

---

# RAPPORT

## Ny energiforsyning til Isfjord Radio

---

OPPDRAKSGIVER

Store Norske

EMNE

Konsekvensutredning for etablering av vind- og solkraftanlegg.

DATO / REVISJON: 4. november 2021 / 02

DOKUMENTKODE: 10219059-01-RIM-RAP-001

---



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Ny energiforsyning til Isfjord Radio</b>	DOKUMENTKODE	10219059-01-RIM-RAP-001
EMNE	Konsekvensutredning	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>SNSK</b>	OPPDRAGSLEDER	Tom Langeid
KONTAKTPERSON	Guttorm Nygård	UTARBEIDET AV	Geir Arnesen, Hilde B. Johnsborg, Tom Langeid, Kjetil Mork og Frans-Arne Hedlund Stylegar
E-POST	<a href="mailto:guttorm.nygard@snsk.no">guttorm.nygard@snsk.no</a>	ANSVARLIG ENHET	Multiconsult Norge AS
TELEFON	99 10 06 56		

## SAMMENDRAG

Store Norske Spitsbergen Kulkompani (SNSK) kjøpte Isfjord Radio av Telenor Svalbard AS i 2006. Leietakere ved anlegget er Basecamp Explorer Spitsbergen AS og Telenor Svalbard AS. En stor del av bygningsmassen brukes til kommersiell overnattings- og turistvirksomhet, mens den resterende bygningsmassen benyttes til drift av stasjonen med tilhørende kommunikasjonsutstyr.

Dagens dieselbaserte energiforsyning på Isfjord Radio er verken økonomisk eller miljømessig bærekraftig. De høye driftskostnadene, som forventes å øke i årene som kommer, og klimagassutslippene er ikke akseptable for leietakerne, Basecamp Explorer og Telenor Svalbard, eller for SNSK som eier anlegget. Dersom energianlegget på Isfjord Radio ikke kan erstattes av en mer kostnadseffektiv og miljøvennlig løsning så vil aktiviteten ved Isfjord Radio med stor sannsynlighet måtte avvikles. På bakgrunn av dette har SNSK søkt Sysselmasteren om tillatelse til å erstatte dagens fossilbaserte energiforsyning med fornybar energi i form av inntil 300 kWp solkraft og inntil 300 kW vindkraft.

Multiconsult Norge AS har, på oppdrag fra SNSK, utarbeidet en konsekvensutredning for det omsøkte tiltaket. Følgende delområder og utbyggingsløsninger er vurdert i denne konsekvensutredningen:



	(A) Delområde 1	(B) Delområde 2	(C) Delområde 3
0-alternativet	<b>0</b> Ingen utbygging (fortsett bruk av dieselaggregater, evt. avvikling av aktiviteten ved Isfjord Radio)		
(1) Solkraft	<b>1A</b> Paneler på utvalgte takflater med en samlet installert effekt på inntil 300 kWp	<b>1B</b> Bakkemonterte paneler med en samlet installert effekt på inntil 300 kWp	<b>1C</b> Bakkemonterte paneler med en samlet installert effekt på inntil 300 kWp
(2) Vindkraft	-	<b>2B</b> En «stor» turbin <sup>1</sup> på inntil 300 kW	<b>2C</b> En «stor» turbin <sup>1</sup> på inntil 300 kW
(3) Vindkraft	-	<b>3B</b> Tre mindre turbiner <sup>2</sup> med en samlet installert effekt på inntil 300 kW	<b>3C</b> Tre mindre turbiner <sup>2</sup> med en samlet installert effekt på inntil 300 kW

<sup>1</sup> Vergnet 275 kW turbin er benyttet som eksempelturbin. <sup>2</sup> Xant 100 kW er benyttet som eksempelturbin.

Tabellen under gir en samlet fremstilling av utbyggingens konsekvenser i den langsiktige driftsfasen for de ulike fagområdene og utbyggingsalternativene som er vurdert i denne rapporten. Skalaen som er benyttet går fra svært alvorlig miljøskade (----) via ingen/ubetydelig miljøskade (0) til svært positiv miljøgevinst (++++). Nederst i tabellen er det gitt en samlet vurdering av de ulike utbyggingsalternativene.

Tema / fagområde	0	1A	1B	1C	2B	2C	3B	3C
Villmark	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Landskap	0	0	-	-	-	0/-	-/--	-
Kulturminner og kulturmiljø	0	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Flora / vegetasjon	0	0	-	-	-	-	-	-
Fauna / dyreliv	0	0	-	0/-	---	--	---	--
Vannmiljø <sup>1</sup>	0	0	-	-	-	-	-	-
Forurensning / avfall	0	+	+	+	+	+	+	+
Støy	0	+	+	+	0	+	0	+
Utmål/mineralske ressurser	0	0	0	0	0	0	0	0
Friluftsliv	0	0	0/-	-	0/-	-	0/-	-
Reiseliv	0	+	+	0/+	+	0/+	+	0/+
Telekommunikasjon	0	0	0	0	0	0	0	0
Samlet vurdering	Noe negativ konsekvens	Noe positiv konsekvens	Noe negativ konsekvens	Noe negativ konsekvens	Middels negativ konsekvens	Noe negativ konsekvens	Middels/stor negativ konsekvens	Noe negativ konsekvens

<sup>1</sup> Vurderingen på vannmiljø gjelder primært for anleggsfasen. De langsiktige virkningene vil trolig være ubetydelige hvis man klarer å unngå at utbyggingen endrer avrenningen til vannforekomstene.

Samlet sett vurderes en vindturbin på inntil 300 kW i delområde 3 som vesentlig mindre konfliktfylt enn tilsvarende utbygging i delområde 2. Dette begrunnes med større avstand til Kapp Linné fuglereservat og dermed mindre kollisjonsrisiko for fugl. Erfaringsmessig vil også en større vindturbin medføre mindre kollisjonsrisiko for fugl enn tre mindre vindturbiner. Solcellepaneler på takene på bygningene ved Isfjord Radio vurderes som noe mer konfliktfylt enn bakkemonterte solcellepaneler i delområde 2 eller 3 for tema kulturminner/kulturmiljø isolert sett, men denne løsningen vurderes samtidig å medføre minst negative konsekvenser for både landskap, friluftsliv, flora og fauna. Dette tilsier at en kombinasjon av solcellepaneler på takene (1A) og en vindturbin på inntil 300 kW i delområde 3 (2C) vurderes som den minste konfliktfylte utbyggingsløsningen samlet sett. En utbyggingsløsning med tre vindturbiner i delområde 2, i kombinasjon med solkraft i delområde 2 eller 3, vurderes som den mest konfliktfylte utbyggingsløsningen.

Tabellen over viser konsekvenser før implementering av foreslåtte avbøtende / konfliktreducerende tiltak. Det er foreslått en rekke avbøtende tiltak som vil kunne redusere konsekvensene noe for de ulike miljøverdiene/-interessene i området rundt Isfjord Radio. Disse bør detaljeres nærmere i en miljøoppfølgingsplan og implementeres i utbyggings- og driftsfasen. Videre er det foreslått oppfølgende undersøkelser på fugl i driftsfasen, for å kartlegge omfanget av kollisjoner og effekten av implementerte avbøtende tiltak. Dette vil være viktig kunnskap hvis det skal etableres andre, tilsvarende anlegg på Svalbard eller andre steder i nordområdene.

## FORORD

I tråd med *Svalbardmiljøloven* og *Forskrift om konsekvensutredninger og avgrensning av planområdene på Svalbard* legger SNSK med dette frem en konsekvensutredning for ny energiforsyning til Isfjord Radio, Svalbard.

Konsekvensutredningen er basert på vedtatt utredningsprogram fra Sysselmesteren på Svalbard, datert 02.03.2021, og omfatter temaene villmark, landskap, utmål og mineralske ressurser, flora/vegetasjon, fauna/dyreliv, vannmiljø, kulturminner og kulturmiljø, friluftsliv, reiseliv, forurensning samt sikkerhet og beredskap. Konsekvensutredningen er utarbeidet av Multiconsult Norge AS med Sállir Natur AS og UNIS som underkonsulenter på temaene flora/vegetasjon og vannmiljø. Følgende personell har vært involvert i utredningen:

Tema/fagområde	Fagansvarlig
Villmark	Miljørådgiver Kjetil Mork, Multiconsult
Landskap	Landskapsarkitekt Hilde B. Johnsborg, Multiconsult
Kulturminner og kulturmiljø	Arkeolog Frans-Arne Hedlund Stylegar, Multiconsult
Flora/vegetasjon	Vegetasjonsøkolog Geir Arnesen, Sállir natur
Fauna/dyreliv	Miljørådgiver Kjetil Mork, Multiconsult
Vannmiljø	Limnolog Kirsten Christoffersen, UNIS
Forurensning og avfall	Siv. Ing. Linn Silje Udem, Multiconsult
Støy	Siv. Ing. Linn Silje Udem, Multiconsult
Skyggekast	Siv. Ing. Linn Silje Udem, Multiconsult
Utmål og mineralske ressurser	Ingeniørgeolog Peder E. Helgason, Multiconsult
Friluftsliv	Arealplanlegger Tom Langeid
Reiseliv	Arealplanlegger Tom Langeid
Telekommunikasjon	Avinor Flysikring AS
Sikkerhet og beredskap	Siv. Ing. Bjørnar Raaen, Multiconsult

Konsekvensutredningen er et vedlegg til søknad om etablering av ny energiforsyning fra solceller og vindturbiner. Søknaden og konsekvensutredningen vil bli sendt på høring. På den måten vil ulike interesser og aktører som kan bli berørt av det planlagte tiltaket få anledning til å komme med innspill til utbyggingsplanene og konsekvensutredningen. Innspillene skal være med å avgjøre om det skal gis tillatelse til det planlagte tiltaket og eventuelt på hvilke vilkår.

Søknad og konsekvensutredning oversendes Sysselmesteren på Svalbard, som behandler den i henhold til gjeldende lovverk. Høringsuttalelser sendes til følgende adresse:

*Sysselmesteren på Svalbard*

*Postboks 633*

*9171 Longyearbyen*

Longyearbyen / Tromsø, 15. oktober 2021



Guttorm Nygård

Leder Energi

Store Norske Spitsbergen Kulkompani AS

Tom Langeid

Oppdragsleder

Multiconsult Norge AS

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

<b>FORORD</b> .....	<b>5</b>
<b>1 OM TILTAKSHAVER</b> .....	<b>14</b>
<b>2 OM ISFJORD RADIO</b> .....	<b>15</b>
2.1 Beliggenhet .....	15
2.2 Aktivitet .....	15
2.3 Historie .....	15
2.4 Bygninger .....	15
2.4.1 Stasjonsanlegget .....	16
2.4.2 Hovedbygningen .....	16
2.4.3 Øvrige bygninger .....	17
2.5 Energiforsyning og -forbruk .....	17
2.6 Infrastruktur .....	18
2.7 Transport .....	19
<b>3 TILTAKSBESKRIVELSE</b> .....	<b>19</b>
3.1 Innledning .....	19
3.2 Solkraft .....	20
3.2.1 Solpaneler på bygningene .....	20
3.2.2 Bakkemonterte solpaneler .....	23
3.2.3 Fundamentering .....	24
3.2.4 Installasjon .....	24
3.2.5 Forventet produksjon .....	24
3.3 Vindkraft .....	25
3.3.1 Vindturbiner .....	25
3.3.2 Fundamentering .....	26
3.3.3 Installasjon .....	26
3.3.4 Vindressurser og forventet produksjon .....	27
3.4 Transport .....	29
3.5 Nettilknytning .....	29
3.6 Bemanning .....	29
3.7 Levetid og eventuell nedleggelse av anlegget .....	30
3.7.1 Solcelleanlegget .....	30
3.7.2 Vindturbin(e) .....	30
3.8 Grunnforhold .....	34
3.9 Klimatiske forhold .....	31
3.10 Fremdriftsplan .....	34
<b>4 BEGRUNNELSE FOR TILTAKET</b> .....	<b>34</b>
4.1 Økonomiske og miljømessige forutsetninger for aktivitet på Isfjord Radio .....	34
4.2 SNSKs energimålsetninger og utvikling av ny virksomhet i Longyearbyen .....	35
4.3 Politiske målsetninger innenfor fornybar energi og klima .....	35
<b>5 METODIKK</b> .....	<b>36</b>
5.1 KU-programmet .....	36
5.2 Konsekvensutredningen .....	36
5.2.1 Innledning .....	36
5.2.2 Data-/kunnskapsgrunnlaget .....	36
5.2.3 Vurdering av verdi, omfang og konsekvenser .....	37
5.3 Alternativer .....	39
5.3.1 Referanse- / 0-alternativet .....	39
5.4 Utbyggingsalternativene .....	40
5.4.1 Planområdet .....	40
5.4.2 Influensområdet .....	40
<b>6 FORHOLDET TIL ANDRE PLANER</b> .....	<b>42</b>
6.1 Gjeldende arealplaner .....	42
6.2 Verneplaner .....	42
6.2.1 Kapp Linnè fuglereservat .....	42
6.2.2 Festningen geotopvernområde .....	44
6.2.3 Kulturminner .....	44
<b>7 PÅVIRKNING OG KONSEKVENNS</b> .....	<b>44</b>
7.1 Villmark .....	44
7.1.1 Datagrunnlag og -kvalitet .....	44

7.1.2	Områdebeskrivelse og verdivurdering .....	44
7.1.3	Påvirkning og konsekvens .....	44
7.1.4	Avbøtende tiltak .....	45
7.1.5	Oppfølgende undersøkelser.....	45
7.2	Landskap .....	47
7.2.1	Begreper og definisjoner.....	47
7.2.2	Avgrensning mot andre fagtema .....	49
7.2.3	Datagrunnlag og -kvalitet.....	50
7.2.6	Avbøtende tiltak .....	68
7.2.7	Oppfølgende undersøkelser.....	68
7.3	Kulturminner og kulturmiljø .....	68
7.3.1	Datagrunnlag og -kvalitet.....	68
7.3.2	Begreper og definisjoner.....	68
7.3.3	Krav i utredningsprogrammet.....	69
7.3.4	Verdivurderinger .....	69
7.3.5	Historikk og vernestatus .....	69
7.3.6	Påvirkning og konsekvens .....	77
7.3.7	Avbøtende tiltak .....	78
7.3.8	Oppfølgende undersøkelser.....	78
7.4	Flora/vegetasjon .....	79
7.4.1	Datagrunnlag og -kvalitet.....	79
7.4.2	Naturgrunnlaget .....	79
7.4.3	Områdebeskrivelse og verdivurdering .....	79
7.4.4	Kommentarer til artsfunn i området.....	82
7.4.5	Påvirkning og konsekvens .....	83
7.4.6	Avbøtende tiltak .....	83
7.4.7	Oppfølgende undersøkelser.....	83
7.5	Fauna / dyreliv .....	84
7.5.1	Datagrunnlag og -kvalitet.....	84
7.5.2	Områdebeskrivelse og verdivurdering .....	84
7.5.3	Generelt om solkraft og vindkrafts påvirkning på fugle-/dyreliv .....	91
7.5.4	Påvirkning og konsekvens .....	98
7.5.5	Avbøtende tiltak .....	100
7.5.6	Oppfølgende undersøkelser.....	100
7.6	Vannmiljø.....	101
7.6.1	Datagrunnlag og -kvalitet.....	101
7.6.2	Områdebeskrivelse .....	101
7.6.3	Påvirkning og konsekvens .....	104
7.6.4	Afbødende tiltak .....	105
7.6.5	Oppfølgende undersøkelser.....	105
7.7	Forurensning og avfall .....	105
7.7.1	Datagrunnlag og -kvalitet.....	105
7.7.2	Områdebeskrivelse .....	105
7.7.3	Påvirkning og konsekvens .....	106
7.7.4	Avbøtende tiltak .....	112
7.7.5	Oppfølgende undersøkelser.....	113
7.8	Støy.....	114
7.8.1	Datagrunnlag og -kvalitet.....	114
7.8.2	Innledning .....	114
7.8.3	Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442) .....	114
7.8.4	Anbefalte støygrenser ved etablering av nye vindkraftverk med tilhørende nettilknytning .....	115
7.8.5	Anbefalte støygrenser for bygge- og anleggsaktiviteten .....	115
7.8.6	Datainnsamling / datagrunnlag.....	116
7.8.7	Områdebeskrivelse .....	116
7.8.8	Påvirkning og konsekvens .....	117
7.8.9	Avbøtende tiltak .....	117
7.8.10	Oppfølgende undersøkelser.....	122
7.9	Skyggekast .....	122
7.9.1	Datagrunnlag og -kvalitet.....	122
7.9.2	Innledning .....	122
7.9.3	Anbefalte grenseverdier .....	122
7.9.4	Metode for beregning av skyggekast.....	123
7.9.5	Områdebeskrivelse .....	123
7.9.6	Påvirkning og konsekvens .....	124

7.9.7	Avbøtende tiltak .....	124
7.9.8	Oppfølgende undersøkelser.....	124
7.10	Utmål og mineralske ressurser .....	129
7.10.1	Datagrunnlag og -kvalitet.....	129
7.10.2	Områdebeskrivelse og verdivurdering .....	129
7.10.3	Påvirkning og konsekvens .....	129
7.10.4	Avbøtende tiltak .....	129
7.10.5	Oppfølgende undersøkelser.....	129
7.11	Friluftsliv .....	131
7.11.1	Datagrunnlag og -kvalitet.....	131
7.11.2	Områdebeskrivelse og verdivurdering .....	131
7.11.3	Påvirkning og konsekvens .....	134
7.11.4	Avbøtende tiltak .....	137
7.11.5	Oppfølgende undersøkelser.....	137
7.12	Reiseliv .....	137
7.12.1	Datagrunnlag og -kvalitet.....	137
7.12.2	Områdebeskrivelse og verdivurdering .....	137
7.12.3	Påvirkning og konsekvens .....	140
7.12.4	Avbøtende tiltak .....	143
7.12.5	Oppfølgende undersøkelser.....	143
7.13	Telekommunikasjon .....	143
7.13.1	Datagrunnlag og -kvalitet.....	143
7.13.2	Bakgrunn.....	143
7.13.3	Konklusjon .....	143
7.13.4	Avbøtende tiltak .....	144
7.13.5	Oppfølgende undersøkelser.....	144
<b>8</b>	<b>OPPSUMMERING / KONKLUSJON .....</b>	<b>144</b>
<b>9</b>	<b>SIKKERHET OG BEREDSKAP .....</b>	<b>145</b>
9.1.1	Brann- og eksplosjonsfare ved demontering av dieselanlegg .....	145
9.1.2	Risiko ved etablering av hydrogenanlegg .....	145
9.1.3	Risiko forbundet ved brannfarlig vare .....	149
<b>10</b>	<b>REFERANSER .....</b>	<b>150</b>



