FORTUM OSLO VARME KLEMETSRUDANLEGGET

KLEMETSRUDANLEGGET

RISIKO- OG SÅRBARHETSANALYSE IFM. OMREGULERING

ADRESSE COWI AS
Karvesvingen 2
Postboks 6412 Etterstad
0605 Oslo
TLF +47 02694
WWW cowi.no

INNHOLD

1	Innledning	3
2	Gjennomføring og organisering	5
3	Metode	7
3.1	Planområdet	7
3.2	Uønskede hendelser	8
3.3	Risiko og sårbarhet	9
3.4	Analysens påvirkning av planforslaget	33
4	Referanser	35

OPPDRAGSNR. DOKUMENTNR.

01

VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
03	16.01.2020		Vegard Ulland	Kristina Frestad Jørgensen	Tore Methlie Hagen
04	30.10.2020	NIVA rapport ang. aminer til drikkevann, notat DSB, rev. QRA, grunnundersøkelser busstomta, rev. støy	Vegard Ulland	Tore Methlie Hagen	Tore Methlie Hagen

Sammendrag

I analysens resultat for risiko er aktuelle tiltak inkludert i vurderingen. Matrisen over viser at ingen hendelser havner under høy risiko og fem hendelser havner under middels risiko etter at tiltak er gjennomført.

Hendelsene som utgjør en middels risiko er:

- Svikt i brannvannsdekning (Nr. 9)
- Brann- og eksplosjonsfare (Nr. 10)
- Utslipp av helseskadelige kjemikalier (Nr. 14)
- Utslipp av CO_2 fra mellomlager (Nr. 15)
- Utslipp fra kjøletårn (Nr. 16)

For hendelsene med moderat risiko kan de ha en konsekvens som gjør at de aldri vil kunne havne i lav risiko.

Konklusjonen i analysen er at ved å gjennomføre aktuelle risikoreduserende tiltak kan risikosituasjonen gjøres akseptabel for alle hendelsene. Det har derfor ikke framkommet risikoforhold som gjør at området anses uegnet for den planlagte utbyggingen, men for noen hendelser er det fortsatt noe usikkerhet. Her må det gjøres videre utredninger for å redusere usikkerheten ytterligere.

Det skal presiseres at tiltak som reguleres av lover, forskrifter og regelverk må gjelde uansett hva ROS-analysen viser.

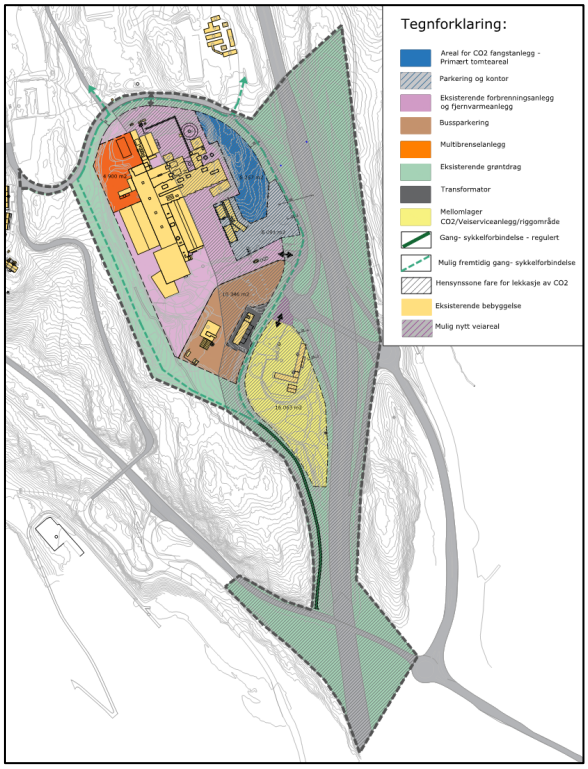
1 Innledning

COWI AS er engasjert av Fortum Oslo Varme Klemetsrudanlegget AS for å bistå med planarbeid i forbindelse med igangsatt omregulering av Klemetsrudanlegget.

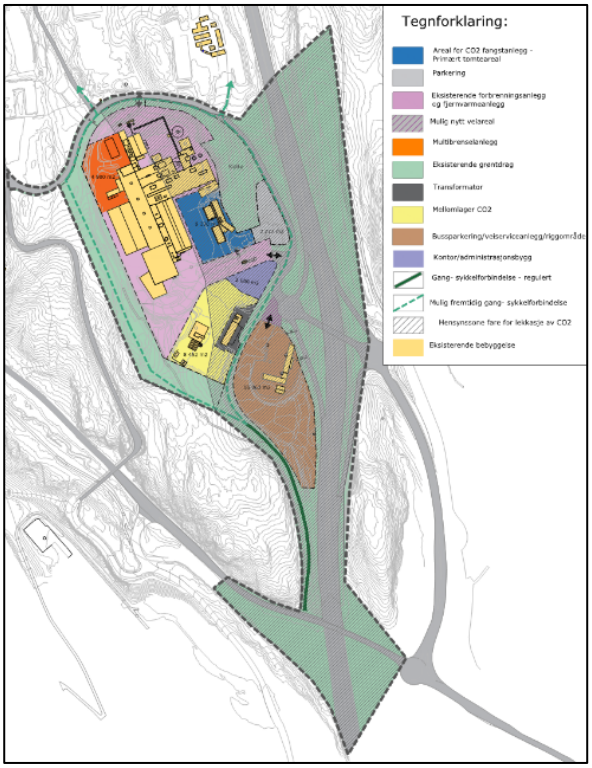
Denne ROS analysen omhandler kun hendelser som medfører risiko for helse eller materiell. Risiko for miljø omhandles i andre dokumenter.

Planområdet ligger på Klemetsrud i bydel Søndre Nordstrand i Oslo kommune, og er på ca. 200 daa. Området avgrenses av E6 mot øst og et grøntdrag bestående av skogkledde koller mot vest. Et stykke øst for E6 ligger Grønmo gjenvinningsstasjon. Nordvest for området ligger et boligområde. Klemetsrudanlegget ligger plassert mellom fremtidige utviklingsområder på Mortensrud og Gjersrud-Stensrud.

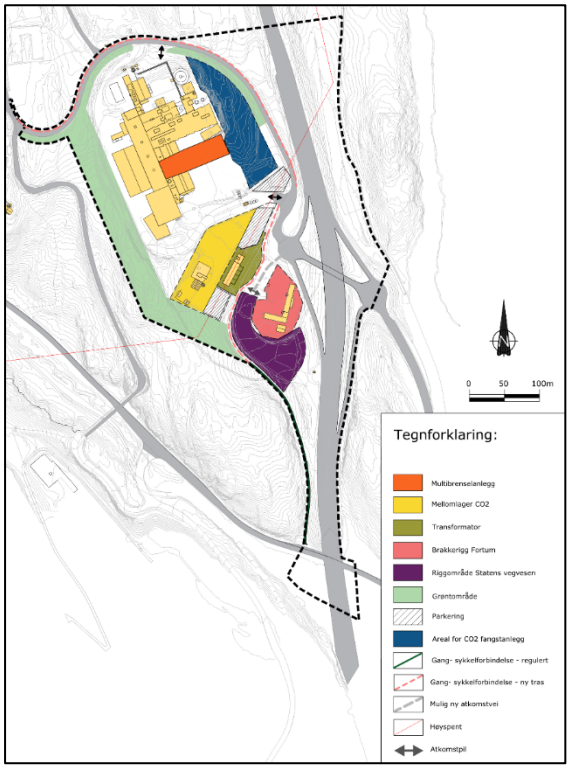
Planforslaget skal tilrettelegge for etablering av et CO_2-fangstanlegg, mellomlager for CO_2 og en fjerde forbrenningslinje (enten et multibrenselanlegg eller et ristanlegg som dagens forbrenningslinjer) på Klemetsrud. Planarbeidet skal vurdere tre alternativer for arealbruk innenfor planområdet, ett alternativ hvor grøntkollen nordøst i planområdet fjernes (figur 1a) og ett hvor den bevares (figur. 1b). Begge med multibrenselanlegg. Etter vedtatt planprogram har det framkommet et tredje alternativ hvor en fjerde ovnslinje til Klemetsrudanlegget er plassert midt i planområdet (se figur 1c). Den fjerde ovnslinje som vist i alternativ 3 er basert på samme teknologi som dagens forbrenningsanlegg og er et alternativ til et multibrenselanlegg i nordvest (fluidised bed løsning).



Figur 1a: Alternativ hvor kollen fjernes (alternativ 1) (COWI AS)

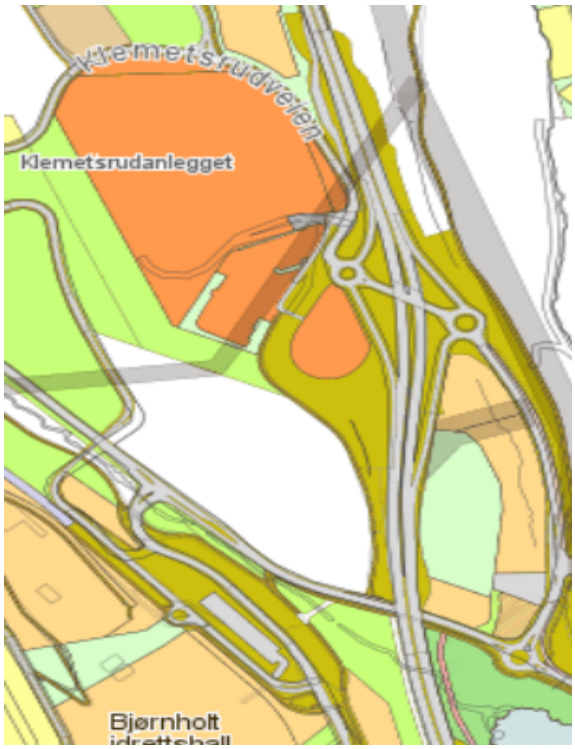


Figur 1b: Alternativ hvor kollen bevares (alternativ 2) (COWI AS)



Figur 1c: Alternativ hvor fjerde linje etableres sentralt på området (alternativ 3) (COWI AS)

ROS-analysen vil vurdere forskjellige risikopotensiale for de forskjellige alternativene hvor dette er relevant.



