- 0.3-5.2

Stille (%)

7

63420 SUNNDALSØRA III



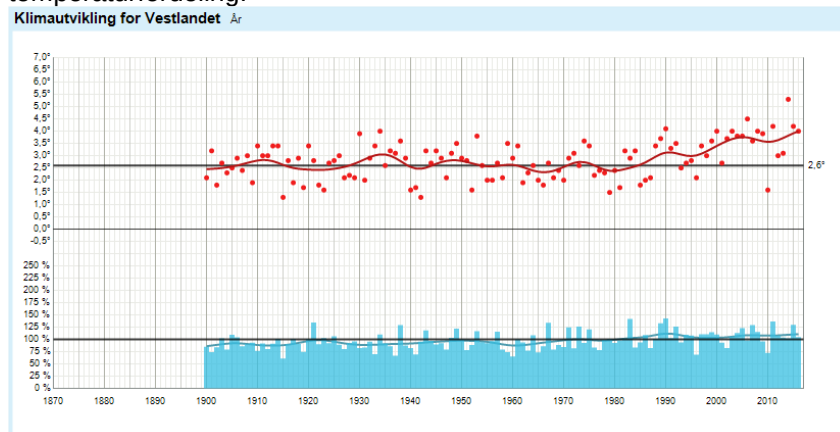
År: 1983 - 2016

jan, feb, mar, apr, mai, jun, jul, aug, sep, okt, nov, des

Tidspunkt: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 (NMT)

Figur 7: Dominerende vindretning Sunndalsøra, met.no

Historiske data for Tingvoll hovedgård på motsatt side av fjord viser følgende temperaturfordeling:



Figur 8: Historiske klimadata fra Tingvoll Hovedgård på motsatt side av Tingvollfjorden fra Raudsand

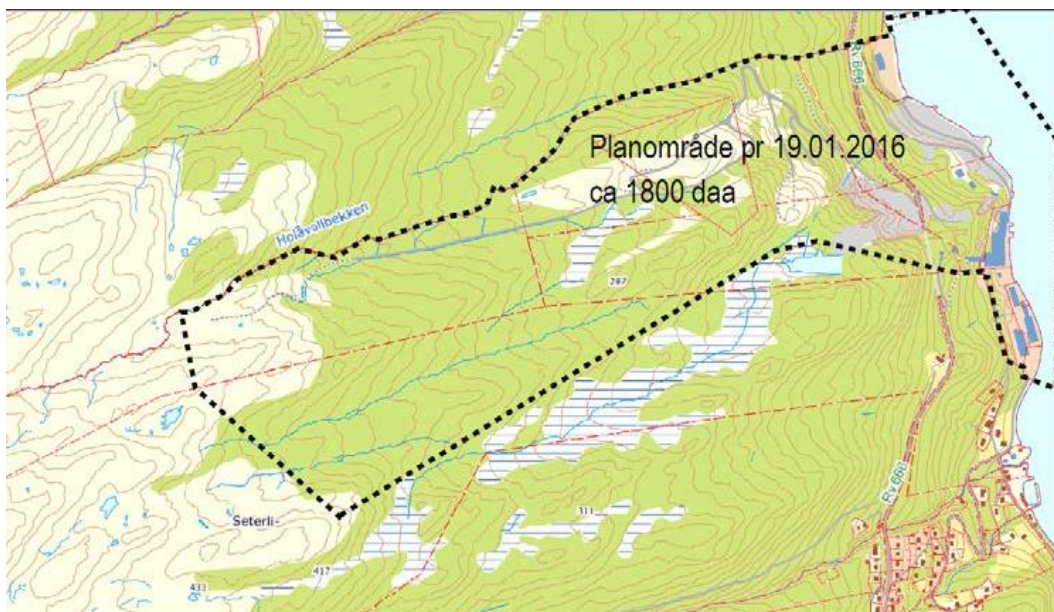
2.4 Beliggenhet

Området ligger omtrent like langt fra Molde og Kristiansund, der Molde er den nærmeste flyplassen. Tomten og det planlagte industriområdet ligger ved Tingvollfjorden og innseiling til Sunndalsøra og Hydros anlegg.



Figur 9: Beliggenhet Raudsand

Planområdet for Bergmesteren Raudsand strekker seg fra Tingvollfjorden i øst, via eksisterende industriareal og gamle gruveområdene på Raudsand og til gammelt dagbrudd og høyspentlinje på fjellet i vest. Planavgrensningen følger høyspentlinja mot sør- øst til Seterskaret og derfra i retning nord- øst til nordsiden av oppdemt dam. Mot nord grenser planområdet til Gjemnes kommunegrense.



Figur 10: Oversikt planområde

2.5 Bestemmelser/pålegg

Bergmesteren Raudsand har tidligere fått pålegg om avslutning av de eksisterende deponiene for industriavfall. Det er sammen med dette at det er planlagt å gjennomføre en konsekvensutredning for etablering av et nytt industrianlegg på eksisterende område og ved sjøfylling.

2.6 Kommunaltekniske forhold

Nesset kommune har tidligere vedtatt å gjennomføre en bærekraftig utvikling av et deponi for forsvarlig lagring av farlig avfall, dette er også vedtatt i kommunestyret.

2.7 Nærhet til annen virksomhet – beliggenhet

Sør for anlegget ligger også Real Alloy som driver resirkulering av saltslagg fra aluminiumsindustrien.

Eierforhold i området inkluderer følgende aktører:

- Cemco Eiendom AS
- REOX AS
- Veidekke ASA
- Statens vegvesen (SVV)

2.8 Trafikkmessige forhold

Industriområdet ligger ved fv. 666 med kort lengde både til rv. 62 og rv. 70 (mot Oppdal) og til E39 mellom Molde og Kristiansund. Til nærmeste (togstasjon). Åndalsnes er det ca. 100 km, med relativt dårlige veier., Hoveddelen av transport til anlegget er forventet å foregå med båt.

Kollektivtilbud i området er også svært begrenset og det er derfor antatt at så godt som all persontransport til og fra området vil foregå med bruk av privatbiler og det må derfor lages tilstrekkelig med parkeringsmuligheter for å imøtekomme behovet for dette.

3 HMS, miljø og energimål i prosessanlegget

Anlegget har som mål å oppnå R -status som gjenvinningsanlegg. Dette er bl.a. tenkt gjennomført ved fremtidig uttak/gjenvinning av metaller og eventuelt andre stoffer fra mottatte masser.

3.1 Miljømål

Hovedformålet til anlegget er å motta farlig uorganisk avfall fra Norge og Norden, gjenvinne det som kan forsvarlig gjenvinnes, behandle resterende, og sikkert deponere og . Anlegget har som mål å oppnå R-status (recovery – gjenvinning).

I tillegg til gjenvinning av metaller og eventuelt andre materialer, som vil gjøres separate analyser på, vil også dette deponiet fungere som gjenvinning ved at man:

- Knust betong, som er definert som et avfallsstoff, inngår som en del av nøytraliseringsprosessen.
- Kalkslurry, som er et overskuddsprodukt fra Omya, inngår som en del av nøytraliseringsprosessen i lavsesong for flyveaske for å opprettholde håndteringen av Kronossyre.

3.2 Energimål

For alle bygg på området vil TEK17 gjelde.

Da prosessen vil generere noe overskuddsvarme er det tenkt at denne skal gjenbrukes til varme og evt. kjøling på anlegget.

Ytterligere definering av målsettinger for energi vil bli definert i en videre utviklingsfase, da alt utstyr som behøves i produksjonsprosessen er definert.

3.3 HMS

HMS i anleggsperiode:

Bergmesteren Raudsand må velge leverandører til prosjektet som kan dokumentere at de tilfredsstiller krav til kvalitet- og styringssystem, og kan vise til track-record på gjennomførte prosjekter tidligere.

Anlegget skal utføres med en nullvisjon for ulykker som medfører fravær på arbeidsplass under byggeperiode og igangsetting. Det kreves også at leverandør benytter underleverandører som også oppfyller disse kravene.

HMS i drift:

For å ivareta sikker drift på anlegget må det etableres et omfattende kvalitetssystem for å ivareta gitte myndighets- og kunde krav til håndtering av avfall. Anlegget har nullvisjon for ulykker som medfører fravær på arbeidsplass under drift. Driften skal følge og minst ivareta krav i følgende forskrifter og standarder:

- Internkontrollforskriften
- Storulykkeforskriften
- NS ISO EN 14001 Miljøstyring
- OHSAS 18001 Arbeidsmiljø

Layout på anlegg skal ivareta HMS og gjeldende regelverk og samtidig legge opp til mest mulig automatiserte prosesser med lite manuelt arbeid, både for effektivitet og for minimering av eksponering mot det farlige avfallet.

4 Kapasitet

4.1 Innledning

Anlegget har som formål å motta uorganisk avfall fra Norge og Norden. Det vil være aktuelt å ta imot alle typer uorganisk farlig avfall og ordinært uorganisk avfall (maksimum 5% TOC). Hovedsakelig vil mengden bestå av fortynnet jernholdig svovelsyre (15-30%) og flyveaske fra ulike forbrenningsanlegg, mest fra Norge, men også resten av Norden og nord Europa.

I tillegg vil mottaket bestå av delmengder av blant annet metall- og syreslam, filterstøv, div syrer og baser og annet lignende avfall fra norsk industri. Det vil etter hvert også være aktuelt med ulike typer ordinært avfall som bunnaske, slam, riveavfall etc.

4.2 Forutsetninger

Prosessanlegget skal bygges etter gjeldende BAT for *Waste Treatment* fra gjeldende IPPC og Industrial Emissions Directive.

Anlegget skal kunne håndtere flyveaske og annet farlig avfall fra Norge og deler av Norden. Det forutsettes også at anlegget konstrueres med en viss fleksibilitet til utvidelse av både kapasitet og forretningsområder, spesielt med tanke på gjenbruk og oppnåelse av R-status.

I denne forstudien forutsettes det at prosessen baseres på en våtprosess med nøytralisering av syre fra Kronos Titan. Videre forutsettes det at syra leveres på båt. Anlegget skal også på sikt kunne implementere en tørr prosess, med stabilisering av flyveaske med eller uten syre.

Det forutsettes kontinuerlig drift på anlegget 24 timer i døgnet, med planlagte driftsavbrudd for vedlikehold.

Det forutsettes også at det etableres huber på strategiske lokasjoner for mottak av flyveaske og videre transport til Raudsand i bulkskip.

4.3 Kapasitetsverdier

Utgangspunktet for kapasitetene ved et anlegg på Raudsand er tilsvarende de kapasitetene som mottas på Langøya pr i dag.

Type avfall	Beskrivelse	Mengde	Densitet [t/m ³]	Pr år	Peak pr måned
Ordinært avfall	Flyveaske	tonn	0,9-1,4 (slurry 1,4)	15 000	1 500
	Kalkslurry	m ³		50 000	5 000
	Knust betong - 0 fraksjon	tonn	1,7	10 000	1 000
	Bunnaske	tonn	1,4	60 000	6 000
	Forurenset sediment ordinært	tonn	1,8	10 000	1 000
	Forurenset jord ordinært	tonn	1,5	50 000	5 000
	Uorganisk avfall ordinært	tonn	1,3-2	2 000	200
	Flytende ordinært	tonn	1,1	10 000	1 000
Flytende farlig avfall	Kronosyre (svovelsyre)	m ³	1,25	200 000	20 000
	Syreslam	m ³	1,50	18 000	1 800
	Andre avfallsyrer	m ³	1,25	5 000	500
	FA industriavfall	m ³	1,25	300	30
	Baser	m ³	1,25	2000	200
	FA vaskevann	m ³	1,10	3 000	300
	FA slam	m ³	1,40	150	15
Fast farlig avfall	Flyveasker	tonn	(Fuktet 0,8-1,0 og slurry 1,4)	500 000	50 000
	FA produksjonsavfall	tonn	1,80	40000	4 000
	FA fra innsamlere	tonn	1,60	1000	100
	Reaktivt filterstøv	tonn	1,10	600	60
	FA blåsesand	tonn	1,60	400	40
	FA riveavfall	tonn	2,00	3000	300
	FA slam	tonn	1,60	150	15
	FA småemballert	tonn	1,60	150	15

Tabell 2: Oversikt mengder mottatt (NOAH/SSB)

Hovedandelen er forventet å ankomme ved kai, i tillegg vil noe også mottas fra lastebiler.

I 2015 mottok nasjonalt behandlingsanlegg følgende mengder fra ulike land (kilde NOAH/SSB):

- Norge – 80.000 tonn/år
- Sverige – 100.000 tonn/år
- Danmark – 80.000 tonn/år
- Andre – 10.000 tonn/år

Det legges opp til at anlegget skal motta ca 500.000 tonn/år.

Anløpsfrekvensen ved referanseanlegg har tidligere ligget tilsvarende tabell under:

		Båt		bil	Max mengde	Mengde
Knust betong	Max Min	1 0	Mnd	0 0	3000	Tonn
Kalkslurry	Max Min	1 0	Uke	0 0	3000	Tonn
Tynnnsyre	Max Min	2 1	Uke	2 0	6000	Tonn
Flyveaske	Max Min	2 1	døgn	2 0	4500	tonn

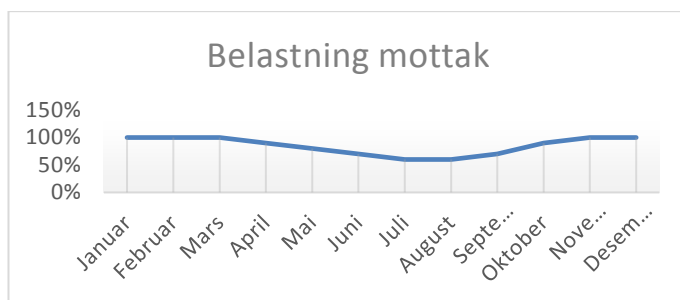
Tabell 3: Mottaksfrekvens fra tilsvarende eksisterende anlegg

Dette vil trolig endres noe ved lokalisering av et mottaksanlegg på Raudsand, da dette medfører lengre transportavstander og etablering av huber for oppsamling av avfallsmasser for transport med bulkskip.

4.4 Mottakslogistikk

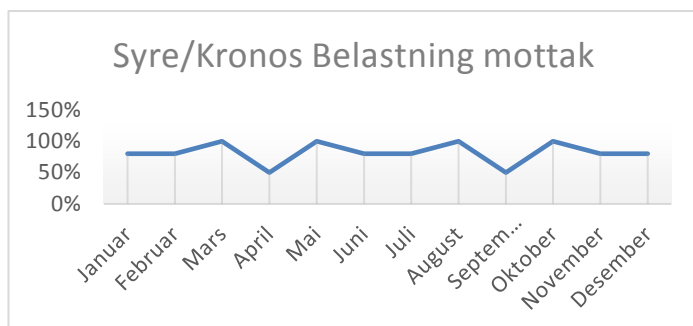
Mottak av de ulike avfallstypene vil variere noe med sesong. Det er derfor viktig at det bygges tilstrekkelig lagerkapasitet for de ulike produktene slik at behandlingen av avfall kan holdes mer eller mindre konstant for optimal utnyttelse av anlegget.

Flyveaske:



Erfaring viser at vintersesong er den perioden hvor mottak av flyveaske er størst, da forbruket av fjernvarme er høyest. Lavsesong er antatt i juli/august med en belastning tilsvarende ~60 % av høysesong.

Tynnnsyre:



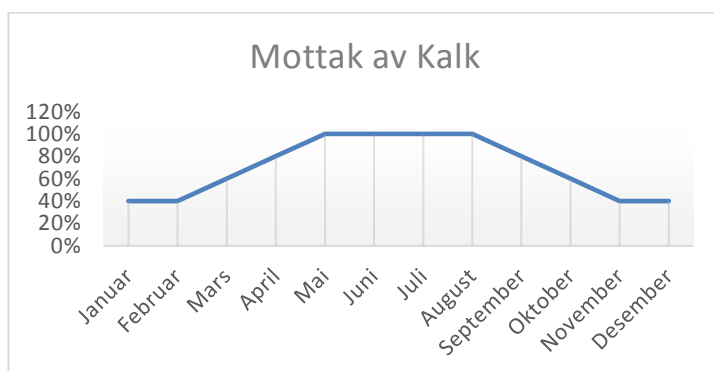
Tynnnsyre levert fra Kronos Titan vil stort sett ha en relativt jevn mottaksbelastning gjennom hele året, med ca. to opphold ved planlagte vedlikeholdsstanser i produksjonen på en-to uker, noe som medfører en redusert leveranse i disse periodene.

Knust betong:



Leveranser av knust betong vil ha to topper i løpet av året, mot sein vår/tidlig sommer og mot høsten igjen. Dette er relatert til riveaktiviteter fra Veidekke, hvor det ikke er stor aktivitet sommer (ferie) eller om vinter.

Kalkslurry:



Kalkslurry er et biprodukt ved produksjon av nedmalt marmor til papirproduksjon ved Omya Hustadmarmor. Dette er et produkt som vil leveres ved behov, som en erstatning

for flyveaske i perioder hvor tilgangen på dette er begrenset, typisk i sommermånedene. Kalkslurrien mottas som en slurry/væskeform og lagres i tanker med røreverk.