**FIGURER / BILDER**

Figur 1-1. Forretingsprinsipper i Store Norske.....	14
Figur 2-1. Oversikt over bygnings-massen ved Isfjord Radio.....	15
Figur 2-2. Isfjord Radio med bl.a. Hovedstasjonen (til venstre), Gammelstasjonen (i midten) samt Sondebrakka og hundegården (til høyre). Foto: Kjetil Mork, Multiconsult Norge AS.....	16
Figur 2-3. Timesverdier for el-forbruket Isfjord Radio i perioden mai 2020 til juni 2021. Det presiseres at corona-pandemien har medført lav aktivitet ved Isfjord Radio i denne perioden, og at nye målinger frem mot sommeren 2022 vil kunne gi et mer presist bilde av «normalforbruket» ved Isfjord Radio. ....	18
Figur 2-4. Eksisterende kai ved Isfjord Radio. Foto: Frans-Arne Stylegar, Multiconsult Norge AS.....	18
Figur 3-1. Stegvis prosess for omstilling av energisystemet på Isfjord Radio.....	20
Figur 3-2. Eksempel på solceller på tak (BAPV). ....	21
Figur 3-3. Eksempel på integrerte solceller (BIPV) hvor solcellene utgjør taktekingen. Kilde: Bjørn Thorud. ....	21
Figur 3-4. Oversikt over aktuelle områder for sol- og vindkraft, samt eksisterende og planlagt infrastruktur.....	22
Figur 3-5. Testanlegget i Adventdalen viser prinsippet for hvordan bakkemonterte solcelleanlegg bygges. Kilde: Multiconsult.....	23
Figur 3-6. Prinsippskisse for fundamentering av bakkemonterte solcelleanlegg. Peler/jordskruer drives ned til nødvendig dybde for å sikre mot vind- og snølast, mens den delen av pelen som er over jorda fungerer som stativ for rammen til solcellene. Kilde: Krinner. ....	23
Figur 3-7. Eksempel på pelerigg som vanligvis benyttes ifm. installasjon av bakkemonterte solcelle-anlegg. ....	24
Figur 3-8. En Xant 100 kW turbin ved Horgabost i Skottland. Kilde: Xant.com .....	26
Figur 3-9. Normal arbeidsprosedyre ved installasjon av denne typen turbiner. Kilde: Vergnet. ....	27
Figur 3-10. Middelvind (m/s) per måned ved Isfjord Radio i perioden februar 2015 til desember 2019. Kilde: Meteorologisk institutt. ....	27
Figur 3-11. Produksjonsprofilene for sol- og vindkraft. Trendlinjene angir glidende middelerdi.....	28
Figur 3-12. Eksisterende kjørespor/terrengtrasé vil benyttes ifm. bygging og tilsyn/vedlikehold. Telenors anlegg ved Randvikodden kan sees i bakgrunnen. Foto: Kjetil Mork, Multiconsult Norge AS.....	28
Figur 3-13. Eksisterende kraftledning. Foto: Kjetil Mork, Multiconsult Norge AS. ....	29
Figur 3-14. Prosentfordeling av timesverdier for høyeste vindkast i perioden 01.01.2015 – 25.06.2021. Kilde: Meteorologisk institutt. ....	31
Figur 3-15. Middeltemperatur og -nedbør per måned (tall for perioden 1961-1990 er benyttet siden det ikke foreligger tall for perioden 1991-2020). Kilde: Meteorologisk institutt. ....	32
Figur 3-16. Minimums- og maksimumstemperatur (timesverdier). Kilde: Meteorologisk Institutt. ....	32
Figur 3-17. Avvik fra normalverdiene (månedsverdier). Kilde: Meteorologisk Institutt.....	32
Figur 3-18. Oversikt over geologiske forhold i området. Kilde: Norsk polarinstitutt.....	33
Figur 4-1. Gjennomsnittlig årstemperatur og forventet fremtidig klimautvikling i Longyearbyen. Kilde: Norsk klimaservicesenter.....	35
Figur 5-1. Skala for vurdering av verdi. Kilde: Statens vegvesen (2018). ....	37
Figur 5-2. Skala for vurdering av omfang. Kilde: Statens vegvesen (2018).....	37
Figur 5-3. Konsekvensvifte. Kilde: Statens vegvesen, 2018. ....	38
Figur 5-4. Oversikt over de vurderte utbyggingsalternativene.....	41
Figur 6-1. Smålom er en fåtallig hekkefugl i dette området. Foto: Kjetil Mork, Multiconsult Norge AS. ....	42
Figur 6-2. Oversikt over verneområder. Kilde: Miljødirektoratet. ....	43
Figur 7-1. Telenors bygg og master på Randvikodden, samt eksisterende kraftledning inn til Isfjord Radio. Høyden på mastene er av Telenor anslått til 13 - 18 m. Til sammenligning vil et bakkemontert solkraftanlegg ha en høyde på ca. 2,5 m, mens vindturbinene som er brukt som eksempelturbiner i denne utredningen har en høyde på 49 - 75 m. Foto: Kjetil Mork, Multiconsult Norge AS. ....	45
Figur 7-2. Oversikt over inngrepsfrie naturområder/villmarksområder. Kilde: Miljødirektoratet. ....	46

Figur 7-3. Det åpne landskapsrommet i det man nærmer seg Polhavet og Isfjord Radio på veg ut Isfjorden. Sett motsols blir Linnéfjella/Griegaksla, til venstre i bildet, en steil, mørk, markant vegg mot sør i det som i en overordna skala fremstår som et stort åpent landskapsrom. Foto: Hilde B. Johnsborg, Multiconsult Norge AS.....	50
Figur 7-4 . Fjellsmella med sin intense farge er en av de visuelt mest fremtredende plantene i området. Med ca. 5 cm i høyde ruver den lite og krever liten avstand om den skal betraktes nærmere. Her på kloss hold, med Isfjord Radio i bakgrunnen. Foto: Hilde B. Johnsborg, Multiconsult Norge AS.....	51
Figur 7-5. Isfjord Radio. Til tross for stor variasjon både i uttrykk og i fargebruk må man i dette storskala landskapet være relativt tett på før bygningsmassen virker dominerende i landskapsbildet. Her sett fra fjorden mot vest, på vei inn i Randvika, et bilde som møter de som ankommer Isfjord Radio sjøvegen. Foto: Hilde B. Johnsborg, Multiconsult Norge AS.....	52
Figur 7-6. Bilde tatt fra sentralt i området mot Isfjord Radio som oppleves som det orienterende punktet i landskapsrommet og Kapp Linné blir følgelig en visuelt framtrædende terrengformasjon i en underordna skala der fjorden og havet er andre viktige landskapselement. Ledningstraseen fra Isfjord Radio til Randvikodden, som sees til venstre i bildet, blir underordna de store naturskapte elementene.....	52
Figur 7-7. Bilde tatt nordøst for Telenor sin antennepark mot Isfjord Radio. Antennene som rager ca. 20m opp i lufta er slanke elementer som fort blir uanselige i det storskala landskapsbildet med sine massive og steile yttervegger.....	53
Figur 7-8. Modellfoto fra nedre del av Griegaksla, som utgjør den nordøstre delen av delområdet. Her stiger terrenget noe på, men grunnet den romlige skalaen og det flate terrenget ut mot fjorden oppleves ikke landskapet i tydelig fugleperspektiv. Foto: Hilde B. Johnsborg, Multiconsult Norge AS.....	53
Figur 7-9. Sett fra vest mot Isfjord Radio. Også herfra, med Isfjorden liggende i bakkant av bebyggelsen, oppleves landskapsrommet i synsretningen som uendelig, mens fjellene som reiser seg langs fjorden betraktes på relativt langt hold slik at de fremstår som diffuse vegger mot sidene av landskapsrommet. Vannspeilet i forgrunn bidrar positivt til et mer sammensatt landskapsbilde. Foto: Hilde B. Johnsborg, Multiconsult Norge AS.....	53
Figur 7-10. Sett mot nord reiser tindene seg i kontrast til den flate sletta i forlengelsen av det senka fjordgulvet og oppleves som visuelt romavgrensende Foto: Hilde B. Johnsborg, Multiconsult Norge AS.....	54
Figur 7-11. Det åpne landskapsrommet i det man nærmer seg Polhavet og Isfjord Radio på veg ut Isfjorden. Sett motsols blir Linnéfjella/Griegaksla, til venstre i bildet, en steil, mørk, markant vegg mot sør i det som i en overordna skala fremstår som et stort åpent landskapsrom. Foto: Hilde B. Johnsborg, Multiconsult Norge AS.....	54
Figur 7-12. Bilde tatt fra fjorden med Starostinaksla i forgrunnen og Griegaksla bakenfor viser de massive tindeprega fjellformasjonene som er typiske for fjella langs Isfjorden. Fjellene er karrige og i regelen vegetasjonsfrie. Og fra platå og tinder skues utover hav og fjordarmer mot andre tilsvarende tinder. Foto: Hilde B. Johnsborg, Multiconsult Norge AS.....	55
Figur 7-13. Modellbilde fra Alkepynten ved Tryggehavn viser det storskala landskapsrommet med et sammensatt landskapsbilde, som i regelen har stor toleranse for inngrep. Strukturene har ingen høyde i modellen. Foto: Hilde B. Johnsborg, Multiconsult Norge AS.....	55
Figur 7-14. Modellbilde fra overgangen fra Vøringen ned mot Linnévatnet. Strukturene nede på Randvikodden har en teoretisk synlighet nede på sletta, men blikket dras mot fjorden og fjellmassiva bakenfor og dette sammen med avstanden gjør inngrepene på Randvikodden ubetydelige i landskapsbildet. Strukturene har ingen høyde i modellen. Foto: Hilde B. Johnsborg, Multiconsult Norge AS.....	55
Figur 7-15. Teoretisk synlighetskart for alternativ 1B (solkraftanlegg i Randvika) til venstre og for alternativ 1C (solkraftanlegg ved Randvikodden) til høyre. Forskjellene ligger i ytre del av influensområdet mot sørvest i en avstand der innvirkningen på landskapsbildet vil være ubetydelig og omfanget av synligheten for de to alternativene vurderes å være like.....	56
Figur 7-16. Teoretisk synlighetskart for de alternative vindturbinalalternativene med alternativ 2: 1 stk Vergnet 275 kW øverst og alternativ 3: 3 stk. Xant 100 kW nederst. Til venstre vises synlighet for alternativ plassering B, i delområde 2 og til høyre tilsvarende for alternativ plassering C i delområde 3. Også her ligger forskjellene hovedsakelig i ytre del av influensområdet, der alternativ 2B har noe større influensområde mot sørvest og alternativ 2C har noe større influens i området der scooterleden bikker ned fra Vøringen mot Linnévatnet (markert med blå sirkel). Begge deler i en avstand der innvirkningen på landskapsbildet vil være ubetydelig og omfanget av synligheten for de to alternativene vurderes å være lik.....	57
Figur 7-17. De ulike alternativene vist på bilde tatt fra fjorden utenfor Russekeila. På dette holdet går den massive bygningsmassen ved Isfjord Radio mer i ett med terrenget og de høyreiste strukturene blir mer fremtredende i det de reiser seg fra bunnen av landskapsrommet. Med plassering i delområde 3 får strukturene en bedre forankring	

inn mot fjellmassivet. Bildeserien er tatt fra den delen av fjordlandskapet som er nærmere på inngrepene og påvirkningen på landskapsbildet vil avta med avstand. ....	58
Figur 7-18. Bildene viser eksisterende bebyggelse ved Isfjord radio som den fremstår i dag samt med solceller på enkelte av takplatene. Det rustikke preget blir svekket, og takflatene fremstår som nye. Dette gjelder spesielt for den grønne takflata og vil gjøre seg mest gjeldende på nært hold. Se også vedlegg 2. ....	59
Figur 7-19. De ulike alternativene vist på bilde tatt ved Telenor sitt anlegg på Randvikodden. For alternativ 3C vil den 3. turbinen ligge like utenfor venstre billedkant. Ettersom den ene turbinen i alternativ 2 er plassert omtrent som den midtre av de tre turbinene i alternativ 3, medfører det at den nærmeste av de tre turbinene vil virke minst like dominerende som den ene turbinen gjør. På langt hold vil høydeforskjellen spille mindre rolle. Tre turbiner medfører med det en større påvirkning på landskapsbildet uavhengig av avstand. Ettersom Xant-turbinen har ett betong fundament mens Vergnet turbinen er fastspent med barduner. Vergnet turbinen har følgelig en lettere konstruksjon og med to blad i stedet for tre, som er mer vanlig, har den lette konstruksjonen mer fellestrekk med eksisterende telemaster i området. ....	60
Figur 7-20. De ulike alternativene vist på bilde tatt fra Tunsjøbekken. Bildeserien viser turbiner i delområde 2 på nærmere hold, med alternativ 2B øverst og alternativ 3B nederst. Bildet viser at effekten av nærvirkning er den samme her som vi så for delområde 3 i bildeserien over. For enkeltturbinen dras blikket fortsatt mot Isfjord Radio, men de tre turbinene i større grad konkurrerer om å være fokuspunkt. ....	61
Figur 7-21. Sett fra Isfjord Radio betraktes delområde 3 på noe lengre hold. Herfra er anteneparken mindre synlig. Fjellpartiet i bakgrunnen, med snøkleddede hvite render i de vertikale strukturene virker til en viss grad kamuflerende på de høyreiste mastene. ....	61
Figur 7-22. Både vindturbiner og solcellepanel er lagt inn på modellfoto med utsyn fra ryggen på nedenfor Grieg-aksla, og viser fra toppen alternativ 2B, 3B, 2C og 3C. Den enkeltstående turbinen er fortsatt minst iøynefallende. Solcellepanelene, som anbefales plassert sammen med valgt område for turbiner for å holde fotavtrykket nede, blir uanselige fra dette holdet, mye som følge av at de har samme retning som strukturene i overflate ute på sletta. ....	62
Figur 7-23. Virkningen av solceller på enkelte av takplatene vil bli den samme herfra som sett fra motsatt side i delområde II. Bildene viser eksisterende bebyggelse ved Isfjord radio som den fremstår i dag, samt med ett mindre rustikk preg, med solcellepanel som får takflatene til å fremstå som nye. ....	63
Figur 7-24. Bildeserie tatt fra fyret, der det øverste bildet viser alternativ 2B øverst og alternativ 3B nederst. Med fjellet som bakteppe og flere slanke høyreiste strukturer i eksisterende landskapsbilde, blir turbinene uanselige fra dette punktet. ....	64
Figur 7-25. De samme illustrasjonene med en sterk vridning i farge på turbinene for å gjøre dem mer fremtredende i landskapsbildet. ....	64
Figur 7-26. Bildeserie tatt fra fyret, med en dreining i vinkel for å fange opp delområde 3, der det øverste bildet viser alternativ 2C øverst og alternativ 2C nederst, der den 3. turbinen forsvinner bak varden. ....	65
Figur 7-27. De samme illustrasjonene med en sterk vridning i farge på turbinene for å gjøre dem mer fremtredende i landskapsbildet. ....	65
Figur 7-28. De ulike alternativene vist på bilde tatt fra Fyrsjøen. Igjen ser vi at en høyere turbin i mindre grad påvirker landskapsbildet enn tre lavere turbiner. Turbinene plassert i delområde 2 konkurrerer i større grad om oppmerksomheten med anlegget på Isfjord Radio enn når plasser i delområde 3. ....	66
Figur 7-29. Standpunkt for bildene som er brukt til illustrering av inngrepene, med henvisning til figurnummer. ....	67
Figur 7-30. Registrerte kulturminner i nærområdet og influensområdet. Kilde: Riksantikvaren (Askeladden). ....	70
Figur 7-31. Registrerte kulturminner på Kapp Linné. Kilde: Riksantikvaren (Askeladden). ....	73
Figur 7-32. Registrerte kulturminner på Kapp Mineral. Kilde: Riksantikvaren (Askeladden). ....	74
Figur 7-33. Registrerte kulturminner på Russekeila / Lewinodden. Kilde: Riksantikvaren (Askeladden). ....	75
Figur 7-34. Grastundra i planområde 1. Foto: Geir Arnesen , Sállir natur. ....	80
Figur 7-35. Typisk rabbevegetasjon slik den fremstår i planområdet på veldig svakt hevede strandterrasser. Jervrapp, vardefrytle, halvklulerubom, nålearve, polarvalmue og svalbardvalmue er vanlig i dette miljøet. Foto: Geir Arnesen, Sállir natur. ....	80
Figur 7-36. Kart som viser utbredelse av naturtyper i relevante områder i og rundt planområdene (rosa avgrensninger). Permafrost-ferskvannssump og strandeng er antatt å gå tilbake på Svalbard på grunn av de pågående klimaendringene. Disse naturtypene er derfor rødlistet i kategori NT. ....	81
Figur 7-37. Sanddynemark, med grå dyner hovedsakelig med jervrapp lengst vest i Randvika nær planområde 2. Foto: Geir Arnesen, Sállir natur. ....	82

Figur 7-38. Illustrasjon som viser havhestens normale trekkroute over sjø (blå pil) og alternative trekkroute i perioder med spesielle værforhold (rød pil). Pilene er kun for å indikere trekkuten, og pilenes bredde sier ikke noe om trekkoridorens bredde/utstrekning. ....	86
Figur 7-39. Svalbardrypa forekommer fåtallig i området rundt Isfjord Radio hele året. Foto: Kjetil Mork, Multi-consult Norge AS.....	87
Figur 7-40. Beitende svalbardrein ved Isfjord Radio. Foto: Kjetil Mork, Multiconsult Norge AS.....	90
Figur 7-41. Mulige effekter av vindturbiner på fugl. Kilde: Desholm (2006). ....	92
Figur 7-42. Oversikt over registrerte kollisjonsdrepte fugl innenfor Smøla vindkraftverk i perioden 2005-2012. Kilde: NINA (udatert) .....	95
Figur 7-43. Oversikt af området med markering af de tre vandområder, der ligger tæt på eller i umiddelbar nærhed af det påtænkte anlæg. Søen helt mod syd er Tunsjøen. Kort: ToPo Svalbard, Norsk Polar Institut, juli 2021. ....	102
Figur 7-44. Vandforekomster ved delområde 2.....	103
Figur 7-45. Vandforekomster ved delområde 3.....	104
Figur 7-46. Beregnet støynivå for 1 stk. Vergnet 275 kW vindturbin lokalisert i delområde 2. ....	118
Figur 7-47. Beregnet støynivå for 1 stk. Vergnet 275 kW vindturbin lokalisert i delområde 3. ....	119
Figur 7-48. Beregnet støynivå for 3 stk. Xant 100 kW vindturbiner lokalisert i delområde 2. ....	120
Figur 7-49. Beregnet støynivå for 3 stk. Xant 100kW vindturbiner lokalisert i delområde 3. ....	121
Figur 7-50. Beregnet skyggekastnivå for 1 stk. Vergnet 275 kW vindturbin lokalisert i delområde 2.....	125
Figur 7-51. Beregnet skyggekastnivå for 1 stk. Vergnet 275 kW vindturbin lokalisert i delområde 3.....	126
Figur 7-52. Beregnet skyggekastnivå for 3 stk. Xant 100 kW vindturbiner lokalisert i delområde 2.....	127
Figur 7-53. Beregnet skyggekastnivå for 3 stk. Xant 100kW vindturbiner lokalisert i delområde 3.....	128
Figur 7-54. Oversikt over utmål og de ulike delområdene. Kilde: Norsk polarinstitutt.....	130
Figur 7-55. Skutertur. Foto: basecampexplorer.com.....	131
Figur 7-56. Randvika. Foto: Tom Langeid, Multiconsult Norge AS. ....	132
Figur 7-57. Hyttene i Russekeila. Foto: Rolf Stange, www.spitsbergen-svalbard.com. ....	132
Figur 7-58. Oversikt over stier, hytter og skuterløyper som benyttes i forbindelse med friluftsliv.....	133
Figur 7-59. De ulike alternativene sett fra Randstadodden (ettersituasjon) .....	135
Figur 7-60. De ulike alternativene sett fra Griegaksla (ettersituasjon).....	136
Figur 7-61. Fottur om sommeren. Foto: basecampexplorer.com .....	138
Figur 7-62. Skutertur om vinteren. Foto: basecampexplorer.com .....	138
Figur 7-63. Arrangerte fotturer med guide (sommerstid) og benyttede skutertraséer (vinterstid).....	139
Figur 7-64. De ulike alternativene sett fra Tunsjøbekken (ettersituasjon) .....	141
Figur 7-65. De ulike alternativene sett fra Fyrstjøen (ettersituasjonen).....	142
Figur 9-1. Illustrasjon av omdanning av vind- og solkraft til hydrogen, og omdanning av hydrogen til elektrisitet (DW, 2016).....	146

## Tabeller

Tabell 3-1. Oversikt over planlagt solcelleanlegg på de forskjellige bygningene på Isfjord Radio. ....	20
Tabell 3-2. Dimensjoner/mål på eksempelturbinene som er brukt i konsekvensutredningen. ....	26
Tabell 3-3. Fremdriftsplan. ....	34
Tabell 5-1. Klassifisering av datakvalitet. ....	37
Tabell 5-2. Skala for konsekvensvurdering av delområder. Kilde: Statens vegvesen, 2018. ....	38
Tabell 5-3. Kriterier for samlet vurdering av ikke-prissatte temaer. Kilde: Statens vegvesen, 2018.....	38
Tabell 5-4. Oversikt over alternative utbyggingsløsninger. Se også figur 5-4.....	40
Tabell 7-1. Vurdering av konsekvenser for tema inngrepsfri natur og villmark. ....	45
Tabell 7-2. Vurdering av konsekvenser for tema landskap.....	67