Figur 2: Gjeldende reguleringsplan for området

2 Gjennomføring og organisering

ROS-analysen er basert på utdrag fra informasjon utarbeidet av COWI AS, Norsk Energi, NILU, NIVA, Lilleaker Consulting AS, Klemetsrudanlegget AS og Rambøll i forbindelse med. utarbeidelse av planbeskrivelse for området og/eller i forbindelse med tidligere prosjekter på anlegget.
Følgende dokumenter har vært sentrale:

- Kommuneplan 2015 – Oslo mot 2030 (vedtatt 23.09.2015).
- KEA Reguleringsplan med konsekvensutredning. Fagrapport trafikk. COWI AS. 20.12.2017
- Støyvurdering Klemetsrudanlegget. Støyutredning. COWI AS. 17.01.2019.
- KEA CCS Oslo. Noise Assessment Study Report. Brekke & Strand. 08.05.2019.
- Etablering av CO_2-fangstanlegg på Klemetsrudanlegget. Geoteknisk innledende fagrapport. COWI AS. 23.01.2018.
- Klemetsrudanlegget karbonfangst. Fagnotat overvann. COWI AS. 20.09.2018

- Karbonfangst på Klemetsrud – Spredningsberegninger nitros- og nitraminer. NILU. 06.06.2018.
- Spredningsberegninger Klemetsrudanlegget. Økt kapasitet. Norsk Energi. 19.06.2019.
- Health effects of amines and deriatives associated with CO_2 capture: Nitrosamines and nitramines. Norwegian Institute of Public Health (NIPH). Mai 2011.
- Grunnundersøkelser for Klemetsrudveien 1 og 2, GNR./ BNR. 177/16 og 177/21, 1278 Oslo. Miljøteknisk rapport og tiltaksplan for forurenset grunn. COWI AS. 11.08.2017.
- Busstomt Klemetsrudanlegget, GNR./BNR. 177/19, Oslo kommune. Tiltaksplan for forurenset grunn. COWI AS. 06.06.2020.
- Risikoanalyse Klemetsrud forbrenningsanlegg. Rambøll. 22.04.2008.
- Concept Risk Analysis for Oslo Carbon Capture project. Lilleaker Consulting. 21.03.2018
- Eksplosjonsverndokument for KEA. Norsk Energi. Utkast 24.02.2017.
- Søknad om tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven. Klemetsrudanlegget AS. 2016.
- QRA for Oslo carbon capture – feed. Lilleaker Consulting. 30.11.2019. Revisjon 02.
- Dispersion and deposition modelling NO_2, nitrosamines and nitramines. Klemetsrud Carbon capture plant. Norsk Energi. 13.01.2019.
- Rapport L.NR. 7520-2020. Modelled Nitrosamine and Nitramine concentrations in Lake Elvåga following amine-based CO2 Capture at FOV Waste Incineration Plant at Klemetsrud.NIVA. 26.06.2020.
- DSB Notat. Fortum Oslo Varme. 25.08.2020

Ytterligere informasjon om planområdet er innhentet fra ulike databaser.

3 Metode

Analysen er basert på den systematikk som bl.a. er beskrevet i; "Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging. Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen", utarbeidet av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), 2017/1/. Gradering av konsekvens og risiko følger betegnelsene i samme publikasjon og i "Veileder til helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse i kommunen, DSB, 2014 /6).

Hensikten med ROS-analysen har vært å vise risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til det planlagte utbyggingsformålet, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planforslaget. Basert på vurderinger av hvor sannsynlig de *uønskede* hendelsene er, konsekvensene av disse, samt årsaksforhold, må tiltak vurderes for å unngå hendelsene, redusere sannsynligheten for at disse kan oppstå, eller redusere konsekvensen av hendelsene. Tiltakene kan således både være forebyggende og skadebegrensende.

I ROS-analysen legges det til grunn at absolutte sikkerhetskrav skal ivaretas direkte i planforslaget. Disse skal dermed ikke legges til grunn for identifisering av mulige uønskede hendelser. Dette gjelder krav i byggteknisk forskrift (TEK 17).
Analysen er delt opp i fem trinn vist i figuren under. Trinn fire som omhandler identifisering av tiltak er lagt inn i samme kapittel som Vurdering av risiko og sårbarhet (trinn 3). Bakgrunn for valget er at dette gir en god oversikt på tiltakets betydning for risiko.

Trinn 1	Beskrive planområdet (kapittel 3.1)
Trinn 2	Identifisere mulige uønskede hendelser (kapittel 3.2)
Trinn 3	Vurdere risiko og sårbarhet (kapittel 3.3)
Trinn 4	Identifisere tiltak for å redusere risiko og sårbarhet (kapittel 3.3)
Trinn 5	Dokumentere analysen og hvordan den påvirker planforslaget (kaptittel 3.4)

Figur 3: Trinnene i ROS-analysen

3.1 Planområdet

Planområdet ligger på Klemetsrud, helt sør i Oslo kommune. Planområdet består i dag av Klemetsrud forbrenningsanlegg, bussparkering og et område med en brakkerigg. Området er på ca. 200 daa og det faller fra nord mot sør. Området grenser mot E6 i sør-øst. En mulig framtidig utvikling av området er at det etableres et veiserviseanlegg der det i dag er en brakkrigg. Dette er tatt med i analysen. Det går en bekk gjennom området. Denne er lukket i et Ø1000 mm rør. Det planlegges for etablering av fangstanlegg for CO_2, samt et mellomlager før CO_2 transporteres til Oslo havn. DSB har vedtatt at anlegget må søke om

samtykke fra DSB med bakgrunn i forskrift om farlig stoff, §17 4.avsnitt For både skred og flom vil området iht. TEK 17 havne i strengeste klasse. Det skal utredes to ulike alternativer for karbonfangstanlegget uten at dette har noen betydning for sikkerhetsklassene.

3.2 Uønskede hendelser

I det følgende er det angitt hendelser som anses som relevante å vurdere fordi de kan representere en potensiell risiko knyttet til reguleringen. Det er blant annet benyttet en sjekkliste (se vedlegg 1) som grunnlag for valg av relevante hendelser for dette planområdet.

Mulige uønskede hendelser kan grupperes i **naturhendelser** og **andre uønskede hendelser.**

Følgende hendelser/situasjoner er ansett å være aktuelt å inkludere i denne analysen:

Naturhendelser
Hendelser som naturen selv kan forårsake som skred, flom etc., og som vil innebære en risiko for beboere og materielle verdier etter utbyggingen.

Følgende hendelser er vurdert:

- Ras/skred
- Flom/ oversvømmelse
- Radon

Andre uønskede hendelser
Hendelser som kan være utslag av tekniske og menneskelige feil, eller tilsiktede handlinger.

Følgende hendelser er vurdert:

- Grunnforurensning
- Elektromagnetisk stråling
- Støy
- Luftforurensning
- Trafikkulykker
- Svikt i brannvannsdekning
- Brann/ eksplosjon
- Skogbrann
- Bortfall av energiforsyning
- Utslipp av smittefarlig avfall
- Utslipp av helseskadelige kjemikalier
- Utslipp av CO_2 fra mellomlager
- Utslipp fra kjøletårn

3.3 Risiko og sårbarhet

Tabell 1. Vurderingskriterier for sannsynlighet

Sannsynlighets-kategorier	Tidsintervall	Sannsynlighet (per år)
Høy	Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år	> 10 %
Middels	1 gang i løpet av 10-100 år	1-10 %
Lav	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	< 1 %

Tabell 2. Kriterier for konsekvensgrad

Konsekvensgrad	Liv og helse (A)	Stabilitet (B)	Materielle verdier (C)
Store	> 1 dødsfall og eller > 10 skader eller sykdom	> 7 dager	> 100 mill. kroner
Middels	1 dødsfall og eller 2 – 10 skader eller sykdom	2-7 dager	10 – 100 mill. kroner
Små	0 døde og eller 1 skade eller sykdom	1 dag	< 10 mill. kroner

Risikomatrise			
Sannsynlighet	**Konsekvens**		
	Små	**Middels**	**Store**
Høy			
Middels			
Lav			

	Lav risiko
	Middels risiko
	Høy risiko

Figur 4: Risikomatrise

3.3.1 Natur- og miljørisiko

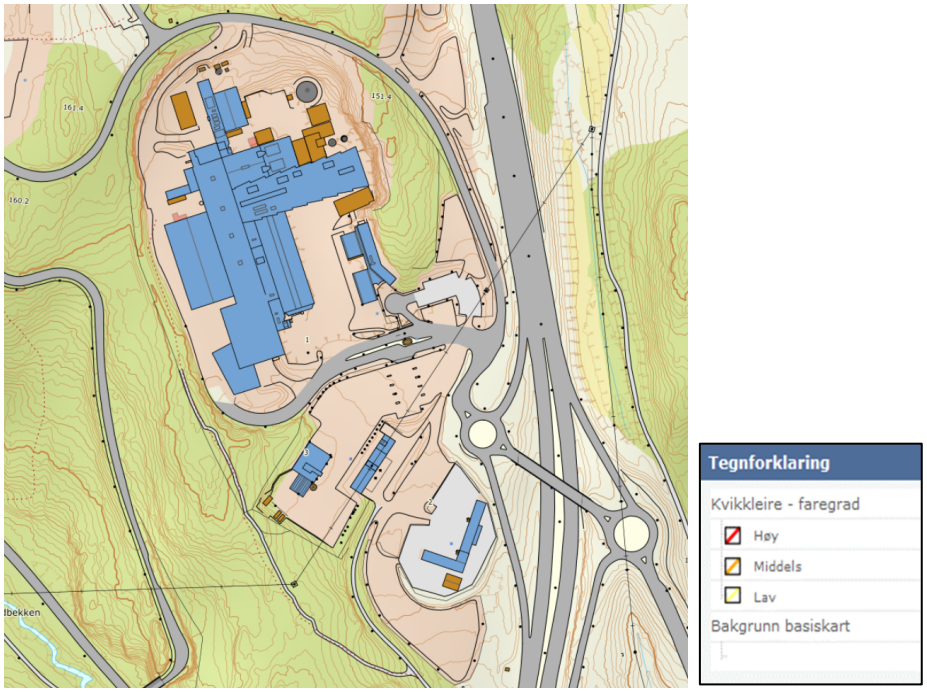
I Plan- og bygningsloven, §28-1, heter det:

"Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak."

NVE har utarbeidet retningslinjer for utbygging i fareområdet langs vassdrag/2/. Disse angir sikkerhetsnivå knyttet til flom, erosjon og ras. Det vises dessuten til Temaveiledning "Utbygging i fareområder" fra Statens bygningstekniske etat /3/ hvor skred, flom, stormflo og radon er omtalt. Krav som angår sikkerhet mot skred og flom omfattes dessuten av Byggteknisk forskrift (TEK 17) /4/.

3.3.1.1 Skred (Nr. 1)

Løsmassene i området består av tynn marin avsetning, et område med bart fjell og et område med fyllmasser. Det er ikke registrerte skredhendelser i planområdet og det er ikke registrert fareområder for kvikkleire i planområdet (www.ngu.no/kart/arealis).



Figur 5: Illustrasjon som viser på faresonekartet at det ikke er registrert kvikkleire i planområdet (Kilde: http://www.ngu/kart/arealis)

COWI AS har utarbeidet en fagrapport med vurdering av grunnforholdene i planområdet.

I rapporten står det at utførte grunnundersøkelser gir en relativ god oversikt over området. Grunnforholdene har et topplag av faste fyllmasser over tørrskorpe og deretter marin leire. Dybde til berg varierer fra ca. 2 meter til ca. 18 meter i området.

Videre står det at det mangler noe undersøkelser der brenselslinjen planlegges, samt i området der mellomlager for CO_2 og administrasjonsbygg planlegges i alternativ 2. Utfra utførte undersøkelser kan det tyde på at det er forholdsvis grunt til fjell i disse områdene.