Kaianlegg:

Hovedmengden vil mottas via skip på dypvannskai ved anlegget. Tørre bulkmengder transporteres til lagring og siloer ved bruk av transportbånd fra kai til lager. Lossing fra kai er forventet med en kapasitet på 2500 tonn/time via transportbånd til lager.

Kaianlegget må dimensjoneres (inkludert ledere etc.) til å ta imot båter på inntil 20,000 DWT og med maks draft på 10 meter, og ha en dimensjonerende minimumsdybde på 11 meter (fra LAT). Kaien må også tilfredsstille de internasjonale ISPS kravene til internasjonale kanonløp. Det er også anbefalt at det legges opp til landstrøm for båter under lessing/lossing. Kaianlegget skal kunne motta følgende skip:

- Bulk carrier, med lukket og åpen løsning for selvlosser.
- Tankskip

På kaianlegget vil det være utplassert losseløsning for selvlossere til transportbånd. I tillegg vil anlegget også bestå av en lossestasjon for flytende avfall/væsker, i form av syre/base og slurry. Dette anlegget vil inneholde pumper som kan pumpe væsken videre til dedikert lagring i tanker. Det må også etableres en chute for dumping til lastebiler av annet avfall som enten skal inn i nøytraliseringsprosessen eller direkte i fjellhaller, eller som skal videre til åpent deponi opp i fjell (deponi 1 eller 2).

I tillegg skal også pukk losses til båter fra samme kai, med en kapasitet på 2000 tonn/time. Det vil etableres en skipslosser/eksportanlegg på kaianlegget for dette parallelt med etableringen av pukkverket. Denne prosessen er ikke en del av denne rapporten.

Det er kun lagt opp til en enkelt kai i denne fasen, av rent gjennomførbare og praktiske årsaker. En gjennomgang av lossekapasiteter og mengder viser at dette skal være tilstrekkelig gitt at man primært benytter seg av båter med en relativt sett stor størrelse til leveranser av avfall, og at det er en god planlegging av logistikken for å minimere ventetid på skip.

En ny kai, lokalisert sør på anlegget, bør vurderes ved en eventuell utvidelse, eller fase 2 av anlegget.

Mottak bil:

Til tross for at hovedmengdene med avfallstyper er forventet mottatt med skip, må det også påregnes at noe av avfallet vil komme med bil. Dette gjelder i stor grad småemballert avfall (syre/baser og bulk). Det antas at frekvensen på leveranser fra bil vil ligge på 7-10 biler pr uke, og industrianlegget må ta høyde for en effektiv logistikk og infrastruktur for å ta hånd om dette.

4.5 Avfallsleveranser

Nedenfor er det angitt fullstendig oversikt over forventet mottak av ulike fraksjoner farlig og ordinært avfall.

Type avfall	Beskrivelse	Innhold/kjemisk sammensetning	Egenskaper
Ordinært avfall	Flyveaske	Hovedkomponenter i en typisk flyveaske fra forbrenningsanlegg er: • Bly (Pb) 1500 mg/kg • Kobber (Cu) 540 mg/kg • Sink (Zn) 8600 mg/kg • Aluminium (Al) 19000 mg/kg • Fosfor (P) 4400 mg/kg • Jern (Fe) 7500 mg/kg • Jernoksid(Fe_2O_3) 11000 mg/kg • Kalium (K) 23000 mg/kg • Kaliumoksid (K_2O) 27000 mg/kg • Kalsium (Ca) 290000 mg/kg • Kalsiumoksid (CaO) 400000 mg/kg • Magnesium (Mg) 7900 mg/kg • Magnesiumoksid (MgO) 13000 mg/kg • Natrium (Na) 254000 mg/kg • Natriumoksid (Na_2O) 33000 mg/kg • Silisium (Si) 49000 mg/kg • Silisiumoksid (SiO_2) 100000 mg/kg • Titan (Ti) 6800 mg/kg • Titanoksid (TiO_2) 11000 mg/kg • Aluminiumoksid (Al_2O_3) 35000 mg/kg • Fosforoksid (P_2O_5) 10000 mg/kg Det finnes også en rekke andre sporstoffer i flyveasken i små konsentrasjoner. Innholdet i flyveasken vil også variere en del mellom de ulike leverandørene og noe variasjon mellom de ulike partiene.	13000 mg/kg Fuktet flyveaske vil under lagring kunne avgi hydrogengass ved kontakt med vann. Lagring må derfor skje tørt og med god ventilasjon for å unngå eksplosjonsfare. Det vil også kunne dannes ammoniakk-gass.
	Kalkslurry	Kalkslurry 73% faststoff • 95 % CaCO_3 • 5% uløslig syre • pH 8,8	Kalkslurry vil etter hvert klumpes og felles ut i stillestående tanker. Må derfor lagres under omrøring.
	Knust betong - 0 fraksjon	Grenseverdier for betong-/teglavfall	Knust betong skal lagres tørt,

Type avfall	Beskrivelse	Innhold/kjemisk sammensetning	Egenskaper
		Stoff Konsentrasjonsgrense (mg/kg) <i>Metaller:</i> Arsen 8 Bly (uorganisk) 60 Kadmium 1,5 Kvikksølv 1 Kobber 100 Sink 200 Krom (III) 50 (tot) Krom (VI) 2 Nikkel 60 <i>PCB:</i> Σ7PCB 0,01 <i>PAH-forbindelser:</i> Σ16 PAH 2 Benzo(a)pyren 0,1 <i>Alifatiske hydrokarboner:</i> Alifater C5-C6 7 Alifater >C6-C8 7 Alifater >C8-C10 10 Alifater >C10-C12 50 Alifater >C12-C35 100	da dette vil ha høy porøsitet og stor vannabsorpsjon, og vil dermed klumpes/hardne raskt.
	Bunnaske	Typiske problemstoffer i fbm gjenvinning og klassifisering er: • Klorid • Fluorid • Kobber • Antimon • Løst organisk karbon • Bly/Cr Bunnaske har grunnet innhold av karbonater en alkalisk karakter.	
	Forurenset sediment (ordinært avfall)	Dette kan variere stort avhengig av hvilken opprinnelse sedimentene har. Typiske forurensinger er: • Metaller og tungmetaller • Olje • Løsemidler • Aromater og glykoler	
	Forurenset jord (ordinært avfall)	Innhold ikke spesifisert	
	Uorganisk avfall ordinært	Innhold ikke spesifisert	
	Flytende ordinært avfall	Innhold ikke spesifisert	

Type avfall	Beskrivelse	Innhold/kjemisk sammensetning	Egenskaper
Flytende farlig avfall	Kronosyre (svovelsyre)	Innhold: • 15-30% Svovelsyre H_2SO_4 • 50-70% Vann, H_2O • 5-15% Jernsulfat, $FeSO_4$ • 2-3% Magnesiumsulfat, $MgSO_4$ Kan også inneholde varierende konsentrasjoner av Cr, Zn, V og Cu sulfater	
	Syreslam	Syreslam vil typisk inneholde mye svovelsyre og jernsulfider	
	Andre avfallsyrer	Dette kan typisk være salpetersyre, saltsyre og andre rester fra industri.	
	FA industriavfall	Avfall fra annen tungindustri i Norge	
	Baser	Typisk lut fra overflatebehandling	
	FA vaskevann		
	FA slam	Tungmetallholdig slam fra renseanlegg i industri	
Fast farlig avfall	Flyveaske	Diverse flyveasker og filterstøv fra ulike avgassrenseanlegg	
	FA produksjonsavfall	Innhold ikke spesifisert	
	FA fra innsamlere	Typisk batterier og annet diverse	
	Reaktivt filterstøv	Innhold ikke spesifisert	
	FA blåsesand	Innhold ikke spesifisert	
	FA riveavfall	Avfall fra riveprosjekter som ikke kan defineres som ufarlig avfall	
	FA slam	Diverse avfall fra tungindustri, typisk	
	FA emballert	Innhold ikke spesifisert	

Tabell 4: Innhold og egenskaper for avfall

4.6 Avfallsegenskaper ved mottak

Flyveaske mottas hovedsakelig fuktet i bulk, med båt. Denne massen inneholder 15-20% fuktighet for å unngå støvproblematikk, og kan dermed transporteres via transportører som ikke er lukkede og vil oppføres seg som en fast masse. Det er ønskelig å beskytte denne massen fra ytterligere eksponering mot fuktighet, da dette kan medføre uønskede reaksjoner.

Ved mottak og lagring av flyveaske vil det kunne dannes hydrogengass som er eksplosiv. Det er derfor viktig at alt utstyr som befinner seg i områder med håndtering og lagring av flyveaske er EX-sikret.

Det kan også dannes ammoniakk-gass (NH_3).

Over tid vil fuktig flyveaske kunne danne et fast materiale som vil 'klumpes' til størrelse på golf/tennisballer, og deretter større klumper. Transportsystemer og lagring må dimensjoneres og konstrueres med hensyn på dette. For en effektiv innblanding i utblandet syre og behandling må dette derfor males opp til mindre fraksjoner for raskere og mer fullstendig reaksjon.

4.7 Egenskaper hos gipsmasse og forurenset overskuddsmasse i deponi

Den jernholdige gipsen har gode egenskaper til å stabilisere andre avfallstyper, spesielt metaller (kombinasjon av de felles ut som hydroksider og delvis inkorporeres i jern- og sulfatforbindelser (gips)). Noe farlig avfall som ikke hensiktsmessig kan tilføres i nøytraliseringsanlegget, kan blandes inn direkte i gipsdeponiet, og dermed oppnå stabilisering ved omkringliggende gipsmasser. Massene vil over tid ble relativt faste, og nærmest danne nytt «grunnfjell».

4.8 Utslipp av renset overskuddsvann til sjø - avgangskvalitet

Utslipp av overskuddsvann fra gips vil bli sluppet ut til sjø i henhold til retningslinjer og grenseverdier satt av Miljødirektoratet. Det er forventet at en mengde på mellom 200-300.000 m³ overskuddsvann fra prosessen vil måtte renses og deretter slippes ut til sjø, dette vil variere noe avhengig av produksjonsprosessen for selve gipsslurrien som produseres, og vil ved en endring til en mindre vannkrevende prosess reduseres. I tillegg må også avrenning og nedbør fra industriområdet renses før det slippes til sjø, og med en årlig nedbørsmengde på 1.700 mm vil dette utgjøre ca. 150 000 m³ nedbørsvann.

Dette medfører at anlegget også må inkludere et renseanlegg for vann som kan håndtere 300-500 000 m³ årlig vannmengde innenfor omsøkte utslippsvilkår. Valgte løsninger forutsettes å kunne tilfredsstille tillatte grenseverdier.

For å illustrere mengder er utslippstall angitt i tabell under fra et eksisterende referanseprosjekt på Langøya.

Avgang til sjø - type innhold	Utslippsgrense/ konsentrasjon	Tillatt mengde utslipp
Nitrogen (totalt) (mg/L)	140	73.000
Sum PAH-16 (mg/L)	0,003	1,5
PFOS (ng/L)	70	0,05
PFOA (ng/L)	20	0,015
6:2 FTS (ng/L)	20	0,015
As(mg/L)	0,03	15
Cr (total) (mg/L)	0,03	15
Ni (mg/L)	0,07	25
Cd (mg/L)	0,03	8
Pb (mg/L)	0,03	15
Hg (mg/L)	0,0008	0,4

pH	6,5 - 10
----	-------------

Tabell 5: Tillatelse utslipp til sjø fra tilsvarende anlegg på Langøya

4.9 Referanseanlegg

Det finnes flere anlegg hvor tilsvarende prosesser gjennomføres med deponering av uorganisk farlig avfall. Mottaksanlegget på Raudsand er konstruert med tanke på fleksibilitet og implementering av ny forbedret teknologi-

Andre referanseanlegg/prosesser er:

- Langøya: I dag deponeres gipsmasser på Langøy i en kjent prosess hvor svovelsyre blandes med flyveaske og basisk materiale for nøytralisering. Den resulterende gipsmassen deponeres så i kalksteinsgruver på Langøya
- HALOSEP: HALOSEP prosessen er utviklet og eid av Stena Metall i Danmark, og er en våt prosess hvor hovedmålet er utvinning av Cl-salter. Resultater fra testing av denne metoden er lovende og er tenkt at på sikt kan implementeres i et behandlingsanlegg for avfall på Raudsand. Videre utvikling av prosessen i storskala og studier på implementering og lønnsomhet behøves.
- Deponi i fjellhaller ved Boliden Odda (Norzink) og Glencore Kristiansand (Falconbridge). Her benyttes utsprenge fjellhaller til deponering av slurrymasser fra produksjon, hvor syre er et overskudd fra produksjon.

5 Standarder og sentrale forskrifter

Sentrale standarder og forskrifter som må følges ved etablering av et avfallsmottak for farlig avfall.

Lover og forskrifter:

- Lov om vern mot forurensninger og om avfall (Forurensningsloven)
- Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall (Avfallsforskriften)
 - Kapittel 9. Deponering av avfall
- Tankforskriften (Forurensningsforskriften kapittel 18)
- Forskrift om håndtering av brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff samt utstyr og anlegg som benyttes ved håndteringen.
- Forskrift om klassifisering, merking og emballering av stoffer og stoffblandinger (CLP)
- Storulykkeforskriften
- Forskrift om trykkpåkjent utstyr
- Forskrift om minimumskrav for tunnelsikkerhet.
- Arbeidsmiljøloven
- DSB veiledning og forskrifter

Sentrale standarder og regulativer:

- Norsk standard: for tanker og konstruksjoner
- ISO: korrosjonsbeskyttelse og mekaniske
- NS/ISO standard (ASTM og alt NORSOK): rør og rørsystemer

Andre reguleringer:

- Maskindirektivet
- CE godkjenning av maskiner.
- Krav angitt av Justervesenet
- BAT/BREF direktiver for avfallshåndtering og rensing av utslippsvann.
- TEK17 for alle bygg
- Standarder og forskrifter for sikkerhet i bygninger.

Elektro lovverk og forskrifter:

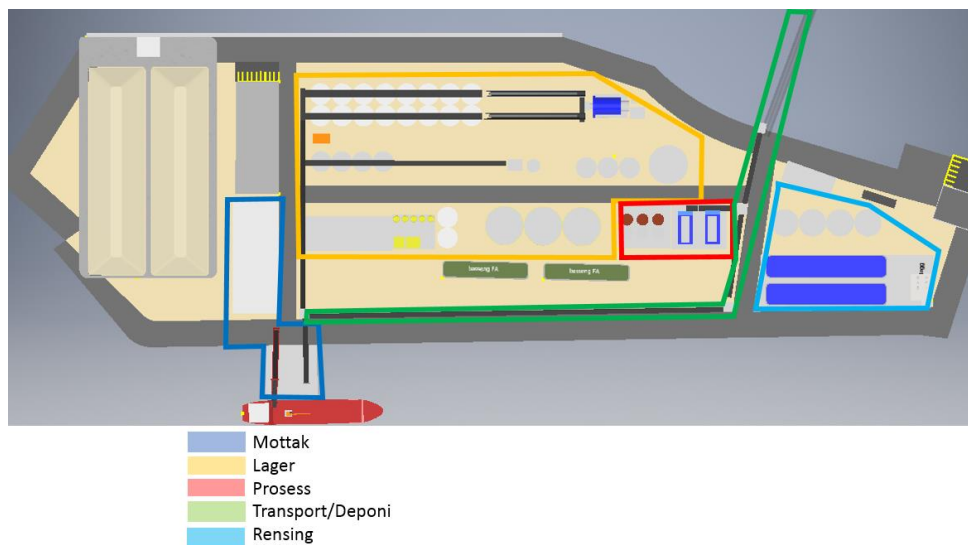
- Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr (el-tilsynsloven) fastsetter at elektriske anlegg skal prosjekteres, utføres, driftes, vedlikeholdes og kontrolleres slik at de ikke frembyr fare for liv, helse og materielle verdier. Myndighet er delegert til DSB, som lager forskrifter.
- Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjoner for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr (FEK) regulerer kravene for den som skal forestå utførelsen og vedlikehold/repasasjon av elektriske anlegg.
- Forskrift om utstyr og sikkerhetssystem til bruk i eksplosjonsfarlig område (FUSEX/utstyrsdirektivet) er rettet mot produsenter og importører av utstyr.
- Forskrift om helse og sikkerhet i eksplosjonsfarlig atmosfærer (Fhosex/brukerdirektivet) er en arbeidsplassforskrift. Den er rettet mot virksomheter og anleggseiere med eksplosjonsfarlige anlegg på land. Eksplosjonsvernsdokumentet er et sentralt krav i forskriften. Fhosex gjelder ikke for petroleumsvirksomheten offshore og skip.
- Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (FEL) henviser til normen NEK 400 Elektriske lavspenningsinstallasjoner. For eksplosjonsfarlige områder kommer i tillegg normen NEK 420 Elektriske installasjoner i eksplosjonsfarlige områder.
- Forskrift om lavspent landstrøm så henvises det til NEK IEC.

