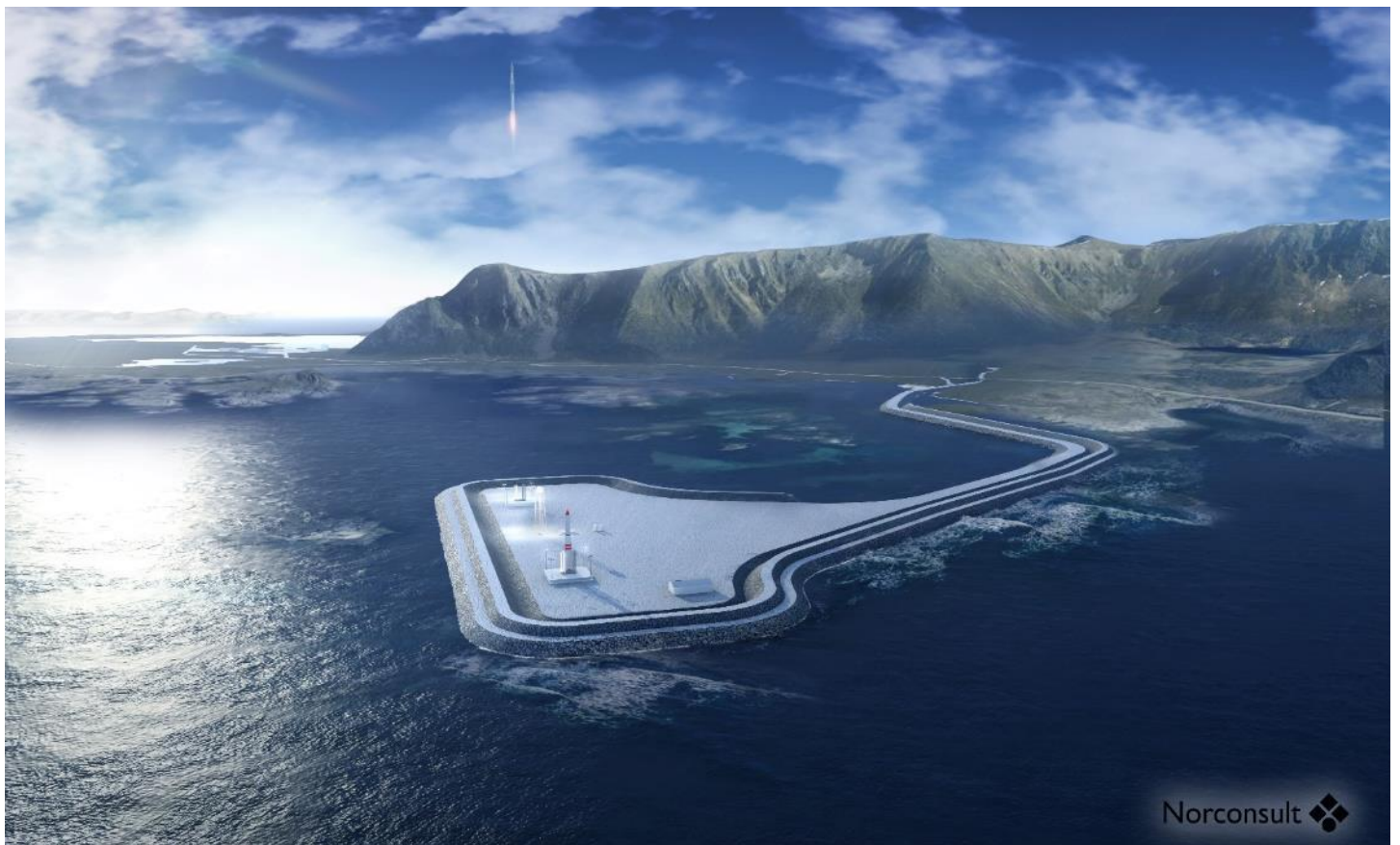


Andøya Spaceport

► **KU Forurensning og klimagassutslipp** til luft, grunn og vann

Oppdragsnr.: 5173196 Dokumentnr.: 5173196-RIM-01 Versjon: D01 Dato: 2019-07-05



Oppdragsgiver: Andøya Spaceport
Oppdragsgivers kontaktperson: Rory McDougall
Rådgiver: Norconsult AS
Oppdragsleder: Lars Andre Uttakleiv
Fagansvarlig: Anne Fevang
Andre nøkkelpersoner: Guro Thue Unsgård

D01	2019-07-05	Sluttrapport	Guro Thue Unsgård	Anne Fevang	Lars A. Uttakleiv
D01	2019-06-25	For kommentar hos oppdragsgiver	Guro Thue Unsgård	Anne Fevang	Lars Andre Uttakleiv
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammendrag

Andøya Spaceport AS ønsker å tilrettelegge for utvidelse av ASC-gruppen sin aktivitet, med en oppskytingsbase for små satellitter i det europeiske kommersielle markedet ved en lokalitet i Børvågen i Andøya kommune.

I denne utredningen er kilder til forurensning ved etablering og drift av den planlagte oppskytingsbasen identifisert. Potensialet for forurensning er vurdert i forhold til utslipp til luft, grunn og vann. I rapporten er det også gjort en vurdering av forhold som må følges opp videre i anleggsfasen.

Oppskytning av bæreraketter for små satellitter kan benytte fast eller flytende drivstoff, eller en kombinasjon av disse. Som grunnlag for vurderingen er det tatt utgangspunkt i gjennomsnittlig 2 oppskytninger i måneden, med et tak på totalt 30 oppskytninger i året.

Flytende drivstoff for raketter som forventes benyttet ved Andøya er ikke ulikt flydrivstoff, og forbrenningsgasser til luft vil fortynnes raskt etter oppskytning. Utslipp av karbondioksid (CO₂) er beregnet å tilsvare utslipp fra en ca. 2 timer og 40 min lang flytur med Boeing 747. Ev. søl av flytende drivstoff forventes å fordampe raskt fra overflatevann, men kan forurense grunn og grunnvann over tid dersom det skjer uhell på land som medfører infiltrering i grunnen. Toksisiteten for flytende drivstoff som forventes benyttet ved Andøya er lignende som for andre hydrokarboner.

Bæreraketter som benytter fast brensel medfører utslipp i gassform av hydrogenklorid (HCl), karbonmonoksid (CO), karbondioksid (CO₂) og nitrogenoksider (NO_x), samt utslipp i partikkelform med størrelse opp til 4 mm av sotpartikler og aluminiumoksyd (Al₂O₃).

Når hydrogenklorid kombineres med vann eller vanddamp formes saltsyre. Tilføring av saltsyre til vann og vassdrag kan føre til et kraftig fall i pH (surstøt), og dette kan være svært dødelig for fisk og annen limnisk biota. Nedfall av aluminiumsoksid (Al₂O₃) vil i utgangspunktet være stabilt i pH mellom 5 og 9.5, men ionisering av aluminium vil kunne forekomme i pH under 6, og dette øker ved synkende pH – denne effekten kalles aktivisering av aluminium. Aluminium i sin frie form som kation (Al₃₊) er svært skadelig for akvatiske livsformer.

I KU for naturmangfold er det vurdert at aktivisering av aluminium i utgangspunktet trolig ikke er et problem i planområdet, da pH ikke er forventet å være under 5 i noe akvatisk miljø i Børvågen. Men dersom saltsyredeponering fører til et pH-drop som aktiverer aluminiumsoksidet som også deponeres, vil dette kunne føre til en svært negativ interagerende og additiv effekt på fisk og limnisk biota. Denne interaksjonen er fra før en kjent årsak til fiskedød.

Det er forventet at saltsyren som tilføres vil sannsynligvis føre til mindre pH-svingninger enn det som er naturlig i området. I tillegg er vannene sannsynligvis rimelig robuste mot brå endringer i pH. Ut fra dette er det vurdert at fisken i Børvågvatnet eller Melavassdraget ikke kommer til å bli påvirket av tiltaket. Det må gjøres undersøkelser av vannforekomstene for å bekrefte vurdering om at disse er robuste nok for å tåle nedfall av HCl og aluminium slik det er forventet.

I en større skala, vil rakettenes utslipp av CO₂ og sotpartikler, samt drivhusgasser bidra til globale klimaendringer. Utslipp av HCl som slippes ut fra oppskytningen kan forårsake korttids effekter som lokal skade på ozonlaget i stratosfæren. HCl sluppet fra raketter forblir i stratosfæren og transporteres til den nordre halvkulen hvor den vil fortsette å bryte ned ozonlaget i ca. 6 år.

Utslipp og andre miljørelevante forhold i anleggsfasen identifisert i denne rapporten vil videreføres til prosjektets miljøoppfølgingsplan (MOP) i videre faser.

► Innhold

1	Innledning	6
1.1	Bakgrunn	6
1.2	Beskrivelse av tiltaket	6
1.3	Krav til utredningen	7
1.4	Avgrensning og forhold til andre utredninger	8
1.5	Miljømål	9
2	Metode og datagrunnlag	10
2.1	Metode for utredning	10
2.2	Utredningsområde	10
2.3	Datagrunnlag	10
3	Naturforhold og vannforekomster innenfor utredningsområdet	11
3.1	Karakteristiske trekk ved området	11
3.2	Eksisterende forurensningstilstand	12
3.3	Grunnvann	12
3.4	Vannforekomster	14
3.5	Klimatiske forhold	16
4	Andøya Spaceport	17
4.1	Planlagt områdeutvikling	17
4.2	Aktuelle raketter for satellittoppskytning	18
4.3	Prosesser og aktiviteter	23
5	Regelverk og styrende dokumenter	30
5.1	Generelt	30
5.2	Anleggsfasen	32
5.3	Miljøprogram og miljøoppfølgingsplan	33
6	Tematisk gjennomgang av risiko, uavklarte forhold og avbøtende tiltak i driftsfase	34
6.1	Materialer og kjemikalier	34
6.2	Utslipp til luft, inkludert klimagassutslipp	35
6.3	Utslipp til grunn og vann	36
6.4	Avfallshåndtering	39
6.5	Samlet vurdering	40
7	Anleggsfasen	42
8	Referanser	45
9	Vedlegg	46
	Vedlegg 1 Situasjonsplaner.	46
	Vedlegg 2 Sikkerhetssoner.	48

Vedlegg 3 Midlertidig oppskytningsplattform med infrastruktur.	49
Vedlegg 4 Faseplaner, masseuttak.	50

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Andøya Space Center skal tilrettelegge for utvidelse av sin aktivitet, med en oppskytingstjeneste for små satellitter i det europeiske kommersielle markedet. En utvidelse av virksomheten mot dette markedet vil kreve et større areal enn det som finnes på dagens lokalitet ved Oksebåsen. Basert på innledende egnethetsstudier er det valgt to aktuelle lokaliteter, Bømyra og Børvågen, som behandles i separate planprosesser.

Med bakgrunn i planvarsel, merknadsbehandling og feltbefaring for begge lokaliteter er det besluttet å gjennomføre helhetlig konsekvensutredning for én lokalitet, Børvågen. Årsaken er at Børvågen egner seg best i forhold til skytevinkler, sikkerhetssoner og miljøhensyn.

1.2 Beskrivelse av tiltaket

Det skal legges til rette for en oppskytningsbase for små satellitter med følgende funksjoner:

- Utskytningsramper
 - Utfyllinger-/ moloer.
 - Masseuttak
 - Interne veianlegg
 - Vannforsyningsanlegg
 - Avfallshåndteringsanlegg
 - Renseanlegg
 - Sikkerhet/overvåkning, portsystemer og inngjerding
-
- Tekniske servicebygg-/administrasjonsbygg
 - Verksteder-/ service- og monteringshaller
 - Kontor- og administrasjonsbygninger
 - Besøkssenter

Foreliggende forslag til oppbygning av infrastruktur og utvikling av anlegg vil gjennomføres i en trinnvis utvikling. Utredning er gjennomført for hele anlegget ved ferdigstilling av komplette anlegg. Fase 1, midlertidig løsning, er gitt særskilt behandling i konsekvensutredningene, planforslag og bestemmelser.

Planområdet ligger 1 km sør for tettstedet Nordmela ved krysset mellom privat vei og Fv 974 like ved Nordmela samfunnshus. Herfra strekker plangrensen seg vest for Melavatnet og over mot Fv 974. Plangrensen følger FV 974 ned mot Børvåneset hvor den inkluderer deler av Børvåneset og videre ut i sjø mot Børvågskjeran.

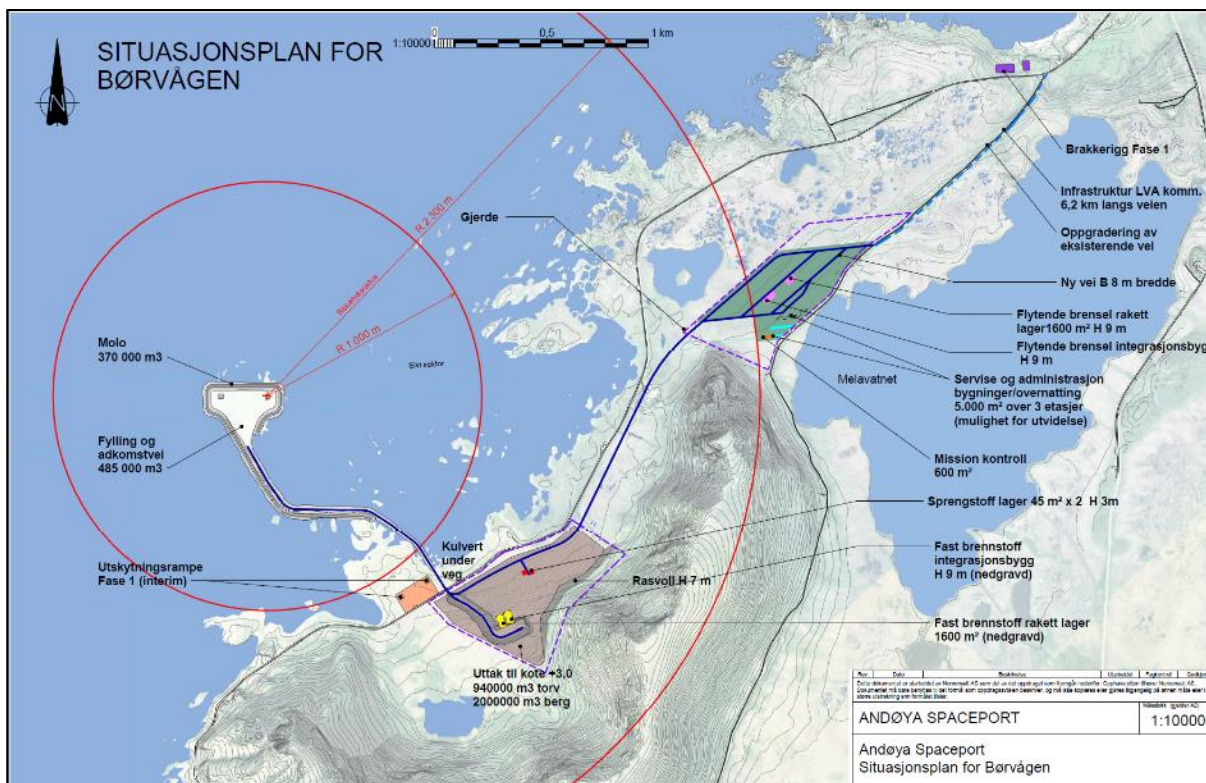
Området er inndelt i en sone som skal tilrettelegges for næringsbebyggelse like vest for Melavatnet og en sone med oppskytningsplattformer i sjø, moloer, utfyllinger og masseuttak, samt infrastruktur for rakettoppskytning.

Planlagt formål er næringsbebyggelse med underformål for industri og lager.

Figur under viser avgrensning av tiltaksområdet på Børvågen. Samme figur i større figur finnes i vedlegg 1. I vedlegg 2 finnes sikkerhetssoner inntegnet.

Tegning forklaring:

- Gjerde
- Sikkerhetsavstand
- Fase 1 Utskytningsrampe
- Eksisterende vei
- Tekniske bygninger og installasjoner
- Fase 1 Brakkerigg
- Ny vei
- Service og administrasjon bygninger
- Service og adm. areal
- Oppgradering av vei
- Infrastruktur/LVA comm.



Figur 1. Skissert disponering av tiltaksområdet på Børvågen. Det etableres bygningsmasse for service- og administrasjon til høyre (øst) i tiltaksområdet. Oppskytningsrampene er lagt til samlinger av holmer og skjær til venstre (vest) i tiltaksområdet. Mellom bygningene og oppskytningsrampene anlegges det en internvei. Område for masseuttak skal tilbakeføres med etablering av løsmassedekke etter anleggsperioden. Innenfor masseuttaksområdet etableres lager for fast brensel samt integrasjonsbygning, begge dekket under jordvoller.