Tabell 7-3. Vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens for hvert enkelt bygg ved en gjennomføring av alt. 1A. Se tabell 3-1 for en oversikt over planlagt tiltak på hvert bygg. ....	78
Tabell 7-4. Vurdering av konsekvenser for tema kulturminner og kulturmiljø. ....	78
Tabell 7-5. Oversikt over observerte karplanter fra befaringen i delområde 1 og 2. ....	82
Tabell 7-6. Vurdering av konsekvenser for tema flora/vegetasjon. ....	83
Tabell 7-7. Oversikt over registrerte arter av fugl innenfor 5 km avstand fra delområdene 1, 2 og 3. H – Registrert hekkende (flere av disse kan også raste i området i betydelige antall under vår- og høsttrekket), T – på trekk/ rastende, O – overvintrende, S – Sjelden gjest. Kilde: Hagen m.fl. (2008), Artsdatabanken og G. Bangjord (pers. medd.).....	87
Tabell 7-8. Unnvikelsesrater ved Egmond an Zee. Kilde: Krijgsveld m.fl. (2011).....	94
Tabell 7-9. Grad av unnvikelse hos ulike arter. Kilde: Perrow et. al. (2019). ....	96
Tabell 7-10. Vurdering av konsekvenser for tema fauna/dyreliv, uten foreslåtte avbøtende tiltak. ....	99
Tabell 7-11. Oversikt af vandkemiske forhold. ....	102
Tabell 7-12. Oversikt af de biologiske komponenter i dammene. Rækkefølgen af grupper indikerer til en vis grad vigtigheden af den pågældende gruppe.....	103
Tabell 7-13. Vurdering av konsekvenser for tema vanmiljøet. ....	104
Tabell 7-14. Konsekvenser av forurensning i anleggsfasen. ....	107
Tabell 7-15. Potensielt forurensende utstyr og oljemengder i anleggsfasen (Sweco Grøner, 2005). ....	107
Tabell 7-16. Typiske oljemengder i aktuelle vindturbiner. ....	108
Tabell 7-17. Estimert av type og mengde avfall i anleggsfasen. ....	109
Tabell 7-18. Estimert av type og mengde farlig avfall fra vindturbiner i driftsfasen.....	110
Tabell 7-19. Klimautslipp ved forskjellige kraftproduksjonsteknologier. ....	111
Tabell 7-20. Vurdering av konsekvenser for tema forurensning og avfall. ....	112
Tabell 7-21. Grenseverdier for soneinndeling ved støykartlegging. Alle tall er angitt i dB, innfallende lydtryknivå. ...	115
Tabell 7-22. Anbefalte støygrenser ved planlegging av ny støyende virksomhet og bygging av boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager. Alle tall oppgitt i dB, innfallende lydtryknivå. ....	115
Tabell 7-23. Anbefalte støygrenser utendørs for bygge- og anleggsvirksomhet med varighet over 6 måneder. Grenser gjelder ekvivalent lydnivå i dB, innfallende lydtryknivå. ....	116
Tabell 7-24. Beregnet støyinnivå ved nærliggende bygninger med støyfølsomt bruksformål. ....	117
Tabell 7-25. Forventet antall driftstimer per vindretning per år for vindturbiner ved Isfjord radio. ....	123
Tabell 7-26. Beregnet skyggekastnivå ved nærliggende bygninger med skyggekastfølsomt bruksformål. ....	124
Tabell 7-27. Vurdering av konsekvenser for tema utmål og mineralske ressurser. ....	129
Tabell 7-28. Vurdering av konsekvenser for tema friluftsliv. ....	137
Tabell 7-29. Vurdering av konsekvenser for tema reiseliv. ....	143
Tabell 8-1. Oppsummering av samlet konsekvensgrad i den langsiktige driftsfasen. ....	144
Tabell 9-1. Sikkerhetsavstander for små og mellomstore hydrogenanlegg. Kilde: DSB (2019).....	148

## Vedlegg

Vedlegg 1. Fastsatt utredningsprogram fra Sysselmesteren på Svalbard.

Vedlegg 2. Teoretiske synlighetskart for sol- og vindkraftanlegget.

Vedlegg 3. Radioteknisk vurdering (Avinor)

## 1 OM TILTAKSHAVER

Store Norske Spitsbergen Kulkompani AS (SNSK) står bak det planlagte tiltaket. SNSK er 100 % eid av Den norske stat og tilligger eierskapsavdelingen i Nærings- og fiskeridepartementet.

SNSK har forretningsadresse i Longyearbyen, hvor selskapets hovedkontor ligger. Konsernet, hvor SNSK er morselskap, har i dag ca. 130 ansatte.

SNSK er et statlig eid aksjeselskap i kategori 3 som betyr at målsetningen med eierskapet er å oppnå sektorpolitiske målsetninger. Konsernets formål er formulert som «Store Norske skal bidra til at Statens mål for Svalbard nås mest mulig effektivt. Store Norske vil i hovedsak bidra mot målet om å «oppretholde norske samfunn på Svalbard» og skal bidra til dette innenfor rammen av de fire andre målene:»

Store Norske opererer etter fire hovedprinsipper for sin virksomhet: Den skal være forretningsmessig, bidra til å oppnå Svalbardpolitiske mål, bidra positivt ift. klima og miljø og være samfunnstjenlig.

FORRETNINGSRETTET				
Bidra til økonomisk verdiskaping på Svalbard og redusert behov for statlige tilskudd, enten direkte gjennom konsernets virksomhet eller indirekte gjennom tilrettelegging for og samarbeid med foretak med verdiskapingspotensial.				
SVALBARDPOLITISKE MÅL		MILJØ	SAMFUNNSTJENLIG	
Som privatrettslig selskap heleid av staten, kan Store Norske være et effektivt verktøy til å oppnå svalbardpolitiske målsetninger.		Bidra til et mer bærekraftig næringsliv og sirkulærøkonomi både gjennom egen virksomhet og som pådriver lokalt.	Bidra til å styrke Svalbard- og Longyearbysamfunnet som pådriver for næringsutvikling og en mer variert næringsstruktur.	
<b>TILSTEDEVÆRELSE</b>	<b>TILRETTELEGGELSE</b>			
Bidra til å innfri norsk svalbardpolitikk gjennom norske familiesamfunn, statlig engasjement og eierskap.	Legge til rette for aktivitet på Svalbard gjennom eierskap, ved å bidra til bosetting, sysselsetting, effektiv vareflyt og strategisk infrastruktur.	Bidra positivt til problemstillinger rundt klima og miljø på Svalbard og i Arktis.	Bevare kulturminner og fortelle historien om Svalbard og Store Norske.	

Figur 1-1. Forretningsprinsipper i Store Norske.

Store Norske er en hjørnesteinsbedrift i Longyearbyen og har gjennom sin over 100-årige historie bygd opp samfunnet i Longyearbyen rundt gruvevirksomheten. SNSKs virksomhetsområder er i dag gruve-drift, bolig- og næringseiendom, energi og logistikk. Kullvirksomheten i selskapet er på vei til å opphøre. Aktiviteten i Svea er avsluttet og Store Norske tilbakefører nå hele området (bortsett fra noen kulturminner fra før 1946) tilbake til sin naturlige tilstand og den siste aktive gruven (Gruve 7) vil avsluttes i løpet av 2-5 år som følge av at kullkraftverket i Longyearbyen skal byttes ut med en annen løsning. Selskapet er derfor inne i en viktig omstillingsprosess for å fortsatt kunne være en hjørnesteinsbedrift og et godt verktøy for Staten til å oppnå sine politiske målsetninger. Fornybar energi som et nytt forretningsområde er et av selskapets viktigste tiltak for å bygge nye bærekraftige og fremtidsrettede helårlige arbeidsplasser i Longyearbyen i og rundt Store Norske.

## 2 OM ISFJORD RADIO

### 2.1 Beliggenhet

Isfjord Radio ligger på Kapp Linné ved innløpet til Isfjorden på Spitsbergen, ca. 100 km eller en 3-4 times kjøretur med snøskuter fra Longyearbyen. På sommerstid kan Isfjord Radio nås med båt, og det tar drøyt 1 time med hurtiggående fartøy.

### 2.2 Aktivitet

SNSK kjøpte Isfjord Radio av Telenor Svalbard AS i 2006. Leietakere ved anlegget er Basecamp Explorer Spitsbergen AS og Telenor Svalbard AS. En stor del av bygningsmassen brukes med andre ord til kommersiell overnattings- og turistvirksomhet, mens den resterende bygningsmassen benyttes til drift av stasjonen og kommunikasjonsutstyr.

I dag er det ikke behov for bemanning av radiostasjonen, men Telenor og Avinor har fortsatt antenner og annet kommunikasjonsutstyr i drift. Antenneparken er viktig for fartøysikkerhet til sjøs og i lufta. En av hovedgrunnene til at stasjonen ble etablert i sin tid var sikkerheten for båttrafikken i området. Også andre statlige aktører har teknisk utstyr ved stasjonen og er kunder av Telenor Svalbard.

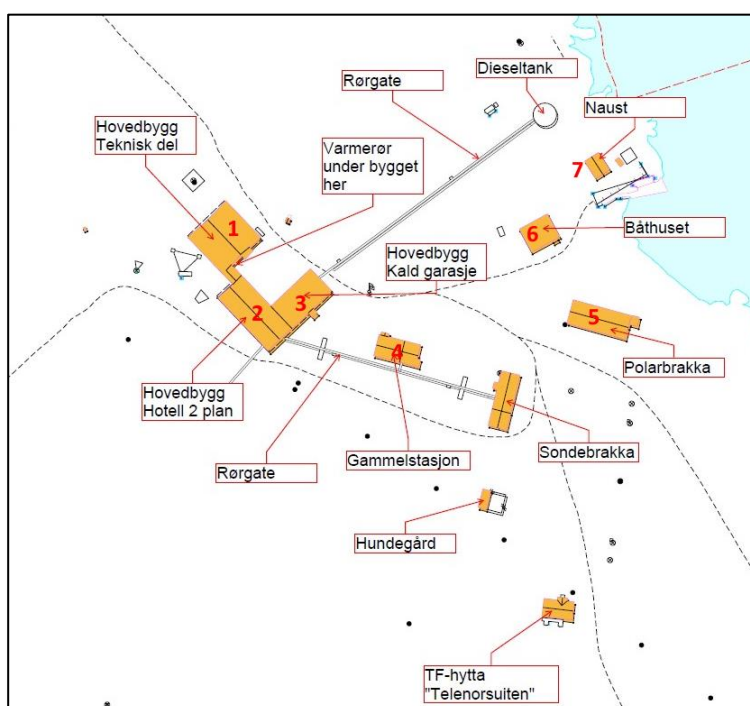
### 2.3 Historie

Isfjord Radio ble etablert i 1933 på Kapp Linne ved munningen av Isfjorden på Spitsbergens vestkyst, som kystradio- og meteorologistasjon. Alt ble skutt i brann under krigen, men gjenoppbygd straks etter krigen. I 1956 ble aktiviteten utvidet med blant annet nytt hovedbygg i og med at stasjonen ble brukt for kommunikasjon med SAS nordpolrute mellom København og Tokyo. På 70-tallet ble mulighetene for satellittkommunikasjon undersøkt, og etter hvert ble jordstasjonen for satellitt etablert på Isfjord Radio i 1979, som erstatning for tidligere kortbølge radiokommunikasjon mellom Svalbard og fastlandet. Ved dette var også Norge det første landet som tok i bruk satellittkommunikasjon. I 2003 ble det etablert fiberforbindelse mellom Longyearbyen og Harstad som medførte bl.a. at satellittkommunikasjonen ble avviklet. I 1991 startet Telenor automatisering av driften, og fra 1999 var stasjonen helautomatisert. Telenor Svalbard har i dag flere kundeforhold på stasjonen; Telenor kystradio, Sysselmesteren på Svalbard, Telenor mobil, Avinor og kystverket.

### 2.4 Bygninger

Figur 2-1 og 2-2 gir en oversikt over bygningsmassen ved Isfjord Radio, som består av Hovedstasjonen, som igjen er delt i 1) teknisk del, 2) hotell og 3) kald garasje, 4) Gammelstasjonen, 5) Polarbrakka, 6) Båthuset, 7) Naustet samt Sondebrakka, hundegård og TF-hytta (de siste er unummererte). Badstua er ikke vist på kartet.

Figur 2-1. Oversikt over bygningsmassen ved Isfjord Radio.





Figur 2-2. Isfjord Radio med bl.a. Hovedstasjonen (til venstre), Gammelstasjonen (i midten) samt Sondebrakka og hundegården (til høyre). Foto: Kjetil Mork, Multiconsult Norge AS.

#### 2.4.1 Stasjonsanlegget

Stasjonen består av i alt åtte større og mindre bygninger, liten kai for småbåter og flere større antenneanlegg (satellittantenner samt flere typer for radiokommunikasjon).

#### 2.4.2 Hovedbygningen

Bygget i 1953 av betong/mur i to hoveddeler; teknisk del og beboelsesdel.

Teknisk del på ca 320 m<sup>2</sup> grunnflate inneholder i 1. etasje:

- Komplette strømforsyningsanlegg, med 3 stk 195 kW AC diesellaggregater, likerettere for 48 V DC, batterirom, UPS- og ventilasjonsanlegg.
- Mekanisk verksted med bla dreiebenk, sveiseapparat og mye verktøy.
- Rom for teknisk utstyr sikret mot EMP (elektromagnetisk puls).
- Ett rom for instrumenter, deler og arbeidsplass.

I 2. etasje er det ventilasjonsanlegg for tekniske rom.

Boligdelen på brutto ca 490 m<sup>2</sup> grunnflate har delvis 1 og 4 etasjer og inneholder i 1. etasje:

- Garasje for traktor og tilstøtende fire mindre lagerrom.
- Hovedinngang med "grovgarderobe" og trapperom.
- Vaskerom med maskiner for storhusholdning.
- "Storkjøkken" på 20 m<sup>2</sup>
- Spiserom på 29,5 m<sup>2</sup>
- Stue på 39 m<sup>2</sup>
- Kontor
- Møterom på 26 m<sup>2</sup>
- Gjesterom
- Felles dusj- og toalettrom

2. etasje (ca. 290 m<sup>2</sup>) inneholder:

- Stue/bibliotek på 29 m<sup>2</sup>



- Gjesterom
- Bad med dusj og toalett
- Leilighet på til sammen ca 100 m<sup>2</sup> bestående av kjøkken/stue, bad med dusj og toalett, ett dobbelt og to enkle soverom

På loftet er det åpent lagerlokale med bla flere boder.

I kjeller på til sammen ca. 290 m<sup>2</sup> er det vanntanker, fyrrom, teknisk rom, fryse- og kjølerom.

### 2.4.3 Øvrige bygninger

*Gammelstasjonen* har en grunnflate ca. 100 m<sup>2</sup> og er bygd i tre/bindingsverk etter opprinnelige tegninger for stasjonsbygningen fra 1933. Den inneholder tre doble og ett enkelt gjesterom i 2. etasje og stue, kjøkken, dusj-/toalettrom i 1 etasje. Huset varmes vha. panelovner.

*Polarbrakk* er en enetasjes trebygning (bindingsverk) på ca 155 m<sup>2</sup> med enkle og doble gjesterom med til sammen 16 senger, et lite oppholdsrom, dusj og toalett. Elektrisk oppvarming.

*Sondebrakk* på ca. 106 m<sup>2</sup> er en-etasjes trebygning (bindingsverk) som inneholder rom for tele-teknisk utstyr, lager, verksted og scooterparasje. Elektrisk oppvarming.

*Naustet* har grunnflate på ca. 29 m<sup>2</sup> (bindingsverk) og brukes som lagerlokale for "grovere" materiell.

*Båthuset* med ca. 93 m<sup>2</sup> grunnflate og stor takhøyde (bindingsverk med metallplatekledning) brukes til oppbevaring av 17' Ranabåt, traktor, traktortilhenger og "brannstasjon" (lager for brannslukningsutstyr; pumpe- og slangemateriell) mm.

*TF-hytta Bar* er oppført i tre (bindingsverk) og var opprinnelig laboratorium for satellittutprøving. Brukes i dag som bar for hoteldriften og inneholder serveringslokale, rom for betjening, toalettrom med tørtoalett og et lite lagerrom.

*Mottakerstasjonen* er ca 2 km nordøst for hovedstasjonen og brukes for radiokommunikasjonsutstyr for maritim radio.

I tillegg er det et hundehus med hundegård, badstue og to små hus for Avinors radioutstyr.

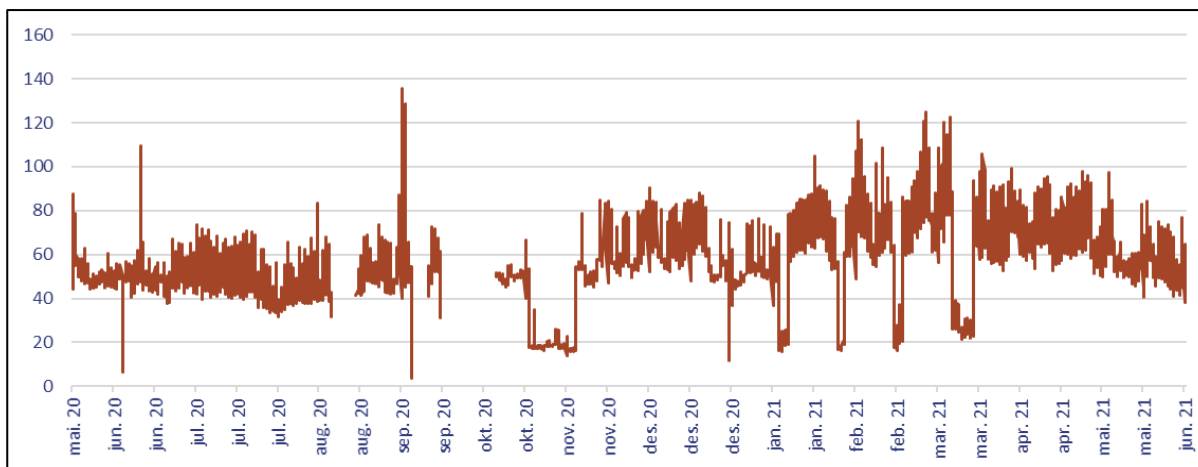
## 2.5 Energiforsyning og -forbruk

Energiforsyningen ved stasjonen er i dag basert på diesel med tre 195 kW dieselgeneratorer som alternerer. Fram til juni 2021 var disse i drift døgnet rundt gjennom hele året og med et årlig forbruk på ca. 180 000 liter diesel. Med denne driften har energiforbruket på stasjonen vært unødvendig høyt, spesielt i mørketiden når ekspedisjonshotellet er stengt, fordi generatorene krever en viss minimumsbelastning for å ikke bli ødelagt. Høye kostnader forbundet med innkjøp og frakt av diesel, utslipp av klimagasser, støy fra generatordriften samt forestående behov for vedlikehold og oppgraderinger har aktualisert behovet for ENØK-tiltak og alternative energiformer.

For å optimalisere generatordriften, muliggjøre ENØK-tiltak og legge til rette for innfasing av fornybar energiproduksjon har Store Norske i 2021 installert energilager med batteripakke med 400 kWh kapasitet og termisk lager bestående av 12 stk. 1000 liters varmtvannstanker. Dieselgeneratorene går nå i samdrift med energilageret, slik at generatorene skrus på når energilageret er tomt og skrus av når det er fullt. En offentlig tilgjengelig portal som viser aktuell driftsstatus for diesel-, batteri og solkraft (testanlegg) er tilgjengelig via Kverneland Energis nettside ([link](#)).