6 Mottaks- og behandlingsanlegget

6.1 Overordnet områdebeskrivelse

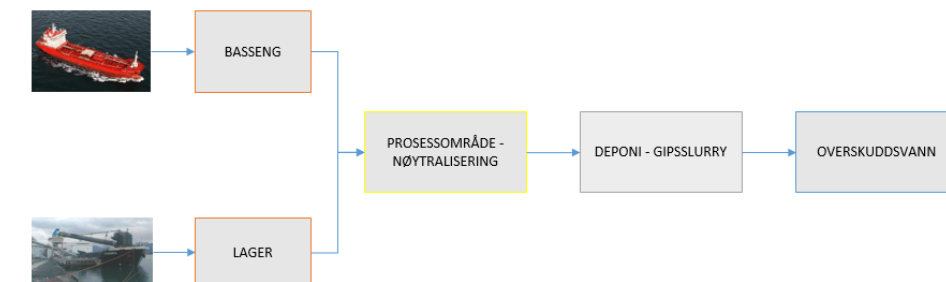
Selve mottaksanlegget vil bestå av 5 hoveddeler:

1. Mottak
2. Lager/forbehandling
3. Prosessanlegg
4. Deponi
5. Renseanlegg.

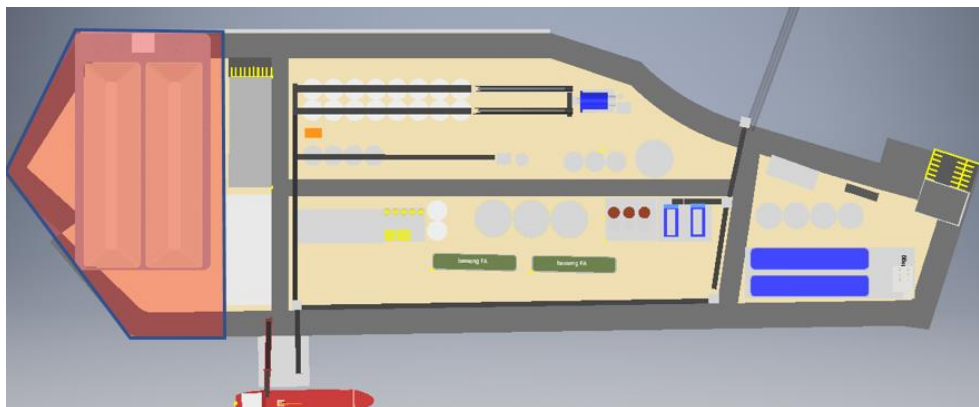


Figur 11: Inndeling hoveddeler av prosess

I tillegg vil også området med mottaksanlegget ha en separat seksjon bestående av et eksportverk for pukkmasse som losses til båter fra samme kaianlegg som mottak.



Figur 12: Overordnet flyt på mottaksanlegg

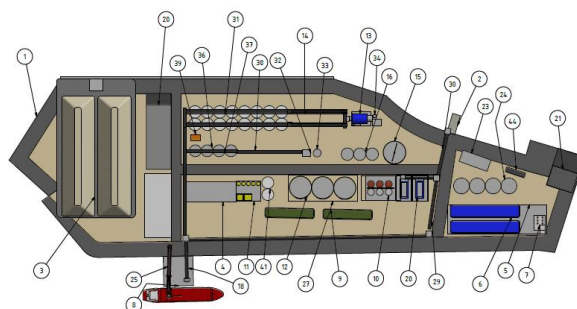


Figur 13: Område for planlagt pukkverk på området

6.2 Detaljert områdebeskrivelse

Området består som beskrevet over av 5 ulike hovedprosesser. Det vil etableres mest mulig rette linjer gjennom anlegget slik at man får en effektiv flyt av masse gjennom de ulike prosessene.

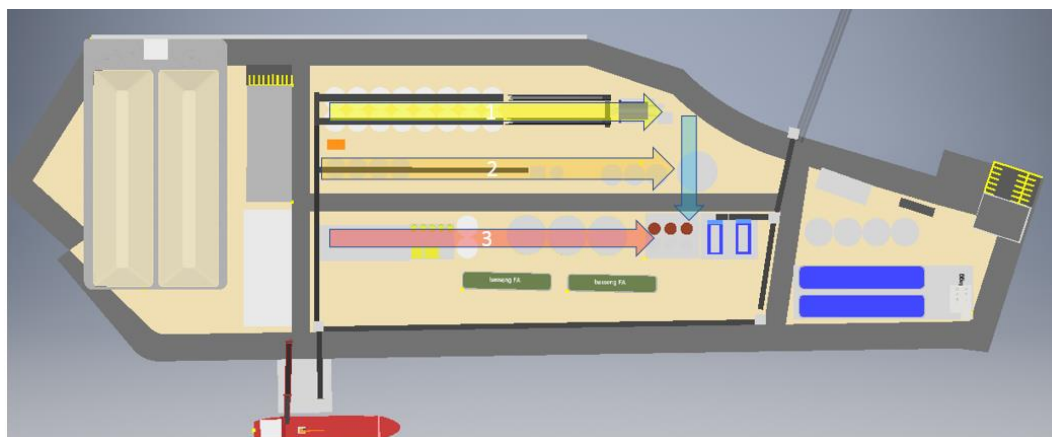
PARTS LIST		
ITEM	QTY	PART NUMBER
2	1	Inngang tunnel til fjellhall
3	1	Pukkverk
4	1	forbehandlingsanlegg og lager
5	1	område vannrenseanlegg
6	2	sedimenteringsbasseng
7	1	filtreringsanlegg med pH målestasjon
8	1	ISPS godkjent kaianlegg
9	2	Uffellingsbasseng
10	1	Prosessanlegg
11	1	Tankfarm for emballert væske
12	3	Syretanker
13	1	Oppmalingsmølle og oppslemming
14	2	Transportbånd til møllehus
15	1	Utlejningstank slurry
16	1	kalkslurry lagertanker med omrøring
18	1	belte kai til tunnelband
20	1	Verksted og Laboratorie
22	1	Bulkskip
23	1	vaskeanlegg lastebil
24	1	prosessvannfanker
25	1	skipslaster
26	4	conveyer hus/vendestasjon
27	1	Oppsamlingsbasseng for lekkasjer
28	2	Filterpresser for avvanning
29	1	transportbånd
30	1	transportbånd
31	1	silofarm asker
32	2	opslemmer
33	1	slurrytank betong
34	1	støvfiler
35	1	feederløsning til mølle
36	1	Silofarm knust betong
37	1	Transportbånd droppsjakter knust betong
38	1	transportbånd silofarm til oppslemmer
39	1	kompressorrom
40	1	transportbånd presse til transportlinje fjellhall
41	1	tanker til syreslam
42	6	karbon og sandfilter
44	1	bilvekt



Tabell 6: Oversikt med bygninger og utstyr

Fra mottak vil de ulike prosessene følge rette linjer:

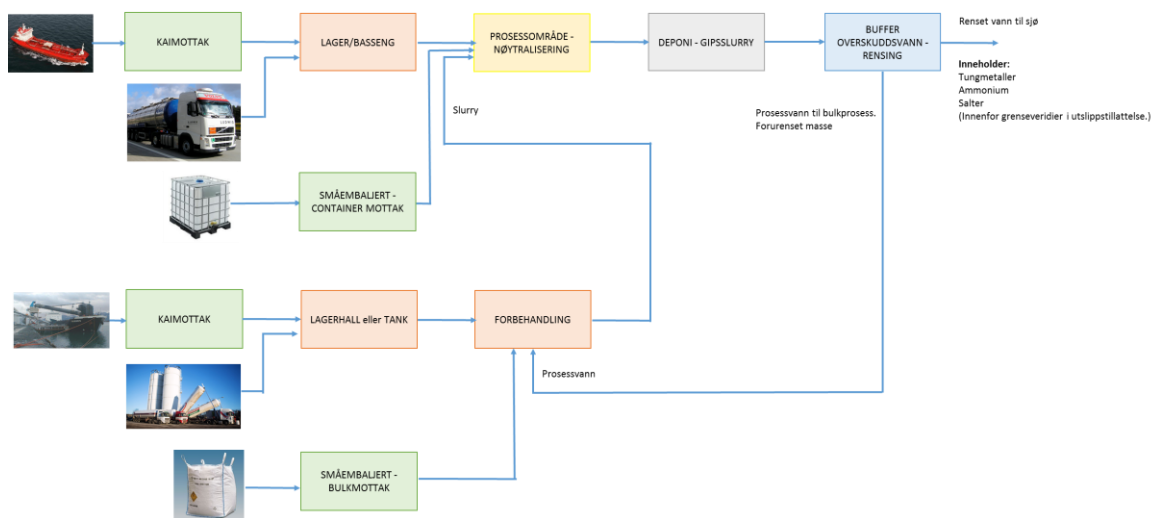
- Våt linje (syre/base) mot nøytraliseringsanlegg
- Knust betong og mindre tørrbulk
- Aske og oppslemming.



Figur 14: Hovedprosesslinjer i mottaksanlegg for avfall

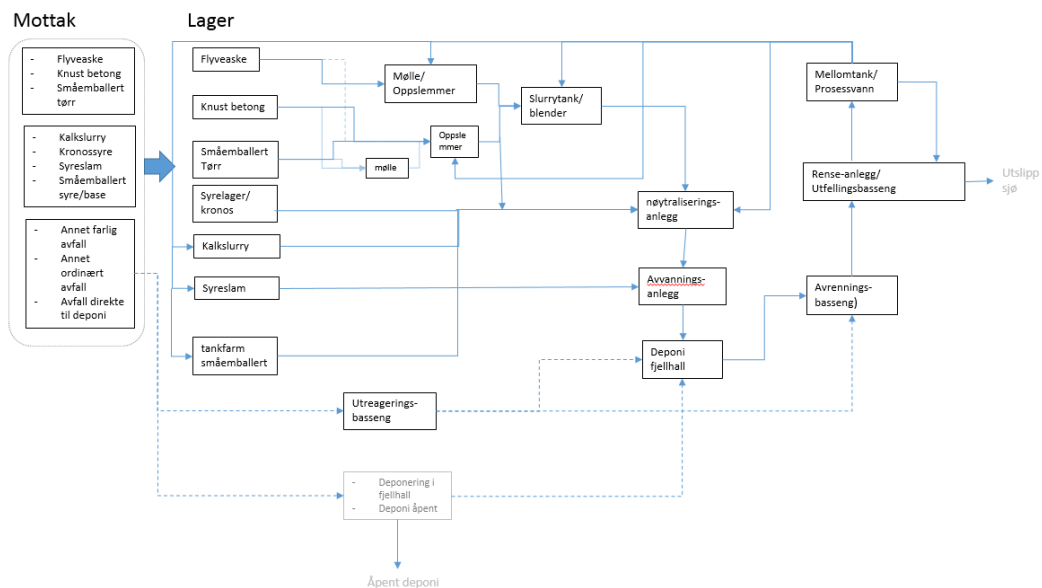
Felles for alle linjene er at de samles i nøytraliseringsanlegget som er selve hjertet i prosessen. Fra nøytraliseringsanlegget vil den fuktige gipsmassen avvannes før transport inn i fjellhall. Denne prosessen er nødvendig da den prosesserte massen har et høyt innhold av vann og vil dermed kreve store volumer i fjell.

Det vil deretter være transportbånd som frakter denne massen videre inn i fjellet hvor det vil deponeres i store tilrettelagte fjellhaller ca 1000m lenger inne.



Figur 15: Hverordnet flytskjema for Avfallsmottak på Raudsand

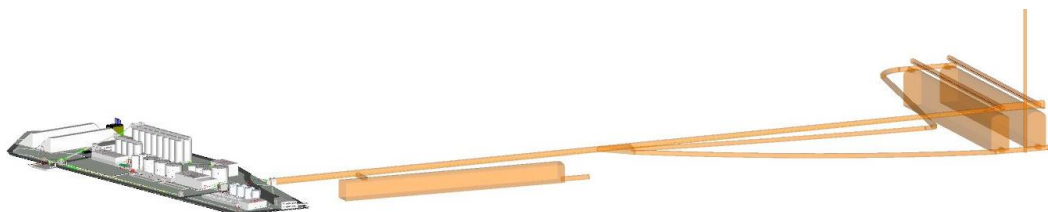
6.3 Flytskjema



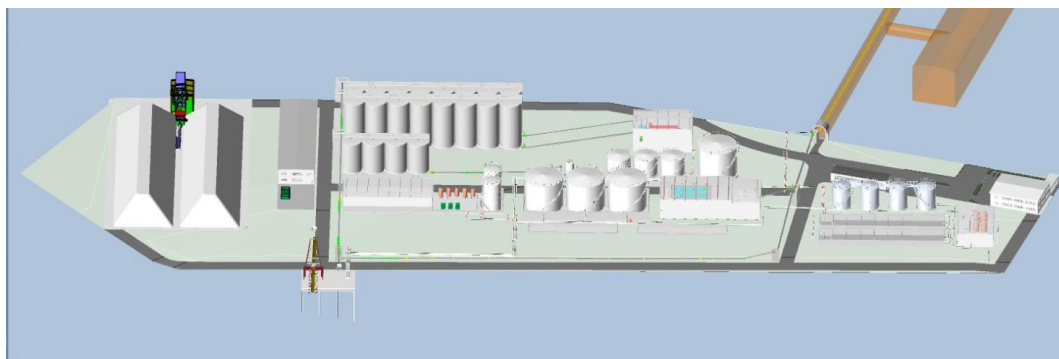
Figur 16: viser overordnet flyt gjennom nøytraliseringsanlegget

6.4 Anleggsutforming

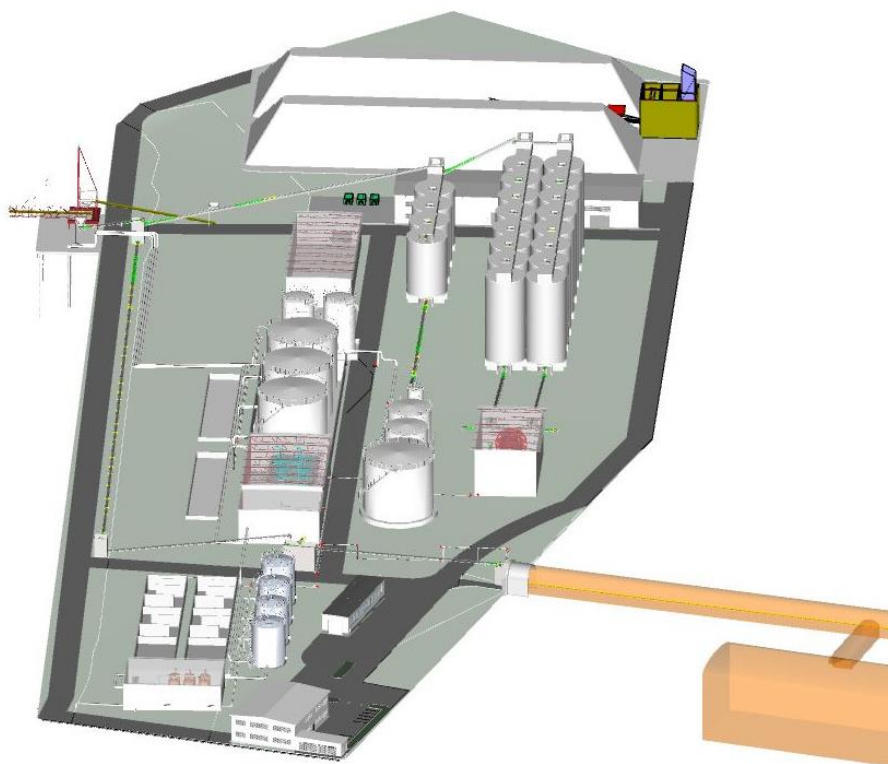
Under viser et oversiktskart over området:



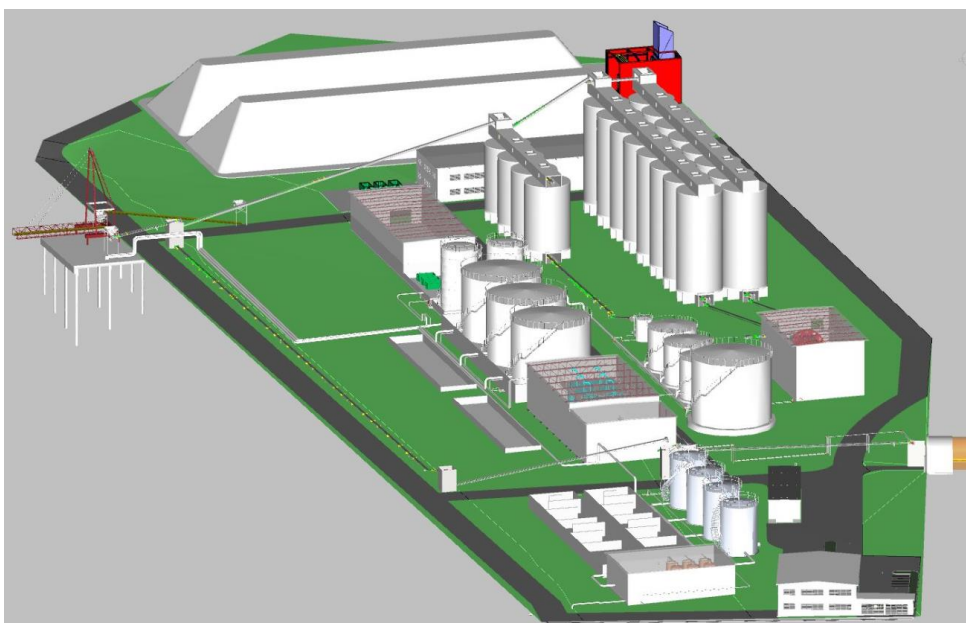
Figur 17: Oversikt mottaksområde med fjellanlegg