1.3 Krav til utredningen

Etableringen av en oppskytningsbase for små satellitter på Børvågen er konsekvensutredningspliktig iht. plan- og bygningsloven. Planprogram for Andøya Spaceport ble vedtatt 18.06.2018 [1].

1.3.1 Forurensning til grunn og vann

I planprogrammet stilles følgende krav til utredning av fagtema *forurensning til grunn og vann*:

Det legges vekt på å fremskaffe en tilstrekkelig god beskrivelse av mulig utslipp til sjø som viser om tiltaket er bærekraftig. Det vises til temaet Naturmiljø i sjø vedr. kunnskap om biota og fysisk/kjemisk tilstand i sjø-resipienten.

Gjennomgang av kjemikalier og tilhørende volum som kan bli tilført grunnen og identifisering av risiko for forurensning. Beskrive potensialet for uakseptabel endret samlet belastning på naturmangfoldet i resipienten (influensområdet), herunder å vurdere påvirkning på biota, endringer i økologisk tilstand (forringelse) og eventuelle konflikter mot annen næringsaktivitet/bruk av resipienten

Utredningstema forurensning er ytterligere presisert i merknadsbehandling [2]:

Det skal gjennomføres KU for tema; naturmangfold og tema; forurensning til grunn og vann. Utredningene vil ta utgangspunkt i aktuelle rakett-typer, drivstoff og utslippsparameter med identifisering av negative virkninger på natur og miljø. Dette skal settes i sammenheng med data fra andre, sammenlignbare rakett-baser.

Det skal gjennomføres en egen utredning for folkehelse. Denne settes i sammenheng med øvrige samfunnsmessige konsekvenser.

Basert på resultater fra KU tema naturmangfold, forurensning og folkehelse skal det etableres et miljøovervåking- og miljøoppfølgingsprogram med grenseverdier for de ulike negative konsekvenser, samt sumvirkninger, og en redegjørelse for gjennomføring av overvåking for utviklingen i områdene over tid.

1.3.2 Utslipp til luft og klimagassutslipp

Det er ikke stilt konkrete krav til behandling av tema forurensning til luft i planprogrammet. Temaet vil likevel omtales i denne utredningen, da oppskytning av raketter vil kunne påvirke luftkvaliteten.

Torvuttak utløser eget krav om konsekvensutredning etter forskrift om konsekvensutredninger (FOR-2017-06-21-854) [3]. For torvuttak på områder større enn 200 dekar, som er aktuelt i dette tilfellet, er det krav om konsekvensutredning, jf. forskriften § 6, jf. vedlegg I pkt. 19. For torvuttak på mindre arealer enn 200 dekar må det vurderes konkret om tiltaket kan få vesentlige virkninger for miljø og samfunn, jf. § 8, jf. vedlegg II pkt 2 a. Denne vurderingen gjøres i henhold til kriterier i forskriftens kapittel 3. Det skal bl.a. vurderes om tiltaket kan medføre vesentlige klimagassutslipp (§ 10 tredje ledd bokstav g), og om det kan forringe naturmangfold (§ 10 tredje ledd bokstav a og b). Uttak av myr som vil innebære et "vesentlig terrenginngrep" krever behandling etter plan- og bygningsloven.

Innspill fra Fylkesmannen angående klimagassutslipp vil også inkluderes i denne utredningen. Fylkesmannen har spilt inn merknad om at det bør stilles krav om at følgende blir utredet [2]:

Totalt utslipp av CO2 som følge av uttak av myr og drenering av myr ved valg av de to alternativene. Avbøtende tiltak for å redusere den negative klimaeffekten som følge av inngrep i myr bør også beskrives.

1.4 Avgrensning og forhold til andre utredninger

Det er utarbeidet egne konsekvensutredninger for følgende miljørelevante tema:

- naturmangfold
- naturressurser
- landskap

- kulturminner
- friluftsliv
- støy
- folkehelse

I denne utredningen vil hovedfokus være å identifisere kilder til forurensning ved etablering og drift av de planlagte tjenestene for rakettoppskytning ved Børvågen. Potensialet for forurensning vil vurderes for utslipp til luft (inkludert klimagassutslipp), grunn og vann, samt avfallshåndtering.

For verdisetting og videre vurdering i henhold til håndbok for KU gir denne rapporten innspill med hensyn på forurensningspotensial og mulige avbøtende tiltak til utredningene innen tema:

- naturmangfold,
- naturressurser og
- folkehelse

I tillegg er det utarbeidet en Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) hvor relevante farer, sårbarheter og risikoforhold ved det aktuelle planområdet vurderes. I ROS-analysen identifiseres behov for sårbarhets- og risikoreduserende tiltak i forbindelse med fremtidig utvikling av området. Forurensningsrelevante forhold med behov for videre håndtering og oppfølging i ROS-analyse ved ulike ulykkescenarier er inkludert i denne rapporten.

Der det identifiseres miljøforhold som er relevante for videre oppfølging, men som ikke naturlig hører inn under overnevnte utredninger og rapporter, vil de identifiserte forholdene følges opp videre i en miljøoppfølgingsplan. Dette gjelder blant annet identifiserte risiko for forurensning i anleggsfasen.

1.5 Miljømål

Miljømål i prosjektet i forhold til ytre miljø og klimagassutslipp vil fastsettes endelig i forbindelse med utarbeidelse av miljøprogram. Miljømål beskrevet i dette kapittelet vil inngå som deler av miljømålene for anleggs- og driftsfase.

Det overordnede målet er at utslipp til jord, vann, sjø og luft skal unngås i størst mulig grad.

- Anleggsfase og drift av anlegget skal ikke forringe kvaliteten på ytre miljø, derunder økologisk tilstand og kvalitet på grunn, grunnvann, luft eller resipient.
- Utslipp eller uhell skal være tilstrekkelig risikovurdert og beredskapen skal være dimensjonert slik at belastning på lokale resipienter ikke gir uakseptabel tilførsel som reduserer biologisk mangfold, bidrar til uakseptable utslipp, algeoppblomstring etc. Eventuelle utslipp skal etableres slik at de negative effektene blir minst mulig (dvs. føres til resipienter med lavest følsomhet, god renskapasitet etc.).
- Dersom utslipp eller andre negative hendelser til ytre miljø ikke kan unngås, skal det etableres tiltak som begrenser den negative effekten i størst mulig grad.
- Utslipp av klimagasser både i anleggs- og driftsfase skal begrenses.

2 Metode og datagrunnlag

2.1 Metode for utredning

Konsekvensutredningen av det ikke-prissatte temaet forurensning, er valgt gjennomført i henhold til metode beskrevet under. Følgende deltema vil behandles:

- Materialer og kjemikalier
- Utslipp til grunn og vann, samt luft, herunder klimagassutslipp
- Avfallshåndtering

I denne utredningen skal det gjøres en overordnet vurdering av hvilke drivstoff og kjemikalier man kan forvente blir lagret, håndtert samt eventuelle utslipp ved normal drift og ved ev. ulykker. Forhold av betydning for risiko for forurensning i anleggsfasen vil også vurderes.

Vurderingen gjøres ved en gjennomgang av relevant informasjon fra tilsvarende oppskytningsbaser og foreliggende planer for Andøya Spaceport i Børvågen.

Stoffenes forurensningspotensial ved utslipp til luft, grunn og vann skal vurderes i forhold til naturtilstand ved lokaliteten.

Planområdet er delt inn i delområder, basert på fremtidig aktivitet eller funksjon. For hvert av delområdene, er forventede stoff og tilknyttet aktivitet vurdert mot risiko for og konsekvenser av utslipp.

Identifiserte forhold som medfører risiko for forurensning vil håndteres videre i:

- KU for naturmangfold, naturressurser og/eller folkehelse
- ROS-analyse

Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) med ulike ulykkescenarier er utarbeidet i en egen rapport. I denne er scenarier med akutte utslipp vurdert. Vurderinger av konsekvenser ved akutte utslipp vil også bli omtalt i denne KU for forurensning.

Identifiserte forhold som medfører risiko i anleggs- og driftsfasen vil videreføres til en miljøoppfølgingsplan som utarbeides i en senere fase.

2.2 Utredningsområde

Konsekvensutredningen omfatter alle områder som blir direkte berørt av den planlagte utbyggingen, (**tiltaksområdet**), samt en sone rundt, hvor man kan forvente at utbyggingen vil kunne påvirke luft- grunn- og vannkvalitet i anleggs- og driftsfasen (**influensområdet**). Tiltaksområdet og influensområdet utgjør til sammen **utredningsområdet**.

Planområdet for Børvågen tilsvarer reguleringsplanenes formelle grense, og sikrer tilstrekkelig areal (inkludert sikkerhetssone) til gjennomføring av tiltaket. Planområdet omfatter tiltaksområdet og store deler av influensområdet, og dekker således mesteparten av utredningsområdet.

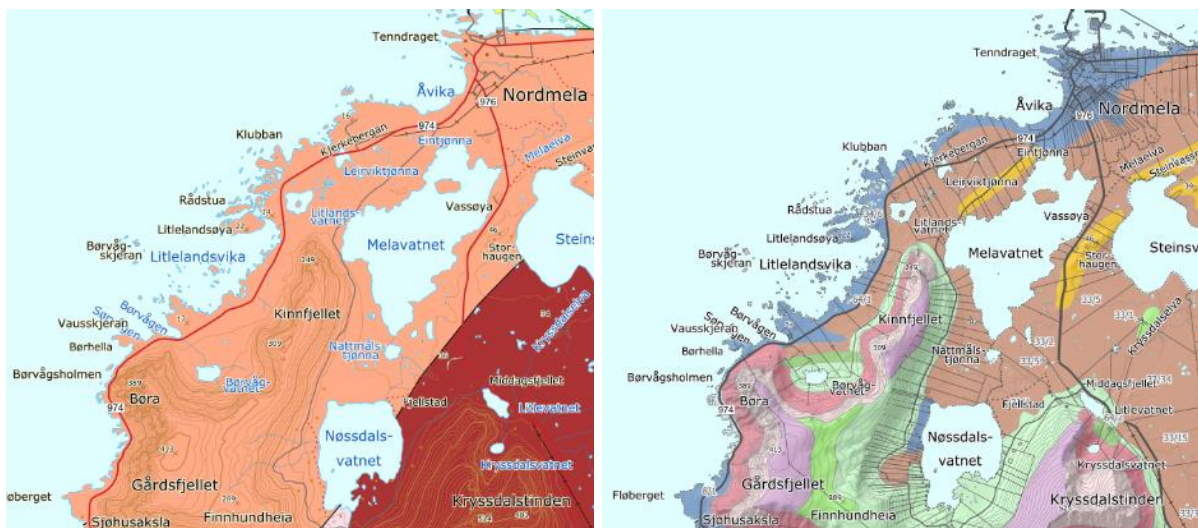
2.3 Datagrunnlag

Det vises til referanselisten for oversikt over datagrunnlag for utredningen.

3 Naturforhold og vannforekomster innenfor utredningsområdet

3.1 Karakteristiske trekk ved området

Berggrunnen på Andøya består i hovedsak av prekambriske grunnfjellformasjoner tilhørende «Lofoteneruptivene», som er landets eldste grunnfjell. I planområdet finnes bergartene amfibolitt, hornblendegneis og glimmergneis. Gneiser forvitrer langsomt og avgir lite næring til jordvæsken, mens amfibolitt, som er dannet ved metamorfose av basiske bergarter, forvitrer lett og avgir mye næring. Forekomst av amfibolitt, i kombinasjon med marine strandavsetninger med næringsrikt organisk materiale, kan stedvis skape gode forhold for næringskrevende plantearter.



Figur 2. Tv: Berggrunnen består av amfibolitt, hornblendegneis og glimmergneis (oransje). Th: Løsmassedekket består av marine strandavsetninger (blå), torv og myr (brun), morenemateriale (grønn) og breelavsetning (gul).

Vegetasjonen på Børvågen domineres av fattig myr- og polar heivegetasjon, ispedd nakent berg i dagen og grunnlendt mark.

Naturgeografisk ligger området i mellomboreal vegetasjonssone, klart oseanisk seksjon. Det humide klimaet gir gode forutsetninger for myrdannelse, og deler av planområdet er dekket av nedbørmyr med fattig utforming. Denne myrtypen har vanligvis triviell og lite artsrik flora, men kan ha et rikt fugleliv, spesielt i områder med åpne vannspeil og mykmatte/løsbunn. Både vadefugl, ender og måkefugl kan hekke i slike områder. Myrmasser har generelt et høyt organisk innhold som påvirker bindingskapasiteten til ulike miljøgifter og kan redusere utlekkingspotensialet ved eventuelle utslipp.

Myrene varierer fra minerogen i søkk og forsenkninger i terrenget, til ombrotrof der vegetasjon og torv har vokst seg vekk fra kontakt med grunnvannet.

Planområdet omfatter også en lang strandsone med utenforliggende holmer og skjær. Med lune vikene og grunne bløtbunnsområder er fjæresonen et viktig funksjonsområde for hekkende sjøfugl og vadere.

For detaljer omkring verneområder og naturtyper innenfor utredningsområdet vises det til KU for naturmangfold.

3.2 Eksisterende forurensningstilstand

Det foreligger per i dag ingen registrerte forurensningslokaliteter innenfor utredningsområdet [4]. Børvågen var under «Storsiltida» et levende fiskevær, men stormen i 1879 la alt i grus. Fremdeles finnes det spor etter jernalderhus, gravhauger og gamle båtstøer [6]. Det er ikke kjent om tidligere bruk av området som fiskevær kan ha medført forurensning i grunnen innenfor områder som vil berøres av terrenginngrep og/eller utfyllingsområder i sjø.

3.3 Grunnvann

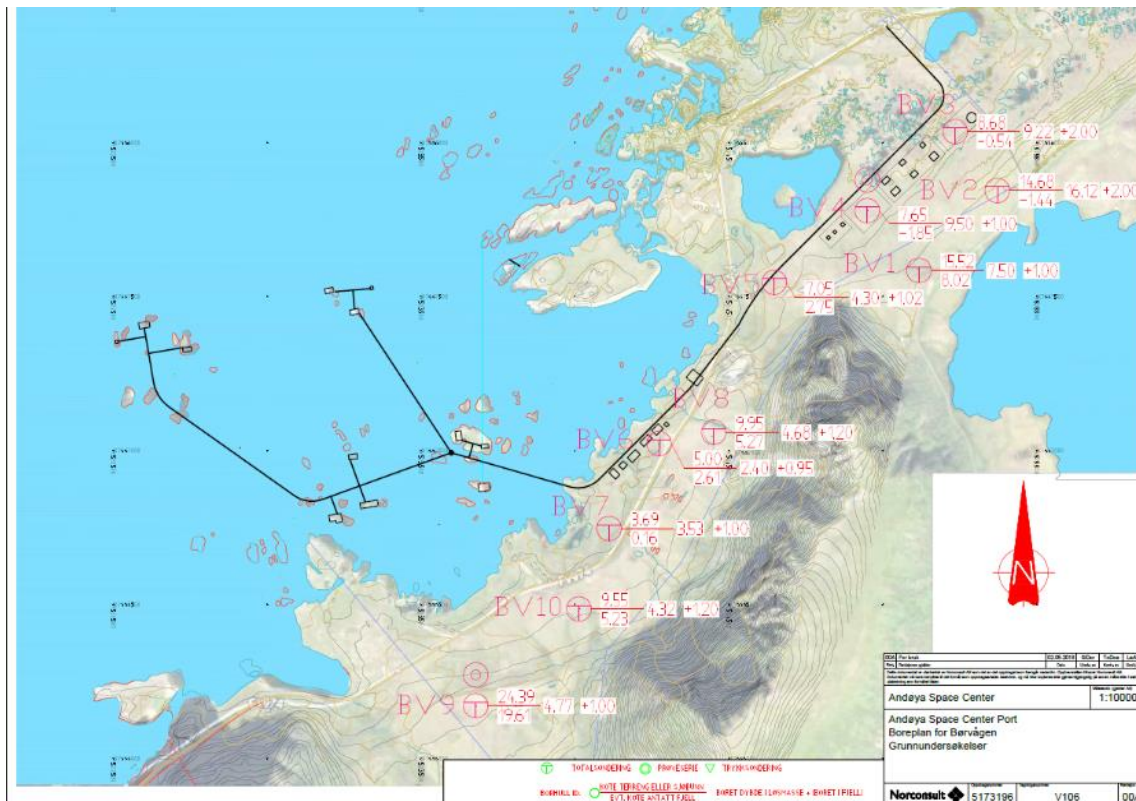
Det er begrenset grunnvannspotensial innenfor deler av utredningsområdet som grenser mot sjø. Øst for Melavatnet, der det er planlagt etablering av bygningsmasse for service- og administrasjon, er det derimot angitt antatt betydelig grunnvannspotensial i løsmassene i NGUs kartløsning. Områder som gis denne statusen omfatter hovedsakelig breelv- og elveavsetninger, samt enkelte mektige strandavsetninger hvor grunnvannet står i forbindelse med vassdrag/innsjø. Andre store breelv- og elveavsetninger med selvmatende grunnvannsmagasin kan også inngå. En oversikt over grunnvannspotensialet innenfor de ulike delene av utredningsområdet er vist i Figur 3 [5].