Rapporten konkluderer med at fundamentering av nye deler av anlegget vil kunne utføres med vanlige fundamenteringsløsninger uten spesielle og

kompliserte tiltak og risiko. Det står også: " Siden området utgjør en dal så vil det ikke være problemer med områdestabilitet".

Alle tre alternativene ligger i sikkerhetsklassen S3 (jfr. TEK 17). Denne klassen omfatter blant annet arbeids- og publikumsbygg og infrastruktur med stor samfunnsmessig betydning /4/.

Sikkerhetsklasse for skred	*Konsekvens*	*Største nominelle årlige sannsynlighet*
S1	liten	1/100
S2	middels	1/1000
S3	stor	1/5000

For områder med fare for kvikkleireskred skal det fastsettes et tilsvarende sikkerhetsnivå.

Figur 6: Sikkerhetsklasser skred med konsekvens og sannsynlighet (TEK 17 – lovdata)

For øvrig forutsettes det at anbefalinger fra fagpersoner og fagrapporter følges i den videre planleggingen, samt i anleggs- og permanentfasen.

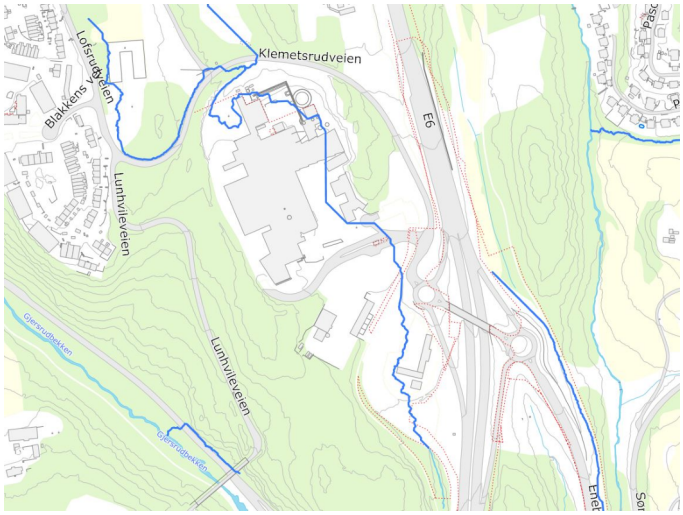
3.3.1.2. Flom/oversvømmelse (Nr. 2)

COWI har utarbeidet et fagnotat for overvannshåndtering. I notatet står det: " Det er i dag tre fordrøyningsmagasin av pukk, hvor det er planlagt å grave opp det ene for å etablere nytt. Her anbefales det at det etableres tre nye magasin for å ha bedre kontroll på mengder, samt mulighet for å drifte magasinene. Ett av magasinene bør etableres med hensyn på å ta overvannet fra det nye karbonfangstområdet."

Det er i dag ikke kjent om dagens utslipp av overvann medfører noen flomrisiko for områdene nedstrøms planområdet.

Det er ikke utarbeidet flomsonekart for området.

Flomveien (se figur 7) viser at flomvann kan renne rett gjennom området i nord-sør retning. Forutsatt at vist flomvei under er riktig, vurderes det som risiko for flomskader ved ev. kapasitetsproblemer i inntaket for bekkelukkingen.



Figur 7: Figuren viser mulig flomvei gjennom området (underoslo.no)

Kollen gir en forsinkende effekt på overvannet, slik at alternativ 2 hvor kollen bevares vil være den beste løsning mhp overvannshåndtering. Alternativ 1 og 3 vil gi et likt risikobilde.

En flomhendelse vil for dette planområdet ligge i sikkerhetsklassen F3 (jfr. TEK 17). Denne klassen omfatter byggverk for sårbare samfunnsfunksjoner og byggverk der oversvømmelse kan gi stor forurensning på omgivelsene /4/.

Sikkerhetsklasse for flom	*Konsekvens*	*Største nominelle årlige sannsynlighet*
F1	liten	1/20
F2	middels	1/200
F3	stor	1/1000

Figur 8: Sikkerhetsklasser flom med konsekvens og sannsynlighet (TEK 17 – lovdata)

3.3.1.3 Radon (Nr. 3)

Aktsomhetskart utarbeidet av NGU (http://www.ngu.no/kart/arealis/) viser at det er en moderat til lav risiko for radonaktivitet i planområdet. Se fig. 9.

Statens strålevern anbefaler en tiltaksgrense for radon på 100 Bq/m^3, dvs. en grenseverdi hvor det anbefales at tiltak alltid iverksettes. I TEK 17 står det at i bygning med rom for varig opphold (gjelder også for arbeids- og publikumsrom) skal årsmiddelverdi for radonkonsentrasjon ikke overstige 200 Bq/m^3. Det anbefales at det gjøres tiltak ved bygging av bl.a. boliger og barnehager med mindre en lokal vurdering skulle tilsi noe annet. Bygningsmessige krav knyttet til radonfare er beskrevet i §13-5 i TEK 17 /4/.



Figur 9: Illustrasjon fra NGUs aktsomhetskart viser at det er moderat til lav risiko for radon innenfor planområdet (Kilde: http://www.ngu.no/kart/arealis/)

Det vil være arbeids- og publikumsrom for både alternativ 1, 2 og 3.

Hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens			Risiko (uten tiltak)
Radon		**A**	**B**	**C**	
Radongass inn i oppholdsrom for mennesker	Middels	Middels	-	-	Middels

Identifisering av tiltak for å redusere risiko:

- Gjennomføre målinger i eksisterende bygg.
- Ved behov, etablere bygningsmessige tiltak mot radongass.

Hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens			Risiko (med tiltak)
Radon		**A**	**B**	**C**	
Radongass inn i oppholdsrom for mennesker	Lav	Middels	-	-	Lav

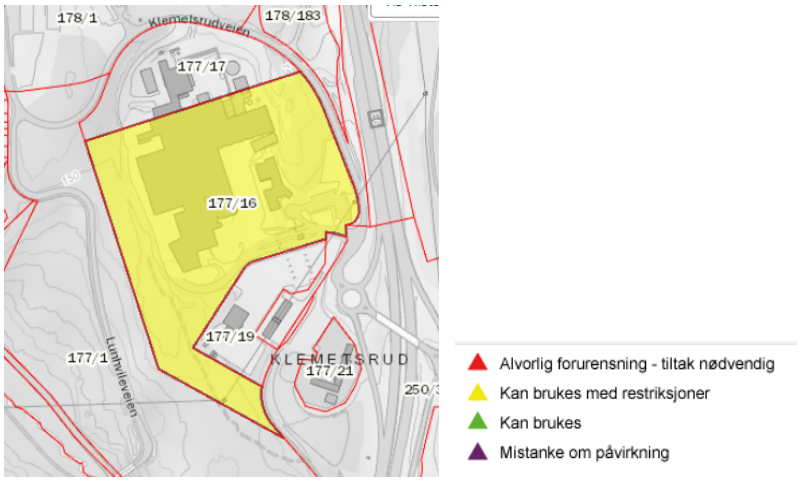
Hendelsen reduseres fra middels- til lav risiko etter gjennomførte tiltak.

3.3.2 Andre uønskede hendelser

3.3.2.1 Grunnforurensning (Nr. 4)

Eiendommen er registrert i Miljødirektoratets database for eiendommer med forurenset grunn (se figur 10).

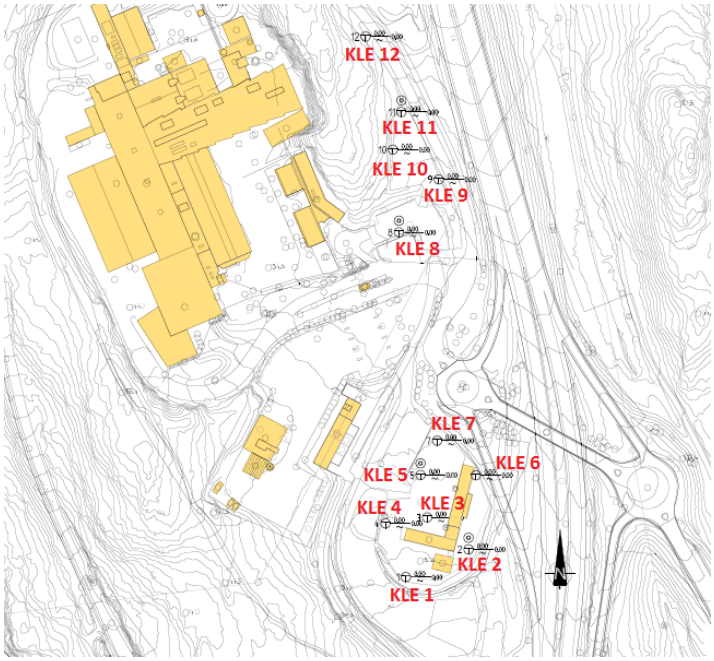
Lokaliteten er registrert som Klemetsrud Forbrenningsanlegg. Det er registrert akseptabel forurensning med dagens arealbruk. Det er tidligere påvist tungmetallet Arsen og olje på eiendommen. Det må vurderes om ny arealbruk krever tiltak.



Figur 10: Figuren viser at planområdet er registrert i databasen for eiendommer med forurensning (miljostatus.no)

COWI AS har utarbeidet miljøteknisk rapport og tiltaksplan iht. forurensningsforskriftens kap. 2 for Klemetsrudanlegget gnr./ bnr. 177/16 og for Busstomta gnr./ bnr. 177/19. Tidligere undersøkelser (bla av NGU) er benyttet som grunnlag i COWIs rapport. Det vises til at det i NGUs rapport står at den forhøyde konsentrasjonen av Arsen ikke kommer fra nedfall fra anlegget, men at den lokale geologien i området er den viktigste kilden.

Figur 11 viser prøvepunkter i COWIs kartlegging for Klemetsrudanlegget. Figur 12 viser prøvepunkter for Busstomta.



Figur 11: Oversikt over prøvepunkter for Klemetsrudanlegget (COWI AS)



Figur 12: Oversikt over prøvepunkter for Busstomta med farger etter tilstandsklasser (COWI AS)

Kartleggingen viste at ett punkt er forurenset av olje i en grad (tilstandsklasse 4) på Klemetsrudanlegget som medfører at massene må leveres til godkjent mottak. Det ble også påvist fem punkter med forurensning i en klasse som er lett forurenset (tilstandsklasse 2) for Klemetsrudanlegget og sju punkter i tilstandsklasse 2 på Busstomta. Tilstandsklasse 2 kan benyttes på området uten helsefare.

Det er vurdert at det vil være samme risiko for de tre alternativene.

Hendelse	**Sannsynlighet**	**Konsekvens**			**Risiko (uten tiltak)**
Grunnforurensning		**A**	**B**	**C**	
Forurensede masser medfører helseskade	Middels	Middels	-	-	Middels

Identifisering av tiltak for å redusere risiko:

- Det ryddes opp iht. tiltaksplanens krav.
- Ved behov, bygningsmessige tiltak for å unngå ev. flyktige gasser inn i bygg.