Figur 18: Oversikt over mottaks-/prosessområdet



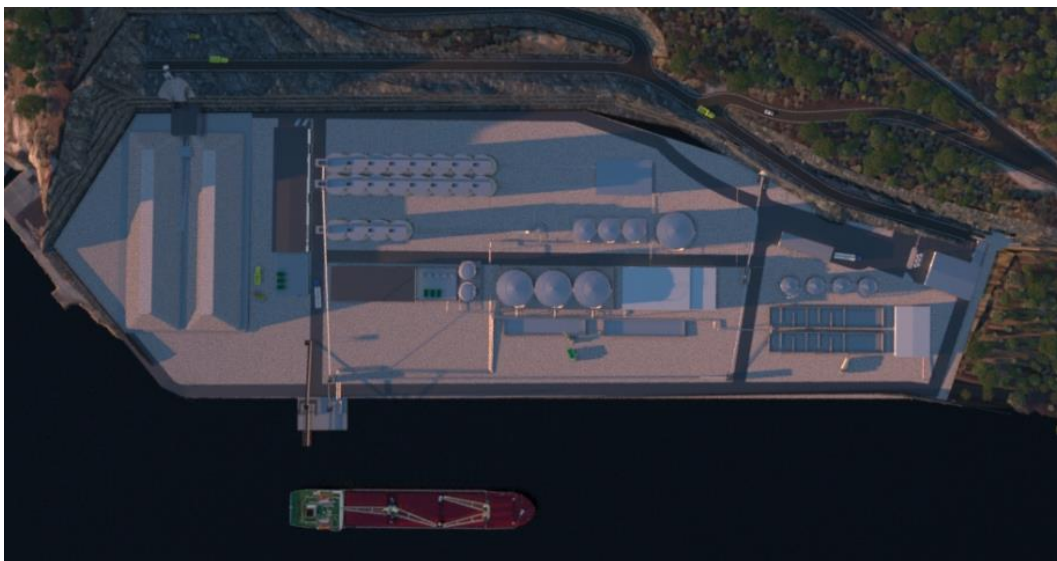
Figur 19: bilde over mottak-/prosessområde mot sørøst



Figur 20: Mottak-/prosessområde sett mot sørvest



Figur 21: Mottaksanlegget sett fra sjøsiden



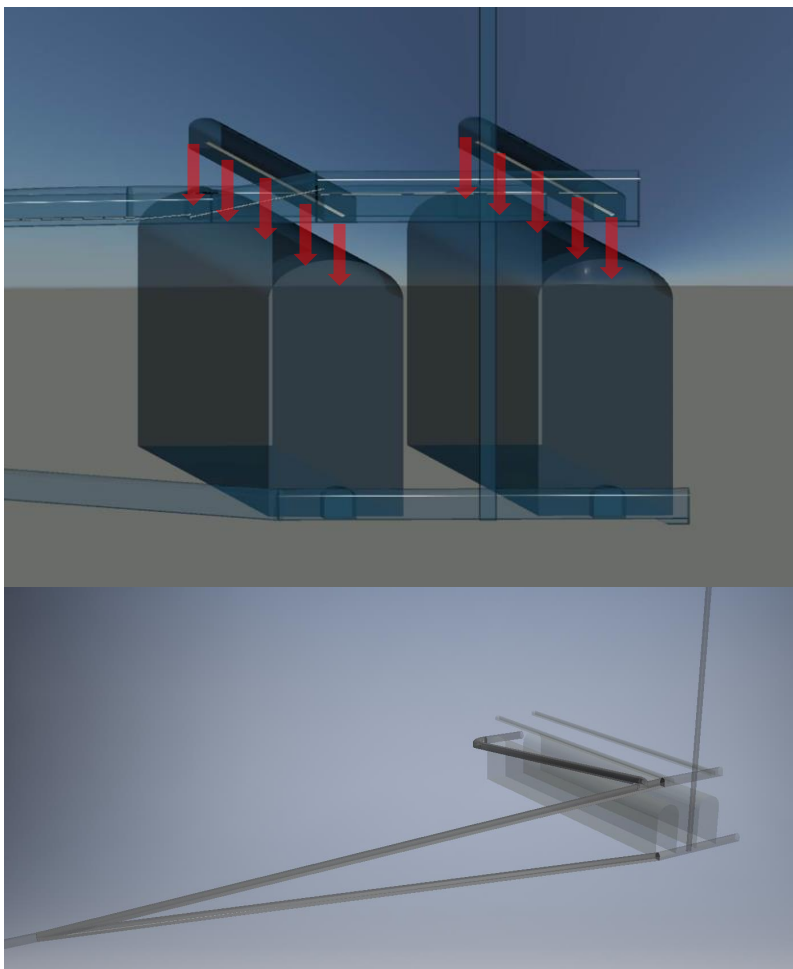
Figur 22: Mottaksanlegget sett ovenfra



Figur 23: anlegget sett fra sørsiden



Figur 24: Anlegget sett fra nord

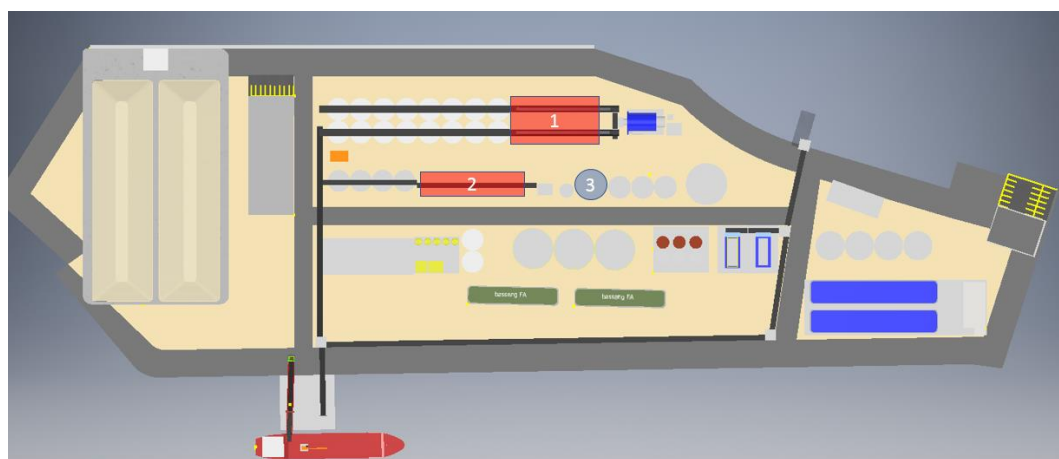


Figur 25: Oversikt over tilkomsttunell med transportsystem for fast materiale og chute ned til lagringshall/fjellhall. Ventilasjonssjakt er også vist.

6.5 Utvidelse

En gjennomgang av massebalanser og flyt gjennom prosessanlegget viser at det ved endringer av leveranser og forbruk vil kunne behov for utvidelser og endringer på anlegget. Det legges opp til at man kan opprettholde produksjon ved anlegget under en eventuell utvidelse.

I figur under vises områder som er tenkt utvidet for både aske, syre og eventuelle ekstra tanker for knust betong eller annen masse som etter hvert man ser et behov for en automatisering av prosessen.

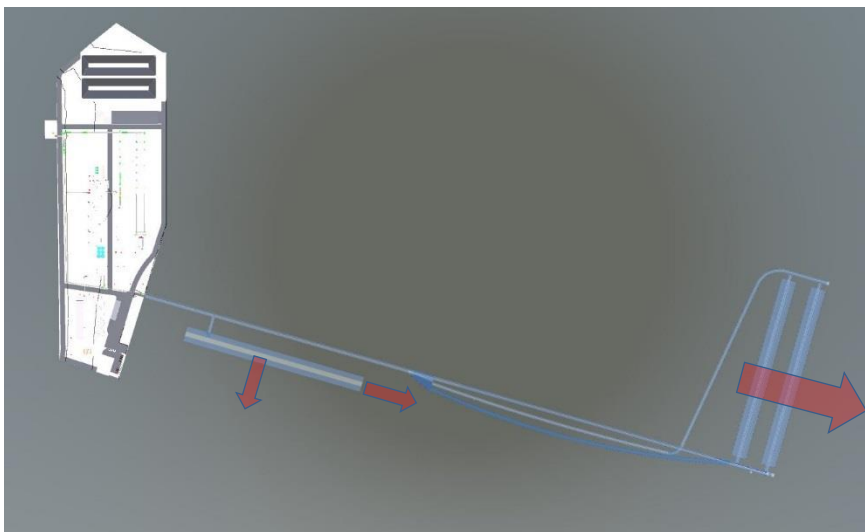


1- utvidelse av lager for flyveaske 2- utvidelse av lager for knust betong/annen bulk 3- utvidelse av lager for svovelsyre/annet FA væske

Figur 26: Oversikt over utvidelsesområder på anlegget

1. Ved en evt. utvidelse av flyveaskelager kan man fremdeles holde normal drift på en linje mens man bygger siloer. Siloer kan enten bygges med tilstrekkelig klaring under for transportbånd eller de kan legges mot bakkenivå gitt at man da finner en annen løsning på lessing i chute/feeder til mølle.
2. Ved bygging av tilleggssiloer for knust betong bygges de over eksisterende transportbånd og kobles til samme infrastruktur. Her kan man også utvide om man har behov for større lagerkapasitet av gitte bulkmasser hvor man i fremtiden mottar en større mengde enn hva antatt per i dag.
3. Om det skulle være behov for større lagerkapasitet for svovelsyre, eller annen væske kan denne legges på motsatt side av vei fra nåværende tankfarm for svovelsyre. Ved behov for oppsamlingsbasseng kan dette også dreneres til basseng ved svovelsyre tankene.

I tillegg vil også antallet fjellhaller utvides etter hvert som de fylles opp. Dette gjøres i retning sørvest (retning mot Molde). Det legges opp til at fjellhaller sprenges mens man har produksjon og det legges opp til at massene blir tatt ut på området og knuses til pukk



Figur 27: Utvidelse av deponi og retning bygging av nye fjellhaller

Anlegget legges også opp til mulig videreutvikling, ved at anlegget er komprimert inn mot fjell og store arealer er frigjort i området frem mot kaikant. Dette gir rom for fremtidige utvidelser og etablering av nye prosesslinjer.

7 Produksjon

7.1 Innledning

Hovedprosessen er beskrevet i detalj i kapittel over, og videre vil hovedprosesser i produksjon beskrives overordnet. Det settes overordnede krav til de ulike elementene, og det beskrives en mulig løsning for dette i tillegg til at det skisseres opp mulige utfordringer som må løses i videre detaljering.

Hovedprosessen beskriver mottak, lagring og nøytralisering av flyveaske, tynnnsyre og andre fraksjoner med mottatt avfall.

7.2 Generelt om kaianlegget

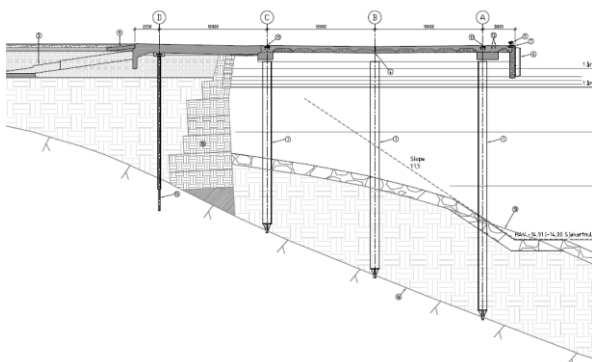
På mottaksanlegget må det etableres en dypvannskai som vil være hovedåren for mottak av avfall. Denne skal dimensjoneres til å kunne motta båter inntil 20,000DWT, inkl. pullert, og ha en dybde på minimum 11 meter fra LAT.

Sikkerhet:

Kaianlegg må også inngjerdes og sikres i henhold til ISPS standard. Det anbefales også at det legges opp til eget område for lagring og oppbevaring av utstyr i forbindelse med søl eller lekkasjer, typisk lenser ol. Anlegget skal også ha utstyr til behandling av mennesker utsatt for farlige/etsende væsker.

Uforming:

Nøyaktig plassering av kaianlegget må også undersøkes nærmere da man ønsker kortest mulig dybde til fjell, og man vil forsøke å legge pælene så grunt som mulig.



Figur 28: Eksempel på utforming av dypvannskai i fylling

På kaianlegget skal det plasseres en chute til transportbånd videre til lagring av flyveaske og knust betong. Det må i tillegg etableres mottak for mindre bulkmasser som enten skal inn i prosessanlegget eller videre til åpent deponi i en silo/trakt for lossing til lastebil. Kaien må kunne håndtere både åpne og lukkede selvlossersystemer. Det må også etableres mottak for væsker/flytende avfall, med rørgater for transport til lager og tankfarmer. Denne bør ha separate mottak og rørgater for tynnnsyre og kalkslurry i tillegg til egne rør til mindre leveranser av syrer/baser.

Lengst nord på kaien må det gjøres plass til skipslaster som er planlagt for lossing av pukk til skip som leverer bulkmasse. Dette er anta å bruke 500 timer/år av kai kapasiteten.

Det må også etableres en vekt på transportsystemet på området, for veiing av inngående masser.

Landstørm:

Det etableres landtrøm for båter på kaianlegg. Anlegget må minimum tilfredsstillere kravene i NEK IEC/PAS 80005-3 Utility connections in port - Part 3: Low Voltage Shore Connection (LVSC) Systems - General requirements. Frekvens settes til 50 Hz, og det antas at skip har frekvensomformer om bord dersom dette kreves. Effekt settes til 1 MW.

7.3 Mottak av avfallssyre

Avfallssyre mottas ved felles kaiområde i egen infrastruktur for rør og videre transport til lager/tankfarm. Her mottas også syreslam som kobles opp mot eget tankanlegg.

Krav:

- Syren er et aggressivt materiale (ca. 24% tynnnsyre) og materialer må være korrosjonsbestandige, både pumpeanlegg og rørsystemer.
- Barriere for oppsamling av lekkasjer.

- Overvåking av systemer under pumping, må ha ventiler for å stoppe ved oppdagelse av lekkasjer.
- Kun godkjente skip kan fra frakte syren, dette krever dobbel bunn etc.
- Etablering av sikkerhetsrutiner for mottak for sjekk av materiale og innhold opp mot lagring for å unngå uønskede reaksjoner.
- Tilgang til vann for rengjøring av tanker og rørsystem.

Utforming:

Mottaksanlegget kan utformes ved at det etableres en mottakssentral for syren på kai der båter kan koble seg til. Avhengig av hvilke båter som vil gå må det kanskje etableres pumper på mottakssentral. Syren pumpes videre i rørgater til tankfarm i lagringsområdet på mottaket.

Rør videre til tankfarm må være i holdbart materiale, fortrinnsvis i stål og inneholde eventuell liner i epoxy/GRP, og legges i grøfter for å fange opp evt. spill og lekkasjer. Valg av rørgater og materiale må undersøkes videre i en eventuell detaljeringsfase. Syre/spill i grøft må kunne fanges opp og transporteres til spilltanker/reneanlegg før dette kan slippes til sjø. Rørsystemet må også ha et overvåkingssystem for å fange opp om det skulle oppstå en lekkasje, det må inngå sikkerhetsventiler som ved en evt. lekkasje kan stoppe pumper og stenge av røret for å forhindre ytterligere lekkasje.

Det leveres også syreslam fra Kronos Titan til mottaksanlegget. Dette må også pumpes til egen tank i tankfarm/syrelager.

Det må også bygges slik at man har mulighet gjennom rørsystemet for vaskevann slik at både rør og tanker på båt kan vaskes/skylles. Dette vaskevannet transporteres gjennom transportrørene, og returneres til reneanlegg.

Rørsystem for mottak av syre bør være i størrelsesorden opp mot 1m i diameter for å unngå for høye trykktap for å kunne levere de mengdene som kreves innen rimelig tid. Detaljering av dette vil være i en senere fase.

Utfordringer:

- Tynnssyre/utvannet svovelsyre er svært korrosiv og skaper mye slitasje på utstyr. Dette medfører ekstra kostnader knyttet til materialer og vedlikehold.
- Relativt store mengder syre må transporteres på kort tid, som krever store dimensjoner både på pumper og utstyr.
- Søl på område og mennesker

7.4 Lager for avfallssyre

Lager for avfallssyre skal lagre syren mellom mottak og behandling. Dette består av tanker som kan lagre ca 1 mnd mottak og prosessering av syre. Dette omhandler syren fra lagring frem til prosessanlegg.

Krav:

- Syretanker må bygges i et syrefast materiale for å forhindre korrosjon og skader og bør ha dobbel foring.
- Tankene må isoleres for å unngå krystallisering av svovelsyren ved lave temperaturer.
- Tankene må være lukket med tanke på nedbør og fordamping/gasser. Tankene må også ha utlufting.
- I bunnen av tanken må man ha tilkomst til drenering og rengjøring av hver tank (dør). Bunnfall av slam må kunne 'tappes' fra bunn av tank (konveks utforming) på relativt enkel måte.
- Tankene må også ha egne sikkerhetsbarrierer i tilfelle lekkasjer. Barrieren vil må kunne samle opp minimum 110 % av kapasitet til største tank og vil plasseres som et basseng rundt tanker. Ved evt. utvidelse av tankkapasitet vil denne tanken kobles med drenering mot basseng.