Grunnvannsbrønner markert med blå sirkler i figuren er vannforsyning med angitt bruk til turistnæring. Disse ligger i område ved Bukkekjerka, som er en gammel samisk offerplass og attraksjon langs den nasjonale turistvegen langs Andøya. Det er opparbeidet flere sittemuligheter og toaletter i området [6].



Figur 3 Grunnvannspotensial i løsmassene og registrerte grunnvannsbrønner [5].

Det er utført geotekniske undersøkelser i myrområde i 10 borepunkter. Boreposisjonene er benevnt BV1 til BV10 og plassering er vist i Figur 4. Samtlige posisjoner ligger i myrområde. Det er registrert berg mellom 2,4 og 16,1 m dybde fra terrengnivå. Ved de undersøkte posisjonene kan løsmassene forenklet beskrives fra terrengnivå som: Myr/jord, middels faste masser, og deretter faste til meget faste masser til berg. Laboratorieanalyser på opptatte prøver beskriver de middels faste masser som grusig sand [7].



Figur 4 Geotekniske undersøkelser [6]. Boreplan vist med tiltak fra tidlig fase av planlegging i 2017.

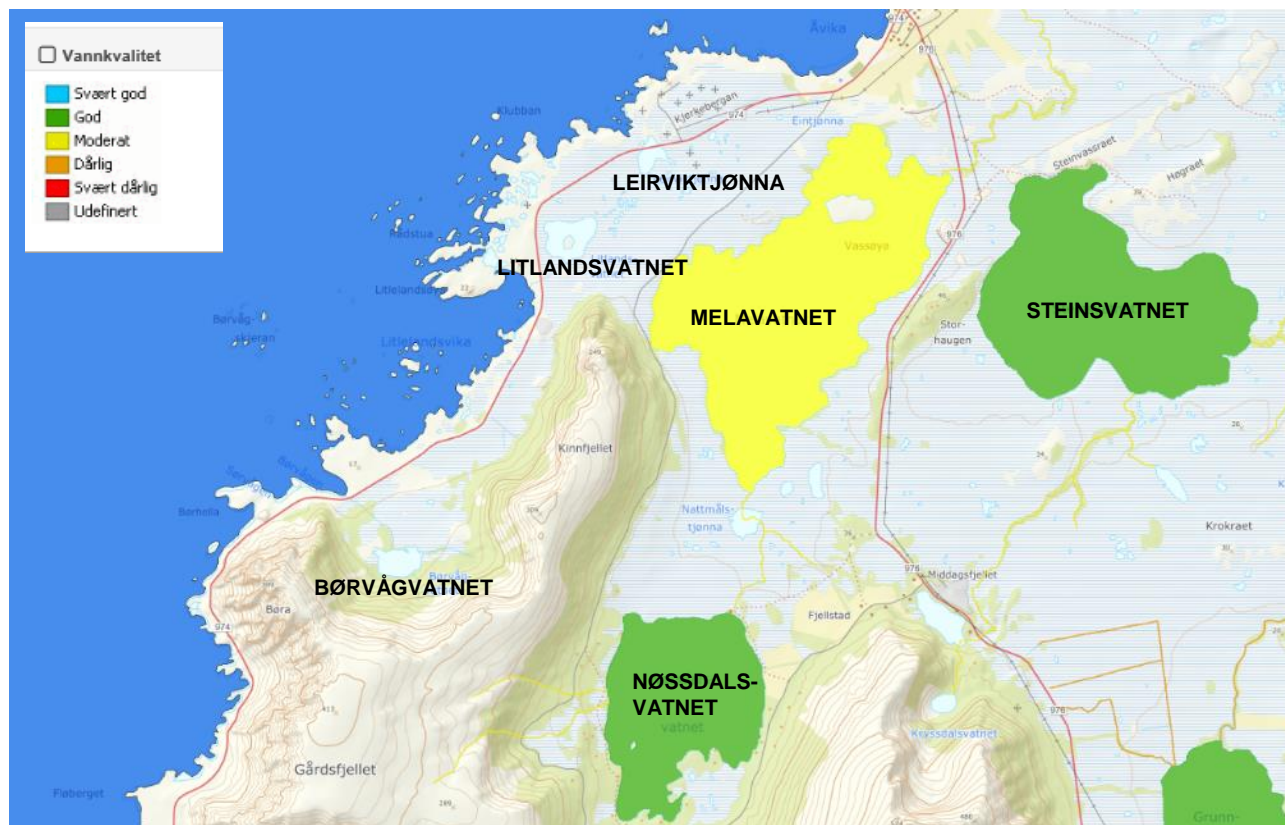
I NVEs kartløsning er det angitt tilsig på 1,8 million m³ vann per år innenfor nedbørsfelt som vist i Figur 5. Kystnedbørsfeltet strekker seg fra Børhella i sør til utløpet av Meelva / Åkvika i nord. Forventet avrenning er i størrelsesorden 5,04 – 10,71 liter/ sekund km² [7].



Figur 5 Nedbørsfelt. Forventet avrenning er i størrelsesorden 5,04 – 10,71 liter/ sekund km² [7].

3.4 Vannforekomster

Det finnes en rekke større og mindre vannforekomster i nærhet til oppskytningsområdet. En oversikt over disse er vist i Figur 6 [8].



Figur 6 Oversikt over nærliggende vannforekomster.¹

Leirviktjønna, myrområder og mindre vann

Dette delområdet består av et større område med kystmyr ispedd et vann, et tjern og en rekke større og mindre myrpytter. Området har betydning for fuglelivet både som hekke- og beiteområde. Kjemisk og økologisk tilstand er ikke vurdert i vann-nett.

Kystfarvannene utenfor Børvågen

Gavlfjorden-ytre (vannforekomst id: 0365000032-8-C) er definert i vannkategori kystvann og er vurdert å ha svært god økologisk tilstand i vann-nett. Kjemisk tilstand er ukjent. Saltholdighet er oppgitt som euhalin (>

¹ <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0365000032-8-C>

30), bølgeeksponering er høy, tidevann middels (1-5m), blandet miksing i vannsøylen og moderat strømhastighet (1-3 knop) [9].

Børvågvatnet.

Et mindre fiskevann sørøst i planområdet. Her ble det observert vakende fisk under befaringen i september. Sannsynligvis dreier dette seg om ørret. Vannet renner ut av en mindre bekk som går ned til sjøen. Kjemisk og økologisk tilstand er ikke vurdert i vann-nett.



Figur 7 Børvågvatnet ligger lunt og fint til innunder fjellet. Utløpselva later til å være en egnet gytebekk. Vannet huser en fin bestand av ørret.

Melavassdraget

Melavassdraget består av de to store vannene Melavatnet og Nøssdalsvatn og den lakse- og sjøørretførende Melaelva som renner ut i sjøen i Åvika. Det bedrives sportsfiske etter laks og sjøørret i elva. For tiden er laks fredet så det er kun fangst av sjøørret som er rapportert i senere år. Som sjøtilknyttet vassdrag går det også ål opp i vannene. Ål er kraftig utrydningstruet, og er vurdert som kritisk truet (CR) på den globale rødlista. I tillegg til de anadrome artene er det også fine bestander av ørret og røye i Melavatnet og Nøssdalsvatnet.

Melavatnet (vannforekomst id: 186-1219-L) er ca. 1,968 km² i utstrekning og er gitt moderat økologisk tilstand i vann-nett. Årsaken er middels grad av påvirkning av diffus avrenning fra spredt bebyggelse og

ukjent grad av påvirkning av diffus avrenning fra jordbruk. Prøver av bunnfauna i inn- og utløpselv viste masseoppblomstring av tolerante arter og grupper. For total vurdering av miljøtilstand er det også lagt til grunn at kvaliteten av fiskesamfunn ansees som meget god. Vannforekomsten er videre vurdert som vanntype middels (klimasone, 200-800 moh, kalkfattig (Ca = 1 - 4 mg/l, Alk = 0.05-0.2 mekv/l) og humøs (30-90 mg Pt/L, TOC 5-15 mg/L). Kjemisk tilstand i vannforekomsten er ukjent [10].

Nøssdalsvatnet

Nøssdalsvatnet (vannforekomstid: 186-47015-L) er ca. 0,9691 km² i utstrekning og er gitt god økologisk tilstand i vann-nett. Kjemisk tilstand er satt til ukjent. Vannforekomsten er som Melavatnet vurdert som vanntype middels (klimasone, 200-800 moh), kalkfattig (Ca = 1 - 4 mg/l, Alk = 0.05-0.2 mekv/l) og humøs (30-90 mg Pt/L, TOC 5-15 mg/L) [11].

3.5 Klimatiske forhold

Klimatiske forhold, først og fremst vindhastighet og -retning samt nedbør, vil påvirke spredningen av avgassene fra oppskyting av raketter ved Andøya. Det er antatt god luftkvalitet i området grunnet lav befolkning og fravær av industriell aktivitet.

Andøya befinner seg nord for polarsirkelen i nordvestre deler av Norge. Det er relativt milde vintre ettersom øyen eksponeres for milde vinder fra Atlanterhavet som følge av det varme vannet som følger Golfstrømmen. Denne gjør at sjøen ikke fryser til om vinteren. Om sommeren, når Golfstrømmen er relativt kald, stiger heller ikke temperaturen spesielt høyt på Andøya.

Klima og vær langs kysten av Norge er i stor grad påvirket av Atlanterhavet og varierer gjennom året. Storm, regn og skyer kommer ofte og har gjerne kort varighet. Vintermånedene har relativt milde temperaturer i forhold til breddegraden.

Ettersom Andøya befinner seg nord for polarsirkelen, er det en periode med mørketid på vinteren og midnattsol om sommeren. Mørketiden varer omtrent hele desember og et stykke ut i januar. Nordlys kan sees fra lokaliteten om vinteren. Midnattsol om sommeren strekker seg fra slutten av mai og inn i juli. I teorien er det mulig med 4500 timer med sol i året ved Andøya, men faktisk varighet av solskinn reduseres betraktelig av regn, snø og tåke. I denne delen av Skandinavia har det tradisjonelt være gjennomsnittlig 1200-1500 timer sol i året.

Atlanterhavet virker modererende på temperatur og luftfuktighet ved Andøya, og resulterer i relativt smalt utslag av verdier for disse to meteorologiske parameterne. Gjennomsnittlig relativ fuktighet er 80,4 %. Årlig gjennomsnittlig temperatur er 3,6 °C. Varmeste måneder er juli og august, med en gjennomsnittlig temperatur på 10,7°C. Den kaldeste måneden er februar, med en gjennomsnittlig temperatur på - 1,6 °C.

Årlig nedbør for Andøya er 1060 mm. Det er registrert høyest nedbør om høst og vinter, i perioden fra oktober til januar. Måneden med høyest nedbør er i oktober, med gjennomsnittlig nedbør på 53 mm.

Gjennomsnittlig årlig vindhastighet er 5,7 m/s fra en hovedsakelig sørlig retning. I sommer månedene juli og august var det mildest vind, med en gjennomsnittlig hastighet på 4 m/s, stort sett fra nordøst og nord. Om vinter, vår og høst kommer vinden hovedsakelig fra sør og sørvest. Høyest vindhastigheter er i februar med gjennomsnittlig vind på 7,5 m/s. Det har blitt registrert opp til 51 m/s i kastene fra sørvest ved vinterstormer [23]. Dette betyr at lokalt er områdene ved Litlelandsøya, Rådstua og Klubban utsatt for direkte påvirkning fra utslipp til luft.

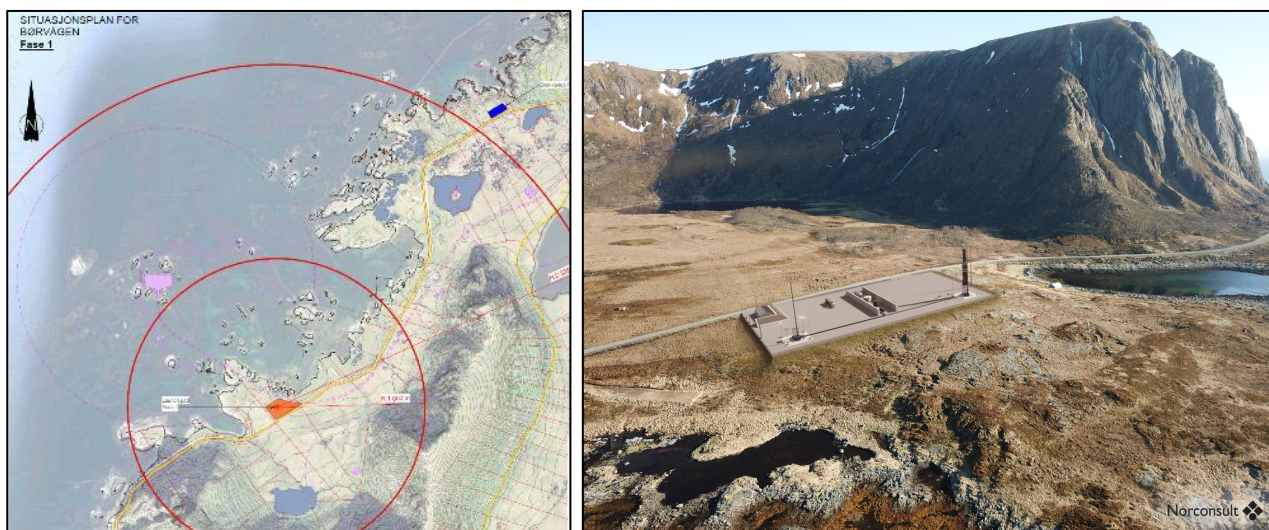
4 Andøya Spaceport

I dette kapittelet beskrives hva som er planlagt utvikling av området, inkludert terrenginngrep og bygging av infrastruktur. I tillegg beskrives eksempler på ulike typer raketter for oppskytning ved Andøya, hvilke drivstoff som benyttes, samt hvilke prosesser og aktiviteter som vil foregå ved lokaliteten ved vanlig drift. Ulike ulykkescenarier som kan medføre forurensning beskrives også overordnet.

4.1 Planlagt områdeutvikling

Situasjonsplan som viser oversikt over planlagt utvikling av området er vist i vedlegg 1. Området er inndelt mellom en sone som skal tilrettelegges for næringsbebyggelse like vest for Melavatnet og en sone med masseuttak og utfyllinger, moloer og oppskytningsplattformer i sjø, samt infrastruktur for rakettoppskytning.

Det skal tilrettelegges for en egen og midlertidig oppskytningsrampe på land ved planlagt kulvert og ny adkomstvei mot sjø (byggefase 1). Dette skal sikre at Andøya Spaceport kan starte oppskytning og tilby tjeneste mens oppbygning av hovedanlegget pågår. Oppskytning fra denne rampen vil begrense seg til ca. 10 oppskytninger totalt i en tidsperiode på 3 år, med første oppskytning planlagt høsten 2020 og med en testfase fram til 2024. Det vil skytes opp raketter med både fast og flytende drivstoff fra denne plattformen.



Figur 8. V: Byggefase 1 med utskytningsrampe på land og sikkerhetssoner. Byggefase 2; utskytningsrampe i sjø og sikkerhetssoner er angitt med rosa farge. H: utskytningsrampe på land).

Byggefase 2 inkluderer etablering av hovedoppskytningsrampe for raketter. Rampen er tilrettelagt i sjø for å oppnå funksjonell restriksjonssone og minimere konsekvenser mot offentlige funksjoner. Rampens plassering og sikkerhetssone er vist med rosa farge i Figur 8. For visuell framstilling av rampen i sjø se Figur 16.

Adkomst til hovedrampen vil være via tilkomstvei langsmed Børvågneset og over sjøfylling ut mot rampen. Selve rampen etableres på en sjøfylling innenfor molo. Overflate til rampe settes til kote 4 moh. Sjøfylling innenfor molo skal tilrettelegges med dreneringsgrøft rundt, for sikring mot stormflo og bølgeoverskylling. Det skal tilrettelegges for to oppskytningsramper på utfylling med egen infrastruktur. Infrastruktur med tankanlegg skal beskyttes med barrierer. Skisse over oppbygging og funksjoner på oppskytningsrampen finnes i vedlegg 3.

Det er to sikkerhetssoner rundt oppskytningsrampen som er gjeldende i forbindelse med oppskytning (Figur 1). En sone på 1 km i diameter ved klargjøring av rakett og 2,3 km under selve oppskytningen.