Hendelse	**Sannsynlighet**	**Konsekvens**			**Risiko (med tiltak)**
Grunnforurensning		**A**	**B**	**C**	
Forurensede masser medfører helseskade	Lav	Middels	-	-	Lav

Hendelsen går fra middels- til lav risiko etter tiltak er gjennomført.

3.3.2.2 Elektromagnetisk stråling (Nr. 5)

Ved planlegging av nye boliger og lekearealer for barn bør styrken på magnetfelt ikke overstige 0,4 mikrotesla (Strålevernrapport 2005:8)/5/.

Det er registrert høyspentledninger/kraftledninger innenfor planområdet og det står en trafo på området.

Det skal ikke etableres boliger eller lekeareal for barn. Hendelsen/ situasjonen er derfor vurdert som ikke relevant.

3.3.2.3 Støy (Nr. 6)

COWI har utarbeidet en støyrapport for planområdet. I rapporten er det gjort beregninger som vises i figurene under.

I rapporten står det at det i tillegg til egne målinger er benyttet resultater fra tidligere målinger av dagens situasjon gjennomført at Brekke & Strand i 2017.

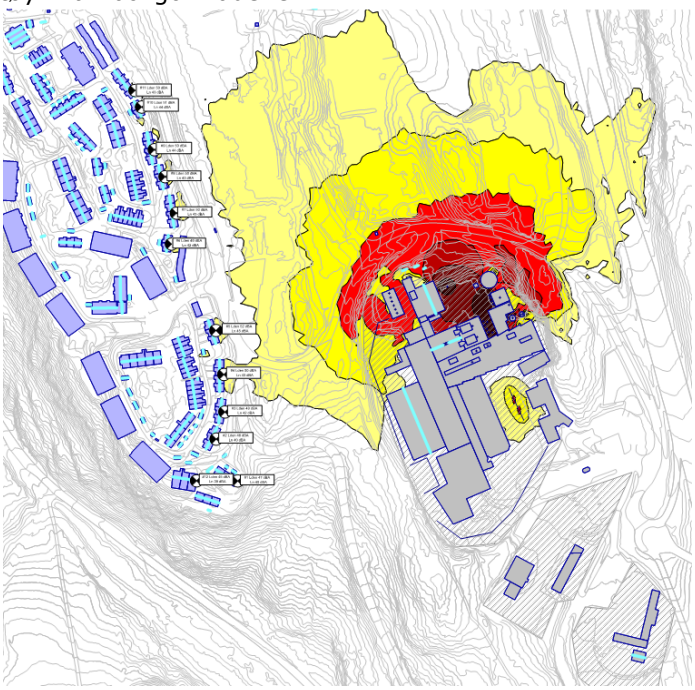
Videre står det at bedriften har en utslippstillatelse som blant annet omhandler støy. I figur 13 vises kravene i en tabell fra kopiert fra støyrapporten.

Tabell 1 Gjeldende støygrenser fra og med 11. november 2012

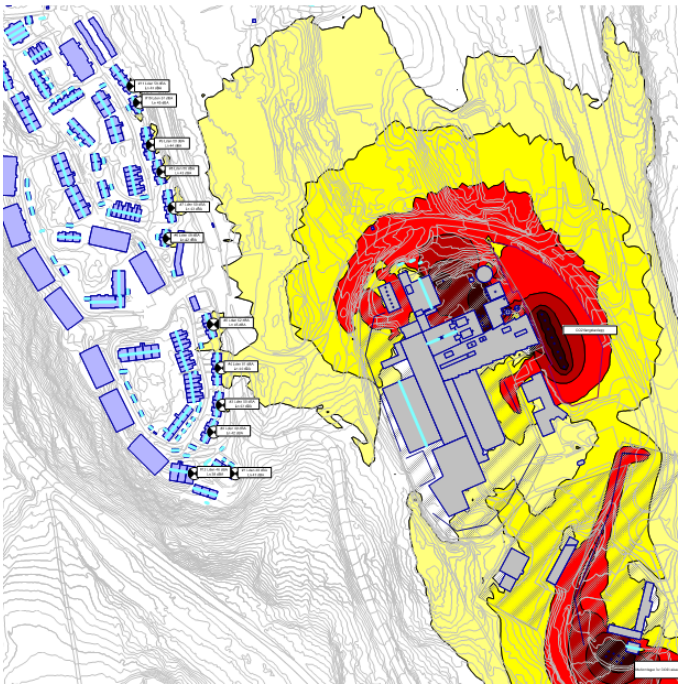
Man-lør L_{den} *	Kveld $L_{evening}$ **	Natt, alle døgn (kl.23-07) L_{night} ***	Søn-/helligdager L_{den} *	Natt, alle døgn (kl.23-07) L_{5AF} ****
55 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)	50 dB(A)	60 dB(A)

Figur 13: Figuren viser Tabell 1 i støyrapporten med gjeldende grenseverdier (COWI AS).

Utslippstillatelsen er i tråd med anbefalte grenseverdier uten impulslyd gitt i T-1442. Unntaket er at utslippstillatelsen gjelder for et driftsdøgn.
I rapporten er det beregnet støynivå fra anlegget i dagens situasjon og for alternativene i planprogrammet og det nye tredje planalternativ som har oppstått i senere fase av planprosessen. Videre står det at støysonekartene viser at støy i alle alternativene tilfredsstiller krav i utslippstillatelsen, unntatt Blakkens vei 4 og Brunas vei 28, hvor beregnet støynivå ligger akkurat i grenseområdet i nattperioden i alle alternativene. Det er også enkelte punkter som har beregnet støynivå nattperioden som ligger nær aktuell grenseverdi. Resultatene viser også at de nye støykildene ikke vil bidra vesentlig til høyere støynivå i boligområdene.



Figur 14: Figuren viser beregnet støy fra anlegget i dagens situasjon med grenseverdier for natt (COWI AS).

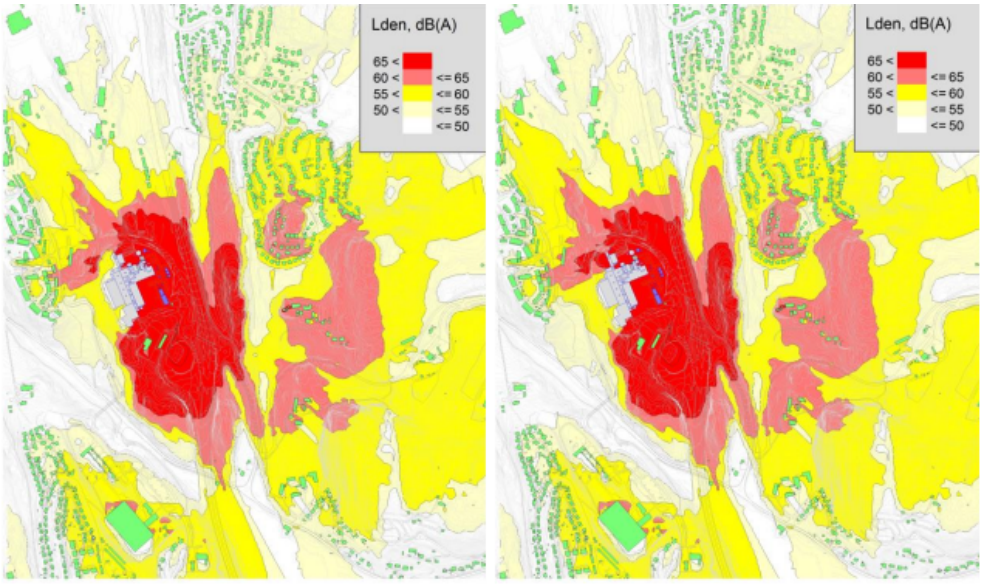


Figur 15: Figuren viser beregnet støy fra anlegget i fremtidig situasjon. Dette er for alternativ 1.1* med grenseverdier for natt *og det er tilsvarende situasjon for alle alternativer (COWI AS).

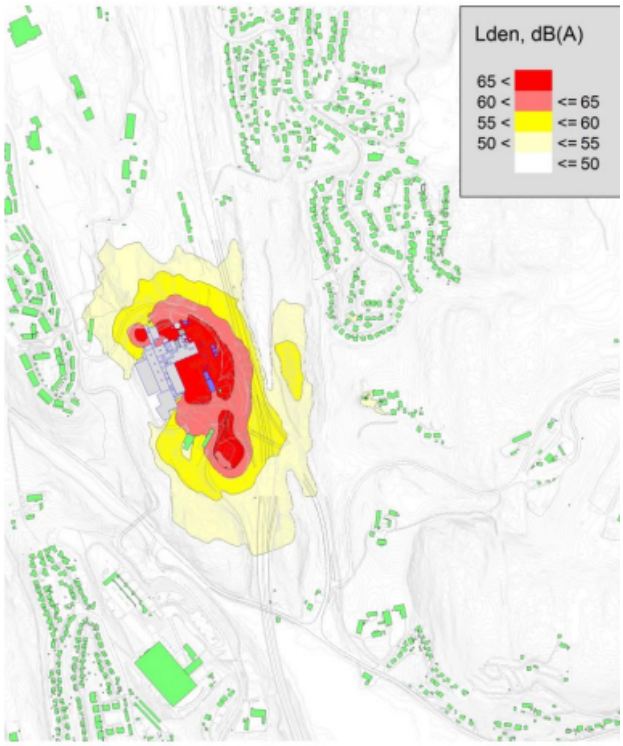
Rapporten konkluderer med: " Selv om de nye anleggsdelene som planlegges ikke vil bidra til vesentlig økning i støybildet, viser resultatene at man er tett opptil, og til dels over, aktuelle grenseverdier for støy i eksisterende situasjon. Man bør derfor vurdere mulige støyreduserende tiltak.
Planleggingen av endringene på anlegget er på et tidlig stadium. I den videre detaljplanlegging må støyvurderingene verifiseres med oppdaterte data, og eventuelle skjermingsbehov må vurderes".

Brekke & Strand har utarbeidet en støyrapport etter at COWIs rapport var ferdig. Brekke & Strands rapport omhandler karbonfangsområdet og området for mellomlagring av CO_2.

Figur 16 viser beregnet støy kun fra karbonfangstanlegget og mellomlager, samt støy for både klemetsrudanlegget og karbonfangst/ mellomlager.



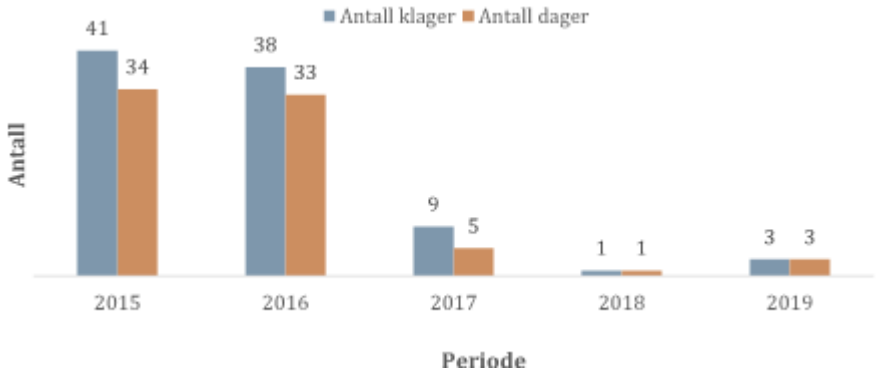
Figur 16. Venstre bilde viser beregnet støy kun fra karbonfangstanlegget og mellomlager, mens høyre bilde viser fra både Klemetsrudanlegget og karbonfangst/ mellomlager (Brekke & Strand).