Utforming:

Tanker for lagring av syre bygges i nærhet til kaiområde og består av f.eks. 3 tanker a 6-7,000 m³ tilsvarende 25 meter i diameter og 12-13 meter høye. Dette tilsvarer et samlet lagringsvolum på 18-21,000 m³ og vil tilsvare ca. 1 mnd. forbruk og mottak. Tankene bygges i stål, med en glassfiber/epoxy/sink liner på innsiden. Stålet bør overdimensjoneres i tilfelle lekkasjer. Stålkvalitet må vurderes nærmere (Duplex kan være et alternativ). Tankene bygges i et oppsamlingsarrangement/basseng tilsvarende volumet av en tank i tilfelle lekkasje.

For transport fra syrelager til nøytraliseringsanlegget må det etableres rørledninger fra alle tanker i bunn og til nøytraliseringsanlegg og pumpeverk for dette. Pumper kan også benyttes som dreneringspumper fra oppsamlingsbasseng under tanker.

Tanker for syreslam plasseres i sammenheng med syrelager/tankfarm for emballert.

Det er også viktig at alle tanker for syre har mulighet for vasking og fjerning av utfellinger og slam, helst gjennom ventil i bunn og dreneres bort og pumpes til deponering eller til nøytraliseringsanlegget. Det er også nødvendig med egen tilkomst til tank for manuell vasking og inspeksjoner.

Store tanker kan bygges på stedet eller «skiddes» prefabrikkert inn via skip/kai.

Utfordringer:

- Aggressiv og svært reaktivt medium som krever bestandig lagringsmedium.
- Det etableres bunnfall i tanker som krever rengjøring og mulige farlige reaksjoner.
- Krever dobbel barriere i tank i tillegg til basseng under for eventuelle lekkasjer. Tanker er da tenkt relativt nært til kaikant, og basseng må senkes ned i fylling.

Kan skape problemer ved høyvann/stromflo og bølger med oppsamling av vann og eventuelle uønskede utslipp.

- Tetthet på oppsamlingsbasseng ved eventuell deformasjon i fyllmasser/sjøfylling.
- Tankene vil med innhold være tunge konstruksjoner som krever omfattende fundamentering til fast fjell.

7.5 Mottak av flyveaske

Her mottas flyveaske fortrinnsvis i store mengder fra selvlosserskip som har hentet aske fra huber lokalisert strategisk for mellomagring av aske. Mottak defineres fremt til kager/silofarm.

Krav:

- Det er ønskelig med mest mulig automatisert prosess for mottak av flyveaske
- Det kreves at lossing av flyveaske skal skje effektivt slik at man bruker for kortest mulig lossetid. Det er derfor antatt kapasitet på mottak og transportbånd på 2500 tonn/time.
- Systemet skal kunne håndtere både åpne og lukkede selvlossersystemer.
- Forutsettes skjermede/lukkede transportbånd av flyveaske for å unngå søl og støv/blåseproblematikk i tillegg til ytterligere fukting ved nedbør.
- Forutsettes at flyveaske er fuktet ved mottak.
- Kreves skjerming av losseområde for å forhindre forurensing.
- Mottak skal ha veiing av masser som kommer inn.
- Ved mottak av syre og askemottak må løsninger ha en minimumavstand slik at man mekanisk ikke kan skade den andre enheten ved lossing.

Utforming:

Flyveaske samles i huber ved strategiske lokasjoner langs kyst og transporteres deretter videre til Raudsand i bulkskip. Denne flyveasken antas å være fuktet med 15-20% fuktighet enten fra leverandører eller ved fuktingsanlegg ved huber. Ved lossing til kaianlegg vil dette foregå fra lukkede selvlossersystemer til en feeder og videre på **lukkede** transportbånd til askelager. Transportbånd vil gå fra kaianlegg til et transportbeltetårn hvor det dumpes på nytt transportbånd som løfter flyveasken til transportbånd på toppen av lagerbygg.

Det etableres også en mindre binge for mottak av mindre bulkmasser eller fra mindre skip (2-4,000 DWT) som ikke kan benytte seg av feeder systemet til transportbeltet.

Ved kaianlegget må det legges opp til tildekking mellom kaikant og skip for å unngå forurensing til sjø.

Det forutsetter at selve mottaksanlegget har en chute/binge som sikrer at massene kommer på skjermede transportbånd (for å unngå forurensing av omliggende områder). Nødvendige tiltak for å forhindre forurensing må også gjøres.

Mottaket må også kunne motta lettere forurenset masse. Denne dumpes i samme binge som beskrevet ovenfor. Massene fylles i lastebil før det kjøres til lagring/deponering.

Det bør vurderes beredskapsutstyr inkl lenser og utstyr til å fange opp evt søl.

Utfordringer:

- Massene kan komme fra forskjellige skip og anlegget må kunne håndtere alle, uavhengig av størrelse.
- Utfordringer med søl.
- Stans i system. Opphopning av masser i chute.

7.6 Lager for flyveaske (bulkmasse og askeslurry)

Lager for flyveaske før prosessering i anlegg. Lagerområde definerer også transportsystemer, nedmaling, siktesystem, oppslemming og mellomlagring av askeslurry.

Krav:

- Flyveasken må lagres tørt.
- EX sertifisert utstyr i de områder hvor det sannsynlig kan oppstå hydrogengass (H_2). Det kreves også mekanisk/tvungen ventilasjon av silo/lagre.
- Siloer må ha adkomst for personell og utstyr for rengjøring.
- Det må etableres trykkluftsystem for oppbryting av fastlåste masser i lukesystem. Systemet kan også brukes til rengjøring.
- Kreves bruk av støvskjørt ved chute/trakt/dumpingområder.
- Mølle skal ha tilgang til høyspentstrøm da denne krever dette.

Løsning:

Flyveasken lagres i større lagersiloer i lagerbygning. Ved kaimottak løftes flyveasken opp til topp av flyveaskelager føre det dumpes på nytt transportbelte som ligger over siloer. Transportbelter må være skjermet for vind og nedbør. Fra belte dumpes flyveasken i siloer hvor det lagres. Det må også benyttes støvskjørt under dumping av aske.

Da asken er fuktet er det mulig med avgassing av hydrogengass (H_2). Denne gassen er svært reaktivt/brannfarlig, og det er krav om EX-sikkert utstyr. Dette medfører også at anlegget må ventileres (påtvunget) og lukkes for å forhindre nedbør i tankene.

Siloer tømmes ved hydrauliske(glidende) åpne/lukkesystem i bunn av silo. Det brukes også trykkluft for å sikre gjennomstrømning av aske gjennom luke. Trykkluft brukes også til rengjøring sammen med manuell kosting. Under lagring vil aske klumpe seg til kuler

som kan forhindre strøm av aske i bunn og samtidig medfører at asken må oppmales før videre bruk i prosess

I bunn av siloer er det plassert belter som frakter asken videre ut av lager og løfter massen videre opp i en mølle med mater og sikteanlegg, hvor produktet males til størrelse på mellom 1mm og 100µm og deretter blandes med vann (oppslemmer) for videre transport i væskeform. Møllen må ha høyspentstrøm. Feedersystem til møllemater skal kunne kjøres i 2 retninger slik at innkjøringsmasser ved prøvedrift kan dumpes direkte i en betongbinge for deretter og returnes til siloer med hjullaster.

For effektiv drift og redusering av behov for mølle er det også tenkt at det etableres en graderingsløsning før asken går til mølle, hvor finmalt aske som ikke har behov for nedmaling siktes og går direkte til oppslemming via mindre transportsystemer. Dette kan enten gjøres i egen separat oppslemmer og pumpes til tank for askeslurry, eller fraktes til en felles oppslemmer. Dette bestemmes i en detaljeringsfase.

Ved inntransport av tynge elementer som mølle bør man vurdere for tilrettelegging for å «skidde» møllen på plass. Unngår da større løfteoperasjoner.

Det må også utredes om det vil være behov for en våtskrubber for avgasser og eventuelle problemstillinger med utslipp av ammoniakk-gass fra oppslemming, da dette kan forekomme i basiske miljøer.

Utfordringer:

- Da det legges opp til et mer eller mindre helautomatisert anlegg vil man være mindre fleksible for mottak av mindre mengder/bil. Dette må helst unngås eventuelt løses med sekundærmottak.
- Bruk av belter i bunn kan medføre høyere kostnader ved sprenging av fjellmasser for tilstrekkelig plass til disse, inkludert droppstasjoner og feedere. Det medfører også at anlegget ikke kan være som kompakt som ønskelig da transportbånd maksimalt kan ha en helning på 15° før det må benyttes spesielløsninger.
- Askens klumper seg og setter seg fast i chuter og luker, eller stivner.
- Det dannes gass ved reaksjon med vann. Avgasser som må håndteres.

7.7 Mottak av kalkslurry

Mottak av kalkslurry foregår i samme mottakssentral som for syre. Mottakssentralen inneholder egne rørgater og transportsystem til lagring. Kalkslurry er et restprodukt (ikke miljøfarlig produkt) fra Omya som gjenbrukes i nøytraliseringsprosessen, og vil utgjøre et positivt miljøtiltak.

Krav:

- Mottak av kalk fra Omya skjer ved behov.

- Mottaket skal kunne vaske/spyle tanker evt. levere vann og håndtere vaskevann i renseanlegg.
- Kontroll av metningsgrad ved ankomst for å forhindre tetting av rør, eventuelt gode data på materiale.

Utforming:

Sammen med mottak av syre etableres det også en parallell linje for mottak av kalkslurry. Denne pumpes fra båt i rørtraseer til tanker for kalkslurry. Antatt årlig forbruk av kalkslurry er ca. 18.000 m³, som leveres på skip i 3-5.000 m³ mengder og brukes som en supplering i nøytraliseringsprosessen eller som en erstatning i perioder med lavere tilgang til flyveaske. Forbruk og lager av kalkslurry kan reguleres ettersom dette bestilles ved behov.

Mottak for kalkslurry krever også jevnlig vasking (kjemikalier og/eller vann) av rørsystemer for å unngå tette rør. Vaskevannet må kunne returneres til renseanlegg eller bufferlager/vannmagasin for vann.

Utfordringer:

- God kontroll på kvalitet og metthetsgrad av kalkslurry ved mottak.
- Fortetting av rør fra mottak til tank. Kan medføre behov for tilsetning av kjemikalier, og evt. logistikk for skylling av rør etter lossing.
- Piggesystem av rør kan være aktuelt dersom man får tette rør.

7.8 Lager for kalkslurry

Kalkslurry benyttes som en tilsetning til nøytraliseringsprosessen. Lagerområdet defineres som tanker og røreverk og levering til prosess tanker.

Krav:

- Det kreves røreverk i lagertanker da kalkslurry kan bunnfelle.
- Enkel tilkomst for rengjøring og vedlikehold av tanker, tapping av utfellinger.
- Ved lekkasjer og evt krav om oppsamling kan dette dreneres til oppsamlingsbasseng for syre.

Løsning:

Lager for kalkslurry plasseres i nærhet til både slurrytank og nøytraliseringsanlegg. Kalkslurry vil kunne inngå i flere ledd i nøytraliseringsprosessen og vil ha et tilsvarende røreverk med nødvendige pumper. Det antas behov for lagring av opptil 5.000 m³ kalkslurry fordelt over 3 tanker à ~1700 m³ for å kunne sikre tilgjengelighet og nødvendig kapasitet i perioder med mindre tilgang til flyveaske. Disse tankene kan bygges i betong, med liner i plast/glassfiber/stål.

Lagringstankene må leveres med røreverk for å hindre utfelling/bunnfelling av massen. Det må også være tilkomst av prosessvann for uttynning/utjevning av kalkslurry under lagring. Anlegget må også ha infrastruktur for tilsetting av kjemikalier og vaskevann for jevnlig rengjøring av tanker, og ha mulighet for tapping av slam og utfellinger i bunn.

Da massen kan stivne bør man ha flere tanker slik at man kan ha vedlikeholdstopp på enkeltelementer.

Ved krav om oppsamlingspunkt/basseng dreneres masser til syrebasseng, slik at dette benyttes til flere formål.

Anlegget må ha rørgater og pumpeverk som kan levere slurry til både utjevningstank og nøytraliseringsanlegget.

Utfordringer:

- Kan oppstå problemer i tanker ved stans i produksjon eller i røreverk (mekanisk eller annet). Massen kan da bunnfelle/størkne, og vil kreve logistikk for skylling og evt. behandling med kjemikalier eller mekanisk.

7.9 Mottak av knust betong (skip/bulkbil)

Fra riveprosjekter er det tenkt at man kan motta 0-fraksjon knust betong. Denne antas fortrinnsvis ankommet i båt, men også muligheter for at dette kommer med egne biler. Betongen er betong som ikke kan benyttes i gjenvinning som fyllmasse i andre produkter.

Krav:

- Mottak av knust betong skal skje gjennom transportbelter fra kaiområde til lager. Det kan vurderes om system skal være lukket.
- Det vil være krav om støvskjerming
- Egen tilkomst til transportsystemer fra kjøretøy/tankbil

Løsning:

Fra Veidekkes (eller eventuelt andre leverandører) riveprosjekter er det tenkt at man kan motta 0-fraksjon knust betong. Hovedmengden av denne er tenkt å ankomme fra bulkskip og leveres i samme transportlinjen som flyveaske. Den blir deretter skjøvet ned på transportbånd over betonglager som ligger før askelager. Deretter benyttes samme system som for askelager hvor det droppes i gitte siloer for lagring. Den kan også leveres fra bil ved hjelp av et hjelpesystem som løfter massen til vendestasjon og deretter benytter seg av eksisterende infrastruktur for transport og lagring.

Etablering av flere siloer i silofarm betyr også at lager kan benyttes til andre fraksjoner i større masser ved behov og ved kapasitet.

Utfordringer:

- Tørr knust betong vil kunne skape støvproblematikk på mottaksområdet. Det er derfor viktig at alt foregår i et så lukket miljø som mulig for å forhindre dette.
- Knust betong har høy porøsitet og vil være veldig sårbart for absorpsjon av fuktighet.

7.10 Lager for knust betong

Lager for knust betong omhandler også oppslemming, nedmaling om det behøves og mellomlagring i slurrytank.

Krav:

- Knust betong må lagres tørt da denne har svært stor absorpsjonsevne for fuktighet.
- Det må også etableres et filtreringsanlegg da lagring av tørr 0-fraksjon av knust betong vil medføre en del støvproblematikk.

Løsning:

Den knuste betongen dumpes via transportbånd i siloer/lager på området. Ved klumping av betong må denne males opp gjennom mølle. Anlegget må også kunne motta knust betong fra bil, og et anlegg på kai til vendestasjon/tårn må etableres for mottak av flyveaske/knust betong som kan transportere dette inn til hovedmottaket.

Etter lagring må betong slemmes opp. Denne transporten kan løses enten ved etablering av transportbånd til oppslemmer eller manuelt, avhengig av utnyttelsesgrad av knust betong i prosessen.

Videre karlegging av behov og tilgang vil avdekke om man skal gå for en automatisert løsning eller tradisjonell lagerhall med driftspersonell til å flytte masser.

Utfordringer:

- Knust betong ha stor absorpsjonsevne for vann og vil da kunne klumpes eller reagere kjemisk. Det er derfor viktig med god ventilasjon samtidig som lageret er tørt.
- Det må også vurderes behov for mølle til nedmaling og et sikteverk.

7.11 Behandlingsanlegg

Behandlingsanlegget inneholder en serie tanker hvor formålet er en nøytralisering av syren, ved både tilsetning av annen syre/base og innblanding av alkalisk materiale som kalkslurry og askeslurry i tillegg til annet materiale som skal behandles.

Behandlingsprosessen styres av pH-verdier gjennom målinger foretatt underveis i prosesseringen.

Krav:

- EX godkjent utstyr der det er fare for dannelse av hydrogengass (H_2)
- Anlegget bygges i syrebestandig materiale for å unngå korrosjon og stor risiko for lekkasjer. Setter særskilte krav til materialvalg mhp bestandighet og vedlikeholdsfrekvens.
- Målestasjon av pH og utslipp til luft.
- Anlegget skal ha god ventilering og avgasser fra lukket prosess må igjennom rensing/filtering.
- Bygningen må forsvarlig sikres for å unngå søl og forurensing. Minimum 2 barrierer ved søl.
- Tilkomst over tanker og det skal være enkelt å bytte ut stavmixer med motor, samt enkelt bytte ut tanker uten å stoppe produksjon.

Utfroming:

Nøytraliseringsprosessen av syren ($pH < 2$) vil foregå i flere trinn før det endelige produktet er en gipsslurry (pH ca. 9) som eventuelt kan avvannes før sluttdisponering. Denne nøytraliseringsprosessen gjøres i en serie på 6 reaksjonstanker med røreverk. Slurryen kan gå i overløp mellom tankene, eventuelt pumpes. Total oppholdstid for prosessen bør helst være opp mot 2,5 time. Underveis, særlig tidlig i prosessen, vil det kunne dannes hydrogengass, CO_2 -gass og mindre mengder hydrogensulfid (H_2S) (avhengig av innblandet avfall). Det dannes også noe overskuddsvarme. Denne varmen kan utnyttes til oppvarming.