Store Norske fikk først installert målesystem for energiforbruket på Isfjord Radio i 2020. Siden etableringen av målesystemet har det vært redusert aktivitet på stasjonen som følge av den pågående Corona-pandemien, noe som påvirker presisjonen i estimatene. I dag har stasjonen et energibehov på

ca. 800 000 kWh. Figur 2-3 viser alle måledata på timesbasis for el-forbruket på Isfjord Radio siden målesystemet ble installert. Summen av el-forbruket og det termiske forbruket ved stasjonen vil være dimensjonerende for effektbehovet fra solceller og vindturbiner.



Figur 2-3. Timesverdier for el-forbruket Isfjord Radio i perioden mai 2020 til juni 2021. Det presiseres at corona-pandemien har medført lav aktivitet ved Isfjord Radio i denne perioden, og at nye målinger frem mot sommeren 2022 vil kunne gi et mer presist bilde av «normalforbruket» ved Isfjord Radio.

## 2.6 Infrastruktur

I tillegg til nevnte bebyggelse preges anlegget og de nære omgivelsene av følgende elementer:

- Kai (inkl. kran med 4 tonn løftekapasitet)
- Flytebrygge på 15 x 3 meter
- Dieseltank på 240 m<sup>2</sup> (fylles årlig)
- Rørgater
- Kjørespor
- Antenner (opptil 18 meter høye antennemaster)
- Kraftledninger
- Fyrtårn

I tillegg har Telenor en rekke antenner og et mindre bygg på Randvikodden, ca. 1,5 km øst for Isfjord Radio (se også figur 3-4). Området fremstår med andre ord som relativt berørt av tekniske inngrep.



Figur 2-4. Eksisterende kai ved Isfjord Radio. Foto: Frans-Arne Stylegar, Multiconsult Norge AS.

## 2.7 Transport

Transport av folk, varer, gods og materiell foregår med båt sommerstid og snøskuter (og i noen tilfeller beltevogn/løypemaskin) vinterstid. Dagens kaifasiliteter (se figur 2-4) åpner ikke for anløp av større skip. Dieselforsyning foregår en gang hvert år via spesialskip, og det største skipet som hittil har vært benyttet til dette er 90 m langt, 15 m bredt og med dyptgående på 5,8 m.

Bruk av helikopter begrenses til en til to inspeksjonsturer i mørketiden, når det ikke er mulig å nå anlegget med snøskuter eller båt, og ellers til akutte hendelser knyttet Telenor og SNSK sine oppgaver vedrørende kommunikasjon og energi.

Det finnes kjøretøyer som benyttes i forbindelse med drift og vedlikehold, langs eksisterende traséer iht. gitte tillatelser.

## 3 TILTAKSBESKRIVELSE

### 3.1 Innledning

Den dieselbaserte energiforsyningen på Isfjord Radio er verken økonomisk eller miljømessig bærekraftig. De høye driftskostnadene (som forventes å øke) og klimagassutslippene er ikke akseptable for leietakerne, Basecamp Explorer og Telenor Svalbard, eller for Store Norske som eier anlegget. Dersom energianlegget på Isfjord Radio ikke kan erstattes av en mer kostnadseffektiv og miljøvennlig løsning så vil aktiviteten på anlegget avvikles.

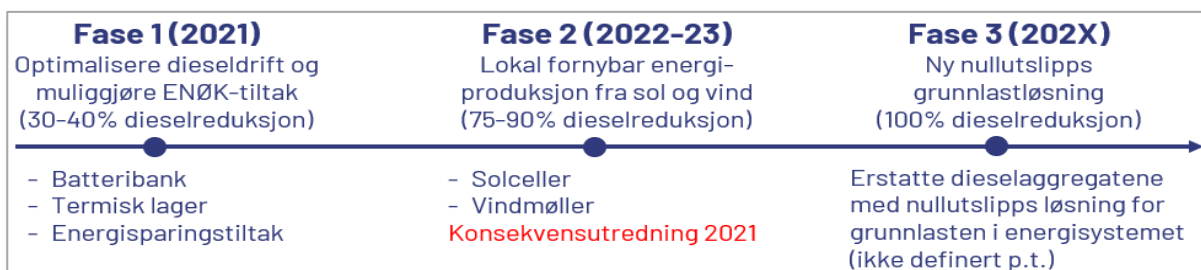
Med dette som bakteppe ble det derfor i 2018 igangsatt en forstudie sammen med leietakerne på anlegget, Basecamp Explorer og Telenor Svalbard, for å utrede alternative tiltak for å redusere dieselbruken. Studien, som var støttet av Svalbards Miljøvernfond og ble gjennomført av Multiconsult, resulterte i et sett av tiltak for energibesparelser og fornybar energiproduksjon.

Studien ble fulgt opp med søknad til, og innvilget støtte fra, ENOVA under programmene «Fullskala, innovativ energi- og klimateknologi» og «Beste tilgjengelige teknologi». I 2020 satte Store Norske i gang en prosess for å stegvis erstatte dagens dieselgeneratorer med et nullutslipps hybrid energisystem (bestående av ulike teknologier for energiproduksjon og -lagring). Rasjonale bak den stegvise tilnærmingen er for å få en umiddelbar reduksjon av dieselforbruket ved å ta de lavhengende fruktene så tidlig som mulig før andre tiltak, som krever lengre godkjenningsprosesser eller der teknologien ikke ennå er kostnadmessig moden, fases inn over tid.

Figur 3-1 illustrerer den stegvise planen for omleggingen av energisystemet på Isfjord Radio.

- Fase 1 – Optimalisering av dagens energisystem og tilrettelegging for lokal fornybar energiproduksjon (30-40% reduksjon fra dagens dieselforbruk): I 2021 har Store Norske installert et nytt energilager bestående av batteribank med 400 kWh kapasitet og termisk lager med 12 stk. 1000 liters varmtvannstanker. Tiltaket gir optimal kjøring av generatorene mht. liter diesel pr kW og muliggjør energieffektivisering som tidligere ikke har vært hensiktsmessig fordi generatorene krever nok belastning for å ikke sote ned. Samtidig legger energilageret til rette for bedre utnyttelse av lokal fornybar energiproduksjon hvor produksjonen er uavhengig av forbruket.
- Fase 2 – Lokal fornybar energiproduksjon fra sol og vind (75-90 % reduksjon av dagens dieselforbruk): Målet i denne fasen er å høste mest mulig energi fra de lokale kildene sol og vind innenfor et økonomisk rasjonelt investeringsnivå (levetidskostnad, LCOE, lavere enn dagens løsning). Denne fasen er gjenstand for konsekvensutredning i 2021. Et større solcelleanlegg, på tak og fasader og/eller bakkemontert, samt en eller flere vindturbiner.
- Fase 3 – Erstatte diesel som grunnlastteknologi for å oppnå 100 % nullutslipp: For å oppnå dette

målet må dieselaggregatene til slutt må erstattes av alternativ teknologi for grunnlasten i systemet. Aktuelle teknologier kan være basert på utnyttelse av f.eks. biogass, hydrogen eller ammoniakk, men det er ikke hensiktsmessig å utrede teknologi for fase 3 før effektene fra fase 1 og 2 er verifisert. Samtidig er det behov for at kostnaden for flere av de relevante teknologialternativene reduseres betydelig, og det er stor grunn til å anta at det vil skje.



Figur 3-1. Stegvis prosess for omstilling av energisystemet på Isfjord Radio

Denne konsekvensutredningen omhandler fase 2 og er vedlegg til søknad om å etablere ny energiforsyning fra solceller og vindturbiner på Isfjord Radio. Prioriterte alternativer er beskrevet i søknaden og i konsekvensutredningens oppsummering. Konsekvensutredningen tar for seg følgende utbyggingsmuligheter:

- 1) Solkraft
  - a) Solcellepaneler (inntil 300 kWp) på utvalgte tak innenfor delområde 1 (se tabell 3-1), eller
  - b) Bakkemonterte solcellepaneler (inntil 300 kWp) innenfor delområde 2 eller 3.
- 2) Vindkraft
  - a) En større vindturbin (inntil 300 kW) innenfor delområde 2 eller 3, eller
  - b) Tre mindre vindturbiner (inntil 300 kW) innenfor delområde 2 eller 3.

Valg av effektnivå, dvs. inntil 300 kWp med solkraft og inntil 300 kW med vindkraft, er basert på grundige analyser og vurderinger av forbruk (se figur 2-3) sett opp mot produksjonsprofilene for sol- og vindkraft (figur 3-11).

Forventet størrelse på solkraftanlegget ( $m^2$ ), samt turbin-/rotorhøyden på vindturbinene (m), er nærmere beskrevet i kapitlene under.

## 3.2 Solkraft

### 3.2.1 Solcellepaneler på bygningene

Vi viser til figur 2-1 for en oversikt over bygningene ved Isfjord Radio.

En oversikt over planlagt solcelleanlegg for hvert bygg er gitt i tabellen under. Det er også angitt om solcelleanlegget skal plasseres oppå eksisterende tak (BAPV), jf. figur 3-2, eller om det skal fungere som tak (BIPV/In-roof), jf. figur 3-3 (men endelig løsning må avklares med kulturminnemyndighetene).

Tabell 3-1. Oversikt over planlagt solcelleanlegg på de forskjellige bygningene på Isfjord Radio.

Bygg	Orientering	Ca $m^2$	kWp <sup>1</sup>	Kommentar <sup>2</sup>
Hovedbygg Teknisk	NØ	145	35,6	Tak, BAPV.
	SV	81	19,9	Tak, BAPV.
Hovedbygg Hotell	SV	125	30,7	Tak, BIPV. Opsjon: BAPV.
	NØ	125	30,7	Tak, BIPV. Opsjon: BAPV.

Bygg	Orientering	Ca m <sup>2</sup>	kWp <sup>1</sup>	Kommentar <sup>2</sup>
Hovedbygg Hotell	SØ	50	10,4	Fasade. Utgår av kulturminnehensyn.
	SV	50	10,4	Fasade. Utgår av kulturminnehensyn.
Hovedbygg Garasje	NV	80	19,6	Tak, BAPV.
Gammelstasjon	S / N	50	11,2	Tak. Utgår av kulturminnehensyn.
TF-Hytta	S / N	60	14,7	Tak, BAPV.
Sondebrakka	Ø/V	80	19,6	Tak, BAPV.
Polarbrakka	N / S	125	30,7	Tak, BAPV.
Båthuset	NV	62	15,2	Tak og fasade, BAPV.
Badstua	SØ	10	2,5	Tak, BAPV.
Naust	NØ/SV	20	4,9	Begge takene, BAPV.
<b>Sum</b>		<b>913</b>	<b>224</b>	

<sup>1</sup> Estimert maksimal effekt gitt bruk av de mest effektive solcellepanelene på markedet i dag.

<sup>2</sup> Valg av bygningsintegreerte (BIPV) eller utenpåmonterte (BAPV, som er fullt ut reversible) solceller vil avklares med kulturminnemyndighetene i neste fase (detaljprosjekteringsfase).



Figur 3-2. Eksempel på solceller på tak (BAPV).



Figur 3-3. Eksempel på integrerte solceller (BIPV) hvor solcellene utgjør taktekkingen. Foto: Bjørn Thorud, Multiconsult Norge AS.



Figur 3-4. Oversikt over aktuelle områder for sol- og vindkraft, samt eksisterende og planlagt infrastruktur.

### 3.2.2 Bakkemonterte solcellepaneler

Alternativet til solcelleanlegg på tak og fasader er et bakkemontert solcelleanlegg innenfor delområde 2 eller 3. Bakkemonterte solcelleanlegg monteres normalt med sørvendte solcellemoduler i rader med god avstand imellom. Et eksempel på et slikt oppsett finner man på NMBU/UNIS sitt testanlegg i Adventdalen, som er vist i figur 3-5.

Testanlegget i Adventdalen viser hvordan solcellemodulene bygges i rader med avstand mellom hver rad. Avstanden mellom radene bestemmes av solvinkelen slik at radene skygger minst mulig for hverandre. Som man også kan se av bildet under er imidlertid slike konstruksjoner utsatt for snødrift på Svalbard. Forskningsresultatene fra testanlegget i Adventdalen viser derfor at avstanden mellom solcelleradene må økes betraktelig for å unngå snødrift. Det kan også være aktuelt å benytte såkalte en-aksede trackere (HSAT = Horizontal Singel Axis Tracker) hvor solcellene monteres horisontalt på en dreibar akse som går i retning nord-sør. Rotering av aksene gjør at solcellene får en god vinkel mot solen gjennom døgnet, slik at den totale kraftproduksjonen per solcellemodul blir større enn om solcellemodulene står i en fast stilling.



Figur 3-5. Testanlegget i Adventdalen viser prinsippet for hvordan bakkemonterte solcelleanlegg bygges. Foto: Bjørn Thorud, Multiconsult Norge AS.



Figur 3-6. Prinsippskisse for fundamentering av bakkemonterte solcelleanlegg. Peler/jordskruer drives ned til nødvendig dybde for å sikre mot vind- og snølast, mens den delen av pelen som er over jorda fungerer som stativ for rammen til solcellene. Kilde: Krinner.

Foreløpige beregninger for et bakkemontert solcelleanlegg på inntil 300 kWp ved Isfjord Radio viser at det vil ha en utstrekning på ca. 175 x 175 m og en høyde på ca. 2,5 m. Solcellene vil bli montert på et stativ (fast eller solfølgende) med god avstand mellom hvert stativ for å unngå snøfokk. Det er imidlertid ikke laget et detaljert design for solcelleanlegget.

### 3.2.3 Fundamentering

Bakkemonterte solcelleanlegg fundamenteres normalt ved peling eller jordskruer som på Svalbard må drives ned til permafrost for sikker montering. På den delen av pelene som stikker opp av jorda monteres rammeverket for solcellene. En prinsippskisse er vist i figur 3-6.

Strømmen som produseres i det bakkemonterte solcelleanlegget samles i kabler som graves ned bakken og føres frem til påkoblingspunkt for strømnettet.

### 3.2.4 Installasjon

I forbindelse med installasjon av det bakkemonterte solcelleanlegget, som vil skje i sommermånedene, kreves det normalt en mindre pelerigg på ca. 5 tonn (se eksempel under), samt en 6-hjuling eller traktor med henger til frakt av solcellepaneler og annet utstyr. Det eksakte behovet for anleggsmaskin(er) vil bli fastsatt etter at det er gjennomført geotekniske undersøkelser i området.



Figur 3-7. Eksempel på pelerigg som vanligvis benyttes ifm. installasjon av bakkemonterte solcelleanlegg.

### 3.2.5 Forventet produksjon

Figur 3-11 viser produksjonsprofilen for et solkraftanlegg på 300 kWp. Som figuren viser vil det være ubetydelig eller ingen produksjon av solkraft i perioden fra slutten av oktober og frem mot begynnelsen av mars. Deretter øker produksjonen gradvis, før den når en topp i slutten av juni. Produksjonsprofilen til solkraftanlegget passer meget godt sammen med produksjonsprofilen til vindturbinen(e), som har høyest produksjon i perioden september – mai, dvs. i den perioden hvor solcellene ikke produserer kraft.

Foreløpige produksjonsberegninger gjennomført i PVsyst, basert på stedlige klimadata, indikerer en snittproduksjon for et 300 kWp solkraftanlegg på ca. 216 000 kWt/år. Dette tilsvarer det årlige forbruket til ca. 13-14 norske husstander med et snittforbruk på ca. 16 000 kWt/år.

Det er viktig å understreke at dimensjonering av solcelleanlegg med tilsvarende produksjonsanalyser er foreløpige beregninger. Dersom det blir gitt tillatelse til å installere solkraft på Isfjord Radio vil det



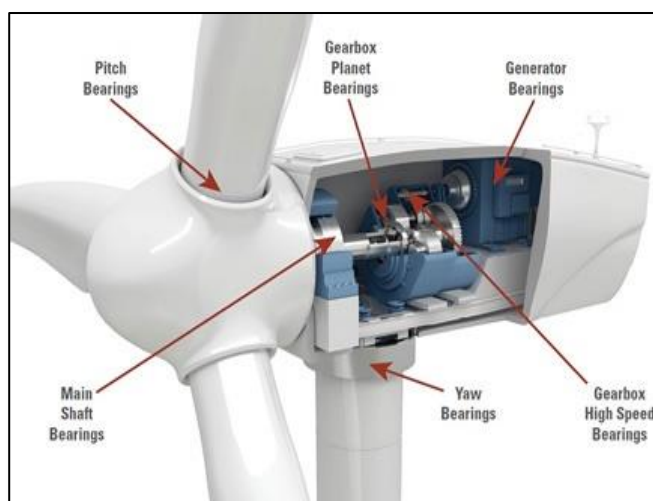
derfor først bli utført detaljerte dimensjonerings og produksjonsberegninger før anlegget blir bygget. Akkurat nå er det vanskelig å utarbeide detaljerte dimensjonerings da solkraftbransjen er i en kraftig omstilling. Bransjen har gjennom alle år vært gjenstand for en konstant teknologiutvikling hvor virkningsgraden har økt og kostnadene blitt redusert, og akkurat nå gjennomgår bransjen en omstilling hvor formatet på selve solcellene er i endring. Dette medfører også endringer i formatene på solcellene og det er i dag vanskelig å vite helt konkret hvilke størrelser som vil være tilgjengelig neste sommer. En solcellemodul kan ikke kuttes for å tilpasse seg størrelsen på taket av et bygg, og derfor er arealtallene som er oppgitt i Tabell 3-1 å anse som midlertidige og avvik fra disse må påberegnes. Arealene kan bli større eller mindre, avhengig av antall hele solcellemoduler man får plass til på takene. Det antas imidlertid at endringene i celleformat vil ha liten betydning for et bakkemontert anlegg.

### 3.3 Vindkraft

#### 3.3.1 Vindturbiner

Vindturbinene produserer elektrisk energi ved å utnytte bevegelsesenergien i vinden. Hovedkomponentene i en vindturbin er tårn, rotor, hovedaksling, gir, generator, transformator og nødvendig hjelpeaggregat og styringssystem. De fleste komponentene er innebygd i maskinhuset på toppen av et ståltårn.

Rotoren, som vanligvis består av tre blader montert på et nav, omdanner vindenergien til rotasjonsenergi som gjennom en hovedaksling og via et gir føres inn på en generator. Denne omdanner deretter rotasjonsenergien til elektrisk energi.



Maskinhuset dreier seg med vindretningen, slik at rotorplanet til enhver tid står på tvers av vindretningen. Ettersom vindhastigheten, og dermed også vindens energiinnhold, øker med høyden over bakken eller havflaten (vindskjær), er det viktig at tårnet har en høyde som er optimalisert i forhold til vindskjæret.

Moderne vindturbiner produserer vanligvis elektrisitet når vindhastigheten er mellom 3 og 25 m/s. Vindturbinene er utstyrt med et effektreguleringssystem som blant annet hindrer overbelastning og optimaliserer produksjonen.

Driften styres vesentlig ved hjelp av datamaskiner. Når vindretningen skifter blir dette registrert og signalisert til maskinhuset, som ved hjelp av motorkraft dreies opp mot vinden. De fleste moderne vindturbiner har i dag rotorer med tre vridbare vinger. Rotorene er festet til en aksel som er plassert i maskinhuset på toppen av tårnet.

Ved Isfjord Radio vil det være viktig å installere teknologi som vil kunne håndtere klimaet i området. Ising vil kunne være en utfordring i dette området, og det er derfor naturlig å installere turbiner med vindmålere med varme for å sikre tilfredsstillende vindregistreringer og dermed god styring av turbinene. I tillegg har de fleste turbinleverandører i dag utstyr som gjør at turbinene er tilpasset et kaldt klima (ned mot -40 °C, jf. kapittel 3.9). Dette kan typisk inneholde system for bl.a. oppvarming av smøring og oljer, bruk av spesielle materialer tilpasset lave temperaturer, detektering av is samt avisingsystemer for rotorbladene.

I denne utredningen er to ulike turbintyper benyttet som eksempelturbiner. For alternativet med tre mindre turbiner er det benyttet en Xant 100 kW og for alternativet med én stor turbin er det benyttet en Vergnet 275 kW. Det presiseres at turbinleverandør ikke er valgt og at andre turbintyper og -størrelser også kan være aktuelle (også turbiner under 100 kW).