Terrenginngrep og etablering av infrastruktur

Det er behov for uttak av bergmasser i prosjektet. Totalt uttak, inkludert plastringstein og fyllstein til molo og andre utfyllinger i prosjektet tilsvarer 2 millioner m³ berg. Uttak av steinmassene planlegges hentet lokalt fra et inngrepsareal på 253 da (Figur 1). På tilsvarende areal, vil 940 000 m³ torv fra myr- og lyngheiområdet bli fjernet. Det er estimert et masseuttak til kote + 3 moh for hele feltet som vist i vedlegg 4.

Masser fra det lokale masseuttaket vil også kunne benyttes til etablering av næringsarealet på land. Det antas at det kun er nødvendig med mindre terrengarrangeringer for etablering av næringsareal inkludert byggetomt, kjøre- og uteareal og parkering.

Veier innenfor området skal etableres eller oppgraderes og tilrettelegges for industrielle kjøretøy med akseltrykk på 15 tonn og 8 meters bredde fram mot Melavatnet og port inn til næringsområdet.

Vann- og avløpsnett skal etableres fra området med næringsareal og ut til oppskytningsrampen i sjø.

Det skal også etableres høydebasseng for sikring av trykktilførsel for industrielt forbruksvann ved oppskytningsrampen. Plassering av høydebasseng skal utredes videre.

Det er foreløpig estimert behov for 7 trykkstasjoner, ett renseanlegg / slamavskiller og én utslippsledning. Antatt trasé for utslipp blir for dette som for VA med utslipp ved molo / utskytningsbase.

4.2 Aktuelle raketter for satellittoppskytning

Kapasitetskravene for utvikling av oppskytningsbasen tar utgangspunkt i oppskytning av små satellitter, hvor raketten er i nyttelastklasse < 1,5 tonn. Det foregår utvikling i markedet hvor ca. 40 er estimert av ASP til å være interessante utviklere av bæreraketter [12]. For denne vurderingen tas det utgangspunkt i en generell rakett med nøkkelparametere som vist i Tabell 1 [13].

Tabell 1 Karakteristika ved en generell rakett, aktuell for oppskytning ved Andøya.

Rakett	2/3 trinn fast brennstoff	2/3 trinn flytende brennstoff
Rakett størrelse	30m x 2.5m	
Oppskytnings masse	>60 t	
Nyttelast	<1.5t	
Drivstoff	<55t LOX + RP-1	<55t fast drivstoff
Bane	Polar og solsynkrone, 700km	

Drivstoff for raketter i denne klassen kan både være på fast og flytende form, hvilket vil stille unike krav til oppskytningsstedet. Det vil tilrettelegges for begge typer raketter på oppskytningsrampene på Andøya. Hybride raketter og raketter med blandet drivstoff vurderes ikke spesifikt i denne rapporten, men konsekvenser ved oppskytning av disse vil dekkes av vurderingen for raketter med fast eller flytende drivstoff.

- Fase 1 – midlertidig oppskytningsrampe på land. 10 oppskytninger totalt, fordelt på en treårsperiode.
- Fase 2 – permanent oppskytningsrampe i sjø. 2 oppskytninger per måned (tak på 30 oppskytninger i året).

Det legges til rette for oppskytning fra 2 aktører til enhver tid i begge faser. Generelt vil det gå mindre enn 4 uker fra første del av raketten er på lokaliteten til oppskytning er gjennomført.

Som eksempel på aktuelle bæreraketter, som er identifisert som aktuelle for Andøya, og dermed kan benyttes for å gjøre nødvendige vurderinger i denne analysen er følgende kommersielle raketter identifisert:

- Generisk modell- rakett - flytende drivstoff (CONOPS – ASP)
- Fast og flytende drivstoff (Eksempel fra kjente raketter i dagens marked)

4.2.1 Rakett med flytende drivstoff

Rakett bruker flytende oksygen (LOX) og raffinert parafin (RP-1) som drivstoff.

Flytende oksygen (LOX) er kjemisk stabilt, ikke etsende, ikke giftig og fordamper til oksygen i gassform ved ikke-kryogeniske temperaturer (ca. –183 grader celsius).

RP-1 er et hydrokarbon i parafinfamilien som har lignende egenskaper som Jet A drivstoff, som brukes i fly. Søl fordamper raskt fra overflatevann, men kan forurense grunn og grunnvann. Toksisiteten til RP1 er lignende som for andre hydrokarboner og giftig for vannlevende organismer.

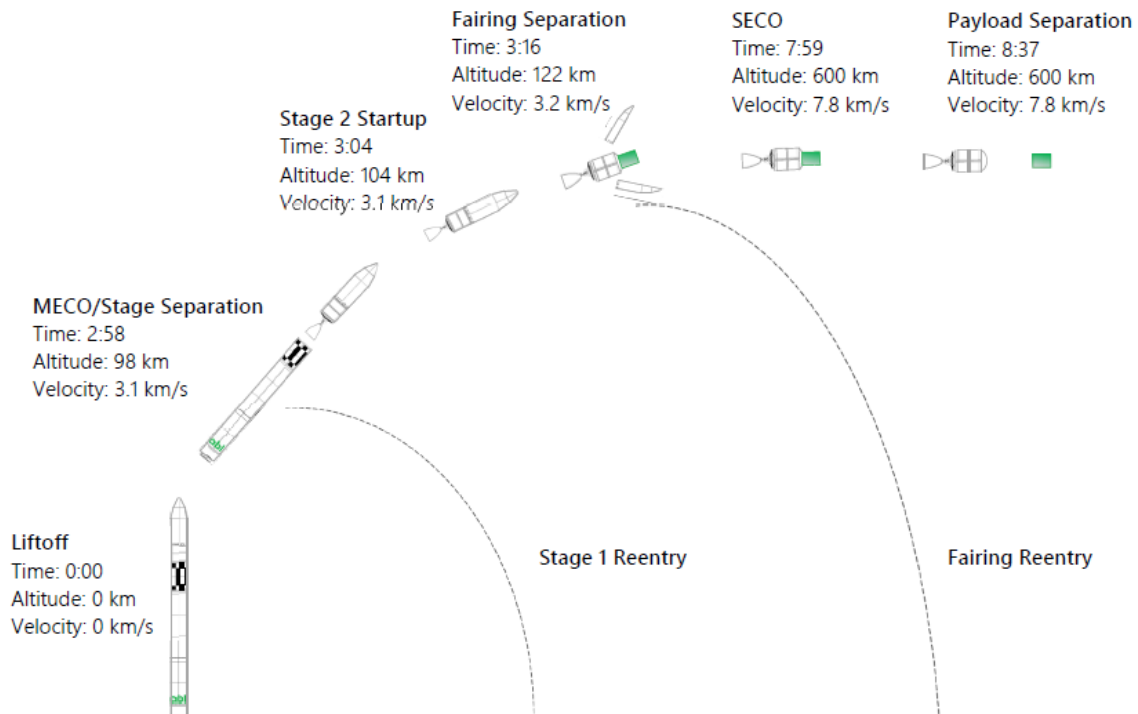
Forbrenning av drivstoffet produserer utslipp av CO₂ som vist i Tabell 2. Et Boeing 747 flygning på 1 time slipper ut ca. 33 tonn CO₂. En oppskytning av en RP-1 rakett har ca. samme karbonfotavtrykk som en 2 timer og 40 min lang flyging med Boeing 747.

Tabell 2 Drivstoffvolum og utslipp.

Rakett	Drivstoff (kg)	Drivstoff (L)	Drivstoff (m ³)	CO ² Utslipp (tonn) ²
Stadium 1	24,508	29,884	29,9	76,9
Stadium 2	3,659	4,462	4,5	11,5
Totalt	28,167	34,345	34,4	88,4

I forbindelse med oppskytning, vil ulike stadier/trinn følge kurve som vist i Figur 9. Trinn 1 beveger seg med en hastighet på ca. 3 km/s ved separasjon, og brytes deretter opp. Trinn 2 løses ut fra raketten og brenner opp når den kommer tilbake til atmosfæren. Nedfall fra disse stadiene er begge metalliske og inneholder ingen giftige materialer. En fullstendig liste over materialer med miljømessig kategorisering er vist i Tabell 3.

² https://www.eia.gov/environment/emissions/co2_vol_mass.php



Figur 9 Eksempel på utskyttingsprofil [14].

Tabell 3 Materialer [15].

Material	Beskrivelse	Stadium 1 Masse (kg)	Stadium 2 Masse (kg)	Miljøpåvirkning
Aluminium legeringer	høy-styrke aluminium legeringer brukt for fartøyets primære og sekundære struktur	1,145	350	Lav. Ikke giftig.
Inconel legeringer	høy-styrke nikkel legeringer brukt for forbrenning og væske system komponenter	477	69	Lav. Ikke giftig
Inerte gasser	Gasser under trykk (helium, nitrogen)	32	33	Ingen. Små mengder GHe og GN2 vil fordampe umiddelbart til omkringliggende luft.
Andre metaller og plastikk	Datamaskiner, kobberledninger, plastforseglinger	50	50	Lav. Minimale mengder, ikke giftige materialer
Trietylaluminium: TEA, $Al_2(C_2H_5)_6$ Trietylboran: TEB, $(C_2H_5)_3B$	Pyroforiske kjemikalier som benyttes for motortennning			Lav. TEA og TEB er svært brannfarlig og vil forbrenne fullstendig ved eksponering av luft. TEA og TEB er brannfarlig, men ikke giftig

Planlagte oppskytningsbaner fra Andøya vil medføre at rakett trinn som kobles fra vil falle ned over sjøområder, og slik unngås nedfall i landområder.

Ved en vellykket oppskytning, vil omtrent alt av drivstoffet ombord forbrennes. Risiko for søl/utlekking av drivstoff til miljø ved oppskytning er ekstremt lav.

Ved eventuelle ulykkescenarier under flygning, kan raketten undergå eksplosjonsartet oppløsning. Det kan tas utgangspunkt i 35 m³ som maksimalt, antatt mengde drivstoff som en fullastet RS1 rakett potensielt kan slippe ut uten forbrenning.

Ett annet scenario er såkalt «Flight termination system» FTS. Rakett blir terminert / motor «slås av» og kommer ned i en del.

4.2.2 Rakett med fast og flytende drivstoff

Her er det redegjort for et eksempel på en bærerakett hvor de tre første trinnene benytter fast drivstoff (HTPB) og det siste flytende (UDMH/N₂O₄). Raketten er 30 m lang med diameter på 2 m. Nyttelast til polare baner (700 km høyde) er 1 430 kg.

En oversikt over mengder brennstoff, brenntid og noen generelle spesifikasjoner er gitt i Tabell 4 [16].

En oversikt over hvor de ulike stadiene kobles fra bæreraketten er vist i Figur 10

Tabell 4 Spesifikasjoner, stadium/trinn for fast og flytende brensel.

Stadium /trinn	1	2	3	4
Høyde	11,4 m	7,5 m	3,5 m	1,7 m
Diameter	3 m	1,9 m	1,9 m	1,9 m
Brennstoff masse	88 t	24 t	10,5 t	0,55 t
Motor tørr masse	7 330 kg	1 950 kg	915 kg	131 kg
Motorhus masse	3 260 kg	900 kg	400 kg	16 kg
Brenntid	110 s	77 s	120 s	667 s
Spesifikk impuls	280 s	287,5 s	296 s	315,5 s

Hydroxylterminert polybutadien (HTPB) er en oligomer av butadien avsluttet i hver ende med en hydroksyl-funksjonell gruppe. Det reagerer med isocyanater for å danne polyuretanpolymerer. HTPB er en gjennomsiktig væske med en farge som ligner på vokspapir og en viskositet som ligner på maissirup. Egenskapene varierer fordi HTPB er en blanding i stedet for en ren forbindelse, og den produseres spesielt for å møte kundenes spesifikke krav.

HTPB som drivstoff for raketter binder oksidasjonsmiddelet og andre komponenter i brenselet til en fast, men elastisk masse. Herdet polyuretan virker som et drivstoff i slike blandinger. Det faste brenselet i raketter har lavt innhold av bindemiddel og høy aluminiumsprosent.

Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) beskriver brennstoffet som HTPB/AP/Al = 12/68/20, som betyr HTPB og tilsetningsstoffer 12% (bindemiddel og brensel), ammoniumperklorat 68 % (oksidant) og aluminiumspulver 20 % (brensel) [18].

Unsymmetrical dimethylhydrazine (UDMH; 1,1-dimethylhydrazine) er en kjemisk forbindelse med formel H₂NN(CH₃)₂. Den er en fargeløs væske, med en stram lukt av ammoniakk typisk for organiske aminer. Prøver blir gule ved eksponering til luft og absorberer oksygen og karbondioksid. Den blandes fullstendig med vann, etanol og parafin. Ved konsentrasjoner mellom 2,5 – 95 % i luft, er dampen brannfarlig.

UDMH er et derivat av hydrazin, og er noen ganger referert til som hydrazin. Som et drivstoff er det beskrevet i spesifikasjon MIL-PRF-25604 i USA.

UDMH er stabilt og kan bli oppbevart i rakettenes drivstoffsystem over lengre perioder, som gjør det attraktivt for bruk i mange rakettmotorer, på tross av kostnadene.

UDMH har en høyere stabilitet enn hydrazin, spesielt ved forhøyde temperaturer, og kan bli benyttet som erstatning eller sammen med hydrazin i en blanding. Hydrazin og dens metylderivater er giftige for akvatisk liv med langvarige effekter. Hydrazin er for øvrig klassifisert som kreftfremkallende og er giftig ved svelging og inhalering [19]



Figur 10 Bane ved oppskyting.

4.3 Prosesser og aktiviteter

I dette kapittelet deles området inn i delområder, for nærmere beskrivelse av hva som vil foregå på de ulike områdene av lokaliteten. For hvert av delområdene er det angitt aktiviteter typiske ved normal drift, samt aktiviteter i anleggsfase.

1. Administrasjons- og servicebygg, lager for flytende drivstoffraketter (nord)

Driftsfase

Hovedadkomst til næringsområdet er lagt til dagens adkomst ved kryss mot Fv 974, like sør for Nordmela samfunnshus. Vei skal oppgraderes og tilrettelegges for industrielle kjøretøy med akseltrykk på 15 tonn og 8 meters bredde fram til inngang for et inngjerdet næringsområde. Samlet utgjør nærings- og serviceareal 260 da. Det er lagt til rette for en samlet utbygning på ca. 6 000 m² med et restareal for framtidig vekst.

Ved normal drift vil rakettene ankomme Andøya Spaceport i deler, fraktet på bil, og settes sammen i de avsatte områdene i horisontal posisjon. Når alt er ferdigstilt, kjøres raketten til oppskytningsrampen med trailer, hvor de reises opp i vertikal posisjon for oppskyting. Raketter med flytende drivstoff vil settes sammen ved *LV integration facility* vist i Figur 11.

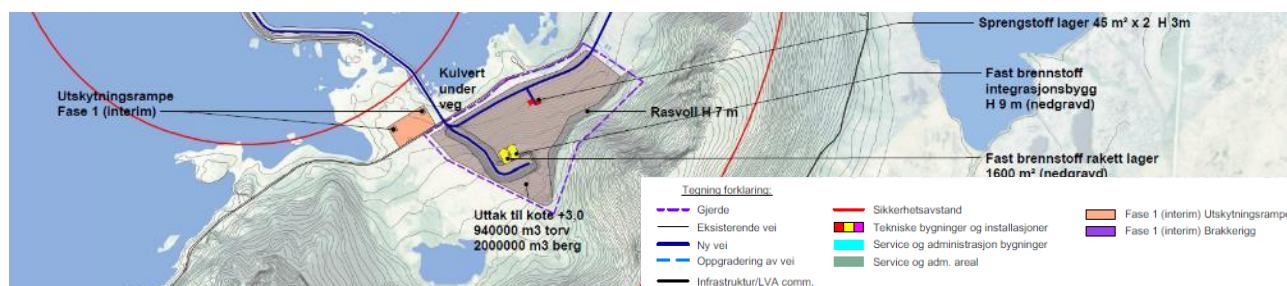


Figur 12 Eksempel på mulig utnyttelse av Service og administrasjonsareal, Melavtn til høyre i bildet og Litlandsvatnet til venstre.

2. Lager- og installasjonsområde for raketter med fast drivstoff

Driftsfase

Raketter med fast brensel settes sammen ved *fast brennstoff integrasjonsbygg* vist i utsnitt av situasjonsplanen i Figur 13. Dette omfatter aktiviteter som mottak av motorer, utpakking fra containere, inspeksjon av motor for service, installere elektriske komponenter, installere flyterminering og pyroteknikk, og forberedelse for sammensetting av raketten.



Figur 13 Lager- og installasjonsområde for raketter med fast drivstoff.