Før asken går inn i nøytraliseringsprosessen, må den slemmes opp med vann til en askeslurry (pH 10 - >12, med mulig dannelse av ammoniakk-gass (NH_3) og hydrogengass).

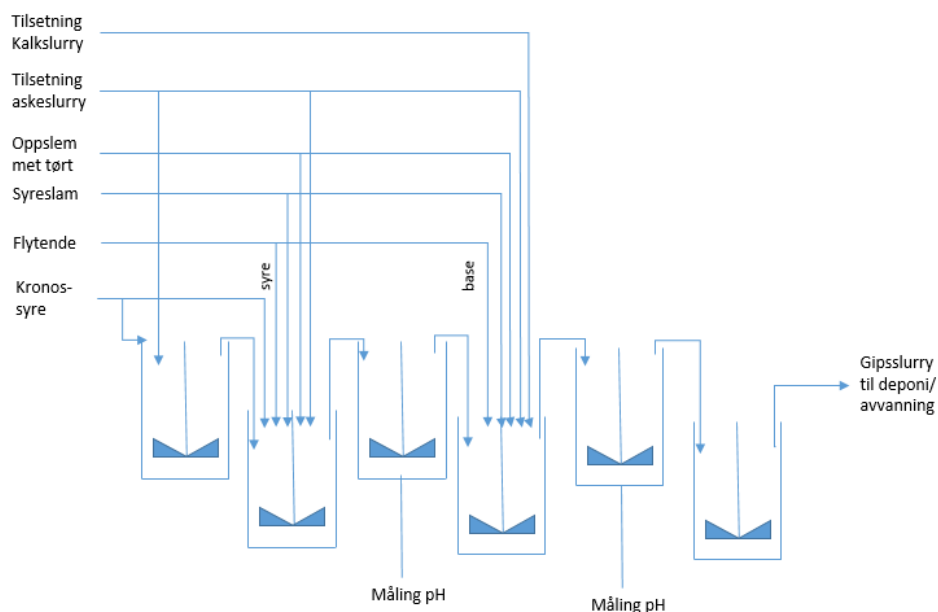
Nøytraliseringsprosessen vil kunne gjøres med basiske avfallsfraksjoner, hovedsakelig flyveaske. I denne prosessen kan det enkelt tilsettes andre avfallsfraksjoner som er forbehandlet (slemmet opp, pH-justert, ut-reagert eller annen forbehandling) underveis i nøytraliseringsprosessen, avhengig av pH og andre egenskaper.

Anlegget må også ha god ventilasjon både fra tanker og i selve bygning da dette kan utgjøre en fare for HMS, både for personer og utstyr. Alt utstyr i behandlingsanlegget må være EX sertifisert da man her vil kunne få oppsamlinger av hydrogengass som kommer som følge av behandlingsprosessen. Gassene skal behandles gjennom et skrubberanlegg og utslipp av avgasser monitoreres.

Det er tenkt et prosesseringsanlegg bestående av 6 tanker i størrelsesorden $300\ m^3$ hvor de plasseres i to parallelle rekker for å spare plass. Hver av tankene må ha eget røreverk. Det er tiltenkt døgntidlig drift av nøytraliseringsanlegget, og gitt en oppholdstid gjennom nøytraliseringsprosessen på 2,5 timer vil man under de periodene med størst belastning til enhver tid ha $3-400\ m^3$ slurrymasse til nøytralisering.

Det bør også vurderes å etablere bypass mellom alle tanker i tilfelle en tank må byttes, eller er ute av drift.

Bygget hvor tanker er plassert vil kreve god plass på sider av tanker for enkel tilkomst. Vegger må også fjernes eller flyttes slik at man kan skifte tanker ved tilkomst fra sidene. To steder i prosessen måles pH, både før de siste alkaliske stoffene tilsettes og i tank etter tilsetting.



Figur 29: Prosessskjema nøytraliseringsanlegg

Totalt vil det årlig produseres opp mot 1.000.000 m³ slurrymasse fra nøytraliseringsanlegget, og anlegget må ha en minimuskapasitet på 150 m³/time, men det anbefales at denne legges noe høyere for bedre fleksibilitet i anlegget.

Den produserte gipsslurryen har et høyt innhold av vann (60-70 %). Før deponering av disse massene må/bør de avvannes. Dette kan gjøres ved f.eks. å bruke filterpresser for å presse ut mesteparten av vannet, og deretter transporteres på transportbånd i en relativt tørr masse før det deponeres i fjellhallene. Overskuddsvann fra avvanning transporteres enten til bufferbasseng i fjellhall eller direkte til renseanlegg.

Utfordringer:

- Under selve nøytraliseringsprosessen vil det skumme i tankene (spesielt tank 1 og 2). Dette krever at tankene er av et visst volum som tillater dannelse av gasser og skum uten at det bygges opp trykk i tanken. 6 tanker à ~300 m³ skal derfor være tilstrekkelig gitt de mengdene som kommer inn i nøytraliseringsanlegget.
- Nøytraliseringsanlegget vil skape en del gasser gjennom selve nøytraliseringsprosessen. Disse kan i enkelte tilfeller være eksplosive og det kreves derfor EX-godkjent utstyr. Gassene skal behandles gjennom et skrubberanlegg.

- Gasser fra nøytraliseringsanlegget kan komme inn i ventilasjonen til administrasjonsbygg og labbygg under gitte forhold og gitte vindretninger. Plassering i forhold til hverandre må utredes særskilt.

7.12 Avvanning

For å øke utnyttelsen av fjellvolumer som sprenges ut er det forslått en løsning med avvanning av den produserte gipsslurrien. Dette gjøres for å få ut mest mulig fuktighet fra slurry før det deponeres i fjellhaller.

Krav:

- Det forutsettes av gipsmassen avvannes før deponering i fjellhaller da gipsslurry fra nøytraliseringsanlegg har en vannmengde på 60-70 %.
- Utrekninger viser at avvanningen må være tilstrekkelig effektiv og fjerne 60-80% vann avhengig av egenskapene til sluttproduktet.
- Det må etableres minimum 2 stk enheter for avvanning for fleksibilitet i anlegget, og produksjon selv ved stans på ene.
- Adskilt fra rom med prosesstanker, men felles ventilerings av avgasser.
- Opplegg for rengjøring av presser og sikring av tilkomst til pressene.

Utforming:

Det er i første omgang tenkt avvanning gjennom en kammerfilterpresse. Dette vil medføre at størstedelen av vannmengden blir fjernet før massene deponeres. Kammerfilterpresse vil motta slurrymasse fra nøytraliseringsanlegget og deretter presse denne sammen i ulike kammer med et filter rundt, hvor vann skyves ut gjennom filteret og transporteres til deponi. Resultatet når pressen da går tilbake er at man sitter igjen med filterkaker som kan transporteres ved hjelp av transportbånd inn til deponi/fjellhaller i fjellet.

Da dette er en del av primær-prosessen er det tenkt at det må minimum være 2 parallelle kammerpresser slik at den ene kan fylles mens den andre blir presset. Dette er også viktig om det skulle oppstå uforutsette opphold på ene pressen for å kunne fortsette produksjon, da et lenger opphold vil medføre problemer med lagerkapasiteter og logistikk.

Det må også etableres gode rutiner og innkjøring av presser. Pressene vil trolig kreve vasking flere ganger i uken og nokså hyppig skift av filter. Hyppighet og prosesser for dette må etableres i en innkjøringsfase.

Dette vil også kreve en del testing for å finne en optimal løsning, da disse pressene må ha en tilstrekkelig effekt på avvanning for å kunne fungere.

Filterkaker feedes til transportbånd og deretter videre til fjellanlegg.

Slamavgang pumpes til overskuddsvanddeponi.

Utfordringer:

- Ved å bruke avvanning og kammerfilterpresser vil hele flyten i anlegget være svært sårbart for driftstans. Dette medfører at man må ha redundans i anlegget for å kunne sikre forsvarlig drift, ved uventede stans eller vedlikehold.
- Andre metoder for avvanning, slik som f.eks. sentrifuge eller sykron, bør vurderes i neste fase.
- Vil kreve hyppig rengjøring.

7.13 Deponi for gipsslurry

Deponi etableres i utsprengte fjellhaller lokalisert ca 1000 meter inne i fjellet. Hver hall skal ta unna 1 års produksjon og fjellhaller sprenges fortløpende ved behov.

Krav:

- Fjellhaller krever god ventilering grunnet dannelse av gasser, blant annet hydrogengass, som kan være eksplosiv.
- Det kreves EX-godkjenning av utstyr som brukes i fjellhall
- Automatisert transport av deponimasse inn til deponiene (helautomatisert eller eventuelt en kombinasjonsløsning).
- Drenering av vanntilsig både i tunneller og i fjellhaller/deponi.
- Skal kunne motta masser som ikke gjennomgår en behandlingsprosess men føres direkte inn i lagringshaller.
- Det kreves løsning for intercom i tunell/fjellanlegg for kommunikasjon mellom driftsoperatører.
- Fjellanlegget må ha overvåkning og varslingssystem.
- Det må også etableres et system med nødtelefoner i fjellanlegget.

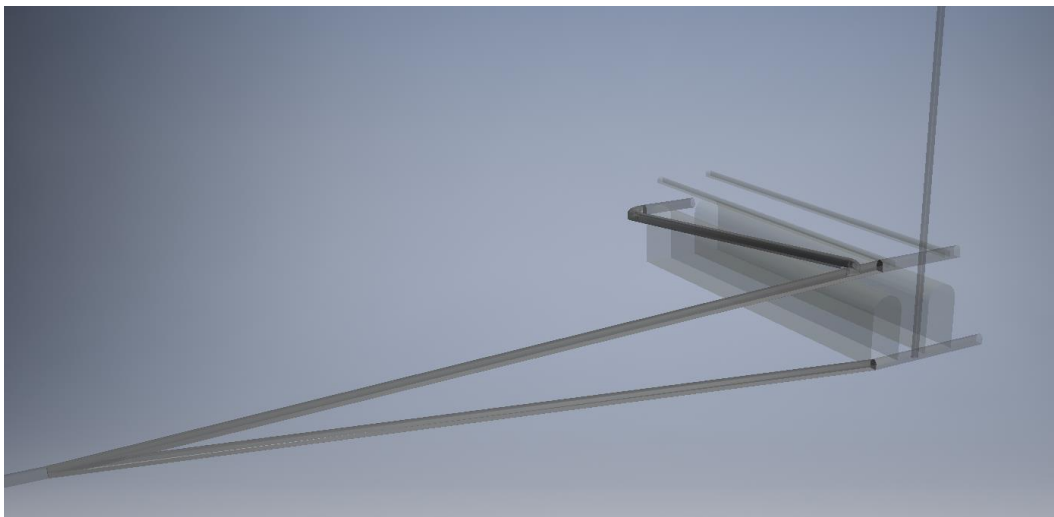
Utforming:

Ved avvanning av gipsmasse før deponering vil man produsere filterkaker som samles opp og mates (feedes) til et transportsystem til fjelldeponi/lager.

Ved tunnelinngang bør det plasseres et Conveyor-tårn for videre transport, da transportbelter må løftes opp i høyden ved transport på anlegget for å ikke hindre trafikk og gjennomfart på infrastruktur. Chuten/mater til fjelltunnel skal sikre en jevn tilførsel på transportører i fjelltunnel.

Fjelldeponiet er tenkt bestående av utsprengte fjellhaller på ca. 25x300x50 m tilsvarende 375 000 m³, eller tilsvarende 1 års deponering. Fjellhallene starter ca. 1000 meter inne i

fjell og sprenges ut fortløpende. Fjellhaller bygges med en hovedtunnel inn til fjellhallene. Parallelt bygges det også en tunnel til uttak av masser fra sprenging. Disse massene benyttes i sjølfylling og tilhørende midlertidig overfylling, og senere til pukkverk.



Figur 30: Oversikt fjellhaller for deponering

Det er også tenkt at det bygges en separat tunell over selve deponihallen da denne må benyttes til å fordele den tørre massen i deponiet for å oppnå jevn fordeling og dermed maksimal utnyttelse av volumet. Massene fordeles ved bruk av transportbånd og sjakter ned til fjellhall.

Ved deponering av gipsslurry vil denne kunne reagere og det vil kunne dannes hydrogengass. Det er derfor viktig at det er tilstrekkelig ventilasjon i selve deponiet, fortrinnsvis gjennom tvunget ventilasjon gjennom tunnel i kombinasjon med ventilasjonssjakt som går opp mot de gamle deponiene. Alt utstyr som står inne i deponi må være EX-godkjent.

Det må også vurderes om det skal etableres et 'vått deponi' for deponering av annet farlig avfall som kapsles inn i gipsmasse over tid. Dette må imidlertid utredes nærmere, både med tanke på mottatte typer avfall og egenskaper til avvannet gipsmasse fra presse.

Det må etableres en ventilasjonssjakt til toppen av fjellet over fjellhaller. Denne vil være ca 350 meter høy, og bør være i størrelsesorden 3x3 meter, da dette er antatt for en viftekapasitet på minimum 500 000m³/time men dette må utredes videre (naturlig ventilasjon bør vurderes med tilhørende utforming med fall). Dette krever også viftesystemer i inngang til tunneller og videre innover for å sikre tilstrekkelig ventilasjon. Det må også være en tunell ned til tunnel for uttransport av fjellmasser slik at man også får utskifting av luft i denne tunnelen.

Utfordringer:

- Sikre tilstrekkelig god ventilasjon, da fjellhaller befinner seg 1000 meter fra tunnelåpning, og over flere plan. Dette krever flere vifter og avtrekk inne i fjellanlegget.
- Avrenning og tilsig av vann fra fjell kan skape utfordringer.
- Tunnelanlegg vil i utsprenningsperioder ha høy trafikk.
- Fjellet «lever» og vil kreve inspeksjon i byggefasen og i driftsfasen, med tilhørende vurdering av sikringsbehov med bolter.

7.14 Overskuddsvannmagasin

Et magasin for bufferlagring av overskuddsvann fra prosess, overflatevann fra nedbør og tilsig til fjellkammer/tuneller må etableres da både behov for prosessvann og overskuddsvann ikke er konstant og vil variere i større grad gjennom året.

Krav:

- Det må etableres et buffervannmagasin for å håndtere vannmengder, og sikre kontinuerlig tilgang på prosessvann.
- Vannmagasinet bør være i størrelsesorden 175-200.000 m³
- Vanninnsig i fjell og overflatevann på sjøfylling skal kunne mellomlagres i vannmagasinet.
- Renset vann fra renseanlegg som ikke tilfredsstiller utslippskrav skal returneres til overskuddsvannmagasin og sedimenteringsbasseng.

Utforming:

Det er beregnet et årlig overskudd av vann på i størrelsesorden ca 200.000 m³ som slippes til sjø. En stor andel av dette overskuddsvannet kommer som et resultat av vann fra mottatt avfall (f.eks. tynnsyre), men også gjennom rensing av nedbørsvann på området. Under oppslemming av aske og annet materiale vil det være behov for en betydelig mengde vann og sikker tilgang på dette. Det anbefales derfor at det etableres et større vannreservoar som kan håndtere dette, i størrelsesorden 175-200.000 m³, både ved store nedbørsmengder som kan samles opp før rensing og utslipp, men også som sikrer jevn tilgang på vann til prosessen.

For å sikre at man oppnår hovedsedimentering på et mindre område etableres det en skjerm som slammet styres mot, samt et sedimenteringskammer med overløp i fjellhallen. Dette muliggjør eventuell utpumping av slam. Alternativt lar man alt slammet ligge i fjellmagasin og sprenger nytt ved behov.

Det anbefales også en videre utredning om man kan benytte seg av forurenset gruvevann fra nedlagte gruveganger på området som prosessvann ved oppstart.

Overskuddsvann fra gipsdeponering har en pH ca. 9-10 og det er rimelig å anta at overskuddsvannet fra avvanningsprosessen vil ha mer eller mindre tilsvarende karakter.

Dette vannet inneholder relativt store mengder salt, noe metaller, nitrogen og små mengder organiske miljøgifter. Vannet gjenbrukes som prosessvann, og overskuddsvann skal renses før det slippes ut til sjø (f.eks. 30 m dyp). Erfaring har vist at den største utfordringen er å overholde krav til nitrogeninnhold i utslippsvannet.

Utfordring:

- Utfellinger i bassenget ved opphold over lenger tid vil medføre dannelse av sedimenter og slam i bunn, som etter en tid vil kunne kreve slamsuging eller etablering av nye magasin.
- Effektive og holdbare pumper som håndterer en væske med partikler (slam).

7.15 Mottak for emballasje/mindre bulk eller syre/base

Diverse farlig avfall i diverse (små) emballert, dvs fat, palletanker, big bags, europall, container av forskjellige størrelser mm. Emballert skal være merket med tydelig deklarasjonsnummer. Det kan være farlig avfall og ordinært avfall.