Tabell 3-2. Dimensjoner/mål på eksempelturbinene som er brukt i konsekvensutredningen.

Turbin	Installert effekt	Tårn-/navhøyde (m)	Rotordiameter (m)	Totalhøyde
Xant	100 kW	23 – 38	21	33,5 – 48,5
Vergnet	275 kW	55 – 60	32	71 – 76



Figur 3-8. En Xant 100 kW turbin ved Horgabost i Skottland. Kilde: Xant.com

### 3.3.2 Fundamentering

Typen fundament vil til en viss grad være avhengig av grunnforholdene på stedet.

En vanlig teknologi som brukes mye ifm. vindkraftverkene på fastlandet, er forankring direkte i grunnfjell. Ved fundamentering på fjell borres flere forankringsstag ned i grunnfjellet. Disse settes i spenn og festes i betongtoppen av fundamentet. På toppen av fundamentet støpes en ring av bolter som tårnet festes i.

En annen vanlig teknologi er såkalte gravitasjonsfundamenter. Her fjernes jordmasser og deretter støpes det et fundament av betong. Sistnevnte er trolig mest aktuelt ved Isfjord Radio og for den turbinstørrelsen det her er snakk om (100-275 kW). Et betongfundament til en Vergnet 275 kW turbin vil typisk ha et volum på ca. 15 m<sup>3</sup>, i tillegg til at tårnet barduneres (bardunene bidrar til at betongbehovet reduseres med 80% ift. konvensjonelle vindturbiner av samme type/størrelse).

Begge typer fundamenter er bygd slik at når turbinen fjernes, vil fundamentet enkelt kunne tildekkes eller delvis fjernes, slik at området tilbakeføres mer eller mindre til naturtilstand.

### 3.3.3 Installasjon

Hvilke kjøretøy/maskiner som trengs ifm. installasjon av vindturbinen(e) vil til en viss grad avhenge av turbinstørrelsen. I følge Vergnet har de behov for maskiner som kan løfte henholdsvis 9 tonn (nacellen) og 5 tonn (tårnseksjonene). Turbindelene monteres på bakken og den ferdig installerte turbinen heises

ved hjelp av en hydraulisk vinsj. Xant sine turbiner reises også på samme måten, men gitt størrelsen på deres turbin (100kW) kan man ifølge Xant montere turbinene kun ved bruk av en gaffeltruck.

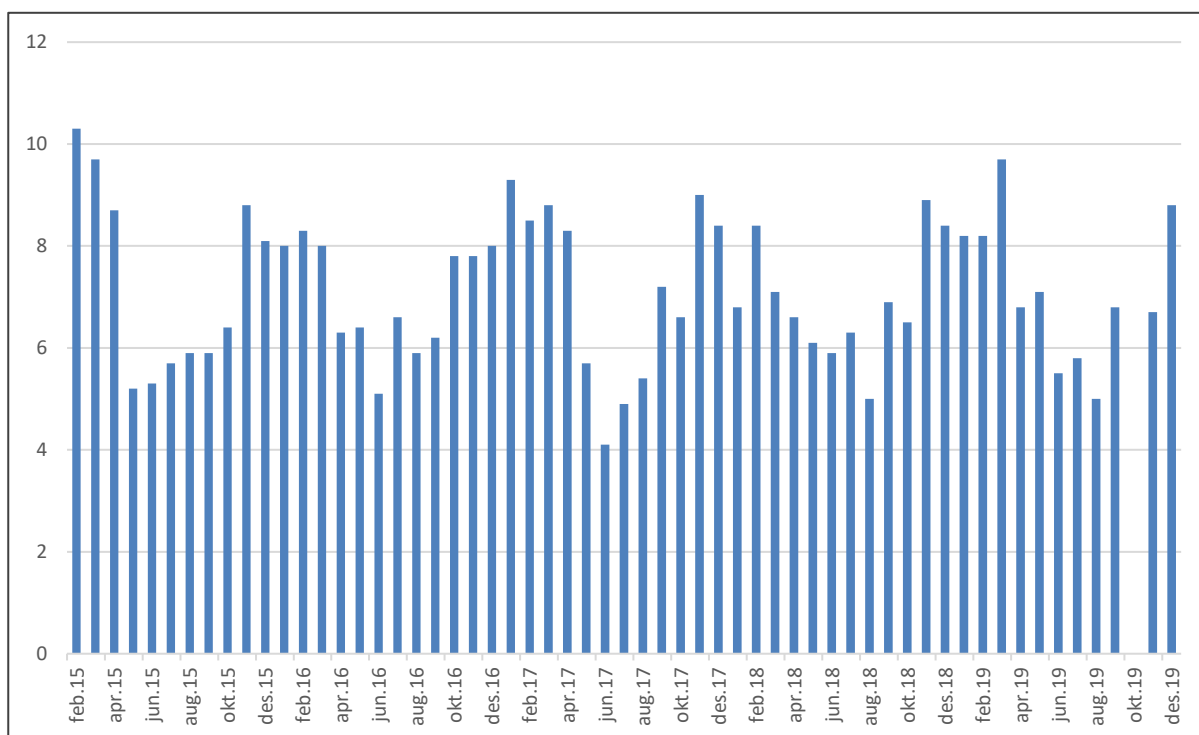


Figur 3-9. Normal arbeidsprosedyre ved installasjon av denne typen turbiner. Kilde: Vergnet.

### 3.3.4 Vindressurser og forventet produksjon

Gjennomsnittlig vindstyrke ved Isfjord Radio gjennom året er ifølge Meteorologisk Institutt på 7,6 m/s. I tillegg er området flatt og med lite vegetasjon (lav ruhet), noe som tilsier lite turbulens og meget gode forhold for produksjon av vindkraft.

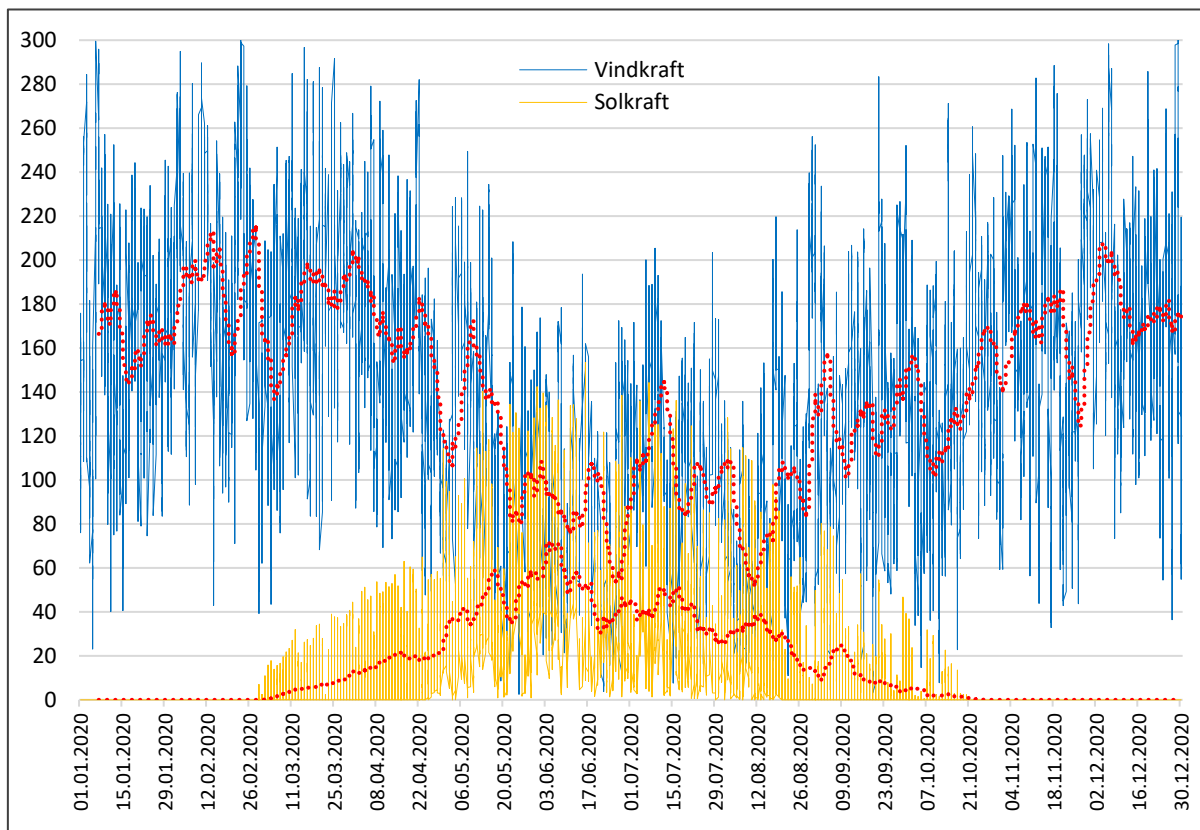
Som vist i figur 3-10 blåser det mest i vintermånedene og minst i sommermånedene, noe som gjør kombinasjonen av vind- og solkraft svært gunstig. Vindturbinen(e) vil kunne være en stabil og sikker energikilde når det solinnstrålingen er lav i vintermånedene, mens solkraftverket vil kunne ha tilsvarende rolle når det blåser lite i sommermånedene.



Figur 3-10. Middelvind (m/s) per måned ved Isfjord Radio i perioden februar 2015 til desember 2019. Kilde: Meteorologisk institutt.

Produksjonsberegninger gjennomført i WindPRO, basert på stedlige vindmålinger i perioden 2015-2020, indikerer en snittproduksjon for en 275 kW Vergnet-turbin og tre 100 kW Xant-turbiner på hhv. 1117 MWh/år og 1227 MWh/år (det er da antatt 10% tap i nett, som følge av nedetid, osv.). Dette

tilsvarer det årlige forbruket til ca. 70-76 norske husstander med et snittforbruk på ca. 16 000 KWh/år. Som vist i figuren under, og som tidligere påpekt, under passer produksjonsprofilen til vindkraftanlegget meget godt sammen med produksjonsprofilen til solkraftanlegget, som har høyest produksjon i perioden mai – september.



Figur 3-11. Produksjonsprofilene for sol- og vindkraft. Trendlinjene angir glidende middelerdi.



Figur 3-12. Eksisterende kjørespor/terrengtrasé vil benyttes ifm. bygging og tilsyn/vedlikehold. Telenors anlegg ved Randvikodden kan sees i bakgrunnen. Foto: Kjetil Mork, Multiconsult Norge AS.

### 3.4 Transport

Transportruten vil avhenge av valgt fraktalternativ basert på teknisk gjennomførbarhet og økonomiske vurderinger. En mulighet er å frakte vindturbinen(e) og andre større kolli med skip til Longyearbyen eller evt. Barentsburg og deretter med beltevogn og slede til Isfjord Radio. Alternativt kan de fraktes med skip til Barentsburg og med lekter til Randvika, som ligger like øst for Isfjord Radio. I utgangspunktet ser en for seg at alt annet utstyr og materiell, inkl. solcellepaneler, vil kunne inntransporteres via eksisterende kai/kran ved Isfjord Radio. For enkelte større kolli/enheter vil det også kunne være aktuelt å benytte helikoptre med stor løftekapasitet.

I forbindelse med transport av personell og materiell vil eksisterende kjørespor/terrengtrasè kunne benyttes mellom Isfjord Radio og de valgte lokasjonene for vindturbin(er) og solkraftanlegg. Dette begrenser behovet for etablering av nye kjørespor/terrengtraséer i forbindelse med utbyggingen, noe som medfører redusert slitasje på vegetasjonen i området. Mulige terrengtrasèer til delområde 2 og 3 er angitt i figur 3-4.

Planlagt transport vil så langt mulig foregå på frossen, snødekt mark.

### 3.5 Nettilknytning

Det planlegges å koble vindturbinen(e) og det bakkemonterte solcelleanlegget til eksisterende kraftledning som går mellom Isfjord Radio og Telenors anlegg på Randvikodden, ca. 1,5 km øst for Isfjord Radio (se figur 3-13). Det må legges jordkabel mellom vindturbinen(e) / solcelleanlegget og en koblingsboks ved nærmeste stolpe langs eksisterende kraftledning. Kabelgrøfta vil trolig være 50 – 100 m lang, avhengig av eksakt lokalisering av anleggene. Det er med andre ord ikke behov for å etablere nye kraftledninger ifm. utbyggingen, men det må henges opp nye kabler på eksisterende kraftledning.



Figur 3-13. Eksisterende kraftledning. Foto: Kjetil Mork, Multiconsult Norge AS.

### 3.6 Bemanning

Planlagte tiltak utløser ikke behov for fast bemanning på Isfjord Radio. Dagens energiløsning fjernstyres og -overvåkes av personell i Svea og Longyearbyen, noe som også vil gjelde med ny energiløsning. Enkelt vedlikehold gjøres av stedlig personell fra Basecamp Explorer, som drifter hotellvirksomheten. Øvrig vedlikehold og service gjøres av fagpersonell som fraktes/kjøres ut til stasjonen. Dagens energianlegg krever ca. 10 fysiske reiser til Isfjord Radio av fagpersonell per år, hvorav to skjer med helikopter på vinteren. Ny energiløsning vil redusere slitasjen på dieselaggregatene betydelig og det er begrenset behov for vedlikehold på nye solcellepaneler og/eller

vindturbiner. Det forventes derfor at behovet for fysisk tilstedeværelse av fagpersonell for vedlikehold og service av energianlegget, etter en innkjøringsperiode, vil reduseres ift. dagens nivå. Det vil ikke være behov for helikoptertransport til Isfjord Radio for å vedlikeholde energianlegget på vinteren.

### 3.7 Levetid og eventuell nedleggelse av anlegget

#### 3.7.1 Solcelleanlegget

Produksjonsgarantien for solceller er normalt 25-30 år, men solceller kan fungere langt ut over garantert produksjonstid. Finansiell levetid for solceller settes normalt til samme lengde som produksjonsgarantien på 25 år, men i praksis finnes det mange eksempler på solceller som har vært i produksjon i mer enn 40 år. Degraderingsmekanismene for solceller er fortsatt delvis ukjent og gjenstand for forskning, men man vet at degraderingsraten øker med høy temperatur og høy fuktighet. På Isfjord Radio er det kaldt og lav luftfuktighet, og dermed antar vi at teknisk levetid for solcellene strekker seg betydelig lenger enn garantiperioden.

Montasjesystemet har normalt like lang levetid som solcellene, men særlig for kystnære anlegg må det gjennomføres regelmessig kontroll for å hindre at korrosjon svekker montasjesystemets funksjonalitet. Vekselretteren har en funksjonsgaranti på 5 år og teknisk levetid på 10-15 år. Vekselrettere byttes derfor halvveis i solcellenes levealder. Teknisk levealder for AC- og DC-kabler er den samme som for solcellene.

Alle elektriske komponenter i solcellesystemet som solceller, vekselretter, kabler, brytere, osv. er omfattet av EUs direktiv for elektronisk avfall etter endt levetid. Utstyr som tas ut av produksjon ved endt levealder vil derfor sendes ned til fastlandet for håndtering som EE-avfall. For solcellene er det etablert et samarbeid for gjenvinning av solcellematerialer som håndteres av organisasjonen PVCycle ([www.pvcycle.org](http://www.pvcycle.org)). Produsenten av solcellene som er aktuelle for Isfjord Radio er medlem av denne organisasjonen slik at resirkulering av solcellene er sikret.

Montasjesystemet vil ved endt levetid også bli sendt til fastlandet for gjenvinning. For BIPV-systemet vil plastkomponenter bli sendt til energigjenvinning, mens skinnesystemer og festebraketter går til gjenvinning som aluminium.

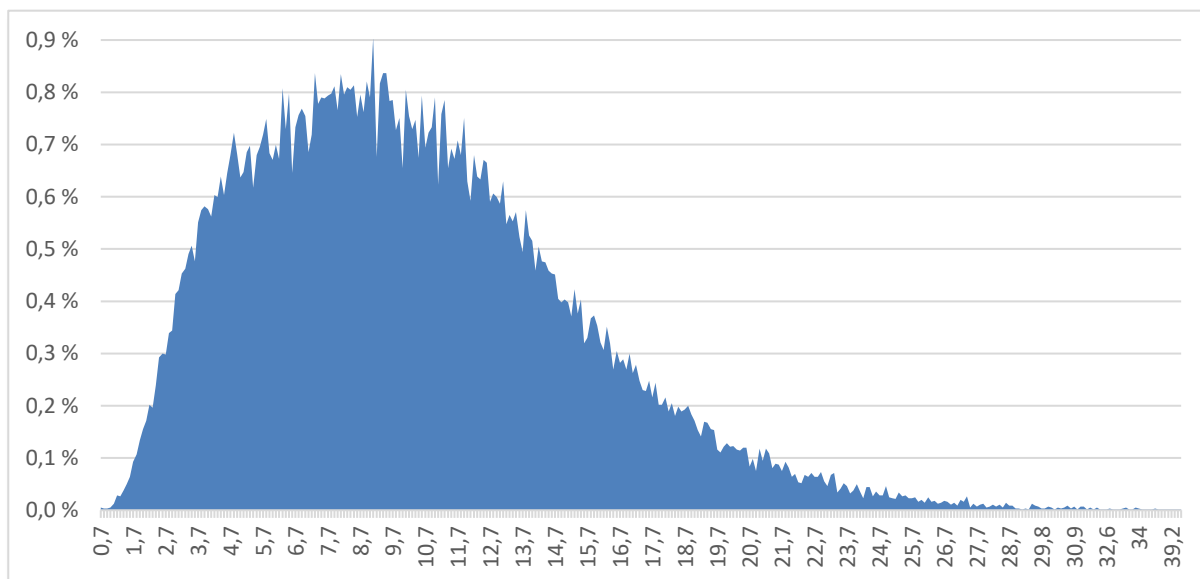
Dersom det er aktuelt å forlenge driften av solcelleanlegget ut over solcellenes tekniske levealder vil man normalt gjøre en tilstandsvurdering av montasjesystem og takets tetthet. Dersom montasjesystemet er intakt og takets tetthet god vil man beholde montasjesystemet og montere nye solcellemoduler som erstatning for de som tas ut. Alle kabler vil bli byttet samtidig. Hvis det identifiseres behov for ny tekking eller skifte av montasjesystem vil man normalt gjennomføre en renovering/takutbedring før nytt montasjesystem og nye solceller monteres. Det sistnevnte er mest sannsynlig etter som det da vil være minimum 25 år siden forrige tekniske oppgradering og mange av de øvrige byggematerialene antas å nå sin tekniske levealder samtidig. Dersom bruken av solceller ikke skal videreføres vil utbedringer av takene gjennomføres slik at byggenes opprinnelige uttrykk tilbakeføres uten synlige spor.

#### 3.7.2 Vindturbinen(e)

Dagens moderne vindturbiner har normalt en levetid på ca. 20 år, men denne kan forlenges opp mot ca. 25 år i områder med gunstige klimatiske forhold og ved godt vedlikehold. Det finnes imidlertid begrenset med erfaringsmateriale knyttet til forventet levetid for vindturbiner i arktiske områder.

Ekstremvind, mye turbulens, store temperaturvariasjoner, mye støv-/sandpartikler i luften og mye nedbør sliter på turbinene og øker behovet for vedlikehold. Området ved Isfjord Radio er preget av lite ekstremvind (se figur 3-14), der høyeste registrerte vindkast per time i perioden 01.01.2015 til

25.06.2021 lå under vindturbinens maksimale driftshastighet (25 m/s for Vergnet 275 kW) i 99,2 % av tiden. Videre kan vindturbinene (både Xant 100 kW og Vergnet 275 kW) legges ned på bakken hvis værmeldingen tilsier fare for ekstremvind. Videre tilsier områdets topografi (flatt terreng med lav ruhet) svært lite turbulens. Lav luftfuktighet og lite nedbør er også gunstig med tanke på vindturbinens levetid. Normalt varierer temperaturen ved Isfjord Radio mellom ca. -20 °C og +10 °C (se figur 3-16), noe som tilsier at normal temperaturvariasjon gjennom året (ca. 30 °C) ikke avviker i vesentlig grad fra det man opplever på fastlandet eller lenger sør i Europa.