Anleggsfase

Dette området vil i anleggsfasen utsettes for terrenginngrep, med uttak av myr fra et område på ca. 300 dekar (ca. 940 000 m³) og utsprengning av berg (ca. 2 000 000 m³) som vil benyttes for å etablere molo og

utskytningsrampe i sjø. Det vil gjøres tiltak for å reetablere terrengformasjonene med myrmasser som er tatt ut etter ferdig utsprenning. Integrasjonsbygg og lager, samt infrastruktur i tilknytning til disse vil etableres. Faseplaner for uttak av masser for delområdet er vist i vedlegg 4.



Figur 14 Masseuttak på land i lager- og installasjonsområde for raketter med fast drivstoff.

3. Oppskytningsplattform i sjø

Driftsfase

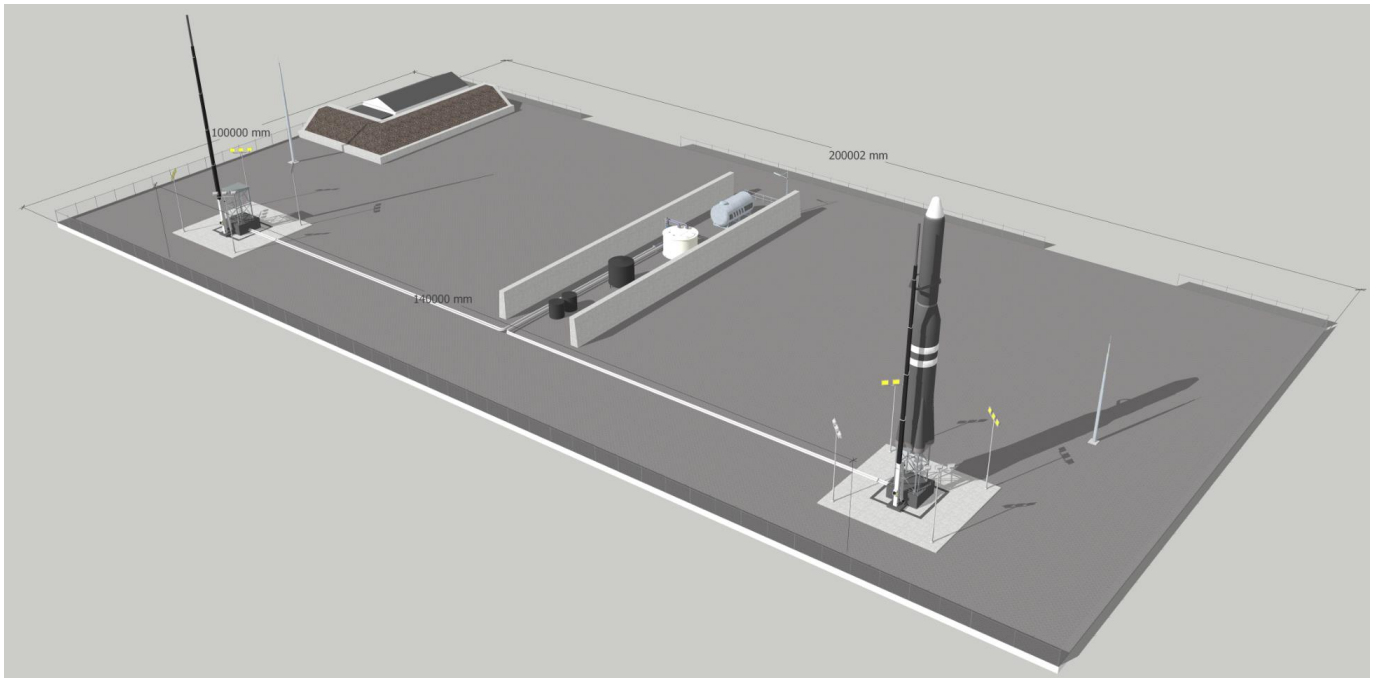
Utforming av oppskytningsplattform i sjø er illustrert i Figur 15 og Figur 16. Det tilrettelegges for én oppskytningsplattform med to delområder. Fra det ene delområdet vil det tilrettelegges for oppskyting av raketter med flytende drivstoff, fra den andre raketter med fast drivstoff. Hvert oppskytningsfelt vil utgjøres av et ca. 20 x 20 m betongområde.



Figur 15 Oppskytningsrampe i sjø.

Området rundt er stort nok for manøvrering av nødvendig transport og utstyr. De to oppskytningsfeltene vil ha et felles serviceområde for tilførsel av drivstoff, vann, strøm og kommunikasjon. Prinsippskisse over oppskytningsplattform er vist i Figur 16.

Det vil hentes ut flytende oksygen (LOX) og flytende nitrogen fra luften i dette området. Helium og nitrogengass vil benyttes for en rekke formål, inkludert trykk i drivstofftankene. Det vil tilrettelegges for lagring av 2,5 ganger behovet for flytende drivstoff ved en oppskyting (45 t = 60 m³) [13].



Figur 16 Oppskytningsplattform med infrastruktur.

Tanker i dette området vil omfatte:

- Tank for lagring av LOX (90 t = ca. 100 m³)
- Tank for lagring av flytende nitrogen (ukjent mengde)
- Tank for lagring av flytende drivstoff RP1 eller tilsvarende (45 t = 60 m³)
- Flere høytrykks ståltanker som inneholder helium og nitrogengass. (Nitrogen 0,5m³ @38MPa, Helium 1m³ @ 38MPa)

Mulig behov for vann på oppskytningsplattformen for følgende bruk:

- Avkjøling (først og fremst av flammedeflektor)
- En vangardin for å trykke ned eksosgassutslipp ved oppskyting
- Brannvann i tilfellet ulykker

I forbindelse med oppskyting av raketene vil det sprøytes vann på avgassene sekunder før og etter oppskyting. Dette reduserer akustisk støy. For raketter med flytende drivstoff er det forventet et forbruk på ca. 20000 l vann per oppskyting [13].

Det vil også etableres system for håndtering av ev. brann på oppskytningsplattform, muligens med bruk av sjøvann. Dette er foreløpig ikke utredet.

Anleggsfase

Selve rampen ligger på en sjøfylling innfor molo. Overflate til rampe settes til kote 4 moh. Sjøfylling innenfor molo skal tilrettelegges med dreneringsgrøft rundt, for sikring mot stormflo og bølgeoverskylling. Molo skal etableres fra Børvågneset og over grunner fram mot oppskytningsramper. Molo skal konstrueres i forskjellig tverrsnitt avhengig av eksponering mot vind- og bølgepåvirkning. Største tverrsnitt er på 17,8 meter over vannlinje med molotopp på kote + 8 moh.

I anleggsfasen vil det foregå utfylling med sprengstein fra lokalt masseuttak. Adkomstvei med sjøfylling er planlagt med egen beskyttelsesmolo fra Børvågneset og ca. 900 meter fram til innramming ved oppskytningsrampe.

4. Midlertidig oppskytningsrampe på land (byggefase 1)

Driftsfase

Det skal etableres en midlertidig oppskytningsrampe på land i område som vist i situasjonsplan i vedlegg 1, samt i illustrasjon i Figur 17. Det er planlagt 10 oppskytinger totalt, fordelt på en treårsperiode fra denne midlertidige plattformen. Det vil i likhet med for plattformen i sjø legges til rette for oppskyting både for raketter med flytende og fast brensel. Utforming av plattformen vil i prinsippet være ganske lik for plattform på land som plattform i sjø, prinsippskisse finnes i vedlegg 3.



Figur 17 Midlertidig oppskytningsrampe på land.

Anleggsfase

Det vil fylles ut og opparbeides for støping av plattform i betong med adkomstveier og tilhørende nødvendig infrastruktur som for plattform i sjø.

5 Regelverk og styrende dokumenter

5.1 Generelt

Forurensningsloven

Loven har til formål å verne det ytre miljø mot forurensning og å redusere eksisterende forurensning, å redusere mengden av avfall og å fremme en bedre behandling av avfall.

Loven skal sikre en forsvarlig miljøkvalitet, slik at forurensninger og avfall ikke fører til helseskade, går ut over trivselen eller skader naturens evne til produksjon og selvfornyelse.

Forbud mot forurensning

Forurensningsloven § 7 setter et generelt forbud mot forurensning. Vanlig forurensning i forbindelse med anleggsvirksomhet er tillatt (§ 8). Hva som er kan betegnes som "vanlig" må imidlertid vurderes i hvert enkelt tilfelle, og det er i dette tilfellet behov for en egen utslippstillatelse fra fylkesmannen (§ 11) i forbindelse med anleggsvirksomheten. Forurensning kan også være tillatt dersom det er innenfor grenseverdier gitt i forskrifter etter forurensningsloven (§ 9). Vegtrafikkloven regulerer vanlig forurensning fra transport og transportmidlene

Akutt forurensning/beredskap

Forurensningsloven har som formål å verne det ytre miljø mot forurensning. § 40 omhandler akutt forurensning. Den som driver virksomhet som kan medføre akutt forurensning skal sørge for en nødvendig beredskap for å hindre, oppdage, stanse, fjerne og begrense virkningen av forurensningen. Dette følges opp videre i forurensningsforskriften; kapittel 15 setter krav til utslipp av oljeholdig avløpsvann, kapittel 17 omhandler utslipp av farlige stoffer til vann, mens kapittel 30 omhandler forurensninger fra produksjon av pukk, grus, sand og singel.

Entreprenøren skal utarbeide en beredskapsplan for uhellsutslipp, og denne skal også inneholde /vise til en varslingsplan. Dette gjelder for utslipp både til jord og vann. Varslingsansvaret skal ligge på entreprenør. Opprydning og håndtering skal også være ansvaret til entreprenør.

Lov om klimamål (klimaloven)

Lovens formål er å fremme gjennomføring av Norges klimamål som ledd i omstilling til et lavutslippssamfunn i Norge i 2050. Loven skal fremme åpenhet og offentlig debatt om status, retning og framdrift i dette arbeidet. Loven tredde i kraft 1.1.2018.

Målet skal være at utslipp av klimagasser i 2030 reduseres med minst 40 prosent fra referanseåret 1990.

Målet skal være at Norge skal bli et lavutslippssamfunn i 2050. Med lavutslippssamfunn menes et samfunn hvor klimagassutslippene, ut fra beste vitenskapelige grunnlag, utslippsutviklingen globalt og nasjonale omstendigheter, er redusert for å motvirke skadelige virkninger av global oppvarming som beskrevet i Parisavtalen. Målet skal være at klimagassutslippene i 2050 reduseres i størrelsesorden 80 til 95 prosent fra utslippsnivået i referanseåret 1990.

Lov om rett til miljøinformasjon og deltakelse i offentlige beslutningsprosesser av betydning for miljøet (Miljøinformasjonsloven)

Denne loven har til formål å sikre allmennheten tilgang til miljøinformasjon og derved gjøre det lettere for den enkelte å bidra til vern av miljøet, å verne seg selv mot helse- og miljøskade og å påvirke offentlige og private beslutningstakere i miljøspørsmål. Loven skal også fremme allmennhetens mulighet til å delta i offentlige beslutningsprosesser av betydning for miljøet.

Lov om vassdrag og grunnvann (Vannressursloven)

Loven har som formål å sikre en samfunnsmessig forsvarlig bruk og forvaltning av vassdrag og grunnvann, og etter § 8 skal ingen iverksette vassdragstiltak som kan være til skade eller ulempe for allmenne interesser uten konsesjon fra vassdragsmyndighetene (NVE).

Forskrift om rammer for vannforvaltningen (vannforskriften)

Formålet med denne forskriften er å gi rammer for fastsettelse av miljømål som skal sikre en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomstene.

Forskriften skal sikre at godkjente vannforvaltningsplaner med tilhørende tiltaksprogrammer revurderes og oppdateres hvert sjette år.

Forskrift om lokal luftforurensing

Denne forskriften har som formål å fremme menneskers helse og trivsel og beskytte vegetasjon og økosystemer ved å sette minstekrav til luftkvalitet og sikre at disse blir overholdt.

Eier av anlegg som bidrar vesentlig til fare for overskridelse av grenseverdiene i § 6 skal sørge for å gjennomføre nødvendige tiltak for å sikre at de grenseverdier og krav som følger av disse bestemmelsene blir overholdt og skal dekke kostnadene forbundet med gjennomføringen. Eier av anlegg som bidrar vesentlig til overskridelse av alarmtersklene i § 9, kan bli pålagt å varsle offentligheten, samt dekke kostnadene forbundet med dette. Eier av anlegg som bidrar til konsentrasjonene som beskrevet i § 7 og § 8, skal medvirke til å gjennomføre målinger, beregninger og tiltaksutredninger som nevnt i § 7 og § 8.

I § 7 finnes vurderingsterskler både med hensyn på helse og vegetasjon. De vegetasjonsbaserte vurderingsterskelene er gitt i tabellen under.

Tabell 5 Vegetasjonsbaserte vurderingsterskler i forskrift om lokal luftkvalitet

Forurensningskomponent	Øvre vurderingsterskel	Nedre vurderingsterskel
Svoveldioksid	12 µg/m ³ (vintermiddel)	8 µg/m ³ (vintermiddel)
Nitrogenoksider	24 µg/m ³ (årsmiddel)	19,5 µg/m ³ (årsmiddel)

Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften)

Ved oppstart av ny virksomhet skal det, i henhold til Forurensningsforskriftens §36-21 utføres en tilstandsrapportering. For en virksomhet som er omfattet av vedlegg I og der virksomheten innebærer at det brukes, fremstilles eller slippes ut farlige stoffer og stoffblandinger i henhold til forskrift om klassifisering mv. av stoffer (CLP), skal den ansvarlige for virksomheten utarbeide en tilstandsrapport om mulig forurensning av grunn og grunnvann. Rapporten sendes forurensningsmyndigheten før oppstart av ny virksomhet. Tilstandsrapporten skal inneholde informasjon om grunnen og grunnvannets forurensningstilstand. Rapporteringen gjelder ikke selve anleggsarbeidet.

Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall (avfallsforskriften)

Inneholder blant annet bestemmelser om kasserte elektriske og elektroniske produkter (kapittel 1), deponering av avfall (kapittel 9) og forbrenning av avfall (kapittel 10).

Forskrift om deponering av avfall

Formålet med denne forskriften er å sikre at deponering av avfall skjer på en forsvarlig og kontrollert måte slik at skadevirkninger på miljøet og menneskers helse forebygges eller reduseres så langt det er mulig.

Kjemikalierereguleringen REACH³

Reach er et omfattende europeisk regelverk som gjelder kjemikalier fra produksjon eller import til bruk som stoffer, i stoffblandinger og produkter. Virksomhetene har ansvar for å dokumentere trygg bruk av sine kjemikalier før de kan omsettes på markedet. De farligste stoffene reguleres av myndighetene.

Forskrift om klassifisering, merking og emballering av stoffer og stoffblandinger (CLP-forskriften)

Farlige stoffer og stoffblandinger skal klassifiseres og merkes med fysisk fare, helsefare og miljøfare. Virksomheter som framstiller, importerer og omsetter farlige kjemikalier er ansvarlige for at klassifiseringen, merkingen og emballeringen er korrekt.

5.2 Anleggsfasen

For anleggsarbeidene startes opp skal det søkes om tillatelse til midlertidig anleggsdrift på land- og i sjø.

I forbindelse med bygge- og anleggsvirksomhet er det en rekke krav en skal forholde seg til for å hindre forurensning av jord, vann og utslipp til luft.

³ Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of Chemicals

Forurensningsforskriftens kapittel 2

Forskrift om opprydding i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeider ble vedtatt av Miljøverndepartementet med virkning fra 1. juli 2004. Bestemmelsene i forskriften inngår som kapittel 2 i Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften). Dette kapitlet ble revidert 1. juli 2009. Tilhørende veileder TA 2548/2009 gir praktisk informasjon til forskriften.

Tiltakshaver plikter å vurdere og eventuelt undersøke om det er forurenset grunn i området, jf. § 2-4. Hvis grunnen er forurenset skal tiltakshaver utarbeide tiltaksplan som skal godkjennes av kommunen før tiltaket kan gjennomføres (forurensningsforskriften). Hensikten er å avklare eventuell forurensning som må håndteres i forbindelse med grave/anleggsarbeidet, sprengning, massehåndtering og omdisponering av masser

Vannressurser

Forskrift om rammer for vannforvaltningen (Vannforskriften) har som hovedmål å sikre god miljøtilstand i vann, både vassdrag, grunnvann og kystvann. I henhold til forurensningsforskriften og vannforskriften skal det søkes om tillatelse til utslipp til luft og resipient- dersom dette er aktuelt

For utfylling i sjø skal tiltaket søkes forurensningsmyndigheter i henhold til Forurensningsforskriftens kapittel 22 om mudring og dumping. Særskilte utredninger og målinger skal dokumentere førtilstand, effekt av utfyllingen og konsekvens av utfyllingen for strømningsmønster i resipienten, vannkvalitet, sediment og biota.