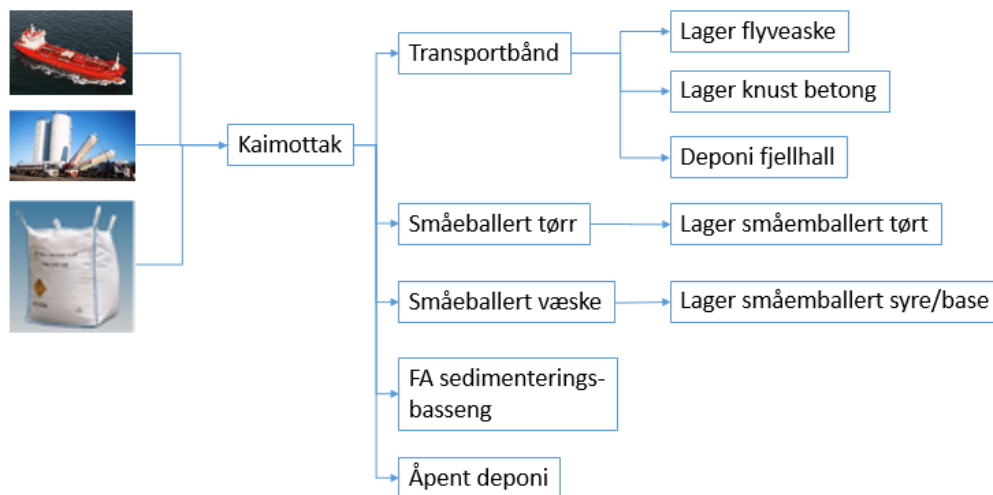
Krav til mottak av emballert:

- Skal motta emballert (> 100 liter) fra både skip og biler
- Krav til effektive og gode logistikk-løsninger.
- Lossesteder må forsvarlig sikres for å unngå forurensing, og minimum 2 barrierer ved søl.
- Kunne mellomlagre ulike materialer (bulk og flytende).
- Leveranser av betong og flyveaske fra bil skal foregå ved at man benytter seg av hovedleveringslinjer til hovedlagersystem.
- Vekt for inn og utkjøring av masser ved port, og ved kai.
- Mottaket har stor mekanisk slitasje og skal ha slitesterke løsninger.

Utforming:

På kaianlegg:

Ved leveranser av emballert bulkmasse (f.eks. container) må det etableres en binge/chute til lessing på bil. Denne massen vil deretter kunne transporteres til lager for emballert bulk, dumpes i utfellingsbasseng for FA eller transporteres til fjelldeponi eller åpent deponi. På kaianlegget må det også være tilstrekkelig med plass slik at man kan levere kolli type big-bags. Ved mottak av syre må enten den leveres i containere som transporteres til lager for emballert syre/base, eller pumpes til tanker i emballert lager gjennom pumpestasjon på kai.



Figur 31: Blokkdiagram for emballerte masser

Mottak av emballert fra bil:

Ved mottak av emballert fra bil leveres denne direkte til lager for enten tørr eller flytende avfall. Om det leveres flyveaske eller knust betong benyttes løsning for levering til fordelingstårn for transportbånd. Denne løsningen benyttes også om massene skal deponeres direkte i fjellhaller.

Logistikken på selve industriområdet må også legges opp til at det vil kunne komme 3-4 biler pr dag med levering av mindre masser/kolli.

Utfordringer:

- Emballerte masser kommer i ulike former og kvantum, dette krever fleksibilitet i mottakssystemet.
- Kontroll og merking av de ulike produktene må overholdes.
- Adskilte tanker og områder i anlegg for å sikre utilsiktede kjemiske reaksjoner som kan skape eksplosjonsfare.
- Ved mottak av flere typer emballert masse vil trafikk og personellflyt i området øke som kan medføre farlige situasjoner.

7.16 Lager for emballert

Det må etableres et forbehandlingsanlegg, eller lagerbygg for emballerte masser som ankommer mottaksanlegget. Massene vil variere både i type og i mengder og et slikt lager/behandlingsanlegg må være fleksibelt og inneholde nødvendig infrastruktur og prosessutstyr for å kunne levere disse til prosessområdet.

Krav:

- Lagringssted må forsvarlig sikres for å unngå forurensing, og minimum 2 barrierer ved søl.
- Mellomlagring av ulike avfallsmateriale, dvs. flytende og tørt materiale.
- Egen oppstillingsplass for større containere.
- Overvåkingssystemer for trykk i tanker med sikkerhetsventiler for å unngå trykkoppbygging.
- Evt. scrubberanlegg for rensing av gasser fra lagringstanker.
- Overvåkingssystem for deteksjon av lekkasjer både fra tanker og fra rørgater. I tillegg må eget oppsamlingsbasseng for syre/base lager etableres i tilfelle lekkasje.
- Dersom tanker står ute skal de isoleres dersom det er fare for krystallisering/frysing, eller vurderes plassert innendørs.
- Mekanisk overføring fra emballert til større buffertanker, med tilhørende åpning og sammenpressing.
- Enkel tilkomst for utskifting av tanker.
- Lager har stor mekanisk slitasje og skal ha slitesterke løsninger.
- Bruk av «betong binger» for lagring av tørr bulk.
- Prøvetaking.
- Veiing av material som mottas.
- Oppstillingsplass av trucker og ladestasjoner.
- Oppstillingsplass for tomgods.
- Vaskestasjon/rengjøringsmulighet
- Miljøstasjon for lagring av brukt emballasje.

Utforming:

Lager for tørr masse må inneholde egen oppslemmer, alternativ benytte samme oppslemmer som knust betong. Deretter må lager inneholde pumper og rørsystemer for transport til både slurrytank og nøytraliseringssystem.

Det etableres en tankfarm utendørs for mellomlagring og oppsamling av større volumer. Enkelte tanker bør også plasseres inne i væskeavdeling da for eksempel lut (NaOH) vil ha en relativt høy krystalliseringstemperatur.

I tillegg etableres det 2 tanker a 1500m² for lagring av syreslam. Disse bygges i syrefast stål med epoxy/glassfiber/sink på innsiden. Disse tankene krever oppsamlingsbasseng og det benyttes samme basseng som for syre.

Tankfarm for emballert skal kobles samme med syrebasseng.

Utfordringer:

- Alt fra sterke syrer, cyanidholdig avfall, sterke baser, kvikksølv, batterier, filterstøv, metallbad o.l. innenfor samme område. Må være synlig merking av ulike områder.
- Merking av avfallet er ofte mangelfullt.
- Sikre en god logistikk.
- Flere operatøraktiviteter og økt fare for menneskeskapt ulykker (klemskader, påkjørsel og vakuumbehandling).

7.17 Anlegg for rensing av overskuddsvann

Et vannrensesystem må etableres på prosessområdet med bakgrunn fra de gitte utslippstillatelser. Renseanlegget skal sørge for både rensing av vann som skal brukes videre i prosessen, og samtidig behandle overskuddsvann som må slippes til sjø.

Krav:

- Tilsetting av fellingskjemikalier.
- pH justering
- Renset vann skal kunne føres prosessvannbuffertank.
- Vann fra renseanlegget skal kunne brukes til vask av tanksystem til skip og rørsystem.
- Vann som ikke tilfredsstiller krav skal kunne tilbakeføres til overskuddsvannmagasin og sedimenteringsanlegg.
- Kontinuerlig måling av pH og turbiditet ved renseanlegg.
- Mengdeproporsjonal prøvetaking
- Mulighet for stikkprøvekontroll
- Utslippsmengde ihht til utslippstillatelse.
- Etablering av barrierer mot ukontrollert utslipp.
- Enkel tilkomst for utskifting av tanker/filter.
- Mulighet for rengjøring/slamsuging av basseng.

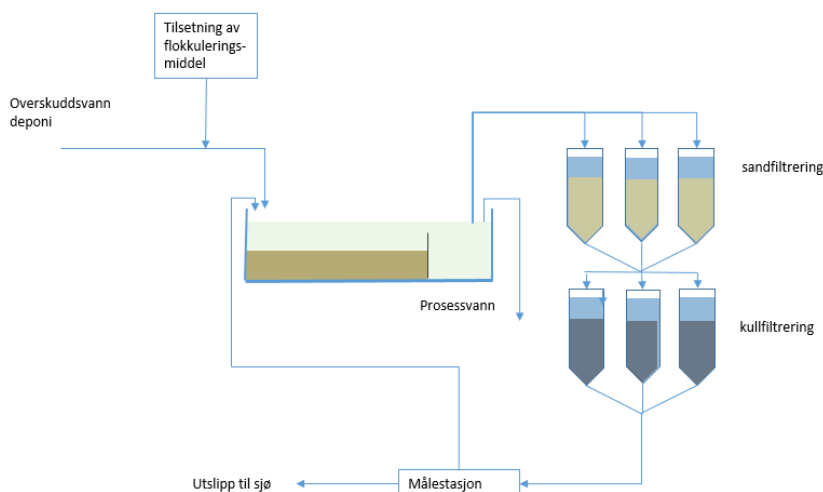
Utforming:

Utrekning viser at det vil være et årlig vannoverskudd på 5-600 000 m³. Av dette vil opp mot 300 000 m³ benyttes til oppslemming av tørr masse. Dette medfører at et renseanlegg må behandle 2-300 000 m³ med vann som må renses tilstrekkelig for utslipp til sjø. Dette avhenger av egenskaper til masse etter avvanningsprosess og mengde vann

som kan presses ut gjennom denne., i dette tilfellet er det antatt en avvanningseffekt på 60-75% av vannmengden i gipsslurry.

Før vann kan slippes til sjø må det overholde de vilkår som er angitt i utslippstillatelse av Miljødirektoratet. Renset vann inneholder bla tungmetaller, ammonium, salter og nitrogen. Renseanlegget er tenkt gjennomført ved eventuell pH-justering, tilsetning av fellingskjemikalier, sedimenteringsbasseng og deretter en to-trinns løsning med kull- og sandfiltrering før avgang til sjø. Pr. i dag er den begrensede faktoren for utslipp til sjø innholdet av nitrogen i vannet.

Det er også trolig at utslippsgrenser vil kunne strammes inn ytterligere, og anlegget må utformes slik at det kan ta høyde for enda strengere utslippskrav.



Figur 32: flytskjema for løsning for renseanlegg

Dette renseanlegget baserer seg på kjente anlegg fra tilsvarende prosesser. Utforming av sedimenteringsbasseng kan gjøres på flere måter gjennom etablering av flere skillevegger hvor man øker transporttiden. Bruk av mekanisk slamskraper med nedsenkning i basseng for slamsuging, og/eller oppsuging av slam fra bassengkant. Oppholdstid i bassenget bør være minimum 2-3 døgn for tilstrekkelig utskilling av slam. Slammet fra sedimenteringsbasseng kan ved tømning deponeres i gipsdeponiet.

Utfordringer:

- Tetting av filter.
- Ikke tilstrekkelig effekt på rensing.
- Åpent behandlingsanlegg sikres mot fallulykker.

7.18 Annen virksomhet/prosesser ved anlegget

Pukkverk:

56 (67)

RAPPORT

DOKUMENT NR 1001
MOTTAKS- OG BEHANDLINGSANLEGG FOR UORGANISK
FARLIG AVFALL

Det er planlagt å etableres et pukkverk sør på anlegget. Dette pukkverket vil bestå av et knuser på et platå ca 30 meter over selve anlegget i bakkant inn mot fjell. Pukk vil deretter siktes, og lagres på selve industriområdet (kapasitet 100 000 tonn), noe som vil kreve relativt mye plass. Lasting til skip vil foregå fra «mottakskai» med en kapasitet på 2000 t/time. Dette utredes som eget prosjekt. Energisentral for selve industrianlegget må også inkludere pukkverket.

- Eksisterende gruver og åpne deponier i fjellside.
- Renset vannavgang fra eksisterende gruve og deponi.

Vann fra eksisterende gruver og deponier som er rensset kommer før etablering av anlegget ut ved strandsonen. Ved etablering av mottaksanlegg skal dette vannet ledes til sjø gjennom nedgravet rørsystem til sjø.

8 Prosesselektro

Prosessanlegget har den del funksjoner som man ønsker å opprettholde ved strømdrift.

Dette er:

- Slurrytanker (massene stivner uten omrøring)
- Nøytraliseringsanlegget
- Rør som transporterer slurymasse må tømmes og rengjøres.
- Oppslemming må tømmes og rengjøres (siste batch)
- Styresystem/overvåking

Dersom det blir lengre strømbrydd så må man vurdere om man skal ha nok nødstrøm til å tømme nøytraliseringsanlegget.

Fremheving av noen viktige punkter som bør videreutvikles i neste fase av prosjektet:

- Anlegget skal ha 400/230V spenningssystem.
- Det skal settes av 25% reservekapasitet ved kabelbroer.
- Prosesstavler skal ha xx% reservekapasitet.
- I syreutsatte områder skal kabelbroer utføre av syrebestandig materiale.
- I områder med høy fuktighet skal det benyttes en høyere IP grad.
- EX anvisninger skal følges.
- Mølle vil kunne kreve høyspent motor. For transportbånd benyttes lavspent motorer.
- Alle lager/siloer skal infrarødt overvåkingssystem av fyllingsgrad.
- Det skal installeres kameraovervåking ved sentrale områder i driften.

- Brann-detektor skal installeres ved områder hvor man kan få beltesluring.
- Trafostasjon må sikres forsvarlig med barrierer.

9 Kontroll og styring (automasjon)

Detaljerings av dette er ikke utført, og vil gjøres i en senere fase.

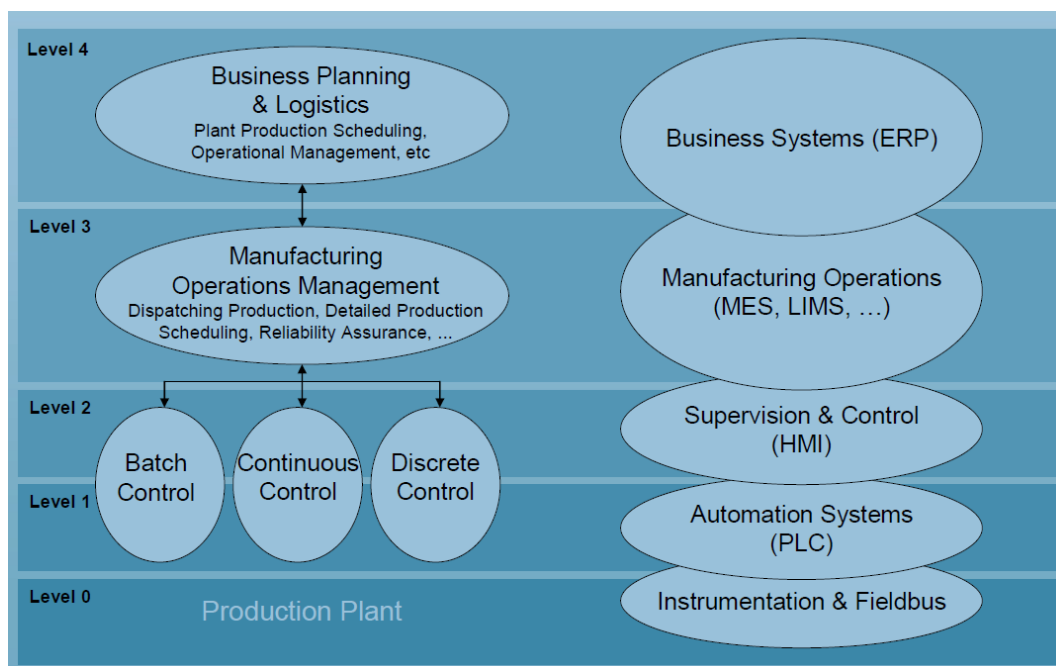
For å kunne definere dette systemet må man kartlegge brukerkrav, styringsnivå, informasjonsnivå, nødvendig uthenting av data, behov for rapporter, analyser og optimalisering, sikkerhetsnivå, skaleringsmuligheter, integrasjon vertikal og horisontalt, sporing og historikk.

Fremheving av noen viktige punkter som bør videreutvikles i neste fase av prosjektet:

- Styresystemet skal styre produksjonen på en sikker måte og med minimalt med operatører.
- Styresystem software skal være ihht anleggsinndeling og funksjonalitet ved bruk av ISA S88 / IEC 61512 og ISA S95 / IEC 62264 standards.
- Identifikasjon, navnebruk og merking skal være ihht til Bergmesteren Raudsand AS sitt system.
- Brukergrensesnitt, informasjon og rapporter skal være intuitivt og brukervennlig og basert på industri 'best-practice'.
- Loggføring av all virksomhet for å sikre et nøyaktig bilde av prosessen, med en database som supportere et åpent grensesnitt.
- Styresystem skal være et åpent system slik at ulike leverandører kan levere design/produkter/utstyr.
- Oppbygging av styresystem skal være åpen for fremtidig utvidelser.
- Driftssikkerhet er viktig og systemet skal til en vær tid sjekke om anlegget har korrekte forhold, om utstyr er i korrekt posisjon, eller lar operatør til enhver tid manuelt overstyre, og ved tap av kontakt skal man allikevel kunne styre systemet.
- Fiberkabler skal sikre integrasjon vertikal og horisontalt.
- Det skal etableres en database for lagring av data med søk og sporbarhet.
- Vurdering om styresystem skal kobles opp mot ERP system
- Vurdere om styresystem skal kunne knyttes opp mot sms- og/eller løsninger til mobile enheter.
- PLS system skal ha 30% reservekapasitet.
- IO skap skal ha 30% reservekapasitet.