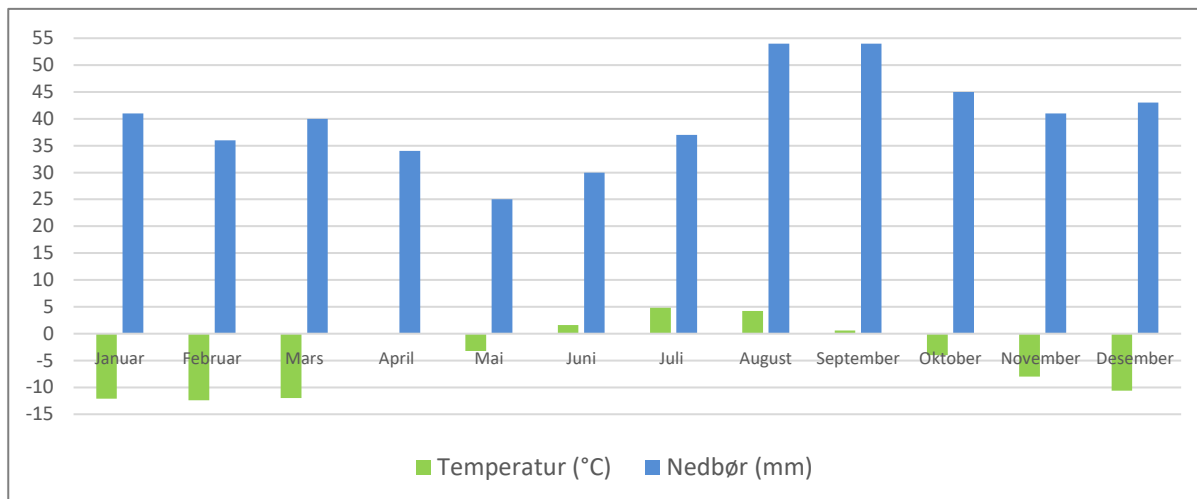
Figur 3-14. Prosentfordeling av timesverdier for høyeste vindkast i perioden 01.01.2015 – 25.06.2021. Kilde: Meteorologisk institutt.

Etter 20-25 år vil SNSK måtte ta stilling til om vindturbin(e) skal fjernes eller om man skal søke om tillatelse til å erstatte de(n) med nye vindturbin(er). Hva som blir utfallet vil avhenge av aktiviteten ved Isfjord Radio rundt år 2045. Hvis det konkluderes med at turbinen(e) skal demonteres og fjernes, vil selve turbinen blir lagt ned, demontert og fraktet bort for videre behandling og resirkulering. Hele eller deler av betongfundamentet (ca. 15 m<sup>3</sup>) vil også kunne fjernes, og deretter påføres masser/jordsmonn, slik at de synlige sporene etter vindkraftanlegget på sikt blir små (revegetering tar imidlertid mye lengre tid i arktiske områder med kort vekstsesong enn i mer sydlige strøk). Selve jordkabelen er det nok mest hensiktsmessig å la ligge, siden fjerning (oppgraving) vil medføre inngrep som tar tid å istandsette/revegetere.

### 3.8 Klimatiske forhold

I følge Meteorologisk Institutt var årsmiddeltemperaturen ved Isfjord Radio på -5,1 °C i perioden 1961-1990, mens årsmiddelnedbøren i samme periode lå på 480 mm. Data for normalperioden 1991-2020 er foreløpig ikke tilgjengelig fra Meteorologisk Institutt.

Februar hadde lavest månedsmiddeltemperatur med -12,4 °C, mens juli hadde høyest med 4,8 °C (se figur 3-15). Laveste registrerte minimumstemperatur ved Isfjord Radio de siste 20 årene er på -24,5 °C (04.04.2020), mens høyeste maksimumstemperatur er på 20,0 °C (27.07.2020). Til sammenligning fungerer Vergnet sin 275 kW-turbin (versjonen *Polar*) normalt innenfor intervallet -20 til +35 °C, men den tåler samtidig temperaturer helt ned til -40 °C og helt opp til +40 °C. Som vist i figur 3-16 er det svært sjelden temperaturer ned mot -20 °C ved Isfjord Radio, og aldri temperaturer ned mot -40 °C, noe som tilsier at en vindturbin av denne typen vil fungere godt og være en stabil energikilde i de kalde og vindfulle vintermånedene.

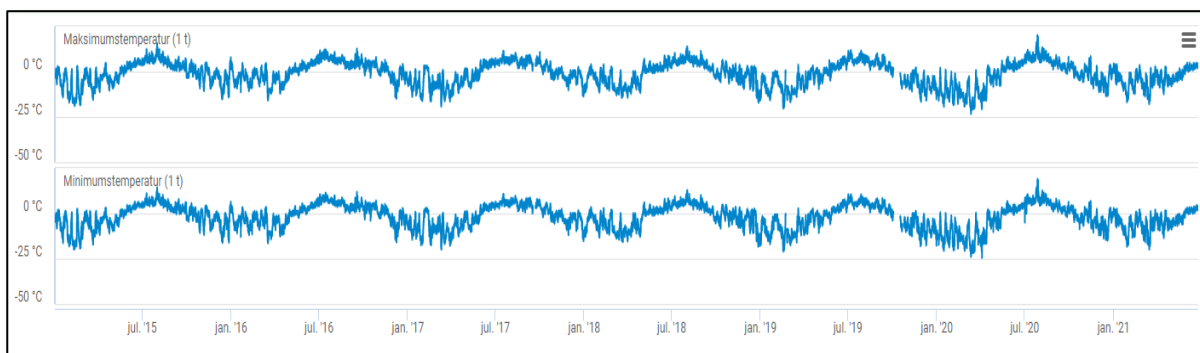


Figur 3-15. Middeltemperatur og -nedbør per måned (tall for perioden 1961-1990 er benyttet siden det ikke foreligger tall for perioden 1991-2020). Kilde: Meteorologisk institutt.

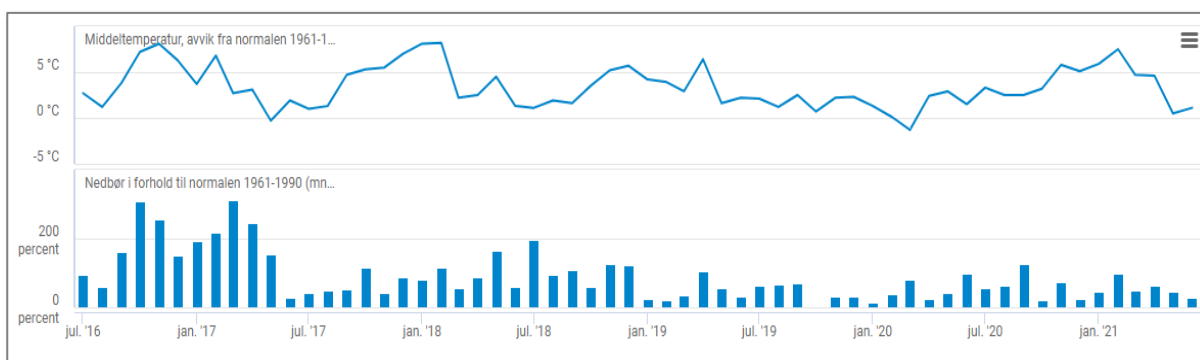
Isfjord Radio er et nedbørfattig område. Mest nedbør faller i august og september (54 mm), mens mai normalt er tørreste måned (25 mm).

Som vist i figur 3-10 er Isfjord Radio også et vindfullt sted. I perioden desember til mars ligger middelvinden typisk på mellom 8 og 10 m/s, mens det blåser vesentlig mindre perioden juni til august (i snitt 5 – 6 m/s).

Som omtalt i kapittel 4.3 har det vært en betydelig endring i klimaet på Svalbard de siste tiårene, og dette gjenspeiles også i figur 3-17, som viser avvik fra normalverdiene ved målestasjonen på Isfjord Radio i perioden 01.07.2016 – 20.06.2021.

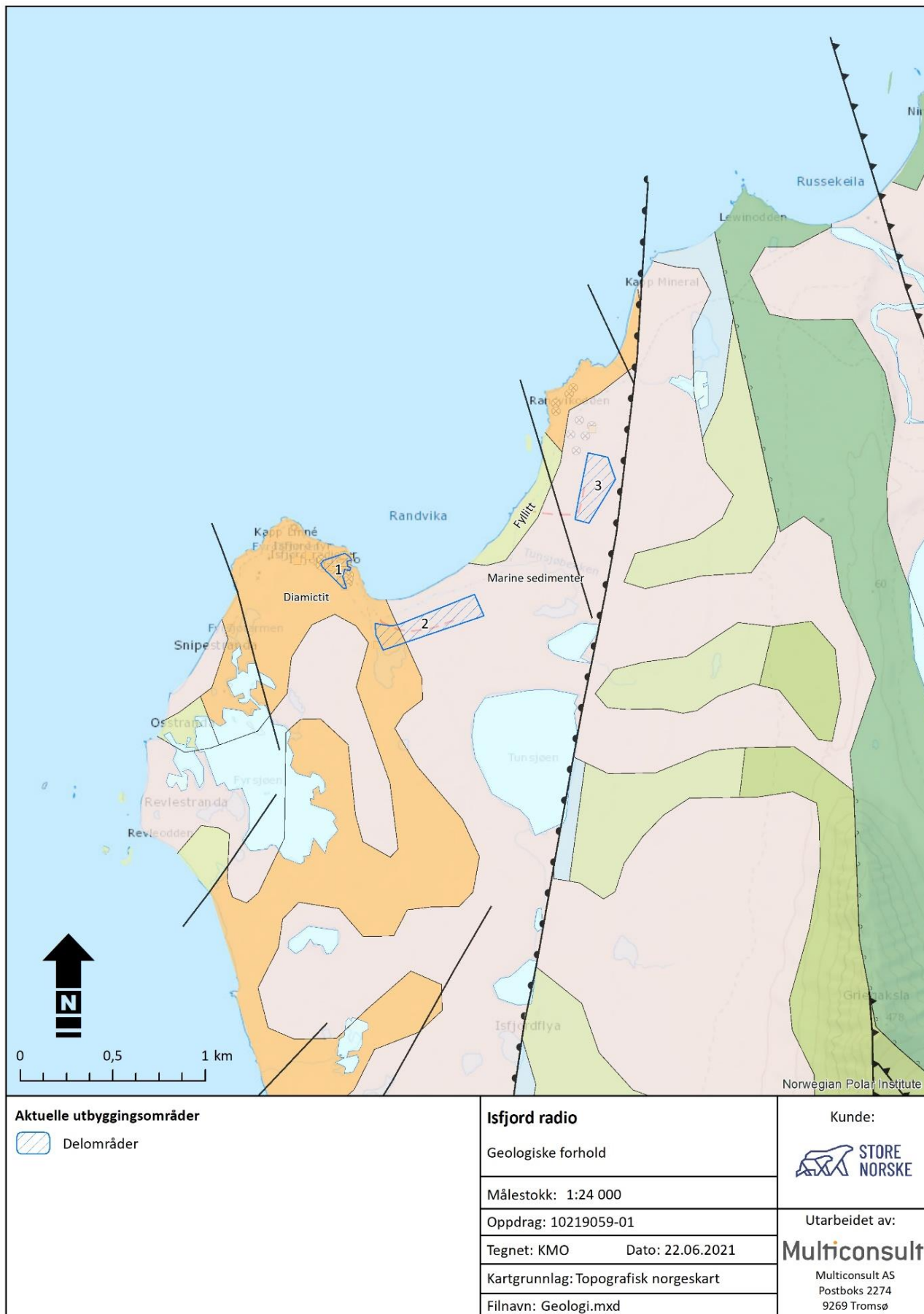


Figur 3-16. Minimums- og maksimumstemperatur (timesverdier). Kilde: Meteorologisk Institutt.



Figur 3-17. Avvik fra normalverdiene (månedsverdier). Kilde: Meteorologisk Institutt.





Figur 3-18. Oversikt over geologiske forhold i området. Kilde: Norsk polarinstitutt.

### 3.9 Grunnforhold

I følge Norsk Polarinstitutt består de tre delområdene av bergarten diamiktitt (hele delområde 1 og vestre del av delområde 2) og marine løsmasseavsetninger (østre del av delområde 2 og hele delområde 3), jf. figur 3-18. Diamiktitt er en sedimentær bergart som består av dårlig sorterte sedimenter avsatt på land eller i grunne havområder. Bergartens kornstørrelse varierer fra stein, grus og blokker til leir, silt og sand.

De spesifikke fundamenterings- og forankringsforholdene må undersøkes i en senere fase. Dersom det skal fundamenteres på løsmasser må det trolig gjennomføres geotekniske grunnundersøkelser. Ved eventuell fundamentering og forankring på berg må bergforholdene kartlegges visuelt, og kartlegging av bergforholdene mot dypet, for eksempel ved hjelp av kjerneboring, må vurderes.

### 3.10 Fremdriftsplan

Tabellen under skisserer mulig fremdriftsplan for den planlagte utbyggingen.

Tabell 3-3. Fremdriftsplan.

	2020	2021	2022	2023
Forhåndsmelding inkl. høring	■			
Søknad og konsekvensutredning	■	■		
Behandling av søknaden		■		
Montering av solceller			■	
Montering av vindturbin(er)				■

## 4 BEGRUNNELSE FOR TILTAKET

### 4.1 Økonomiske og miljømessige forutsetninger for aktivitet på Isfjord Radio

Dagens dieselbaserte energiforsyning på Isfjord Radio er verken økonomisk eller miljømessig bærekraftig. Kostnadene ved å eie og drifte stasjonen, hvorav energiforsyningen utgjør 80 %, kan ikke forsvare inntektene som er mulig å oppnå fra leietakerne. Dette betyr at anlegget går med underskudd hvert år. Utslippene fra anlegget er heller ikke forenlig med Store Norskes strategi om å bli en foregangsvirksomhet innen bærekraft og miljø på Svalbard.

Klimagassutslippene fra dagens energianlegg utgjør også en økonomisk risiko for Store Norske da det er klare krav fra leietakerne, Basecamp Explorer og Telenor Svalbard, om at utslippene må reduseres dersom de skal opprettholde sine leieforhold i fremtiden.

Telenor Svalbard uttaler at de har et stort fokus på å redusere sitt karbonavtrykk. Det er derfor viktig for Telenor at stasjoner, som i dag har et uforholdsmessig stort karbonavtrykk og som er uforholdsmessig kostbare å drive, erstatter kraftproduksjonen med fornybare kilder som både er mer miljøvennlige og kan bidra til at produksjonskostnaden reduseres. Stasjoner som Isfjord Radio vil være avtagende attraktive for Telenor Svalbard dersom det ikke er noen plan for overgang til fornybar energi og redusert kostnad for kraftproduksjonen.

Telenor Svalbard er en moderne EKOM-leverandør som er avhengig av å konstant drive med utvikling og fornyelse. Dette er vanskelig forenlig med å operere i strukturer som er fredet eller omfattes av sterkt vern. Dersom Isfjord Radio blir omfattet av strenge krav til vern av bygningsmasse og strukturene for øvrig, kan Telenor Svalbard bli tvunget til å revurdere lokasjonen. Dette vil kunne bety helt eller delvis fraflytting fra området, eller reetablering av ny infrastruktur i umiddelbart nærhet.

Driften på Isfjord Radio kan ikke opprettholdes med dagens energiløsning. For at Isfjord Radio også i fremtiden skal være lokasjon for verdensledende kommunikasjonsteknologi og unikt ekspedisjonshotell så er det kritisk at energiforsyningen blir mer kostnadseffektiv og miljøvennlig enn i dag.

#### 4.2 SNSKs energimålsetninger og utvikling av ny virksomhet i Longyearbyen

Store Norske har mål om å være en foregangsbedrift på Svalbard på bærekraftige løsninger. Dette er forankret i selskapets strategiske fundament som er førende for hvordan selskapet jobber med å utvikle all sin virksomhet fremover. Bare dieselforbruket ved energiproduksjonen på Isfjord Radio slipper i dag ut opp mot 500 tonn CO<sub>2</sub> årlig. I tillegg kommer utslippene tilknyttet til frakt av diesel. Tiltaket på Isfjord Radio vil effektivt gi en betydelig reduksjon, hvorav fase 2 alene vil kutte utslippene med mellom 226 og 306 tonn CO<sub>2</sub> pr år, av de totale utslippene forbundet med Store Norskes virksomhet utenom kullvirksomheten og er derfor et prioritert tiltak i konsernet.

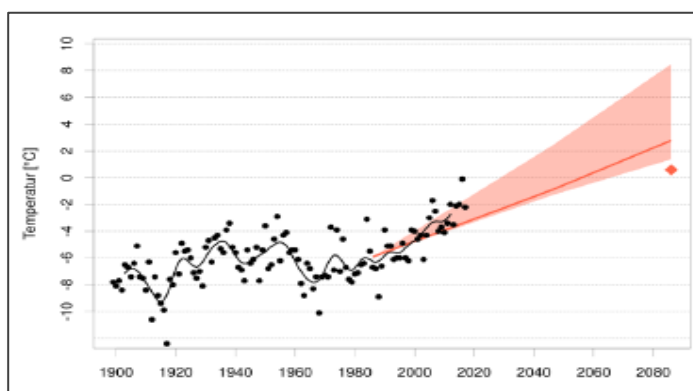
Utbygging og drift av energisystemer har vært en integrert del av Store Norskes virksomhet i selskapets over 100 år lange historie. I dag drifter selskapet kraftverket i Svea, reservekraften til Gruve 7 og energiforsyningen på Isfjord Radio. Som nevnt i kapittel 1 så er videreutvikling av denne energikompetansen til å kunne utvikle, bygge og drifte nullutslipps energisystemer i Arktis en av de viktigste satsingsområdene i Store Norske for å kunne bygge opp ny aktivitet i og rundt selskapet når kullgruvedriften nå går mot en snarlig slutt. Sammen med bl.a. UNIS og Lokalstyre jobber vi for å kunne utnytte energiomstillingen på Svalbard til å etablere Longyearbyen som et fyrtårn og kompetanse-senter for fornybar energi i Arktis.

Omleggingen av energisystemet på Isfjord Radio, som uansett må gjennomføres for at aktiviteten på anlegget kan opprettholdes, er derfor også et viktig første prosjekt i Store Norske sin energisatsing. Gjennom dette prosjektet, som vil være unikt i Arktis når det er ferdigstilt, bygger selskapet kompetanse og utvikler metodikk for å kunne tilby lignende løsninger til andre off-grid-samfunn i Arktis. Anlegget på Isfjord Radio, med dieselaggregater som produserer strøm og vannbåren varme, er også representativt for de fleste av de 1500 off-grid samfunnene i Arktis. Løsninger som fungerer på Isfjord Radio vil også fungere for disse lokasjonene og kunnskap som opparbeides her er svært relevant Longyearbyen og andre norske bosettinger/lokasjoner i Arktis og Antarktis.

#### 4.3 Politiske målsetninger innenfor fornybar energi og klima

I dag er klimaproblematikken i høyeste grad på den politiske dagsorden, og internasjonale tiltak er under gjennomføring. Mange mener at de menneskeskapte klimaendringene globalt sett er den største utfordringen menneskeheten noen gang har stått overfor.

Siden 1971 har årstemperaturen i Longyearbyen økt med nesten 5°C og vintertemperaturen med nesten 8°C. Klimaprognosene frem mot år 2100 tilsier at Longyearbyen vil kunne få en ytterligere økning i årsmiddeltemperatur på 8,5 °C, mens vintertemperaturen kan øke med hele 11,5 °C. I tillegg forventes det at årsnedbøren øker med ca. 40 %. Det er opplagt at slike klimaendringer, dersom de slår til, vil ha en enorm påvirkning på økosystemene, reiselivsnæringen og lokal-samfunnet på Svalbard.