Riving

Byggteknisk forskrift (TEK17) §9-6 omhandler krav til riving og gjelder uavhengig av om tiltaket skal byggegodkjennes. Forskriften trer i kraft dersom det skal rives mer enn 100 m² eller 10 tonn avfall. Da skal miljøkartlegging og avfallsplan utarbeides og godkjennes før rivefase igangsettes.

Støy

Arbeid knyttet til byggearbeider vil medføre anleggsstøy. Med støy i anleggsperioden menes blant annet sprenging, boring, massetransport osv. Den til enhver tid gjeldende statlige retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442, skal legges til grunn sammen med tilhørende veileder M-128. Risiko for strukturlyd og vibrasjoner må kartlegges. Kritiske steder må identifiseres og det må vurderes om det er behov for overvåking mens anleggsarbeidet pågår. Det vises til Norsk Standard NS 8141 «Vibrasjoner og støt» for grenseverdier.

5.3 Miljøprogram og miljøoppfølgingsplan

Det skal utarbeides et Miljøprogram og miljøoppfølgingsplan etter norsk standard. Dette legger samlede føringer for planfase, anleggsfase og driftsfase og skal utarbeides på forprosjektstadiet.

6 Tematisk gjennomgang av risiko, uavklarte forhold og avbøtende tiltak i driftsfase

6.1 Materialer og kjemikalier

6.1.1 Vurdering

Hvilke materialer og kjemikalier som er forventet lagret og benyttet ved lokaliteten er beskrevet i kapittel 4.2 og 4.3. Det skal til enhver tid finnes sikkerhetsdatablad på stedet for de aktuelle stoffene. En oppsummering av hvilke stoffer og mengder som forventes lagret og benyttet ved lokaliteten er vist i Tabell 6.

Tabell 6 Materialer og kjemikalier planlagt lagret og benyttet ved Andøya Spaceport.

Stoff	Mengde	Sted
LOX	55 t	Oppskytningsplattform, i sjø og på land
Flytende nitrogen	-	Oppskytningsplattform, i sjø og på land
Flytende drivstoff, RP1 eller lignende	45 t = 60 m ³	Oppskytningsplattform, i sjø og på land
Nitrogen	0,5m ³ @38MPa	Oppskytningsplattform, i sjø og på land
Helium	1m ³ @ 38MPa	Oppskytningsplattform, i sjø og på land
Fast drivstoff (HTPB)	88 t / 24 t / 10,5 t	Lager- og installasjonsområde for raketter med fast drivstoff
Flytende drivstoff (UDMH/N ₂ O ₄)		Oppskytningsplattform, i sjø og på land
Kategori 1.1 eksplosiver (se Tabell 7)	Mindre mengder initiatorer og pyrotekniske enheter	Lager- og installasjonsområde for raketter med fast drivstoff
Smøreoljer og andre verkstedrelaterte stoffer	-	Lager- og installasjonsområde for raketter med fast drivstoff og lager for flytende drivstoffraketter
Diesel til dieseldrevne aggregater	-	-
Brannskum	-	-

Generelt vil farlige materialer inkludere stoffer som, pga. deres mengde, konsentrasjon, fysiske, kjemiske eller infeksjonsegenskaper, kan utgjøre en betydelig fare for offentlig helse og velferd, eller miljøet, om de slippes ut. Farene er inndelt i fareklasser og de farlige egenskapene angis med faresymbol, varselord, H- og P-setninger.

Direktoratet for sikkerhet og beredskap (DSB) sikkerhetslovgivning inkluderer det som gjelder lagring og håndtering av farlige materialer i overensstemmelse med FN kategorisering 1-9 av faglig gods. Drivstoff i både fast og flytende form i en generell raket er klassifisert som kategori 1.3 eksplosiver (Tabell 5). En raket med fast brensel som drivstoff og kategori 1.1 tennere installert kategoriseres som 1.1 (Tabell 7)

Tabell 7 FN kategorisering av eksplosive materialer – fra DSB reguleringer.

Kategori	Definisjon
1.1	Stoffer og gjenstander som har en masseeksplosjonsfare (en masseeksplosjon er en som påvirker nesten hele lasten nesten øyeblikkelig).
1.3	Stoffer og gjenstander som har brannfare og enten en mindre sprengningsfare eller en mindre projeksjonsfare eller begge deler, men ikke en masseeksplosjonsfare. Denne delen består av stoffer og gjenstander: (i) som gir opphav til betydelig strålende varme; eller (ii) som brenner en etter den annen, produserer mindre blast eller projeksjonseffekter eller begge deler;

6.1.2 Uavklarte forhold og avbøtende tiltak

Vurderingen i denne rapporten tar utgangspunkt i drivstoff knyttet til to eksempel raketter. I realiteten kan det være flere ulike typer raketter som vil skytes opp, og drivstoffet som benyttes kan variere. Det er derfor usikkerhet knyttet til forhold som bruk av infrastruktur og tanker for lagring av ulike typer flytende drivstoff, tømning av eksisterende tanker for påfyll av annen type drivstoff etc.

Det er ikke avklart på dette stadiet hvilke typer brannskum som er tenkt benyttet ved lokaliteten i tilfelle brann. Brannskum kan inneholde miljøskadelige komponenter, eksempelvis flammehemmere (bromerte-, fosfor- eller klororganiske flammehemmere) og perfluorerte forbindelser (PFOS, PFOA og andre PFAS-er). Brannøvelser med utslipp av miljøskadelige stoffer må ikke skje ved lokaliteten. Det må sikres at brannskum ikke inneholder miljøskadelige stoffer på myndighetenes prioritetsliste.

6.2 Utslipp til luft, inkludert klimagassutslipp

6.2.1 Vurdering

Bæreraketter som benytter fast brensel medfører utslipp i gassform av hydrogenklorid (HCl), karbonmonoksid (CO), karbondioksid (CO₂) og nitrogen oksider (NO_x), samt utslipp i partikkelform med størrelse opp til 4 mm av sotpartikler og aluminiumoksyd (Al₂O₃).

Hovedutslipp fra raketter med flytende drivstoff inkluderer karbonmonoksid (CO), karbondioksid (CO₂), hydrogen (H₂), vandamp (H₂O) og oksygen (O₂).

Eksos og avgasser fra oppskyting vil være konsentrert ved oppskytningsplattformene (nærområdet). Det er forventet stor utskifting av luft i oppskytningsområdene pga. områdets geografiske plassering og klimatiske forhold.

Fjernområdet regnes som det geografiske området hvor den stabiliserte eksoskyen faller ned på bakken / i sjøen. Etersom raketten akselererer raskt, vil den største mengden avgasser fra raketten slippes ut høyere opp enn denne fjernsonen hvor eksos mikses med gasser i luften, og senere faller ned på land / i sjø. Gassene som slippes ut høyere opp fra bakken vil spres raskt, og effekten på bakken vil reduseres.

Utslipp til luft med størst konsekvenser er sotpartikler og aluminium, som er langt-levende og akkumulerer i stratosfæren. Akkumuleringen leder til kjemiske reaksjoner, absorpsjon og spredning av sollys, som påvirker og endrer strålingen i stratosfæren. Disse prosessene reduserer stratosfærisk ozon, varmer stratosfæren, og avkjøler jordas overflate. Det er lite kunnskap om disse partiklenes akkumulering og deres bidrag til nedbrytning av stratosfærisk ozon og varme pertubasjon grunnet manglende konsistent og fokusert forskning på dette området.

Siden 1987, har utslipp av ozon-nedbrytende forurensninger blitt regulert av internasjonale avtaler gjennom *Montreal Protocol on Substances That Deplete the Ozone Layer*. Selv med nylige fremskritt i gjenbruk og introduksjon av store raketter og nye oppskytningsramper rundt jordkloden, opptrer rakettoppskytninger uregelmessig slik at bekymring for skade på ozonlaget fra utslipp fra rakettoppskytninger har enda ikke fremkalt reguleringer i forhold til dette. Men med prognoser som viser at den globale lanseringshastigheten vil minst doble i det kommende tiåret, er økt kontroll under Montreal-protokollen sannsynlig.

Økende bekymringer om miljøpåvirkningen av rakettoppskytninger, fremprovosert av oppfatninger av en raskt voksende raketindustri, kan føre til internasjonale samtaler om oppskytningsbegrensninger eller utfasing av drivmidler som lanseringsbransjen har blitt avhengig av.

I en større skala, vil rakettenes utslipp av CO₂ og sotpartikler, samt drivhusgasser bidra til globale klima endringer og utslipp av HCl som slippes ut fra oppskytningen kan forårsake kort tids effekter som lokal skade på ozonlaget i stratosfæren. HCl sluppet fra raketter forblir i stratosfæren og transporteres til den nordre halvkulen hvor den vil fortsette å bryte ned ozonlaget i ca. 6 år.

En del av utslippene til luft vil medføre nedfall på land og i vann. Vurdering knyttet til dette er utført i kapittel 6.3

Det er planlagt oppgraving av 940.000m³ torv. Dette vil medføre klimagassutslipp.

6.2.2 Uavklarte forhold og avbøtende tiltak

For å ha kontroll med størrelsesorden for utslipp til luft, bør det utarbeides et overvåkingsprogram for relevante luftkvalitetsparametere. Det bør gjøres målinger på relevante parametere i forhold til forskrift om lokal luftkvalitet før, under og etter oppskytninger.

Totale utslipp av CO₂ som følge av uttak av myr og drenering av myr må regnes ut. Avbøtende tiltak for å redusere den negative klimaeffekten som følge av inngrep i myr må utredes.

6.3 Utslipp til grunn og vann

6.3.1 Vurdering

Lagring, transport og håndtering av rakettdrivstoff

Potensialet for direkte utslipp til grunn og vann er først og fremst knyttet til hvilke kjemikalier og i hvilke mengder disse ulike kjemikaliene finnes lagret på lokaliteten, samt ev. uhell i forbindelse med transport og generell håndtering. Ved større utslipp på land kan forurensning spres til grunnvann.

Flytende drivstoff transporteres inn med kjøretøy langs vei, og fylles på tanker på oppskytningsplattformene. Det vil særlig være i forbindelse med påfylling av drivstoff fra tankbil til tank, og fra tank til raketttank at det vil foreligge risiko for utslipp ved vanlig drift, eksempelvis overfylling, brudd på ledningssystemet o.l. Løsninger

for å sikre mot uhell i tilknytning til dette må tas inn i prosjekteringen. Påfylling av drivstoff krever at det etableres mulighet for oppsamling tilsvarende største batchvolum.

Ved forskjellige ulykkescenarier kan det være risiko for større utslipp. Noen scenarier med betydelig potensiale for forurensning kan være:

- Totalt havari av rakettkonstruksjon på oppskytningsplattform (utslipp på plattform og i sjø / land ved havari på midlertidig plattform)
- Raketten eksploderer i luften kort tid etter at den har lettet fra oppskytningsplattform (utslipp til sjø)
- «Flight termination system» FTS. Rakettkonstruksjon blir terminert / motor «slås av» og kommer ned i en del.

Ved eventuelle ulykkescenarier under flygning, vil rakettkonstruksjonen undergå eksplosjonsartet oppløsning. Dersom rakettkonstruksjonen kommer ned i en del, kan det tas utgangspunkt i 35 m³ som maksimalt, antatt mengde drivstoff som en fullastet rakettkonstruksjon med flytende drivstoff, potensielt kan slippe ut uten forbrenning

VA, verksted og diesellaggregat

Lagring av kjemikalier vil foruten lagring av flytende drivstoff på plattformene, innebære lagring av mindre mengder kjemikalier i tilknytning til verksted og områdene for innstallering og sammensetting av rakettkonstruksjonene.

Brannvann

Det må etableres beredskap for slukking av eventuelle branner som kan oppstå. Detaljer omkring hvordan dette skal etableres er på det nåværende tidspunkt ikke avklart. Det foreligger risiko for spredning av forurensning i forbindelse med en ev. brann. Både i form av spredning av materialer og kjemikalier fra selve det som brenner, men også fra brannsløkkemidler dersom det benyttes brannskum til dette.

Ved gjennomføring av ev. brannøvelser vil det også foreligge risiko for spredning av forurensning.

Vann oppsamlet fra oppskytningsplattform

I vannet som sprøytes på rakettkonstruksjonen i forbindelse med oppskytninger kan det være rester av drivstoff som ikke er forbrent. Vannet kan spre forurensning til resipient uten korrekt håndtering. Det forutsettes at det etableres systemer for oppsamling av vann med f.eks kummer og lukket avløp.

Nedfall etter oppskyting

Hydrogenklorid (HCl) er en av avfallsstoffene som skilles ut ved forbrenning av fast drivstoff. Når dette kombineres med vann eller vanndamp formes saltsyre (HCl(aq)). Tilføring av saltsyre til vann og vassdrag kan føre til et kraftig fall i pH (surstøt), og dette kan være svært dødelig for fisk og annen limnisk biota (Hall, et al., 2014).

Forbrenning av fast brensel fører også til depositering av aluminiumsoksid (Al₂O₃). Aluminiumsoksid er i utgangspunktet stabilt i pH mellom 5 og 9.5, men ionisering av aluminium vil kunne forekomme i pH under 6, og dette øker ved synkende pH – denne effekten kalles aktivisering av aluminium. Aluminium i sin frie form som kation (Al₃₊) er svært skadelig for akvatiske livsformer.

I KU for naturmangfold er det vurdert at aktivisering av aluminium i utgangspunktet trolig ikke er et problem i planområdet, da pH ikke er forventet å være under 5 i noe akvatisk miljø i Børvågen. Men dersom saltsyredeponering fører til et pH-drop som aktiverer aluminiumsoksidet som også deponeres, vil dette kunne føre til en svært negativ interagerende og additiv effekt på fisk og limnisk biota. Denne interaksjonen er fra før en kjent årsak til fiskedød.

Fra oppskyting av raketter i større klasser enn det som er planlagt ved Andøya, ved oppskytningsbasen Kodiak i Alaska, er det rapportert deponering av 0,427 gram HCl per kvadratmeter innenfor et område på ti kvadratkilometer. Dette er så små mengder at det ikke vil skape noen større variasjon i pH enn de naturlige pH-svingningene i atmosfærisk CO₂. Faktiske mengder nedfall av HCl ved Andøya vil avhenge av frekvens av oppskyting av raketter med fast drivstoff, samt værforhold som nedbør og vindforhold ved oppskytningstidspunktet, samt geografiske forhold som høyde på fjell. Reelle mengder nedfall av HCl kan derfor være annerledes ved Børvågen enn ved Kodiak [22].

Alle fiskevannene i nærhet til planområdet ligger innen rimelig kort avstand til havet. Dette gjør at de sannsynligvis er påvirket av sjøsprøyt eller annen saltpåvirkning fra sjøen. Saltere vann har høyere buffer. Myr og torv inneholder store mengder organisk materiale, som også bidrar til å øke bufferen. Derfor er vannene rundt Børvågen i KU for naturmangfold vurdert å sannsynligvis være rimelig robuste mot surstøt og brå svingninger i pH.

Det er forventet at saltsyren som tilføres sannsynligvis vil føre til mindre pH-svingninger enn det som er naturlig i området. I tillegg er vannene sannsynligvis rimelig robuste mot brå endringer i pH. Ut fra dette er det vurdert at fisken i Børvågvatnet eller Melavassdraget ikke kommer til å bli påvirket av tiltaket.

Nedfall kan potensielt også gi skade på vegetasjon, avhengig av mengder og konsentrasjoner. Ved nedfall på land, vil saltsyre kunne transporteres videre til grunnvann.

6.3.2 Uavklarte forhold og avbøtende tiltak

Lagring, transport og håndtering av rakettdrivstoff

Løsninger for å sikre mot uhell eksempelvis overfylling, brudd på ledningssystemet o.l. i forbindelse med flytting av drivstoff mellom tankbil, tank på oppskytningsplattformene og raketten må tas inn i prosjekteringen. Det må etableres mulighet for oppsamling tilsvarende største batchvolum.

Forurensningsrisiko ved større ulykkescenarier med betydelig potensiale for forurensning må vurderes inn i ROS analyse. Eksempelvis risiko ved:

- Totalt havari av rakett på oppskytningsplattform (utslipp på plattform og i sjø / land ved havari på midlertidig plattform)
- Raketten eksploderer i luften kort tid etter at den har lettet fra oppskytningsplattform (utslipp til sjø)

VA, verksted og diesellaggregat

Det må etableres oljeutskillere i tilknytning til verksteder, samt oppsamling fra områder med søl/spill og lagring av kjemikalier som drivstoff til driftskjøretøy.

Øvrig håndtering av vann- og avløpsvann ved Andøya Spaceport må håndteres i prosjekteringsfasen, i tråd med gjeldende regelverk.

Brannvann

Detaljer omkring etablering av brannberedskap er på det nåværende tidspunkt ikke avklart. Det må stilles krav om at brannøvelser med risiko for utslipp av miljøskadelige stoffer ikke skal skje ved lokaliteten.