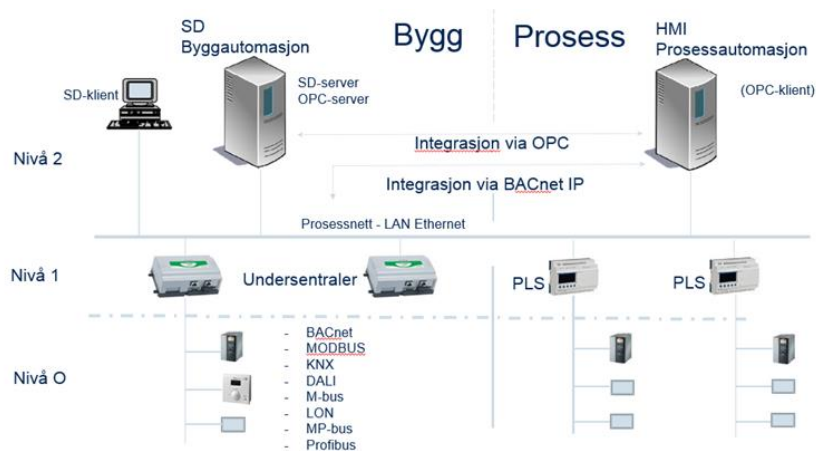
- PLS system skal ha en separat strømtilførsel som sikrer tilførsel ved strømbrudd. Dette er en såkalt avbruddsfri strømforsyning system med batterier (UPS) for å kunne opprettholde minimumsfunksjoner med strømbrudd.

Styresystemet kan deles inn i ulike nivåer med ulike elementer. Dette er illustrert i figur under.



Figur 33: Styresystemnivåer fra produksjonsfabrikken til forretningssystem, og hvilke elementer som defineres i de ulike nivåene.

Byggautomasjon og prosessautomasjon skal kommunisere mellom hverandre og kobles sammen. Figur under illustrerer dette:



Figur 34: På nivå 2 vil det foregå kommunikasjon mellom SD byggautomasjon og HMI prosessautomasjon.

10 Prosesstøttesystem

10.1 Prosessvann

Proessen krever kontinuerlig tilgang på prosessvann. Grunnet fukttinnhold i de fleste fraksjonene som inngår i prosessen og en avvanning av avfallet før deponering vil man ha et overskudd av vann. I oppstart vil det i midlertid være behov for en viss bufferkapasitet av prosessvann for drift første 2 driftsmånedene, tilsvarende rundt 50 000m³. Her kan det vurderes å benytte seg av forurenset gruvevann fra eksisterende gruvetunneler med rensing i forkant, evt vann fra kulvert som befinner seg i umiddelbar nærhet.

Mengder prosess-/overskuddsvann pr år:

- ~300 000 m³ tilsetting til oppslemming av tørr masse
- ~400 000 m³ overskudd fra avvanning av gipsslurry
- ~90 000 m³ tilsig i fjellhaller
- ~135 000 m³ nedbør

Årlig overskudd av prosessvann som må renses før utslipp til sjø vil være i størrelsesorden 3-500 000m³. Det må derfor etableres et større bufferlager for overvann, fortrinnsvis i fjellhall da dette vil kreve stor plass, på opptil 175 000 m³. Dette for å kunne håndtere større nedbørsmengder eller fungere som mellomlager om ikke rensing av vann tillater utslipp til sjø. Det sikrer også god tilgang til vann ifbm selve nøytraliseringsprosessen.

Det vil i en oppstartsfase være noe behov for ekstra tilførsel av prosessvann, det vil imidlertid ikke ta lang tid før man har en god balanse mellom tilgjengelig vann og forbruk. Overskuddsvann vil være avhengig av resultater fra avvanningsprosess, og dette må

testes i godt tid før oppstart og utforming da volum i deponi også vil være avhengig av dette.

Oppslemming:

Prosessvann benyttes til oppslemming av flyveaske, samt oppslemming av knust betong. Her blandes tørt stoff til en ønsket miks av flyveaskeslurry eller «knust betong» slurry. Oppslemming av emballert gjøres i forbehandlingsanlegget.

Vaskeanlegg for slurrtanker:

Kalkslurrtanker, flyveaskeslurry og «knust betong» slurry skal ha infrastruktur for tilsetting av kjemikalier og vaskevann for jevnlig rengjøring av tanker da massen kan stivne. Detaljer rundt ulike stoffer og mengde kan beskrives mer i neste fase.

Rengjøring av rørsystem og tankskip:

Anlegget skal ha et system for rengjøring av rørsystem syre og slurry, samt tanker i skip. Dette skal være rensed prosessvann. For å unngå at farlig avfall fra rengjøring tilføres naturen uten at det er rensed skal vaskevann kunne føres til renselanlegg, dvs bufferlager eller sedimenteringsbasseng.

Etter at et skip er losset vil mange typer skip ha egne system for å kunne vaske tanker, etc. Det brukes ofte sjøvann til dette. For vårt anlegg frakter båter farlig avfall og da må man kunne samle dette opp og rense massene.

Rengjøring:

I slike anlegg er det et generelt et overskudd av vann og dermed er gjenbruk av vann et miljøtiltak. Renset prosessvann skal i størst mulig grad brukes til rengjøring utstyr og arealer. I denne forbindelse skal det etableres vanntilførsel i nærhet av pumpesumper i fjell, avvanningsystem/kammerpresse, ved betongkai, emballert lager og vendestasjoner for transportører som transporterer annen masse enn flyve aske. Vann skal også tilføres pukkverk.

Brannslukkevann:

Det skal etableres påkoblingspunkter for brannslange ved sentrale områder på anlegget, som f.eks ved tunneler. Det vil bli vurdert om prosessvann og/eller kommunalt vann kan benyttes til brannslukking.

Forutsetter at anlegget skal ha et eget industrivern eller i fellesskap med annen virksomhet i område.

Vaskeanlegg for kjøretøy:

På anlegget skal det etableres en vaskestasjon for kjøretøy med sedimenteringsanlegg og oljeutskiller. Det må undersøkes om man kan benytte prosessvann til dette. Alternativt bruker man kommunalt vann.

10.2 Vakuum

I forbindelse med pumpesystemer og slamsugere må man ha system for vakuum. Dette detaljeres i en detaljprosjektering.

I emballert lager skal det etableres et vakuumanlegg for tømning av containere, hvorpå væsken fylles i større mellomtanker.

10.3 Trykkluft

For operasjon og behandling av flyveaske benyttes trykkluft. Flyveaske klumper seg dersom den er fuktig og man ønsker å unngå bruk av vann i disse områdene. Denne brukes til:

- Dersom fuktig flyvemasse i luker i underkant av silo ikke «slepper» pga. gravitasjon, blåses trykkluft gjennom inntak i lukesystem. Vibrederende løsninger kan vurderes alternativt eller i tillegg.
- Rengjøring av transportører, siloer og mølle hvor man har flyveaske.
- Trykkluft kan benyttes til styring av luker under siloer, men det anbefales å bruke hydraulikk.
- Tilførsel av trykkluft til mølle.

10.4 Støv

Typiske steder hvor man trenger støvoppsamling og tilhørende filtrering er ved lagring/behandling av finstoff og ved knuseprosesser. Dette gjelder ved følgende områder:

- Silolager – lager med finfraksjonert materiale, f.eks. ved lagring knust betong (0 fraksjon)
- Møllebygg – Stålkuler benyttes til å knuse større fraksjoner til mindre fraksjoner i en mølle. Knust masse presses igjennom et filter/sikte. Fra denne prosessen dannes det mye støv som ventileres igjennom et filter, samt at støv samles opp og tilbakeføres til blender/opslemmer.

10.5 Ventilasjon

Ved anlegget dannes det avgasser i mindre mengder som må ventileres. Utslipp skal tilfredsstillende utslippstillatelse. Følgende steder skal det særskilt etableres et ventilasjonssystem:

- Ved siloer hvor det lagres flyveaske. Her skal det tilstedes konstruksjonsløsninger som reduserer faren for avgassansamling/lommer.

- Ved nøytraliseringsanlegg skal det etableres mekanisk ventilasjon og rensing av avgasser. Avgasser er hydrogen og CO₂.
- For å sikre god utlufting av bergrom hvor det kan dannes hydrogengass, etc. skal det etableres utlufting av bergrom og tunneler via vertikale sjakter.

Dersom kompressorer settes på innsiden av bygg skal man etablere god utlufting, samt kjøling av kompressorer om nødvendig.

I områder hvor det kan dannes lommer eller større ansamling av f.eks. hydrogengass defineres som EX-område. Dette setter krav til utstyr og driftsprosedyrer.

11 Sekundær strukturer - randbetingelser

HMS i drift og ved bygging er viktig. For å sikre et godt arbeidsmiljø er det viktig at adkomst og arbeidshøyde til ulikt utstyr sikres på en god måte, samt at det er enkelt å modifisere, drifte og vedlikeholde.

Noen utvalgte punkter som er viktig:

- Etablering av tilkomst for steder med drift og vedlikeholdsbehov for inspeksjon.
- Trapper, repoer og gangbaner skal sikres med rekkverk.
- Fall fra høyder skal sikres igjennom bruk av rekkverk.
- Fallende objekter er farlig og faren reduseres ved bruk av fotlist.
- Det skal legges opp til midlertidig adkomstsysttem på flater hvor det er behov for vedlikehold, og hvor man opererer i høyden.
- For utskifting av tanker skal sekundær struktur være tilrettelagt for slik utskifting, dvs bruk av bolteforbindelser.
- Tanker skal kunne skiddes eller løftes på plass.
- Veggelementer i fasade skal være tilrettelagt for utskifting av tanker dersom tank er lukket inne.
- Det skal etableres løpekatter/kranbaner for løfting og utskifting av motorer/eller større deler som man må regne med vedlikehold.

Stålløsning og overflatebehandling skal velges basert på NS og de krav som er definert avhengig av miljøbelastning. En lavere stålkvalitet enn S355 kan benyttes på ikke bærende konstruksjonsstål (dvs. sekundære strukturer)

12 Tilførsel og avgang - randbetingelser

12.1 Strøm

Grov beregning av effektbehov

Anlegg	Effektbehov
Pukkverk	550 kW – 6,6kV 3 fase 50 Hz
Bygninger	620 kW
Landstrøm til kaianlegg	Opp mot 1 MW – 50 Hz
Prosessanlegg (inkluderer alt utstyr til prosess og transport)	3-5 MW NB! Mølle krever vanligvis høyspent
Samlet effektbehov	Inntil 7 MW

Tabell 7: Effektberegning

Referanseprosjekt viser tidligere en snittkapasitet over et helt år på 1MW. Dette inkludere ikke topper, og effektbehov vil derfor være mye større.

12.2 Vann

Proessen ved mottaksanlegget medfører overskudd av vann. Dette renses før det slippes ut til sjø. For bygninger og annen infrastruktur benyttes kommunal vanntilførsel.

Vannbehov vil deretter være kommunal tilførsel av vann til lab/verksted og administrasjonsbygg. Dette inkluderer også dusjfasiliteter. Estimert årlig max vannbehov fra kommunal forsyning er

Bygg	Areal	Vannbehov
Administrasjonsbygg/garderobe	1000 m ²	5 l/s max
Laboratorium og verksted *)	2000 m ²	2 l/s max
Vaskestasjon	200 m ²	10 l/s i drift (kan muligens erstattes med vann fra drift)

Tabell 8: Behov vann for gitte bygg

*) stor del av areal er kun for verksted, kan regnes som 1000 m² lfbm lab.

12.3 Avløp

For bygninger skal man knytte seg opp mot offentlig nett og man må påregne en del pumpekapasitet.

12.4 Drenering

Generelt ønsker man å benytte drenering i grunnen som siste barriere. Dette er en ekstra sikkerhet dersom tanker og oppsamlingsbasseng skulle miste sin funksjonalitet. Ulike løsninger må utredes og man kan se for seg en form for drenasjemembran som legges i

grunnen. Ytters ved kaifront knyttes dette inn mot en drensledning som samler eventuell forurenset væske til en oppsamlingskum hvor massen pumpes inn i vannbasseng eller sedimenteringsanlegg hvor vannet renses. Er det syre i massene må disse kunne pumpes tilbake til syretanker.

Hovedprinsipp:

Avrenning fra fjell tas i fylkesvei. Mellom fylkesvei og anlegget kan man vurdere en avgrensingsgrøft. Overflatevann og lekkasjer på anlegget føres med fall til dreneringskummer/dreneringsrør som fører væsken til vannbasseng eller sedimenteringsbasseng.

Det er på generelt grunnlag ikke gjennomført en analyse av tilstøtende infrastruktur og grensesnitt for offentlig strøm, vann og avløp, men er basert på innspill fra Bergmesteren Raudsand underveis i prosessen.

13 Grensesnitt - randbetingelser

Prosess/utstyr-grensesnitt må ivaretas mot bygginger, infrastruktur og fjellanlegg.

14 Igangkjøring og testing

Prosjektet skal følge vanlig industripraksis i Norge.

Før driftsoppstart må anlegget kjøres gjennom en testperiode, hvor utstyr, maskineri og prosesser optimaliseres. Det bør settes krav om at en slik testfase bør være på minimum 3 måneder før oppstart.

15 Dokumentleveranser

Prosjektet skal følge vanlig industripraksis i Norge.

16 Dokumentasjon

Prosjektet skal følge vanlig industripraksis i Norge.

17 Usikkerhet

Det knyttes stor usikkerhet til deler av denne gjennomgangen, særlig til de ukjente prosesselementene. Dette gjelder da først og fremst:

- Avvanning
- Egenskaper for filterkaker/ferdigprodukt
- Innlekkasje i fjellhaller

Disse usikkerhetene får særlig stor innvirkning på vannbalanser og utregning av disse. Det bør gjennomføres fullskalaforsøk med det antatte utstyret for å redusere denne usikkerheten.

Etablering av 2 kaier vil øke fleksibiliteten på anlegget. Dette vil resultere i at skip kan ha en samtidighet, samt at anlegget blir mer robust ovenfor ulike losse kapasiteter hos selve skipet. Eksport av pukk og import av flyveaske/knust betong/kalkslurry/emballert kan foregå samtidig. Det samme gjelder for mottak av bulk og væske.

18 Fremtidige utvidelser, annen virksomhet og muligheter

18.1 Fremtidig utvidelse

Det legges til rette for en økning av mottak av syre på 20% da dette er sannsynlig de neste 10 årene. I tillegg vil også anlegget dimensjoneres slik at det også vil kunne ta imot ~15% økning utover dette ved optimal prosessutnyttelse (dette må besluttes).

Ved en utvidelse av selve prosessområdet kan dette utføres i retning inn mot Gjemnes kommune sør på anlegget. Ved utvidelse retning sørover kan man vurdere etablering av en kai nummer 2.

18.2 Annen fremtidig virksomhet

Ved anleggsområdet kan det i fremtiden etableres annen virksomhet. Det er foreløpig ikke hensyntatt i vurderinger av kapasiteter og løsninger. Det er dog avsatt areal til fremtidig utvidelse eller annen virksomhet.

18.3 Tørr prosess - mulighet

I dette konseptet tas det utgangspunkt i en slags solidifisering av flyveaske med svovelsyre og 0-fraksjon av betong. Aske, syre og betong tvangsblendes før det slutttdisponeres i fjellhallene (pH ca. 10). Kan være aktuelt at det dannes noe hydrogen- og ammoniakkgass. Dette er ikke kjent å være en utprøvd prosess i større skala. En slik prosess vil også medføre et underskudd på syre, og man må da enten finne andre behandlingsmetoder for flyveaske eller redusere mottaket av dette betydelig.

Andre avfallsfraksjoner vil sannsynligvis etter forbehandling kunne blandes inn i enten askestabiliseringsprosessen eller i nøytraliseringen av tynnsyre. Fordelen med dette konseptet, er betydelig mindre vann som trenger rensing før utslipp til sjø, samt lavere innhold av metaller (blir ingen frigjøring av metaller fra aska slik som det blir ved lav pH tidlig i våt-prosessen).

18.4 Vaskeprosess (HALOSEP)

HALOSEP prosessen er en våt prosess hvor hovedmålet er utvinning av Cl-salter. Blander flyveaske, vann og saltsyre. Saltvann felles ut og filtreres. Metaller og salter tas ut. Det man sitter igjen med regnes som ikke farlig masse og gjennomgår en termisk behandling (wapro reactor) og lagres i et deponi. Resultater fra testing av denne metoden er lovende og er tenkt at på sikt kan implementeres i et behandlingsanlegg for avfall på

Raudsand. Videre utvikling av prosessen i storskala og studier på implementering og lønnsomhet behøves.

18.5 Bruk av CO2 til nøytralisering av flyveaske - mulighet

Pr i dag eksistere det forskning på bruk av karbondioksid som erstatning for svovelsyre i forbindelse med nøytralisering av flyveaske. Dette er fremdeles på forskningsstadiet, men kan i forbindelse med en tørr prosess som er beskrevet over være et interessant tilfelle i fremtiden da en tørr prosess med bortimot 1:1 forhold mellom tynnnsyre/flyveaske vil medføre et betydelig underskudd på syre.