Figur 4-1. Gjennomsnittlig årstemperatur og forventet fremtidig klimautvikling i Longyearbyen. Kilde: Norsk klimaservicesenter.

EU-kommisjonen la frem Energi- og klimapakken også kalt Barroso-pakken i januar 2008. Dette var den mest ambisiøse energi- og klimapakken som kommisjonen noensinne hadde lagt frem; 20,20,20 innen 2020 – 20 % reduksjon i EUs klimagassutslipp innen 2020 sett i forhold til 1990-nivå, 20 % fornybar energi i energimiksen innen 2020 og 20 % energieffektivisering innen 2020. Målet var å gjøre seg mindre avhengig av importert fossilt brensel og satse på en mer bærekraftig energiforbruk og -produksjon. Det såkalte RES-/fornybardirektivet (2009/28/EC), hvor disse målsettingene er nedfelt, er under gjennomføring og de europeiske landene ser ut til å være på god vei mot målet (i perioden 1990 – 2019 ble EU-landenes samlede utslipp redusert med 24 % til tross for at økonomien vokste med 60 % i samme periode). Både fornybardirektivet og energieffektiviseringsdirektivet (2012/27/EU) ble revidert i 2018, og på høsten 2020 ble målene nok en gang oppjustert gjennom fremleggelsen av *2030 Climate Target Plan*. Denne planen legger opp til en reduksjon i CO<sub>2</sub>-utslippene i EU på hele 55 % innen 2030, noe som er et svært ambisiøst mål. Disse målsettingene er også retningsgivende for norsk politikk, og vil innebære omfattende tiltak de neste årene for å få ned de norske klimagassutslippene.

En utbygging av ny energiforsyning på Isfjord Radio vil gi et lite bidrag til de globale klimautslippene isolert sett. Men, som starten på en akselerering av energiomstillingen av de 1500 off-grid-samfunnene i Arktis, så vil bidraget fra prosjektet være betydelig. Store Norske har data på kraft-/varme-produksjonen ved de norske, grønlandske, kanadiske og amerikanske dieselbaserte off-grid-samfunnene i Arktis og har estimert årlig klimautslipp fra disse til ca. 800 000 tonn per år. I tillegg kommer de russiske off-grid-lokasjonene.

## 5 METODIKK

### 5.1 KU-programmet

Utredningsprogrammet, fastsatt av Sysselmeisteren på Svalbard den 2. mars 2021, har gitt retningslinjene/føringene for den konsekvensutredningen som nå foreligger. Utredningsprogrammet er i sin helhet gjengitt bakerst i denne rapporten (Vedlegg 1).

### 5.2 Konsekvensutredningen

#### 5.2.1 Innledning

Konsekvensutredningen er basert på metodikken i Statens vegvesens håndbok V712 (2018), for de temaene/fagområdene som inngår i denne håndboken (ikke-prissatte konsekvenser). For de temaene som ikke inngår i håndbok V712, som bl.a. reiseliv, forurensning/avfall, lufttrafikk, telekommunikasjon og sikkerhet/beredskap, er det gjort en beskrivelse og skjønnsmessig vurdering av mulige konsekvenser uten at dette er forankret i en spesifikk metodikk. For temaet kulturminner/kulturmiljø er det foruten V712, også trukket veksler på Klima- og miljødepartementets veileder M-1941 *Konsekvensutredninger for klima og miljø* (2021).

#### 5.2.2 Data-/kunnskapsgrunnlaget

Under hvert tema/fagområde er det innledningsvis gitt en kort beskrivelse av hvilke datakilder som ligger til grunn for områdebeskrivelsen og verdivurderingen. Det er også gjort en vurdering av hvor godt dette datagrunnlaget er. Desto bedre datagrunnlaget/-kvaliteten er, desto mindre usikkerhet er det knyttet til verdi-, omfangs- og konsekvensvurderingene. Datagrunnlaget blir klassifisert i fire grupper:

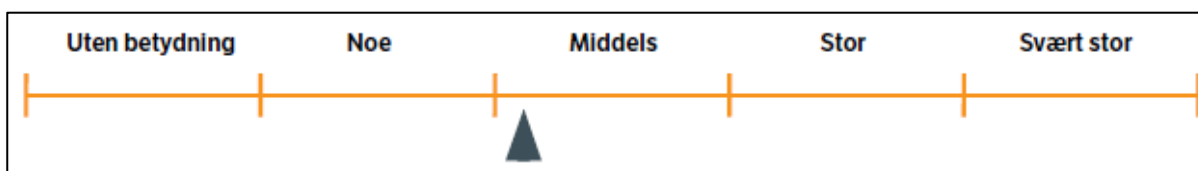
Tabell 5-1. Klassifisering av datakvalitet.

Klasse	Beskrivelse
1	Svært godt datagrunnlag
2	Godt datagrunnlag
3	Middels godt datagrunnlag
4	Mindre tilfredsstillende datagrunnlag

### 5.2.3 Vurdering av verdi, omfang og konsekvenser

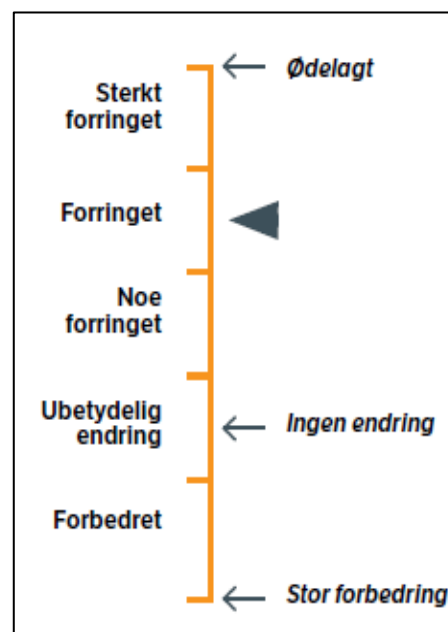
Denne konsekvensutredningen er i all hovedsak basert på en standardisert og systematisk tre-trinns prosedyre for å gjøre analyser, konklusjoner og anbefalinger mer objektive, lettere å forstå og lettere å etterprøve (Statens Vegvesen, 2018).

Trinn 1 i vurderingene er å beskrive ulike områders karaktertrekk og verdier innenfor de ulike temaene/fagområdene. Verdien blir fastsatt langs en skala som spenner fra *uten betydning* til *svært stor* verdi.



Figur 5-1. Skala for vurdering av verdi. Kilde: Statens vegvesen (2018).

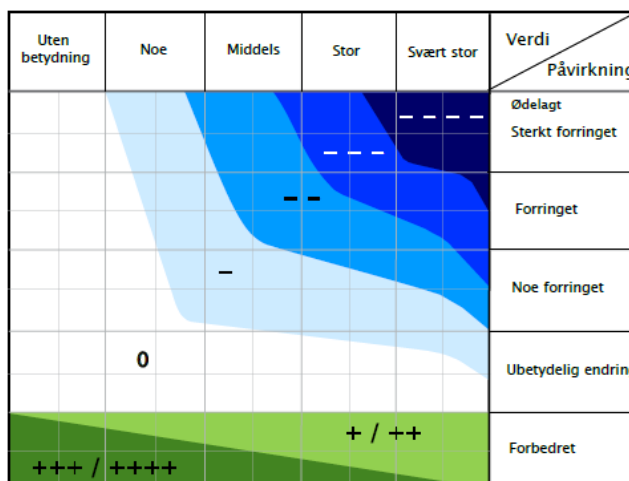
Trinn 2 består i å beskrive og vurdere utbyggingens påvirkning på de registrerte områdene/verdiene. Tiltakets påvirkning blir vurdert både i tid og rom og ut fra sannsynligheten for at virkningen skal oppstå. Vurderinger av påvirkning relateres til den ferdig etablerte situasjonen. Inngrep som utføres i anleggsperioden, inngår kun i vurderingen av påvirkning dersom de gir varige endringer. Midlertidig påvirkning i anleggsperioden beskrives separat. Vurdering av påvirkning gjøres for alle de verdivurderte delområdene. Skalaen går fra *sterkt forringet* til *forbedret*.



Figur 5-2. Skala for vurdering av omfang. Kilde: Statens vegvesen (2018).

Det tredje og siste trinnet i konsekvensvurderingene består i å kombinere verdien av det aktuelle området og utbyggingens påvirkning for å få den samlede konsekvensvurderingen. Denne sammenstillingen gir et resultat langs en skala fra 4 minus (----), som innebærer stor miljøskade, til 4 pluss (++++), som innebærer stor miljøforbedring. Se Figur 5-3 for sammenstilling av verdi og omfang til konsekvens.

Hovedpoenget med å strukturere vurderingen av konsekvenser på denne måten, er få fram en nyansert og presis presentasjon av konsekvensene av et tiltak. Dette vil også gi en rangering av konsekvensene etter deres viktighet. En slik rangering kan på samme tid fungere som en prioriteringsliste for hvor man bør sette inn ressursene i forhold til implementering av eventuelle avbøtende tiltak.



Figur 5-3. Konsekvensvifte. Kilde: Statens vegvesen, 2018.

Tabell 5-2. Skala for konsekvensvurdering av delområder. Kilde: Statens vegvesen, 2018.

Skala	Konsekvensgrad	Forklaring
----	4 minus (----)	Den mest alvorlige miljøskaden som kan oppnås for delområdet. Gjelder kun for delområder med stor eller svært stor verdi
---	3 minus (---)	Alvorlig miljøskade for delområdet
--	2 minus (--)	Betydelig miljøskade for delområdet
-	1 minus (-)	Noe miljøskade for delområdet
0	Ingen/ubetydelig (0)	Ubetydelig miljøskade for delområdet
+	1 pluss (+)	Miljøgevinst for delområdet:
++	2 pluss (++)	Noe forbedring (+), betydelig miljøforbedring (++)
+++	3 pluss (+++)	Benyttes i hovedsak der delområder med ubetydelig eller noe verdi får en svært stor verdiøkning som følge av tiltaket
++++	4 pluss (++++)	

Konsekvensen for alternativene fra hvert fagtema føres inn i en samletabell, som vist i kapittel 8. Referansealternativet, som er det konsekvensene måles i forhold til, utgjør konsekvensgrad 0.

Det er utarbeidet en skala for samlet vurdering av alternativene (se tabell 5-3). I den samlede vurderingen skal summen av de ikke-prissatte temaene vurderes som en helhet. Kriteriene i tabellen gir føringer for den samlede vurderingen.

Tabell 5-3. Kriterier for samlet vurdering av ikke-prissatte temaer. Kilde: Statens vegvesen, 2018.

Konsekvensgrad	Forklaring
Kritisk negativ konsekvens	Alternativet medfører svært alvorlig miljøskade. Brukes unntaksvis. Minst ett av de fem temaene har kritisk negativ konsekvens.
Svært stor negativ konsekvens	Alternativet vil medføre svært stor miljøskade. Minst to av de fem temaene har svært stor negativ konsekvens.
Stor negativ konsekvens	Alternativet vil medføre stor miljøskade. Minst to av de fem temaene har stor negativ konsekvens.

Konsekvensgrad	Forklaring
Middels negativ konsekvens	Alternativet er vesentlig dårligere enn referansealternativet Minst to av de fem temaene har middels negativ konsekvens.
Noe negativ konsekvens	Alternativet er noe dårligere enn referansealternativet Maks ett tema kan ha middels negativ konsekvens, ingen temaer kan ha dårligere.
Ubetydelig konsekvens	Alternativet vil ikke medføre vesentlig endring fra referansealternativet Positive og negative konsekvenser oppveier hverandre. Maks ett tema kan ha middels negativ konsekvens, ingen temaer kan ha dårligere.
Positiv konsekvens	Alternativet vil være bedre enn referansealternativet Minst to temaer med positiv konsekvens. Maks ett tema kan ha middels negativ konsekvens, ingen temaer kan ha dårligere.
Stor positiv konsekvens	Alternativet vil være vesentlig bedre enn referansealternativet Overvekt av temaer med positiv konsekvens. Ingen temaer kan ha dårligere enn noe negativ konsekvens.

## 5.3 Alternativer

### 5.3.1 Referanse- / 0-alternativet

For å kunne vurdere konsekvensene av et tiltak, må det sammenlignes med situasjonen som oppstår hvis tiltaket ikke gjennomføres. Denne situasjonen benevnes referansealternativet eller 0-alternativet. Det å definere og utarbeide referansealternativet er derfor en viktig del av konsekvensutredningen.

Referansealternativet..

- .. tar utgangspunkt i dagens situasjon.
- .. inkluderer ordinært vedlikehold.
- .. korrigerende vedlikehold (reparasjoner av feil, utskifting av ødelagte deler).
- .. forebyggende vedlikehold (periodisk vedlikehold).
- .. inkluderer utskiftinger/fornyelse (nødvendige reinvesteringer, oppgraderinger) for å kunne fungere i den tidsperioden som forutsettes i analysen.
- .. tar hensyn til andre vedtatte tiltak som er i gang eller har fått bevilgning.

I dette tilfellet defineres referanse-/0-alternativet som fortsatt drift ved Isfjord Radio basert på energiforsyning fra dieselgeneratorene, med påfølgende utslipp av klimagasser (estimert til ca. 500 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per år), men som tidligere påpekt (se kapittel 4-1) kan man ikke utelukke at driften ved Isfjord Radio blir avvirket hvis det ikke gis tillatelse til ny energiforsyning i form av sol- og vindkraft.

## 5.4 Utbyggingsalternativene

I samråd med Sysselmasteren på Svalbard er det valgt å utrede følgende utbyggingsalternativer i denne konsekvensutredning:

Tabell 5-4. Oversikt over alternative utbyggingsløsninger. Se også figur 5-4.

	(A) Delområde 1	(B) Delområde 2	(C) Delområde 3
0-alternativet	Ingen utbygging (fortsatt bruk av dieselaggregater, evt. avvikling av aktiviteten ved Isfjord Radio)		
(1) Solkraft	Paneler på utvalgte takflater (inntil 300 kWp)	Bakkemonterte paneler (inntil 300 kWp)	Bakkemonterte paneler (inntil 300 kWp)
(2) Vindkraft	-	1 «stor» turbin <sup>1</sup> på inntil 300 kW	1 «stor» turbin <sup>1</sup> på inntil 300 kW
(3) Vindkraft	-	3 mindre turbiner <sup>2</sup> med en samlet installert effekt på inntil 300 kW	3 mindre turbiner <sup>2</sup> med en samlet installert effekt på inntil 300 kW

<sup>1</sup> Vergnet 275 kW turbin er benyttet som eksempelturbin. <sup>2</sup> Xant 100 kW er benyttet som eksempelturbin.

Under hvert tema/fagområde gjøres det en vurdering av hhv. minst og mest konfliktfylt kombinasjon av sol- og vindkraft for det enkelte tema. Avslutningsvis i rapporten (se kapittel 8) gjøres det en samlet vurdering av det samme.

### 5.4.1 Planområdet

Planområdet utgjør den ytre avgrensningen for anlegget, inkludert vindturbiner, solcellepaneler, adkomstveger, kraftledninger, jordkabler o.l. Planområdet, som består av tre ulike delområder, er avmerket i figur 5-4. De ulike delområdene er hhv. 15,6 daa (delområde 1), 67,6 daa (delområde 2) og 48,3 daa (delområde 3).

### 5.4.2 Influensområdet

Influensområdet omfatter planområdet og en sone rundt dette der man kan forvente indirekte effekter ved en eventuell utbygging (støy, skyggekast, visuell påvirkning, etc.). Influensområdets utstrekning og størrelse vil naturlig nok avhenge av hvilket tema/fagområde man vurderer.

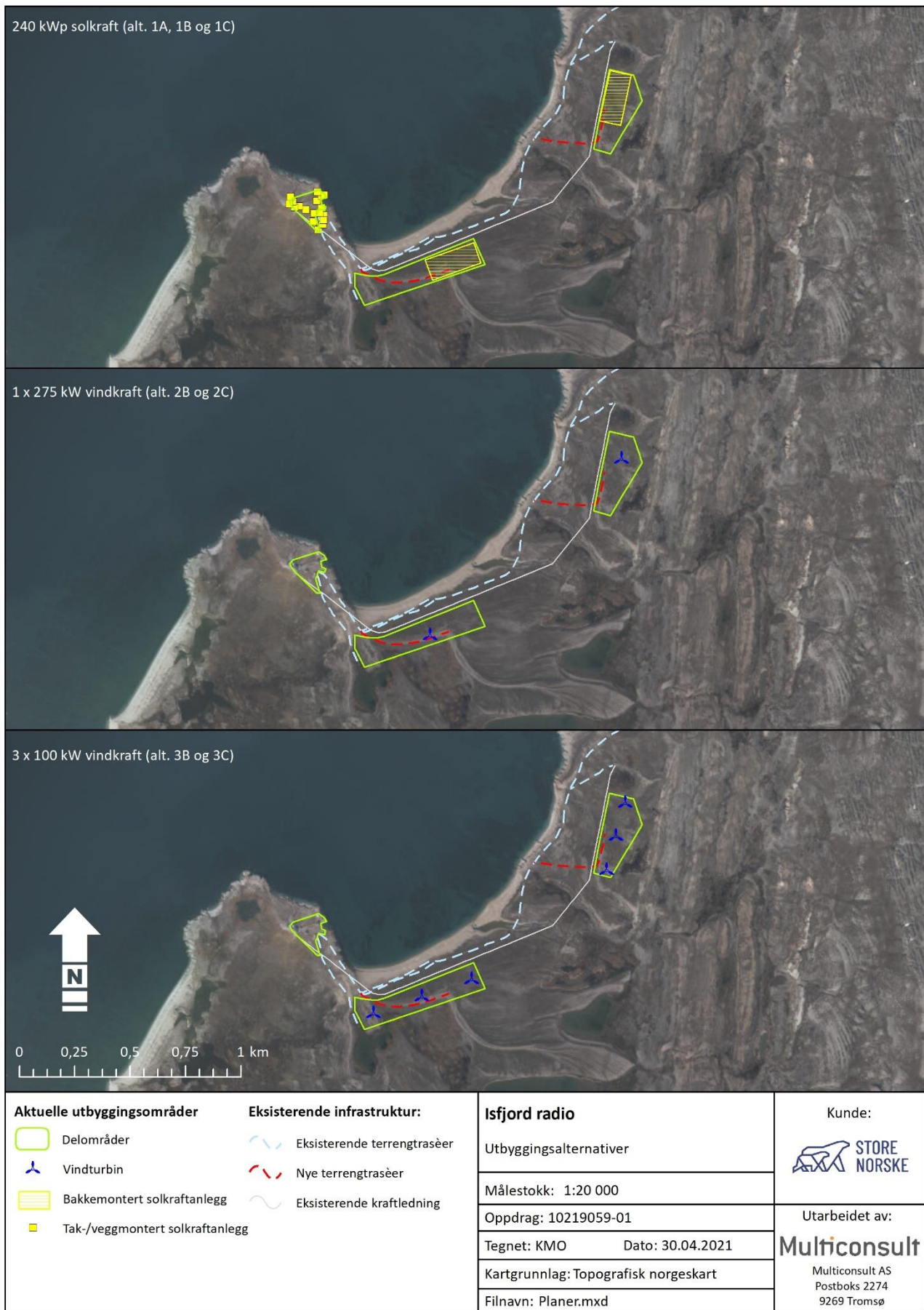
For tema *landskap* er influensområdet definert som alle områder som ligger under 20 km fra de(n) planlagte vindturbinen(e). Utenfor 20 km vil den visuelle påvirkningen være så liten at konsekvensene vil være neglisjerbare. For det planlagte solkraftanlegget er tilsvarende avstand satt til 5 km.

For temaene *villmark, kulturminner og kulturmiljø, friluftsliv og reiseliv* er influensområdet definert som ut til 5 km fra vind- eller solkraftanlegget.

For temaene *flora/vegetasjon og Utmål og mineralske ressurser* vil influensområdet tilsvare planområdet (det forventes med andre ord ingen virkninger for disse temaene utenfor selve planområdet).