Det må sikres at brannskum ikke inneholder miljøskadelige stoffer på myndighetenes prioritetsliste.

Vann oppsamlet fra oppskytningsplattform

Det må etableres oppsamlingsmuligheter for rensning av vann som sprøytes på raketteksosen i forbindelse med oppskytninger. Det må etableres et rensesystem som sikrer at alt vannet renses for utslipp av de aktuelle komponentene. Vannet må prøvetas før det slippes ut for å kontrollere innhold av miljøgifter.

Nedfall etter oppskytning

Det må gjøres undersøkelser av vannforekomstene for å bekrefte vurdering om at disse er robuste nok for å tåle nedfall av HCl og aluminium slik det er forventet.

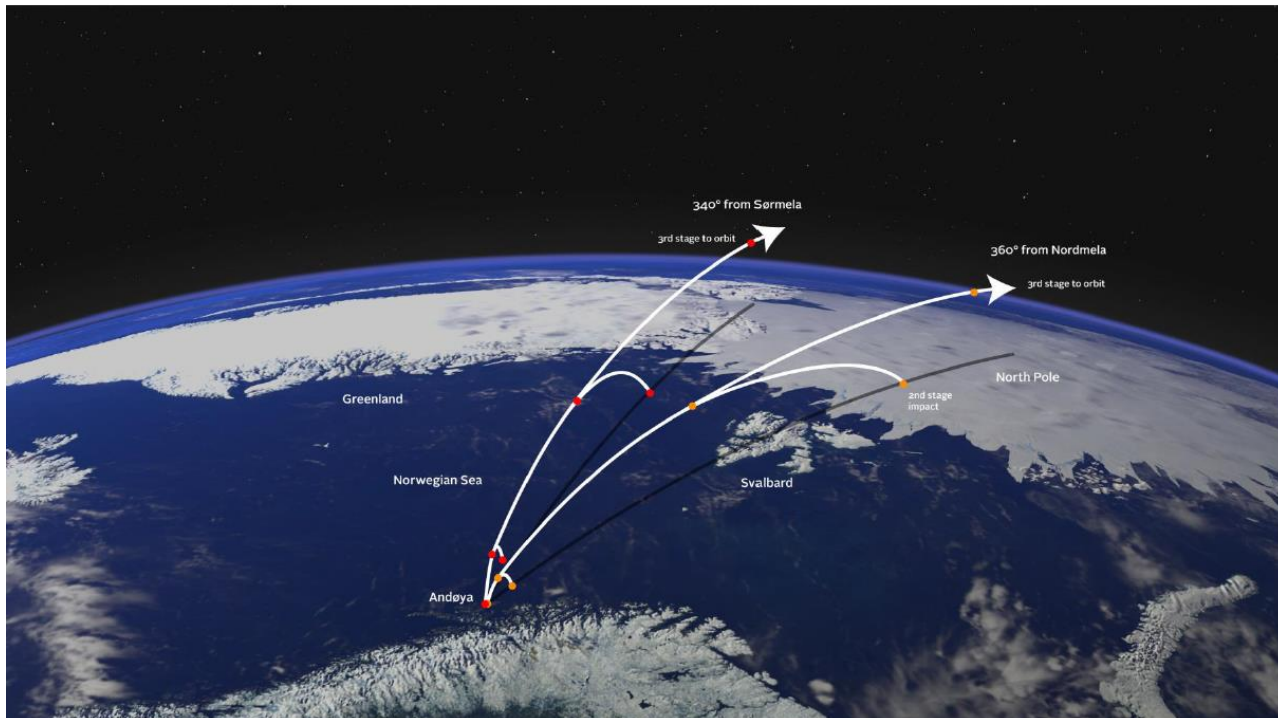
Kvaliteten på vannet i et utvalg vannforekomster må inngå i et miljøovervåkingsprogram for å følge ev. påvirkning i vannforekomstene over tid.

6.4 Avfallshåndtering

6.4.1 Vurdering

Det må etableres ordning for sortering og håndtering av vanlig næringsavfall, samt farlig avfall. Avfall fra oljeutskiller ved verksted må håndteres spesielt.

I forbindelse med oppskytning av raketter, vil raketten «slippe» de første stadiene etter hvert som raketten kommer høyere opp i atmosfæren, som illustrert i Figur 18. Disse vil havne i sjø og synke til sjøbunnen. Det er forventet at drivstoffet skal være brent opp, slik at det kun er harde materialer / tomme rakett-trinn som vil falle ned i sjø.



Figur 18 Utskytingsbaner og nedslagsfelt for utbrente rakett-trinn for raketter fra Andøya. Kilde ASC

[21].

6.4.2 Uavklarte forhold og avbøtende tiltak

Alt avfall må håndteres i hht. regelverk. Det må etableres ordninger for sortering og levering av avfall i en senere fase.

6.5 Samlet vurdering

I tabellen under er oppsummert forhold som må håndteres videre, samt hvordan det vil håndteres videre.

Tabell 8. Sammenstilling av forhold og videre oppfølging

Tema	Identifisert miljørisikoforhold	Videre oppfølging
Materialer og kjemikalier	Andre typer drivstoff enn de som er vurdert i denne rapporten kan bli benyttet. Det er usikkerhet knyttet til forhold som bruk av felles infrastruktur og tanker for lagring av ulike typer flytende drivstoff, tømning av eksisterende tanker for påfyll av annen type drivstoff etc.	I MOP/ prosjekteringsfase
Materialer og kjemikalier	Det er ikke avklart på dette stadiet hvilke typer brannskum som er tenkt benyttet ved lokaliteten i tilfelle brann. Det må sikres at brannskum ikke inneholder miljøskadelige stoffer på myndighetenes prioritetsliste.	I MOP/ prosjekteringsfase

	Brannøvelser med utslipp av miljøskadelige stoffer må ikke skje ved lokaliteten.	
Utslipp til luft, inkludert klimagassutslipp	Det må utarbeides et overvåkingsprogram for relevante luftkvalitetsparametere og gjøres målinger i forhold til forskrift om lokal luftkvalitet før, under og etter oppskytninger.	Etableres i forbindelse med utarbeidelse av MOP.
Utslipp til luft, inkludert klimagassutslipp	Totale utslipp av CO ₂ som følge av uttak av myr og drenering av myr må regnes ut. Avbøtende tiltak for å redusere den negative klimaeffekten som følge av inngrep i myr må utredes.	Stilles som krav i reguleringsbestemmelser
Utslipp til grunn og vann <i>Lagring, transport og håndtering av rakettdrivstoff</i>	Løsninger for å sikre mot uhell eksempelvis overfylling, brudd på ledningssystemet ol.l. i forbindelse med flytting av drivstoff mellom tankbil, tank på oppskytningsplattformene og rakettenes må tas inn i prosjekteringen. Det må etableres mulighet for oppsamling tilsvarende største batchvolum. Forurensningsrisiko ved større ulykkes scenarier med betydelig potensiale for forurensning må vurderes inn i ROS analyse. Eksempelvis risiko ved: <ul style="list-style-type: none"> • Totalt havari av raketten på oppskytningsplattform • Raketten eksploderer i luften kort tid etter at den har lettet fra utskytningsplattform • «Flight termination system» FTS. Raketten blir terminert / motor «slås av» og kommer ned i en del. 	Prosjekteringsfase Prosjekteringsfase ROS-analyse
Utslipp til grunn og vann <i>VA, verksted og dieselaggregat</i>	Det må etableres oljeutskillere i tilknytning til verksteder. All kjemikalielagring, derunder drivstoff til driftskjøretøy må ha godkjente lagringsfasiliteter og sikring mot avrenning fra søl/spill. Øvrig håndtering av vann- og avløpsvann ved Andøya Spaceport må håndteres i prosjekteringsfasen, i tråd med gjeldende regelverk.	Prosjekteringsfasen. Prosjekteringsfasen.
Utslipp til grunn og vann <i>Brannvann</i>	Detaljer omkring etablering av brannberedskap er på det nåværende tidspunkt ikke avklart. Det må stilles krav om at brannøvelser med risiko for utslipp av miljøskadelige stoffer ikke skal skje ved lokaliteten. Det må sikres at brannskum ikke inneholder miljøskadelige stoffer på myndighetenes prioritetsliste.	Prosjekteringsfasen. MOP
Utslipp til grunn og vann <i>Vann oppsamlet fra oppskytningsplattform</i>	Det må etableres oppsamlingsmuligheter for rensning av vann som sprøytes på rakettskossen i forbindelse med oppskytninger. Det må etableres et rensesystem som sikrer at alt vannet renses for utslipp av de aktuelle komponentene. Vannet må prøvetas før det slippes ut for å kontrollere innhold av miljøgifter.	Prosjekteringsfasen Prosjekteringsfasen Overvåkingsprogram for drift.
Utslipp til grunn og vann <i>Nedfall etter oppskytning</i>	Det må gjøres undersøkelser av vannforekomstene for å bekrefte vurdering om at disse er robuste nok for å tåle nedfall av HCl og aluminium slik det er forventet. Kvaliteten på vannet i et utvalg vannforekomster må inngå i et miljøovervåkingsprogram for å følge ev. påvirkning i vannforekomstene over tid.	Undersøkelse før oppstart anleggsfase. Overvåkingsprogram for drift.
Avfallshåndtering	Alt avfall må håndteres i hht. regelverk. Det må etableres ordninger for sortering og levering av avfall.	Prosjekteringsfasen.

7 Anleggsfasen

Før oppstart av prosjektets anleggsfase, skal det foreligge et miljøprogram som definerer målsetninger innen aktuelle deltema for miljø, samt en miljøoppfølgingsplan (MOP) som viser hvordan den konkrete miljøoppfølgingen i prosjektet skal foregå. En miljørisikovurdering skal utarbeides i forkant av utarbeidelse av MOP.

Forurensningshensyn som skal ivaretas i anleggsfase er knyttet til drift og vedlikehold av anleggsområdet og maskinparken, samt påvirkning på ytre miljø fra selve arbeidet som utføres. Arbeidene må tilfredsstillende gjeldene regelverk, samt føringer og tillatelser gitt av myndigheter og interne miljømål satt av Andøya Spaceport i miljøprogrammet.

I dette kapitlet er det listet en del viktige vurderinger og/eller utredninger for ulike hensyn som må utføres før igangsetting, men etter at omfang og rammer for anleggsarbeidet er klart. Faktorer som skal vurderes er knyttet til uønskede hendelser/ulykker, utslipp til ytre miljø fra sprengnings- og anleggsaktiviteter, materialbruk, klimapåvirkning, samt masse- og avfallshåndtering. Forhold listet i dette kapitlet er ikke uttømmende.

Generelt

Beredskapsplan for akutthendelser i anleggsfase, derunder uønskede hendelser/ulykker skal utarbeides av entreprenøren og foreligge før anleggsarbeidet starter opp.

Graving og sprengning

Det er ikke utført noen innledende miljøteknisk kartlegging av tiltaksområdet. Omfang av undersøkelser må vurderes ut fra krav i forurensningsforskriftens § 2 om bygge- og gravearbeider, samt krav i forurensningsforskriftens (§36-21) om tilstandsrapportering.

Ved forurenset grunn, skal det utarbeides en tiltaksplan etter krav i forskriften før terrenginngrep kan skje. Dersom forurenset masse avdekkes, skal det søkes å håndtere denne internt i prosjektet. Søknaden skal sendes kommunen for godkjenning.

I dette prosjektet skal det foregå store terrenginngrep og masseforflytninger, både på land og fra land til sjø. Det må utarbeides en massehåndteringsplan. I denne må forhold knyttet til sprengning og masseforflytning beskrives. Planen skal inkludere sprengsteinsmasser da støv/finpartikulært materiale skal vurderes sammen med eventuelt uomsatt sprengstoff og plast. Massehåndteringsplanen vil lette omdisponering av masse innad i anleggsområdet, og gjøre oppfølging av massehåndteringen enklere.

Overflatevann / lensevann fra anleggsområdet, inkludert lensevann fra boring og sprengning skal som hovedregel infiltreres lokalt på egnet sted etter rensing. Ved risiko for utslipp av miljøskadelige stoff, skal tålegrense og sårbarhet til grunnvann og/eller resipient vurderes mot de kjemikaliene som skal slippes ut. Tiltak skal iverksettes ved behov for å sikre at vannkvalitet tilfredsstillende krav i regelverk eller tillatelser. Håndtering av overflatevann/lensevann skal avklares i søknad til Fylkesmannen på forhånd

Vann med mulig innhold av kjemikalier, olje eller diesel som skal slippes til grunn, grunnvann eller resipient i anleggsfasen skal vurderes opp mot rensemetode, volum per tidsenhet og resipientens følsomhet. Tiltak for å oppnå tilfredsstillende kvalitet, også ved eventuelle endringer i utslippsvannet, avvik eller uhell skal inkluderes i søknaden til forurensningsmyndighetene.

Anleggsarbeider i sjø/utfylling i sjø

Det er gjennomført innledende kartlegging av sjøresipienten, derunder strømningsmønster, og biota. Det er ikke gjennomført målinger av vannkvalitet eller sedimentkvalitet innenfor tiltaksområdet. Vurderinger og målinger både av nevnte faktorer i resipienten og av utfyllingsmaterialet skal ligge til grunn for søknad om tillatelse og eventuelle risikoreducerende tiltak som foreslås.

Behov for overvåkning før, under og etter anleggsfase skal vurderes. Vurderingen skal omfatte partikler og miljøgifter i vannresipient, derunder plast og uomsatt sprengstoff fra steinmassene. Søknad om tiltak sendes Fylkesmannen for godkjenning.

Masse- og avfallshåndtering

Massehåndteringen skal utføres med minimal risiko for lokal spredning av støv, partikkelbundet forurensning, miljøgifter og plastfraksjoner. Omdisponering internt på anlegget skal tilstrebes og gjennomføres i tråd med omsøkte tillatelser.

Masser som skal fylles ut i sjø, skal vurderes for kjemisk innhold i finstoff fraksjonen (<8mm) og plastrester. Masser med rester fra tennsystemer som gir flytende plast skal ikke benyttes. Metode for utlegging av masser i sjø skal følge av eventuelle rammer som følger vurderinger av biota og levevilkår. Eventuell utkjøring av masser skal følge nasjonale og eventuelt kommunale retningslinjer for de aktuelle massene. Relevante, kjemiske analyser skal dokumentere massedisponeringen.

Det skal legges føringer for håndtering av avfall fra anlegget og sorteringsgrad, derunder anleggsdrift, emballasje etc. i avfallsplanen og miljøoppfølgingsplanen. Planene skal beskrive hvilke avfallsfraksjoner som er relevante, sorteringsgrad og hvordan avfallsreduksjon skal gjennomføres i alle ledd. Vurderingen skal også omfatte kjemikalier fra anleggsdriften. Spredning av avfall til ytre miljø, derunder plast fra sprengsteinsmasser skal ikke forekomme.

Eventuelle rivningsmasser beskrives i avfallsplanen som sendes kommunen for godkjenning.

Utslipp til luft og klimapåvirkning

Utslipp til luft fra anleggsmaskiner skal vurderes med hensyn på lokal luftkvalitet og utslipp av klimagasser. Klimagassregnskap for hele anleggsdriften legges til grunn for det videre arbeidet med miljøoppfølgingsplanen (MOP).

Vær- og/eller klimaforhold som kan gi uønskede hendelser i anleggsfase, derunder økt risiko for lekkasje av miljøskadelige kjemikalier fra oversvømmelse, vindskader, frost etc. skal utredes og inkluderes i miljøoppfølgingsplanen og beredskapsplanen for anlegget.

Material- og kjemikaliebruk

Beskrivelse av materialvalg gjøres i miljøoppfølgingsplanen og skal omfatte eventuelle valg som kan tas i anleggsfase. Valg av materialer og produkter som inneholder miljøskadelige stoffer på myndighetenes prioritetsliste skal unngås. Materialelegenskaper, som egnethet, slitasje og varighet skal vurderes mot miljøvennlighet ved produksjonsmetoden, under bruk og ved avhending. Det skal tilstrebes å velge miljøvennlige materialer, derunder kjemikalier til drift av anleggsmaskiner.

Annet

Utslipp av vaskevann fra maskinpark skal håndteres i henhold til gjeldende regelverk eller tillatelser i likhet med overflatevann/ lensevann fra anleggsområdet.