Figur 17. Figuren viser støy fra anlegget (Klemetsrudanlegget og karbonfangst/ mellomlager) etter implementering av anbefalte tiltak (Brekke & Strand).

Rapporten konkluderer med at det må til omfattende tiltak for å redusere støyen fra anlegget. Det er behov for en reduksjon på 2 dB fra eksisterende anlegg i kombinasjon med tiltak for det nye karbonfangst- mellomlagringsområdet.

I søknad om tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven, Klemetsrudanlegget AS 2019 viser at klager på støy fra anlegget har gått ned fra 41 klager på støy i 2015 til 3 klager i 2019 (se figur 18). Klagene har vært fra naboer til anlegget.



Figur 18. Figuren viser klager på støy fra 2015 – 2019 (Fortum Oslo Varme)

Hendelse alt. 1 og 2	**Sannsynlighet**	**Konsekvens**			**Risiko (uten tiltak)**
Støy		**A**	**B**	**C**	
Støy medfører helseskade	Høy	Middels	-	-	Høy

Identifisering av tiltak for å redusere risiko:

- Støyskjerm e.l. som krever lite oppfølging for å gi den nødvendige støyreduksjon.
- For karbonfangstanlegget må anbefalte tiltak i Brekke & Strands rapport fra 2019 implementeres.
- Tiltakene må følges opp i tiden etter at anlegget er etablert og det må gjennomføres støymålinger for kontrollere at etablerte tiltak fungerer slik de skal.

Hendelse alt. 1 og 2	**Sannsynlighet**	**Konsekvens**			**Risiko (med tiltak)**
Støy		**A**	**B**	**C**	
Støy medfører helseskade	Lav	Middels	-	-	Lav

Hendelsen går fra høy risiko til lav risiko etter at tiltak er gjennomført.

3.3.2.4 Luftforurensning (Nr. 7)

Utslipp fra dagens anlegg (A):

Norsk Energi har utarbeidet en rapport i 2016 som ser på bakkenært NO_2 i fm. søknad om økt produksjon ved Klemetsrudanlegget. Denne rapporten er revidert i 2019 og videre tekst er derfor justert med bakgrunn i revidert rapport.
Det står at spredningsberegningene er utført for en planlagt økt kapasitet på 410 000 tonn avfall pr år). Det står videre at beregningene ikke inkluderer utslipp fra kommunens egne gassmotorer, og at det er benyttet skorsteinshøyder på 80 meter (tilsvarende dagens skorsteinshøyder på avfallsforbrenningslinjene).

Det står i rapporten at spredningsberegningene er sammenliknet med dagens kapasitet på 375 000 tonn avfall pr. år inkludert utslipp fra gassmotorer, samt beregningsresultater for dagens kapasitet uten utslipp fra gassmotorer. Bakgrunnen for beregninger uten gassmotor er at disse er tatt ut av drift.

Videre står det at de høyeste NO_2-nivåene i influensområdet til Klemetsrudanlegget vil forekomme nær E6. Ut fra måleresultater av NO_2 fra veinære stasjoner i Oslo, er det grunn til å anta at det her vil forekomme nivåer høyere enn luftkvalitetskriteriet (100 µg/m³). Videre står det at maksimalt timemidlet bidrag fra Klemetsrud er beregnet til ca. 10 µg/m³ ved E6 (uten gassmotorer) før og etter kapasitetsøkning. Spredningsberegningene tilsier dermed at kapasitetsøkningen fra 375 000 til 410 000 tonn ikke vil gi noen signifikant økning i timemiddelbidraget i NO_2. Det står også at maksimalbidraget ved E6 i svært liten grad vil sammenfalle tidsmessig med de høyeste bidragene fra E6, siden disse vil forekomme ved ulike meteorologiske forhold.

Når det gjelder helseeffekter og NO_2 står det på Folkehelseinstituttet sine sider i en artikkel fra 12.10.2017 (www.fhi.no) at helseskader av nitrogenoksider (fellesbetegnelsen NO_X) først og fremst er knyttet til NO_2. Videre står det at befolkningsstudier har vist at kortvarig eksponering for NO_2 ned mot 20-40 mikrogram/m³ (døgnmiddel) er assosiert med økt forekomst av dødsfall og sykelighet forbundet med luftveis-, hjerte- og karsykdommer. Befolkningsstudier på langvarig eksponering for NO_2 viser sammenheng med forverring av astma og forekomst av bronkitt, og dødelighet. Det står videre at luftkvalitetetskriterium for NO_2 er:

- 300 µg/m³ i 15 min
- 100 µg/m³ i 1 time
- 40 µg/m³ som årsmiddel

Med bakgrunn i verdiene over ligger utslippene godt under grenseverdiene for NO_2.

I rapporten er også SO_2 og støv vurdert. I tabell 6.3.3 i rapporten er det hentet inn tall fra www.norskeutslipp.no fra 2015 til 2017. Der står det at SO_2-utslippet er ca. 1/10 del av NO_X-utslippet. Det står videre at ved å legge til grunn et maksimalt NO_2-bidrag på 20 µg/m³ (all NO_X som NO_2), får man maksimalt

timemidlet bakkekonsentrasjonsbidrag av støv og SO_2 på hhv. < 1 µg/m³ og ca. 2 µg/m³.

Når det gjelder helseeffekter og SO_2 står det på Folkehelseinstituttet sine sider i en artikkel fra 06.11.2017 (www.fhi.no) at helseskader av svoveldioksid gjelder luftveisinfeksjoner, astma og hjerte- og karsykdom. Videre står det at store befolkningsstudier viser en sammenheng mellom svært lave konsentrasjoner SO_2 (20 til 40 µg/m³ som døgngjennomsnitt) og dødelighet, samt sykehusinnleggelser. Luftkvalitetskriterium for SO_2 er:

- 300 µg/m³ i 15 min
- 20 µg/m³ som døgnmiddel

Med bakgrunn i verdiene over ligger utslippene godt under grenseverdiene for SO_2.

Når det gjelder helseeffekter forbundet med partikler står det på Folkehelseinstituttet sine sider i en artikkel fra 04.12.2017 (www.fhi.no) at helseskader av partikler er en viktig miljøårsak til for tidlig død. En rekke befolkningsundersøkelser fra hele verden viser at både korttids- og langtidseksponering for svevestøv er assosiert med sykelighet og dødelighet av hjertekar- og luftveislidelser. Risikoen for dødelighet og sykelighet er høyere ved langvarig eksponering sammenliknet med kortvarig eksponering.
Luftkvalitetskriterier for svevestøv:

$PM_{2,5}$:

- 15 µg/m³ i døgnmiddel
- 8 µg/m³ i årsmiddel

Som skrevet ovenfor ligger timemiddelbidraget for støv på < 1 µg/m³. Dette tilsvarer < 1/15-del av luftkvalitetskriteriet for $PM_{2,5}$ døgnmiddel.
Med bakgrunn i verdiene over ligger utslippene godt under grenseverdiene for partikler. I KEAs søknad om endret utslippstillatelse fra 2019 står det at det kan forekomme høyere NO_X utslipp fra Linje3 ved rengjøring av katalysator, da denne rengjøres under drift. Røykgass ledes da en kort tidsperiode i kontrollert by-pass forbi katalysatoren. Variasjoner i utslippene til luft vil forekomme ved opp- og nedfyring av ovnslinjene, både ved planlagte vedlikeholdsstopp/ inspeksjonsstopp og uforutsette hendelser hvor anlegget må fyres ned. Uforutsette hendelser kan bla være strømbrudd, tripp, lynnedslag etc. Variasjoner vil særlig vise seg i utslipp av CO og TOC ved opp- og nedfyringer, som er relatert til temperaturen i brennkammeret. Det er informert om at ved slike situasjoner vil det måles kontinuerlig og dersom det er utslipp i mer enn fire timer over grenseverdi, stenges den aktuelle linja ned. Det er forutsatt at ved etablering av en 4. linje med katalysator, vil kun en linje rengjøres av gangen. Det betyr at konsentrasjonen av NO_X vil være som tidligere ved rengjøring, men at de totale utslippene over tid vil øke med en 4. linje, som en konsekvens av økte røykgassmengder.

Utslipp fra karbonfangstanlegg (B):

Innføring av karbonfangst vil ha en viss positiv effekt på de eksisterende utslippene til luft. Som en del av karbonfangstanlegget etableres en ekstra scrubber for å kjøle røykgassen. Dette vil også fungere litt som et ekstra rensetrinn. Foruten økt energiuttak fra røykgassen vil dette ha en positiv effekt på utslipp av SO_2, støv, aerosoler og sure gasser.

Røykgassen blir vasket med vann tilsatt absorbent og vil derfor kunne inneholde aminer. Når det gjelder helseeffekter forbundet med aminer står det på Folkehelseinstituttet sine sider i en artikkel fra 12.05.2011 (oppdatert 12.04.2016) (www.fhi.no) at det er potensielle helseskader ved utslipp av aminer, nitrosaminer og nitraminer i form av økt fare for kreft. I artikkelen står det at nitrosaminer og nitraminer er grupper av stoffer som dannes ved nedbryting av aminer. Videre står det at selv om det er relativt lite data tilgjengelig om helseeffekter for mange av disse stoffene, er det kjent at stoffer i begge gruppene kan være svært kreftfremkallende. FHI anbefaler at risikoestimatet for NDMA (et av de mest potente nitrosaminene) fra fangstanlegg for CO_2 bør benyttes for den samlede konsentrasjonen av både nitrosaminer og nitraminer i luft og vann.

NILU har utarbeidet en rapport som ser på utslipp av amin ifm etablering av karbonfangstanlegget som planlegges på Klemetsrud. Rapporten konkluderer med at det er konsentrasjonsgrense for drikkevann som er dimensjonerende for utslipp og ikke konsentrasjonsgrense for bakkenær konsentrasjon i luft. Høyeste utslippskonsentrasjon som ikke gir overskridelse av grenseverdiene er 1,1 ppmV for aminet som p.t. er planlagt benyttet (DC-103). Beregningen og vurderingen som er utført har en angitt usikkerhet på ± 150 %. I forhold til beregningsresultatene utgjør dette en faktor på 3. Dette betyr at grense for akseptabelt utslipp er mellom 3 ganger og 1/3 av de oppgitte tallene.

Tabell 5: Bidrag fra aminutslipp til konsentrasjon av nitramin og nitrosamin i seks vann i Oslo regionen. Enhet for konsentrasjon: ng/l SO_2 ekvivalent. Akseptabelt angir utslippsrate av amin som ikke medfører overskridelse av 4 ng/l.