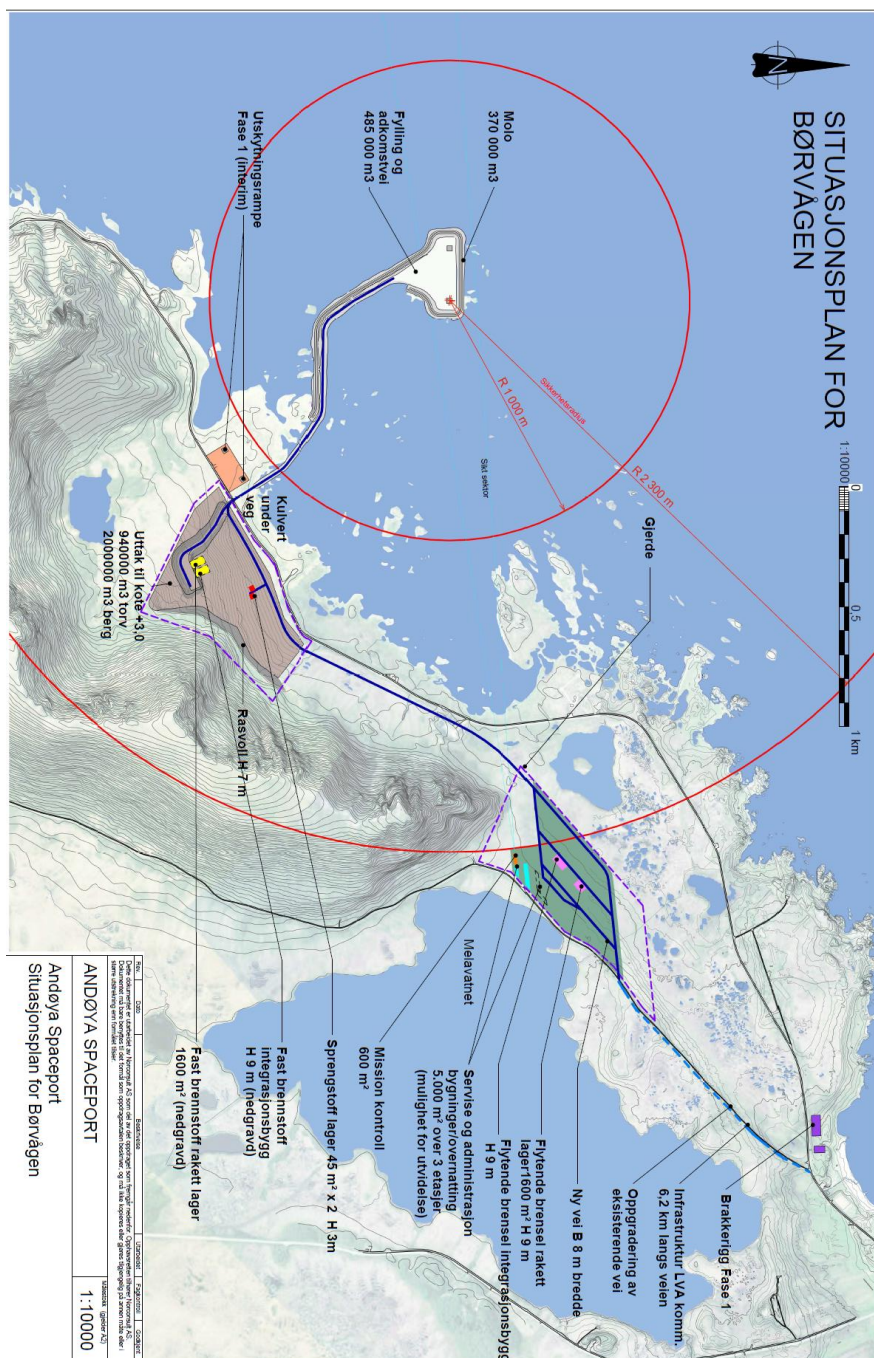
8 Referanser

1. Planprogram, revidert etter merknadsbehandling mai 2018, Områderegulering for Andøya Space Port, Børvågen, Andøya kommune, 9.5.2018, nasjonal planid: 1871-201703
2. Merknadsbehandling etter planvarsel, Børvågen sammenstilt. Vedlegg til fastsetting av planprogram 18.6.2018. Dokumentdato: 3.5.2018.
3. Forskrift om konsekvensutredninger (FOR-2017-06-21-854), ikrafttredelse 1.7.2017
4. <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>
5. https://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/
6. <https://www.nasjonalturistveger.no/no/turistvegene/and%C3%B8ya?attraksjon=Bukkekerka>
7. Geoteknisk datarapport, Utvidelse av rakettskytebase på Andøya, oppdragsnr. 5173196, Norconsult, 2.5.2018
8. <https://www.miljostatus.no/kart/>
9. <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0365000032-8-C>
10. <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/186-1219-L>
11. <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/186-47015-L>
12. <https://www.andoyaspace.no/2019/02/20/europas-forste-spaceport-bor-ligge-i-norge/>
13. Andøya Spaceport, WP2 System architecture and concept of operation, Final report 1.0, ASP 2019/219-2, NSC: 2019/54-14, 27.02.2019
14. https://s3-us-west-2.amazonaws.com/abl-media/rs1_payload_users_guide_v1.pdf
15. https://en.wikipedia.org/wiki/Hydroxyl-terminated_polybutadiene
16. https://en.wikipedia.org/wiki/Unsymmetrical_dimethylhydrazine
17. <http://www.arianespace.com/wp-content/uploads/2019/04/ARIANESPACE-ENG-FLYER-VEGA-APRIL2019-WEB.pdf>
18. <https://vimeo.com/272330314>
19. Draft Environmental Assessment for the Kodiak Launch Complex Launch Pad 3, Federal Aviation Administration, September 2014
20. Environmental assessment, Norwegian launch vehicle program, November 1994

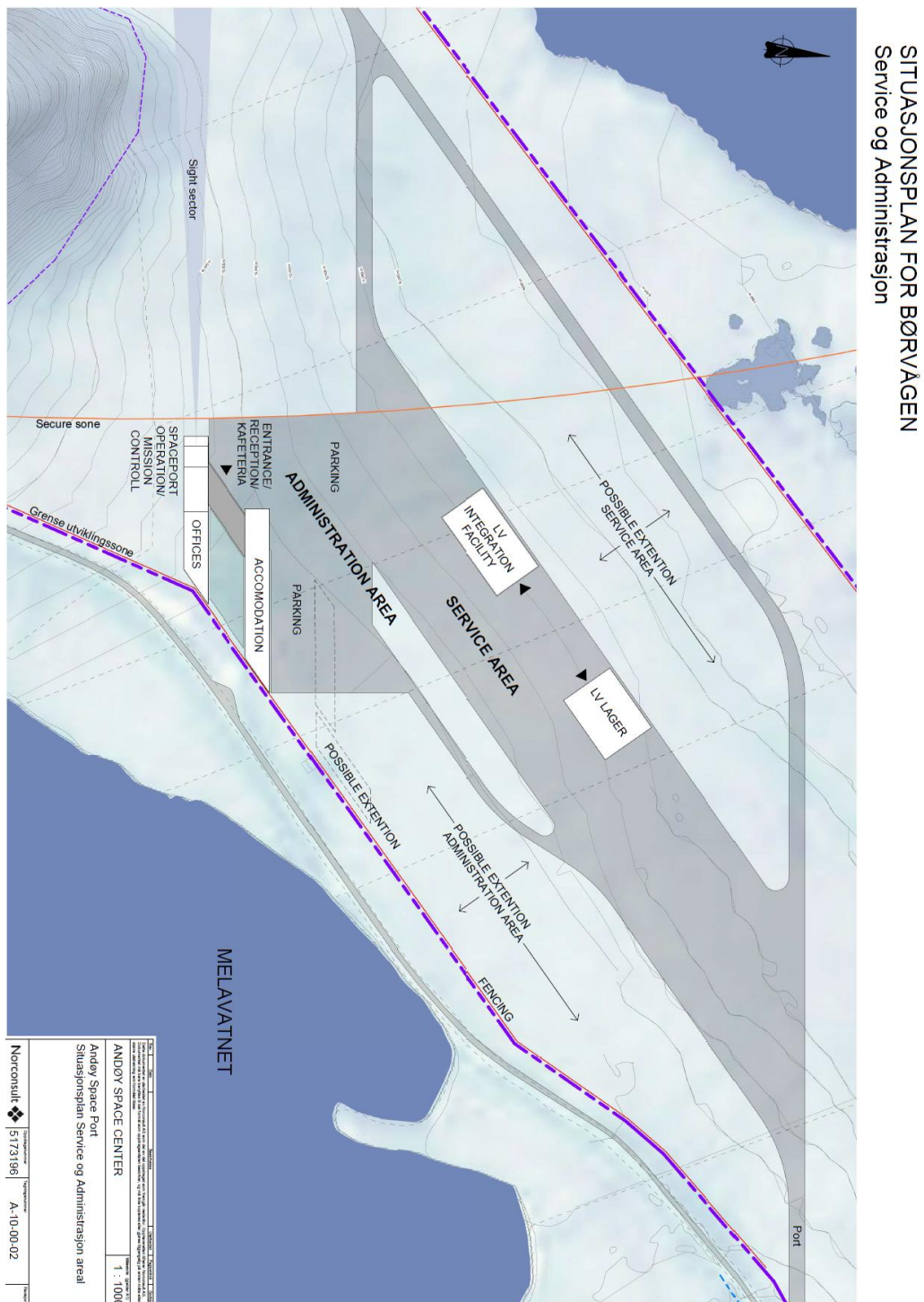
9 Vedlegg

Vedlegg 1 Situasjonsplaner.

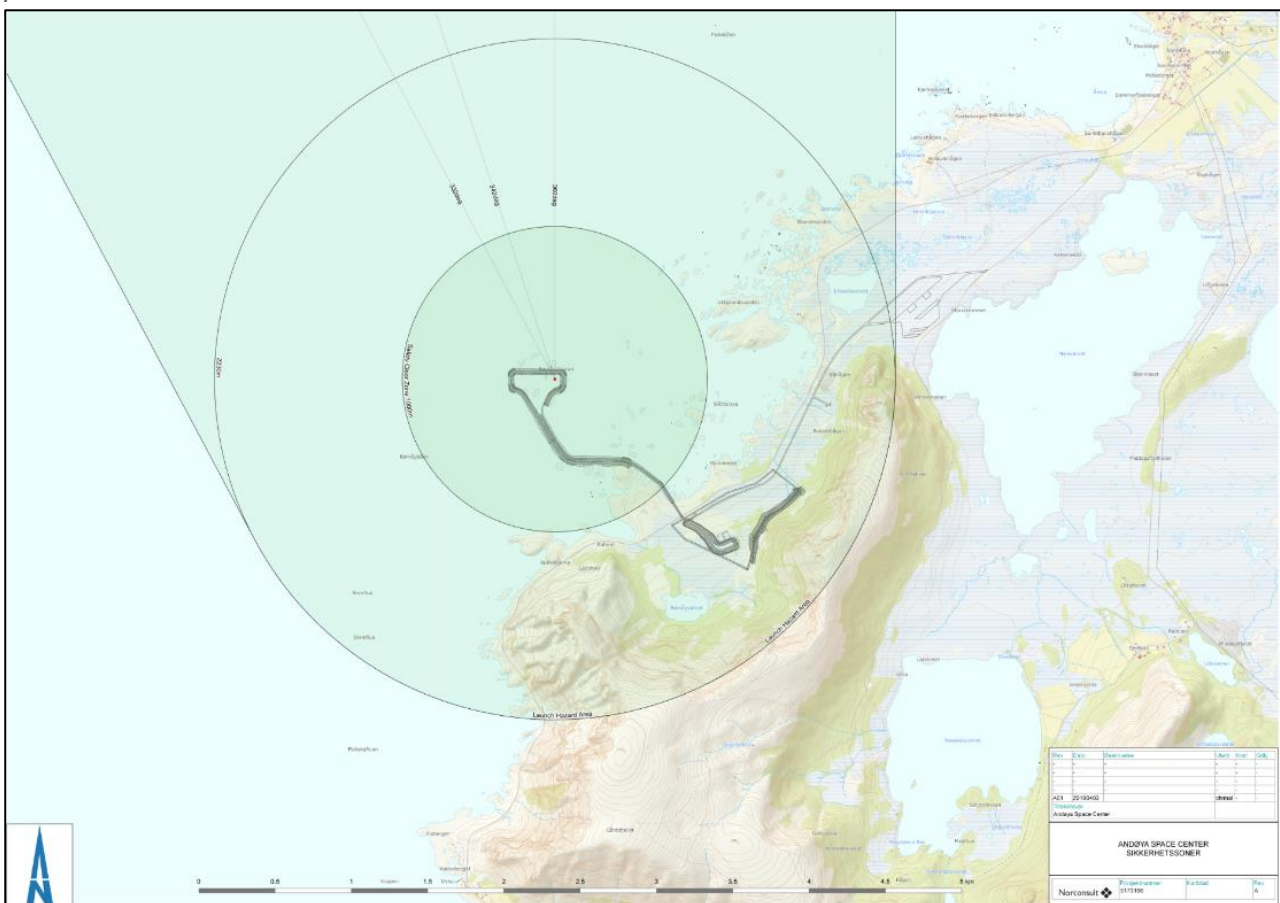
Vedlegg 1A Situasjonsplan for planlagte tiltak.



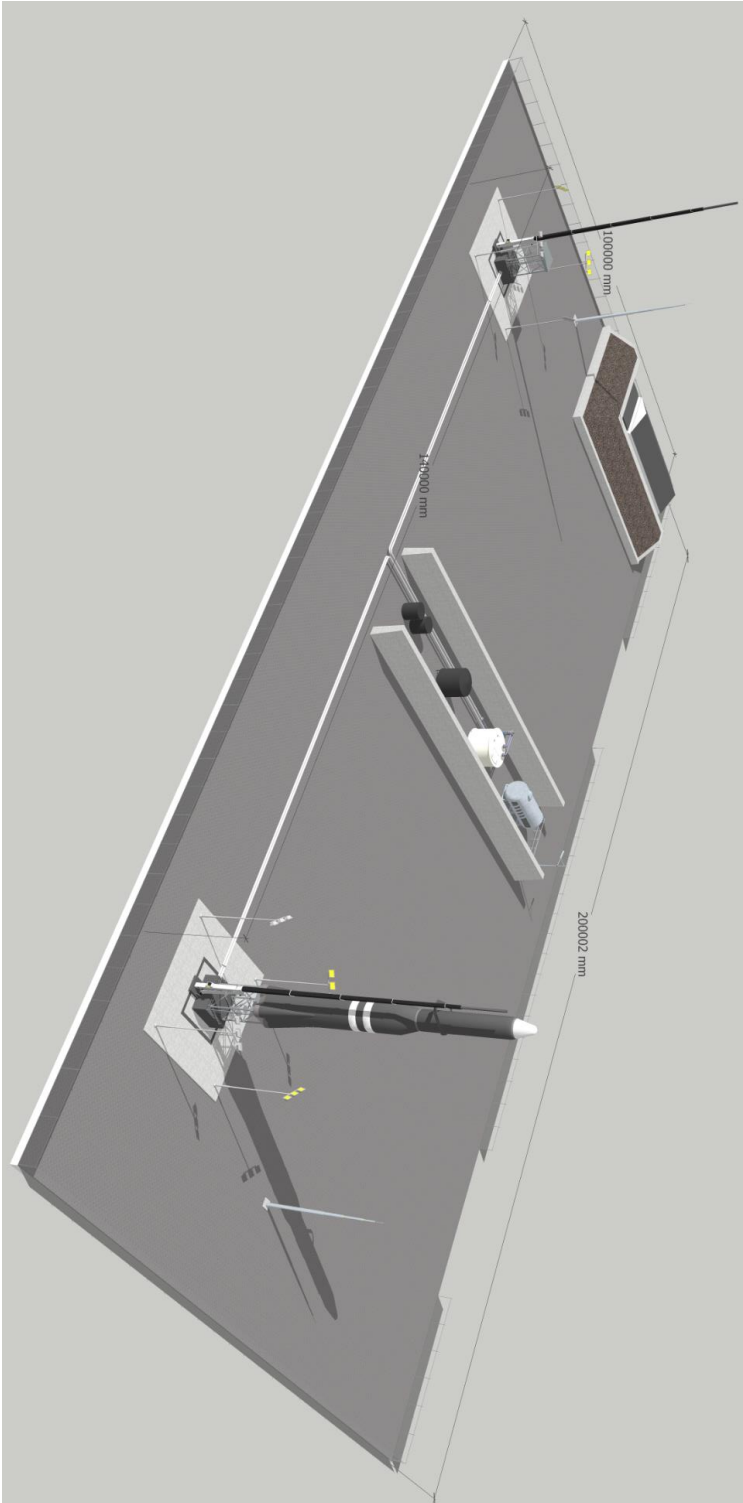
Vedlegg 1B Situasjonsplan næringsareal. Eksempel på mulig utnyttelse.



Vedlegg 2 Sikkerhetssoner.



Vedlegg 3 Midlertidig oppskytningsplattform med infrastruktur.



Vedlegg 4 Faseplaner, masseuttak.

Se vedlegg til plandokumenter: Vedlegg 16_Andøya Spaceport_fagnotat_etappeplan masseuttak, Norconsult 2019