Scenario 1	Nitramin (ng/l)	Nitrosamin (ng/l)	Sum begge (ng/l)	Akseptabelt (g/s)	Akseptabelt (kg/h)
Elvåga	1,13	0,257	1,39	2,88	10,37
Gjersjøen	0,247	0,026	0,28	14,5	52,1
Alnsjøen	1,74	0,092	1,83	2,18	7,86
Maridalsvann	1,66	0,075	1,73	2,31	8,31
Langlia	2,04	0,043	2,08	1,92	6,91
Østensjø	*2,22*	*0,41*	*2,63*	*1,52*	*5,48*
Scenario 2					
Elvåga	14,6	0,28	14,86	0,27	0,97
Gjersjøen	3,12	0,04	3,16	1,26	4,55
Alnsjøen	20,51	0,14	20,64	0,194	0,70
Maridalsvann	19,09	0,12	19,21	0,208	0,75
Langlia	19,50	0,08	19,58	0,204	0,735
Østensjø	*28,39*	*0,467*	*28,86*	*0,139*	*0,5*
Scenario 3					
Elvåga	4,52	0,267	4,79	0,835	3,01
Gjersjøen	0,987	0,03	1,02	3,93	14,1
Alnsjøen	6,99	0,11	7,09	0,563	2,03
Maridalsvann	6,67	0,09	6,76	0,591	2,13
Langlia	8,31	0,06	8,37	0,478	1,72
Østensjø	*8,87*	*0,426*	*9,30*	*0,43*	*1,55*

Figur 19: Tabellen viser grenseverdier for aminkonsentrasjoner i 6 vann i Oslo-regionen (NILU)

Prosessleverandør har angitt en forventet utslippsverdi på < 0,3 ppmV, som er lavere enn den beregnede akseptable utslippsgrensen. Som en del av den

detaljerte forstudie fasen (FEED) er det installert et pilotanlegg som er en kopi av planlagt anlegg, men med kapasitet til å behandle ca. 1% av røykgassen. Det er informert om at DNV GL har fulgt driften av pilotanlegget og har på bakgrunn av de tester og resultater en har fått i anlegget utarbeidet en rapport og utstedt et sertifikat som bl.a. sier at teknologien vil klare å oppnå et utslipp på maks 0,2 ppmV, ha et energiforbruk på 2,5-3MJ/kg fanget CO_2 og kan klare å fange 95 % av CO_2 innholdet i røykgassen. Utslipp av amin vil også overvåkes og dersom grenseverdi ikke overholdes vil fangstanlegget (og amin tilførsel) stanses og røykgass gå i by-pass direkte til skorstein som i dag.

Etter at NILU utarbeidet sin rapport er det utarbeidet en ny rapport fra Norsk Energi i 2019 som ser på de samme utfordringene ved utslipp av NDMA (nitrosaminer og nitraminer). Rapporten baserer seg bl.a. på resultater fra driften av pilotanlegget og legger til grunn et maksimalt utslipp på 0,2 ppmV. Rapporten ser på utslipp til luft beregnet mot meteorologiske data for årene 2015, 2016 og 2017. 2016 var året med mest ugunstige forhold også i NILU sine beregninger, og viste da et utslipp på 0,20 ng/Nm³.
Det ble også foretatt en beregning med et utslipp på 0,4 ppmV for å sammenligne modellen med NILU-modellen og dette ga verdier på hhv. 0,25, 0,27 og 0,21 ng/m³. Anbefalt grenseverdi for luft er satt til 0,3 ng/m³. Beregnede verdier ligger med andre ord under anbefalt grense til luft, men samtidig ikke mye under for år 2016. Det antas med bakgrunn i begge rapportene at beregningene har stor usikkerhet. Beregnet maksimal konsentrasjon for NDMA i luft er beregnet til å ligge ca. 800 meter nord/nordøst for anlegget i Norsk Energi sin rapport, mens det i NILUs sin rapport er samme maksimale konsentrasjon beregnet til ca. 7 km fra anlegget. For Norsk Energi ligger dette punktet i området ved Brenna boligområde, mens det for NILUs sin beregning i Nord Elvåga. Nord Elvåga er drikkevannskilde for ca. 10 % av Oslo befolkning som vil tilsvare ca. 70 000 personer. Norsk Energi har beregnet en årlig gjennomsnittlig konsentrasjon av sum nitrosaminer+nitraminer i vannet i Nord Elvåga for året 2016 og et utslipp på 0,4 ppmV. Denne ga en konsentrasjon på 12,9 ng/l som er mer enn 3 ganger høyere enn Folkehelseinstituttet sin anbefalte grenseverdi på 4 ng/l og vesentlig høyere konsentrasjon enn modellen fra NILU.
Videre står det at ved et utslipp på 0,2 ppmV vil beregning for Elvåga ligge på 3,4 ng/l for 2016.
FHI skriver i sin rapport om helseeffekter ved bruk av aminer i prosessen med karbonfangst at en livslang bruk av drikkevann med 4 ng/l tilsvarer økt kreftrisiko til 1 person pr. 1 million innbyggere. Videre står det at det for luft med overskridelse av anbefalt grenseverdi på 0,3 ng/m³ gir økt risiko for 1 person pr. 1 million innbyggere.

Beregning tilsier at utslippet vil ligge rett under anbefalt grenseverdi ved utslipp fra anlegget på 0,2 ppmV. Men med bakgrunn i de store avvikene i rapportene fra Norsk Energi og NILU, tyder det på stor usikkerhet i beregningene. Normalt sett legger slike beregninger seg på en konservativ linje for å gi en ekstra sikkerhet, samtidig vil usikkerheten i beregningene kunne medføre at det i en worst case situasjon vil havne over anbefalt grenseverdi. Utslipp som medfører NDMA over anbefalt grenseverdi kan medføre store konsekvenser ved å forurense en av Oslo drikkevannskilder med et kreftfremkallende stoff for ca. 70 000 mennesker.

FHI skriver også at dersom NDEA vil utgjøre en betydelig andel av utslippet bør det foretas nye risikovurderinger, da dette stoffet trolig er mer potent enn NDMA.

Med bakgrunn i den høye usikkerheten og det store avviket mellom rapportene fra NILU og Norsk Energi, ble NIVA engasjert for å se på effekten av utslipp av nitrosaminer og nitraminer til drikkevannskilden Elvåga. Rapporten undersøker mulig påvirkning fra lokal hydrologi, klima og biogeokjemiske prosesser. Det ble utarbeidet en modell som ble kjørt over en periode på tre år (2015-2017) for å kunne undersøke mulig akkumulering over tid samt mulig påvirkning fra sesongvariasjoner. Det ble sett på tre forskjellige scenarioer, som utgjorde "best", "sannsynlig" og "verste fall". Etter tre år med modellert fullskala CO_2 fangst på Klemetsrud var maksimum årlig gjennomsnitt for summen av nitrosaminer og nitraminer i Elvåga på 0,24, 3,3 og 4,4 ng/l. Det står at ved videre modellering for en 10 års periode så det ut som verdien for "sannsynlig" stabiliserte seg på 3,5 ng/l. Der er påpekt i rapporten at "best" og "verste fall" er å anse som usannsynlige ettersom de representerer situasjoner der alle parameterverdiene samtidig er ved deres ytterpunkter. "Sannsynlig" scenariet representerer parameterverdien som er i midten av deres tilgjengelige områder. Videre står det at det for nitrosaminer var fotonedbrytning en effektiv nedbrytningsprosess som nærmest fjernet all innkommende nitrosaminer. For nitraminer står det at bionedbrytning skal ha stor innvirkning på konsentrasjonene i sjøen, men med bakgrunn i at det ikke foreligger noen dokumentert effektiv nedbrytningsprosess for nitraminer vil disse akkumulere i innsjøen over tid. Det står videre at sesongvariasjoner i temperatur, sollys og hydrologi påvirket nivåer av både nitrosaminer og nitraminer i innsjøen, og dette bør vurderes i planleggingen av et fremtidig overvåkingsprogram, i tillegg til nødvendigheten av å utvikle følsom analytisk metodikk. For å redusere usikkerheten knyttet til estimatene anbefaler NIVA at fremtidige studier bør fokusere på bionedbrytning av nitraminer.

Hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens			Risiko (uten tiltak)
Luftforurensning		**A**	**B**	**C**	
A: Luftforurensning av NO_2, SO_2 og støv medfører helseskade	Lav	Middels	-	-	Lav
B: Utslipp av amin forurenser drikkevann og medfører helseskade	Middels	Middels	-	-	Middels

Identifisering av tiltak for å redusere risiko:

- Følge rådene i NIVA rapporten som anbefaler å redusere usikkerheten til knyttet estimatene ved det bør gjennomføres studier som fokuserer på bionedbrytning av nitroaminer
- Det må utarbeides et fremtidig overvåkingsprogram for Elvåga.
- Det må innarbeides rutiner for stengning av anlegget dersom det måles aminer over grenseverdi.

Hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens			Risiko (med tiltak)
Luftforurensning		**A**	**B**	**C**	
B: Utslipp av amin forurenser drikkevann og medfører helseskade	Lav	Middels	-	-	Lav

Beregnet utslipp ligger nå litt under anbefalt grenseverdi. Det er fortsatt usikkerhet i vurderinger og beregninger, men med bakgrunn i konservative vurderinger både i beregning av utslipp fra anlegget og anbefalt grenseverdi til vann og luft er det vurdert at sannsynligheten er lav. For å redusere usikkerheten videre og for å kunne kontrollere at utslipp til drikkevannskilden ikke overskrider anbefalte grenseverdier må anbefalte tiltak gjennomføres.

3.3.2.5 Trafikkulykker (Nr. 8)

COWI AS har utarbeidet en egen trafikkanalyse for reguleringsplanen. I rapporten står det at de trafikale forskjellene mellom alternativ 1, 2 og 3 er minimale. Det forutsettes derfor at risiko for trafikkulykker vil være det samme i alle tre alternativ.

Videre i rapporten står det: "I følge opplysninger fra Vegkart (www.vegvesen.no) er det kun registrert 3 trafikkulykker med personskade i det nærliggende lokalveinettet ved Klemetsrudanlegget i løpet av 10-årsperioden 2007-2016. De få registrerte ulykkene gir ikke grunnlag for å hevde at veinettet i området er spesielt farlig.

Den ene ulykken (28. april 2011) skjedde ved at et enslig kjøretøy kjørte utfor på høyre side i en venstrekurve i Klemetsrudveien ca. 250-300 m nord for atkomsten til Klemetsrudanlegget. Den andre ulykken skjedde i atkomsten til anlegget ved at et enslig kjøretøy veltet i kjørebanen (30. september 2009). Den tredje ulykken var en sykkelulykke (2. september 2016) som skjedde i rundkjøringen på østsiden av E6.

Fartsgrensen langs Klemetsrudveien forbi planområdet er 50 km/t. Det samme gjelder Enebakkveien fram til rundkjøringen med Ljabruveien. Vest for Klemetsrudanlegget er fartsgrensen langs Klemetsrudveien 40 km/t.

Bredden på adkomsten i adkomst T-krysset er relativt bred. Dette gir et noe utflytende konfliktområde i T-krysset, noe som erfaringsmessig kan være ugunstig mht. trafikksikkerhet. Krysset har for øvrig også en passeringslomme (breddeutvidelse på høyre side av veien) i Klemetsrudveien slik at gjennomgående trafikk kan passere på høyre side av biler som venter på å svinge til venstre inn på anlegget."

Videre står det: "Det er to alternative føringer av gang-/sykkelveien i begge planalternativene (alternativ 1 og 2):

1 Enten gjennom grøntområde vest i planområdet eller,
2 gjennom planområdet mellom buss og mellomlagerstasjon.

Alternativ 1 resulterte i for bratt stigning, og alternativ 2 for gang-/sykkelveien er valgte løsning.
Gang-/sykkelvei krysser hovedadkomsten til anlegget og dette medfører en viss risiko. Til sammenligning har regulert løsning (0-alternativet) en gang-/sykkelvei sørfra som opphører ved trafoen, mens det er forbindelser på begge sider av Klemetsrudveien rett nord for hovedadkomsten. Pga. av en liten begrenset trafikkøkning til/fra Klemetsrudanlegget så vurderes løsningen å ha litt negativt omfang, men ikke verre enn at konsekvensen er ubetydelig i forhold til 0-alternativet. Gang-/sykkelveien vurderes for øvrig å ha begrenset betydning som skolevei i alle alternativer.

Med bakgrunn i at den tredje ulykken (sykkelulykken) fant sted i rundkjøringen på østsiden av E6, vurderes denne som å ligge utenfor eller helt på grensen til planområdet. Det vurderes som at utbyggingen av dagens Klemetsrudanlegg eller utbygging av fremtidig karbonfangstanlegg ikke har eller vil medføre en økt risiko for trafikkulykker i dette området, den er dermed ikke hensyntatt i selve ROS-analysen av trafikksikkerhet.

Hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens			Risiko uten tiltak
Trafikkulykke		**A**	**B**	**C**	
Skade ifm trafikkulykke	Middels	Middels	-	-	Middels

Identifisering av tiltak for å redusere risiko:

- Utbedre utflytende kryss, med bedre merking og parkeringsforbud
- Trygg gang-/ sykkelkryssing av Klemetsrudveien
- Vurdere mulighet for å redusere tillat hastighet i Klemetsrudveien ved innkjørselen til anlegget

Hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens			Risiko med tiltak
Trafikkulykke		**A**	**B**	**C**	
Skade i fm. trafikkulykke	Lav	Middels	-	-	Lav

Hendelsen går fra middels risiko til lav risiko etter gjennomførte tiltak.

3.3.2.6 Svikt i brannvannsdekning (Nr. 9)

Rambøll utarbeidet en risikoanalyse med fokus på brann- og eksplosjonsfare i 2008. Det står ikke noe om brannvannsdekning i denne analysen.

Det er i dag en tilførselsledning fra vest på 250 mm og en fra øst på 200 mm (ref. underoslo.no). Med vanntilførsel fra to sider inn på området reduseres

risiko ved et ev. ledningsbrudd. Det er sju brannkummer strategisk plassert rundt på anlegget (ref. underoslo.no).
Med bakgrunn i at det ikke er kjennskap til at det er utarbeidet en rapport med vurdering av brannvannsdekning for anlegget, vil det være en usikkerhet i risikovurderingene for denne type hendelse/ situasjon. Med bakgrunn i at type anlegg Klemetsrudanlegget er og at det har vært i drift i mange år, er det er forutsatt i ROS analysen at det er gjennomført nødvendige tapsprøver på ledningsnettet for å kontrollere at det har kapasitet til å levere nok vann både til slokkevann og til sprinkleranlegg.

Det forutsettes også at Forskrift om brannforebygging /7/ følges og overholdes.

Hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens			Risiko (uten tiltak)
Brannvannsdekning		**A**	**B**	**C**	
Svikt i kapasitet på slokkevann og sprinkling	Lav	Store	Store	Store	Middels

Selv om det er forutsatt at nødvendige tiltak er gjennomført og innført, som igjen gir hendelsen en lav sannsynlighet er konsekvensgraden så høy at hendelsen havner i middels risiko. Det er ikke kjente tiltak for hendelsen som kan redusere risiko ytterligere.
Usikkerheten er middels og vil blitt redusert ved at det framlegges dokumentasjon på at vurderinger rundt denne hendelsen er gjort tidligere

3.3.2.7 Brann- og eksplosjonsfare (Nr. 10)

Rambøll utarbeidet en risikoanalyse med fokus på brann- og eksplosjonsfare i 2008. Analysen ble utarbeidet i fm. at Klemetsrudanlegget skulle utvide fra to til tre forbrenningslinjer. Analysen identifiserte tre hendelser med uakseptabel risiko og 10 hendelser i kategori betydelig risiko. Det ble anbefalt å gjennomføre en rekke tiltak. Analysen ble gjennomført for 10 år siden og virksomheten opplyser at nødvendige tiltak er gjennomført og at disse fremdeles følges opp slik at risiko i fm. disse hendelsene i dag har en akseptabel risiko.

Etablering av karbonfangstanlegget vil medføre en risiko for brann- og eksplosjon. Det gjelder i hovedsak at det vil benyttes hydrogen og ammoniakk i renseprosessen. I Lilleaker Consulting sin rapport står det at det vil bli transportert inn hydrogen på lastebil, samt at hydrogenet vil lagres på området. Det antas at et tankvolum på 50 kg vil passe for anlegget som er tenkt bygget her. Det står at eksplosjon i en slik type tank kan medføre risiko for skade på inntil 127 meter fra tankens plassering. Videre står det i rapporten at sannsynligheten for en slik katastrofal ødeleggelse av tanken og påfølgende eksplosjon er meget lav.

Det står videre i rapporten at et annet scenario med eksplosjon kan være at en ødeleggelse i tank med CO_2, kan føre til en økning i temperatur på nedkjølt CO_2 som igjen kan medføre en eksplosjon. Videre står det at måten CO_2 skal lagres her, med de aktuelle temperaturer vil det være en neglisjerbar risiko for

eksplosjon. Det tyder derfor på at det konkluderes med lav sannsynlighet og store konsekvenser ved disse to hendelsene. I rapporten står det at med bakgrunn i at avstand til forbrenningsanlegget er kortere i alternativ 2, vil dette kunne medføre en noe høyere risiko i fm. eksplosjon og brann. I alternativ 3 (som har kommet etter at Lilleaker sin rapport var utarbeidet) med en fjerde forbrenningslinje sentralt på området vil avstanden til enda en forbrenningslinje være kort og sånn sett gi en noe høyere risiko enn ved etablering av et multibrenselsanlegg i nordvest av anlegget.

Norsk Energi har utarbeidet et eksplosjonsverndokument for KEA. I dette dokumentet er det avdekket hendelser i fm. deponigass og lagring av gassflasker på området. Det er for eksempel avdekket middels risiko for deponigasseksplosjon i kummer. Det er også avdekket middels risiko ved for eksempel påkjørsel eller brannspredning til lagrete gassflasker og videre en eksplosjon.

Det er også kommentert at ammoniakk pga. sitt høye damptrykk i vandige løsninger lagret i tank vil være eksplosjonsfarlig, men hendelsen er satt til lav risiko. Bakgrunnen for lav risiko oppfattes å være pga. at ammoniakkgassen har så høy tennenergi at det er lite sannsynlig at den vil antenne. Det er forutsatt i denne ROS-analysen at alle relevante tiltak er gjennomført.

Selv om alternativ 3 med to forbrenningslinjer i nærhet til karbonfangstanlegget vil medføre en noe økt risiko i forhold til å etablere multibrenselsanlegg, øker ikke sannsynligheten mer enn at alle tre alternativer kan risikovurderes sammen. Det må allikevel presiseres at dersom man kun skulle anbefale alternativ med bakgrunn i denne type hendelse, vil alternativet med multibrenselsanlegg anbefales da dette lokaliseres lengre fra de øvrige forbrenningslinjer.

Hendelse	**Sannsynlighet**	**Konsekvens**			**Risiko**
Brann og eksplosjonsfare		**A**	**B**	**C**	
Brann og/ eller eksplosjon fører til skader på mennesker eller materiell	Lav	Store	Store	Store	Middels

Selv om tiltak er gjennomført og innført, som igjen gir hendelsen en lav sannsynlighet er konsekvensgraden så høy at hendelsen havner i middels risiko. Det er ikke kjente tiltak for hendelsen som kan redusere risiko ytterligere.

3.3.2.8 Skogbrann (Nr. 11)

Klemetsrudanlegget grenser mot et mindre skogsområde i vest. Skogsområdet er ikke stort, men det er en del av et sammenhengende skogsdrag mot nordvest langs Ljabruveien. Ved brann i anlegget kan det være en relevant risiko for skogbrann, og ved sørlige vinder kan man ikke utelukke at det kan spres

nordvest og utgjøre en risiko for bebyggelsen som grenser mot skogen i disse områdene.



Figur 20: Figuren viser at anlegget grenser mot et skogsområde i vest som strekker seg videre nordvestover (finn.no)

Hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens			Risiko uten tiltak
Skogbrann		**A**	**B**	**C**	
Skade på mennesker eller materiell	Lav	Middels	Middels	Middels	Lav

Hendelsen har lav risiko. Det er ikke kjente tiltak for hendelsen som kan redusere risiko ytterligere.

3.3.2.9 Bortfall av energiforsyning (Nr. 12)

I KEA sin søknad om endret utslippstillatelse 2016 står det at strømbrudd kan medføre høyere utslipp til luft pga. at det automatiske målesystemet på rågass og rengass faller ut. Disse målingene styrer regulering av renseprosess for røykgassen. Anlegget har backupsystem for å sikre trygg nedstengning ved eventuelle perioder med strømbrudd.

Hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens			Risiko uten tiltak
Bortfall av energiforsyning		**A**	**B**	**C**	
Helse- el materielle skader ved bortfall av energiforsyning	Lav	Middels	Middels	-	Lav

3.3.2.10 Utslipp av smittefarlig avfall (Nr. 13)

I KEA sin søknad om endret utslippstillatelse 2016 står det at KEA energigjenvinner restavfall som ellers ikke kan ombrukes eller materialgjenvinnes. Det står også at anlegget tilbyr sikker destruering av smittefaring avfall fra sykehus, legemiddelrester/ medisiner. Videre står det at smittefarlig avfall behandles iht. regelverk ved direkte forbrenning i linje KEA1. Ved planlagt eller uforutsett driftsstans på linje 1 må avfallet behandles via en av de to andre linjene. Dette gjør at avfallet må gå via bunkeren og det forstås da som ikke direkte til forbrenning. Det står så at KEA har en dispensasjon til mellomlagring av smittefarlig avfall ved driftstans på KEA1, datert 06.04.2007.

KEA AS mellomlagrer patologisk avfall på fryselager ved minus 20 grader, i påvente av videre transport til annet godkjent behandlingsanlegg. Dette er spesifisert i egen dispensasjon fra Fylkesmannen i Oslo og Akershus, 14.04.2009. Det er kun personell ved anlegget som har tilgang til de områdene hvor det mellomlagres smittefarlige stoffer. For det patologiske avfallet så skal dette lagres i egne lukkede containere. Det er egne instrukser for håndtering av disse og etter tømming går de direkte til dampvasking.

Hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens			Risiko uten tiltak
Utslipp farlig stoff		**A**	**B**	**C**	
Helseskade ved smittefarlig avfall	Lav	Middels	Middels	-	Lav

3.3.2.11 Utslipp av helseskadelige kjemikalier (Nr. 14)

Utslipp fra eksisterende anlegg (A):

Følgende tabell lister opp kjemikaliene som benyttes på anlegget og hvilke risikoreduserende tiltak som er etablert:

Område/prosess	Kjemikalie/farlig stoff	Risikoreduserende tiltak
Røykgassrensing	HOK® - Medium, faststoff	Aktivt kull lagres i lukket silo. Evt søl og lekkasje vil gå i oppsamlingstanker i anlegget
Forbrenning	Dowcal 200, løsning	Lukkede tanker med avrenning til oppsamlingskar
Forbrenning	Carbamin5722, løsning	Tank installert i rom med oppsamling
Røykgassrensing/vann-rensing og behandling	Natronlut 50%, løsning	Lukket system med oppsamling. Oppsamling og barriere ved fyllestasjon
Røykgassrensing/vann-rensing	Saltsyre 32-36%, løsning	Lukket system med oppsamling. Oppsamling og barriere ved fyllestasjon
Røykgassrensing	Brentkalk/kalsiumoksid, fast stoff	Silo innendørs
Røykgassrensing	Hydratkalk, fast stoff	Silo innendørs
Røykgassrensing	Noxcare – ammoniakkløsning 25%, løsning	Lukket system med oppsamling. Oppsamling og barriere ved fyllestasjon
Forbrenning	Fyringsolje standard	Lukket rørsystem, fangdammer rundt tankene
Vannrensing	TMT15, løsning	Lukket system med oppsamling. Oppsamling og barriere ved fyllestasjon
Vannrensing	FECl3, løsning	Lukket system med oppsamling. Oppsamling og barriere ved fyllestasjon
Vannbehandling	Red/OX 35	Lukkede kretser
Vannbehandling	Energi pluss 115	Lukkede kretser
Kjøretøy	Diesel B5	Oppsamling og oljeutskiller

Risiko for utslipp av kjemikalier er i virksomhetens egne risikovurderinger vurdert som lav med bakgrunn i ovenstående risikoreduserende tiltak.

Hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens			Risiko med tiltak
Utslipp farlig stoff		**A**	**B**	**C**	
Helseskade pga. utslipp av kjemikalier	lav	middels	middels	-	Lav

Utslipp fra karbonfangstanlegg (B):

For karbonfangstanlegget planlegges det å benytte ammoniakk som kjølemedium og risiko forbundet med dette stoffet er vurdert i Lilleaker Consulting sin rapport CRA og senere rapport QRA.. Ammoniakk er farlig i høye konsentrasjoner og kan forårsake skade på lunger og slimhinner. Ammoniakk vil benyttes som kjølemedium når CO_2 skal mellomlagres. En lekkasje av ammoniakk vil gi en risiko for helseskader. I rapporten står det at en liten lekkasje er mer sannsynlig enn en stor lekkasje. En mindre lekkasje vil gi en risiko innenfor anleggets grenser, mens ved en stor lekkasje kan denne risikoen

også omfatte områder utenfor anlegget. I siste rapport fra Lilleaker Consulting (QRA) er det vurdert at mengdene ammoniakk som kjølemedie er i så små mengder at det ikke vil være en fare for 3. part. Det er med bakgrunn i dette ikke risikovurdert videre i QRA.

Hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens			Risiko uten tiltak
Utslipp farlig stoff		**A**	**B**	**C**	
Helseskade pga. utslipp av kjemikalier	lav	Middels		-	Lav

Identifisering av tiltak for å redusere risiko:

- Benytter annet kjølemedium som er mindre/ ikke helseskadelig.

Hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens			Risiko med tiltak
Utslipp farlig stoff		**A**	**B**	**C**	
Helseskade pga. utslipp av kjemikalier	lav	lav		-	Lav

I QRA er det med bakgrunn i de små mengdene ammoniakk vurdert som ikke en bekymring for 3. part og risiko havner under lav risiko i ROS analysen, men dersom det er mulig å bytte til annet kjølemedium som ikke er helseskadelig vil risiko reduserer ytterligere.

3.3.2.12 Utslipp av CO_2 fra mellomlager (Nr. 15)

I Lilleaker Consulting sine rapporter (CRA og QRA) er det sett på scenarier ved lekkasje av CO_2 fra mellomlager. QRA rapporten er den siste og mest oppdaterte på løsningene for karbonfangstanlegget og det er konklusjonene i denne som er lagt til grunn for risikovurderingen i ROS analysen. CO_2 er en tett gass som legger seg langs bakken og følger terrenget. I QRA rapporten er det vurderte at den største risikoen ved anlegget er en hendelse hvor det blir lekkasje av flytene CO_2 fra tanker. Lekkasjen kan føre til at tett gass følger terrenget og føres til store områder utenfor anlegget. Det står videre at dersom en sammenlikner resultatene med DSBs akseptkriterier er risikobildet akseptabelt.
Hensynssoner utarbeidet i reguleringsplanen strekker seg nordover på begge sider av E6 og sørover til Gjersrudbekken. I QRA rapporten er beregnet sone for utbredelse av CO_2 gass fra en lekkasje fra tank i mellomlageret større enn det som er lagt inn som en hensynssone reguleringsplanen. Underlaget til hensynssonene i reguleringsplanen kommer fra konseptrisikoanalysen (CRA). I notat til DSB fra Fortum Oslo varme er det forklart bakgrunnen for avviket og at det menes at det ikke vil medføre en uakseptabel risiko ved å beholde etablerte hensynssoner fra reguleringen. Bakgrunnen omhandler i hovedsak at utenfor

den regulerte hensynssonen vil CO_2 gasskyens konsentrasjon og varighet være kortere enn hva den eksponering som fører til dødelighet tilsier.

Hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens			Risiko uten tiltak
Utslipp farlig stoff		**A**	**B**	**C**	
Helseskade pga. utslipp av CO_2	Lav	Store	Store	-	Middels

Med bakgrunn i store konsekvenser for nærliggende områder til fangstanlegget ved en stor lekkasje havner hendelsen som middels risiko selv om sannsynligheten er lav.

3.3.2.13 Utslipp fra kjøletårn (Nr. 16)

Det benyttes i dag store luftkjølere for kjøling av dagens forbrenningsanlegg. Et nytt karbonfangstanlegg vil også ha behov for kjøling. Behovet for kjøling er i hovedsak i de varme periodene av året, når fjernvarmenettet i mindre grad har behov for tilførsel av varme. Luftkjøling er arealkrevende, energikrevende og støyende. Det vurderes derfor å gå over til vannbasert kjøling i form av et kjøletårn.

Kjøletårnet kan ha noe potensielle risiko. En relevant risiko er fare for legionella i anlegget og da videre en spredning. Det forventes at de tekniske løsningene følger krav og anbefalinger, samt at overvåking gjennomføres slik at grenser i utslippstillatelse overholdes.

Videre vurderes risiko for at damptåke fra tårnet kan gi siktproblematikk som relevant. Damptåke kan ved spesielle værforhold trekke ned langs bakkeplan.

Det kan videre potensielt føre til trafikkulykker. Damptåke kan også føre til ising på nærliggende veier, men det forutsetter at kjøletårnet er i bruk i den kalde delen av året. Det er informert om at det er lite sannsynlig, og at det er mer sannsynlig at det installeres tørrkjølere som benyttes i den kalde delen av året.

Hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens			Risiko uten tiltak
Utslipp farlig stoff		**A**	**B**	**C**	
Helseskade pga. utslipp av damptåke fra kjøletårn	Middels	Middels	Middels	Små	Middels

3.4 Analysens påvirkning av planforslaget

Rødt felt indikerer uakseptabel risiko. Tiltak må iverksettes for å redusere denne ned til gul eller grønn sone. Gult felt indikerer risiko som bør vurderes med hensyn til tiltak som reduserer risiko. Grønt felt indikerer akseptabel risiko.

Hendelse nr. 1 og 2 (skred og flom) ligger innenfor absolutte sikkerhetsklasser og jfr. anbefalinger i DSBs veileder /1/ er disse hendelsene derfor ikke risikovurdert her.

Risikomatrise			
Sannsynlighet	**Konsekvens**		
	Små	**Middels**	**Store**
Høy			
Middels		**16**	
Lav		**3,4,6,7A,7B, 8,11,12,13,14A**	**9,10,14B,15**

	Lav risiko
	Middels risiko
	Høy risiko

Figur 21: Risikomatrise med de relevante hendelsene for planområdet.

I analysens resultat for risiko er aktuelle tiltak inkludert i vurderingen. Matrisen over viser at ingen hendelser havner under høy risiko og fem hendelser havner under middels risiko etter at tiltak er gjennomført.

Hendelsene som utgjør en middels risiko er:

- Svikt i brannvannsdekning (Nr. 9)
- Brann- og eksplosjonsfare (Nr. 10)
- Utslipp av helseskadelige kjemikalier (Nr. 14)
- Utslipp av CO_2 fra mellomlager (Nr. 15)
- Utslipp fra kjøletårn (Nr. 16)

For hendelsene med moderat risiko kan de ha en konsekvens som gjør at de aldri vil kunne havne i lav risiko.

Konklusjonen i analysen er at ved å gjennomføre aktuelle risikoreduserende tiltak kan risikosituasjonen gjøres akseptabel for alle hendelsene. Det har derfor ikke framkommet risikoforhold som gjør at området anses uegnet for den planlagte utbyggingen, men for noen hendelser er det fortsatt noe usikkerhet. Her må det gjøres videre utredninger for å redusere usikkerheten ytterligere.

Det skal presiseres at tiltak som reguleres av lover, forskrifter og regelverk må gjelde uansett hva ROS-analysen viser.

4 Referanser

/1/ Veileder; ”Samfunnssikkerhet i kommunenes arealplanlegging. Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen”, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2017.

/2/ Flaum- og skredfare i arealplanar. NVE, 2-2011 (Revidert 2014).

/3/ Utbygging i fareområder. Direktoratet for byggkvalitet. Temaveiledning HO-1/2015.

/4/ Forskrift om tekniske krav til byggverk. (Byggteknisk forskrift, TEK 17).

/5/ Forvaltningsstrategi om magnetfelt og helse ved høypentanlegg. Statens strålevern. Strålevernrapport 2005:8.

/6/ Veileder "Veileder til helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse i kommunen. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2014.

/7/ Forskrift om brannforebygging.