For tema *fauna/dyreliv* vil influensområdet potensielt kunne være veldig stort, siden det er et omfattende sesongtrekk av fugl gjennom området vår- og høst, noe som innebærer at anlegget potensielt sett kan medføre konsekvenser for arter som hekker på Svalbard og som overvintrer lenger sør i Europa eller Afrika. I denne utredningen er det i første rekke fokusert på konsekvenser for fugl som hekker, myter eller raster i nærområdet (Kapp Linné fuglereservat) og sesongtrekket.





Figur 5-4. Oversikt over de vurderte utbyggingsalternativene.

## 6 FORHOLDET TIL ANDRE PLANER

### 6.1 Gjeldende arealplaner

Reglene om arealplanlegging i Svalbardmiljølovens kapittel VI gjelder innenfor følgende avgrensede planområder på Svalbard: Longyearbyen, Svea, Ny-Ålesund, Barentsburg, Pyramiden og Colesbukta. Isfjord Radio er med andre ord ikke omfattet av gjeldende arealplaner. Som tidligere beskrevet kreves det tillatelse etter Svalbardmiljøloven § 57 for å gjennomføre en rekke typer tiltak utenfor områder med godkjent plan.

### 6.2 Verneplaner

To områder nær tiltaket er vernet i medhold av Svalbardloven. En kort beskrivelse av disse er gitt under, mens områdenes beliggenhet er vist i figur 6-2.

#### 6.2.1 Kapp Linné fuglereservat

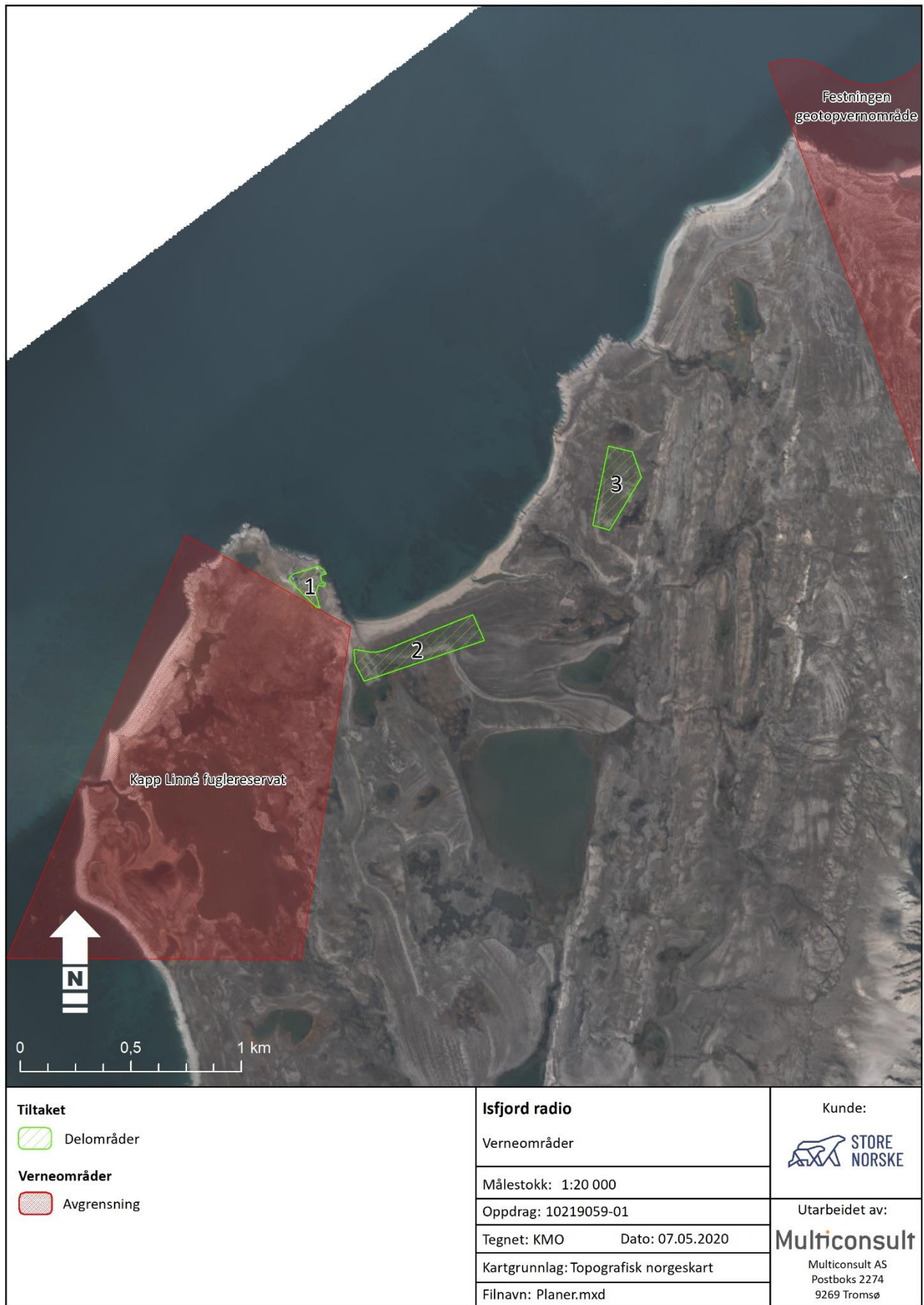
Kapp Linné fuglereservat ble opprettet ved kongelig resolusjon den 1. juni 1973 og omfatter området vest for linjen Randvika – sørøstre ende av Fyrsjøen unntatt stasjonsområdet for Isfjord Radio. Videre omfatter fuglereservatet havet omkring øyene ut til 300 m fra land eller skjær ved laveste vannstand.

Viktige arter av hekkefugl i dette området er bl.a. ærfugl, praktærfugl, hvitkinngås, rødnebbterne, steinvender, sandlo, fjæreplytt, polarsvømmesnipe, smålom og tjuvjo. I tillegg til områdets betydning for hekkefugl, har det også en viktig funksjon som raste- og myteområde for en rekke arter av vann- og våtmarksfugl.



Figur 6-1. Smålom er en fåtallig hekkefugl i dette området. Foto: Kjetil Mork, Multiconsult Norge AS.

Vi viser til kapittel 7.4 for en beskrivelse av hvordan de primære verneverdiene til fuglereservatet (hekkende, rastende og mytende fugl) vil kunne påvirkes av tiltaket.



Figur 6-2. Oversikt over verneområder. Kilde: Miljødirektoratet.

### 6.2.2 Festningen geotopvernområde

Festningen geotopvernområde er et geotopvernområde på Svalbard opprettet ved forskrift av 26. september 2003 med hjemmel i lov av 15. juni 2001 nr. 79 om miljøvern på Svalbard.

Formålet med fredingen er å ta vare på et område med verdifulle geologiske og kvartærgeologiske forekomster, herunder Festningsprofilet, et av Svalbards mest kjente og komplette geologiske referanseprofiler. Verneområdet omfatter det nordvestre hjørnet av Nordenskiöld Land, fra Grønfjorden til Lewinodden med Russekeila.

Geotopvernområdet utgjør vel 14 km<sup>2</sup> landareal, inkludert breer og ferskvatn, og ca. 3 km<sup>2</sup> marint areal.

Deler av verneområdet vil kunne bli visuelt påvirket av en eller flere vindturbiner ved Isfjord radio (se kapittel 7.2), mens solkraftanlegget ikke vil medføre noen vesentlig påvirkning på dette verneområdet.

### 6.2.3 Kulturminner

Det er flere kjente kulturminner og -miljøer i området, og noen av disse er automatisk fredet etter Svalbardmiljøloven § 39. Kulturminneplanen for Svalbard 2013-2023 omtaler også enkelte av kulturminnene i området.

Sysselesteren har gjennomført en ny registrering av automatisk fredede kulturminner, samt startet en prosess for å vurdere vern av Isfjord Radio. Registreringen og vurderingen av bygningene ved Isfjord Radio ble gjennomført av Forsvarsbygg, og deres rapport *Isfjord Radio på Kapp Linné, Svalbard – Kulturhistorisk registrering av bygningene* forelå den 23. august 2021. Hvilket utfall denne verneprosessen vil få, er ikke kjent per november 2021, men Store Norske legger opp til en tett dialog med kulturminnemyndighetene i det videre arbeidet med fornybar energiforsyning på Isfjord Radio.

Resultatene fra registreringene i området sommeren 2021 er forøvrig innarbeidet i kapittel 7.3, som omhandler mulige konsekvenser for kulturminner og kulturmiljø.

## 7 PÅVIRKNING OG KONSEKVENNS

### 7.1 Villmark

#### 7.1.1 Datagrunnlag og -kvalitet

Denne utredningen er basert på følgende informasjonskilder:

- Egen befarings i området i juli 2020.
- Oversikt over inngrepsfrie naturområder på Svalbard.

Datagrunnlaget vurderes samlet sett som godt.

#### 7.1.2 Områdebeskrivelse og verdivurdering

Tiltaket er lokalisert i et område med eksisterende inngrep i form av bygninger, kraftledning, telekommunikasjonsutstyr (Telenor og Avinor) og kjørespor/terrengtraséer. Disse inngrepene har medført en reduksjon i arealet av inngrepsfrie naturområder, inkl. villmarkspregede områder, på strekningen Isfjord Radio – Randvikodden – Russekeila – Linnévatnet (jf. figur 7-2).

#### 7.1.3 Påvirkning og konsekvens

I dette kapitlet vurderes kun den arealmessige endringen av inngrepsfrie naturområder, inkl. villmarks-

pregede områder, ved en utbygging iht. skisserte planer. Denne vurderingen er basert på Miljødirektoratets kriterier for beregning av inngrepsfrie naturområder, hvor sistnevnte deles inn i tre soner basert på avstand til nærmeste yngre tekniske inngrep (1, 3 og 5 km). Vi viser for øvrig til kapittel 7.2 for en vurdering av hvilken visuell påvirkning tiltaket vil ha på villmarkspregede områder som ligger mer enn 5 km fra det aktuelle området.



Figur 7-1. Telenors bygg og master på Randvikodden, samt eksisterende kraftledning inn til Isfjord Radio. Høyden på mastene er av Telenor anslått til 13 - 18 m. Til sammenligning vil et bakkemontert solkraftanlegg ha en høyde på ca. 2,5 m, mens vindturbinene som er brukt som eksempelturbiner i denne utredningen har en høyde på 49 - 75 m. Foto: Kjetil Mork, Multiconsult Norge AS.

Solcellepaneler på takflatene på bygningene på Isfjord Radio vil ikke påvirke inngrepsfrie eller villmarkspregede områder rundt Isfjord Radio. Konsekvensene av dette tiltaket for denne typen områder vurderes derfor som ubetydelig.

Bakkemonterte solcellepaneler og vindturbin(er) i delområde 2 og 3 vil medføre at ca. 0,41 km<sup>2</sup> med INON sone 2 (1-3 km fra tyngre, tekniske inngrep) går tapt, mens 0,28 km<sup>2</sup> blir omklassifisert fra INON sone 1 (3-5 km) til INON sone 2 og 0,26 km<sup>2</sup> blir omklassifisert fra villmarkspregede områder (> 5 km) til INON sone 1. Dette tilsier ubetydelig til noe forringelse, jf. figur 7-2, og med det *ubetydelig til liten negativ konsekvens (0/-)*.

Konsekvensene av de ulike utbyggingsalternativene er oppsummert i tabellen under.

Tabell 7-1. Vurdering av konsekvenser for tema inngrepsfri natur og villmark.

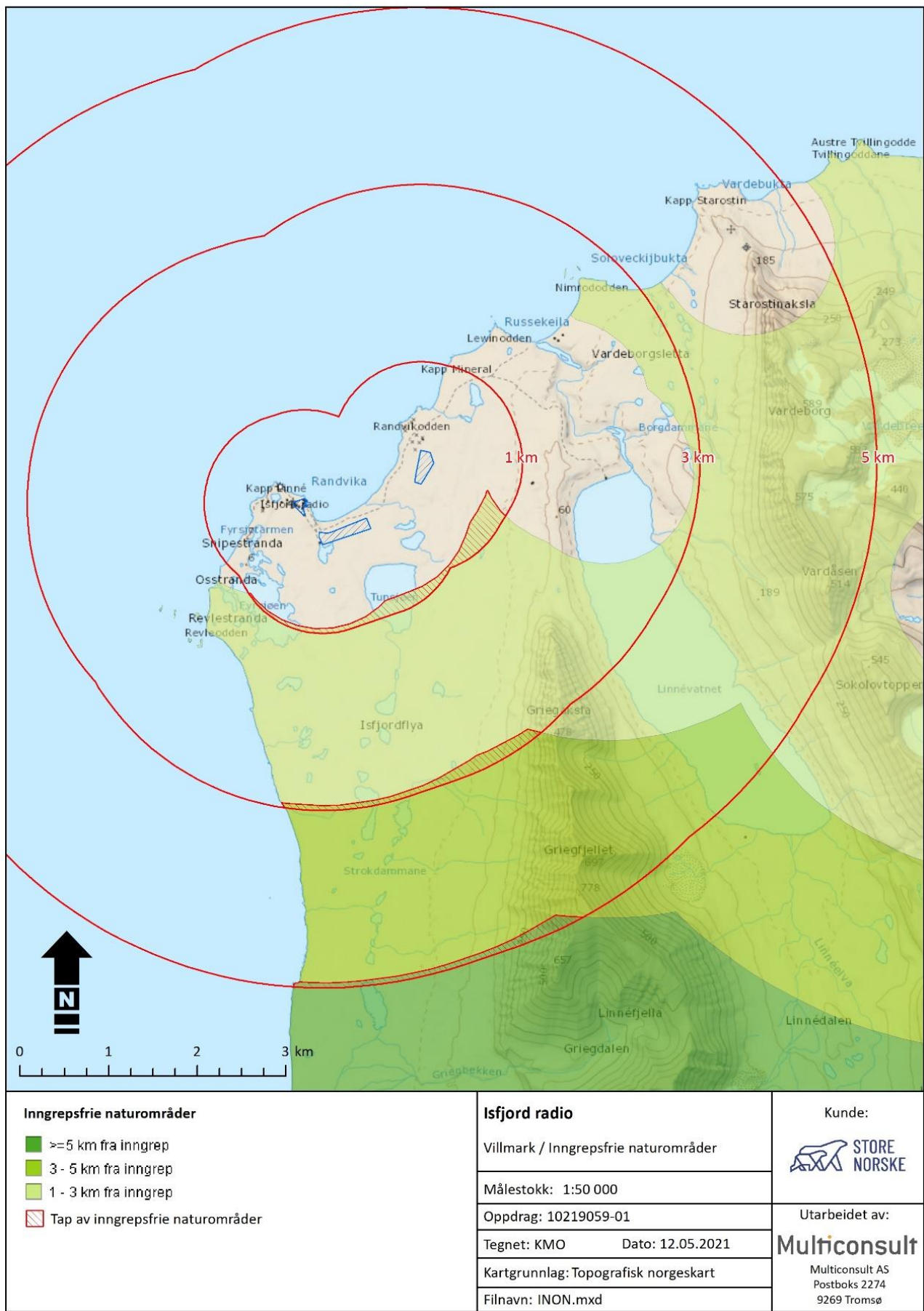
	(A) Delområde 1	(B) Delområde 2	(C) Delområde 3
(1) Solkraft	Ubetydelig (0)	Ubetydelig til liten negativ (0/-)	Ubetydelig til liten negativ (0/-)
(2) Vindkraft	Ikke relevant	Ubetydelig til liten negativ (0/-)	Ubetydelig til liten negativ (0/-)
(3) Vindkraft	Ikke relevant	Ubetydelig til liten negativ (0/-)	Ubetydelig til liten negativ (0/-)

#### 7.1.4 Avbøtende tiltak

Det er ikke foreslått avbøtende tiltak på dette området.

#### 7.1.5 Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke foreslått oppfølgende undersøkelser.



Figur 7-2. Oversikt over inngrepsfrie naturområder/villmarksområder. Kilde: Miljødirektoratet.

## 7.2 Landskap

Dette kapitlet har til hensikt å belyse landskapets kvaliteter og verdi med tanke på å vurdere mulige konsekvenser av alternative energiforsyningsløsninger ved Isfjord Radio for landskapsbildet.

### 7.2.1 Begreper og definisjoner

#### Landskap

Begrepet 'landskap' er i denne rapporten uløselig knyttet til et konkret geografisk område, selv om alle egenskaper og betydninger ikke nødvendigvis vil være av fysisk karakter. Videre legges definisjonen i Den europeiske landskapskonvensjonen til grunn. Her blir begrepet landskap definert på følgende måte:

*Landskap betyr et område, slik folk oppfatter det, hvis særpreg er et resultat av påvirkning fra og samspill mellom naturlige og/ eller menneskelige faktorer. (Nordens landskap, 2003)*

I tråd med denne definisjonen omfatter begrepet landskap de fysiske omgivelsene vi lever og beveger oss i. Det omfatter alle typer områder fra villmarkspregete områder, åpent hav og kyst, til jordbrukslandskap med inn- og utmark, skogsbygder, tettsteder og urbane miljøer og alt fra hverdagslandskapet til opplevelsesrike reisemål

Landskapet kan være en viktig identitetsskaper eller skape ramme for opplevelser. Det er mange ulike interesser og brukergrupper knyttet til et landskap, og like mange ulike måter å oppleve landskapet på. Landskapet påvirkes både av menneskelig aktivitet og av naturprosesser, og det er i stadig endring. Landskapet har en egenkvalitet. Derfor er det viktig å beskrive kvalitetene i og verdiene av et landskap for å kunne forvalte det som en ressurs. I tillegg kan landskap stå overfor trusler som forringer kvalitetene dersom ingenting gjøres aktivt for å motvirke dette.

#### Landskapsbilde

*Begrepet landskapsbilde favner landskapets visuelle dimensjon og understreker betydningen av denne i folks opplevelse av landskapet og i vårt forhold til landskapskvalitet (Nordens landskap, 2003).*

Landskapsbildet brukes i denne sammenhengen som en betegnelse på de visuelle og estetiske kvalitetene i landskapet. Begrepet omfatter både det åpne natur- og landbrukslandskapet og det mer bebygde landskapet.

Statens vegvesens Håndbok V712 bruker følgende definisjon på begrepet landskapsbilde:

*Landskapsbildet dannes av de ulike mønstrene i landskapet med landformen/terrengformen som ramme. Innholdet i bildet dannes av de ulike landskapselementene som vegetasjon, bebyggelse, elver og vann. Sammen danner disse mønstrene visuelle kvaliteter som synliggjøres i form av vertikale skiller, landemerker, knutepunkter, områder, skala, åpenhet, tetthet og retninger. Kombinasjon og samspill mellom mønster og enkeltelementer avgjør den visuelle og landskapsestetiske kvaliteten på området.*

I denne rapporten redegjøres det for landskapet som blir påvirket av ulike energiforsyningsløsninger ved Isfjord Radio med tilhørende infrastruktur. Landskapets visuelle egenskaper omtales og kvalitetene i landskapet, trusler og dets sårbarhet og tåleevne for inngrep vurderes og beskrives. I tillegg vurderes landskapets verdi. Til slutt vurderes hvilke konsekvenser utbyggingen vil få for det berørte landskapet, og mulige avbøtende tiltak for å redusere konsekvensene beskrives.

#### Landskapskarakter

Landskapskarakter er definert på følgende måte:

*Landskapskarakterer et uttrykk for spillet mellom et områdes naturgrunnlag, arealbruk, historiske*

*og kulturelle innhold, og romlige og andre sansbare forhold som særpreger området og adskiller det fra omkringliggende landskap.*

Fastsetting av landskapskarakter bygger på en helhetlig tolkning av landskapet slik det forstås og oppfattes, jfr. Den europeiske landskapskonvensjonen.

#### Tiltaksområdet

Tiltaksområdet omfatter alle områder som blir direkte påvirket av den planlagte utbyggingen med tilhørende aktiviteter, og begrenser seg til delområdene for tiltak med nødvendig infrastruktur av midlertidig og permanent karakter.

#### Influensområdet

Influensområdet omfatter tiltaksområdet og en sone rundt dette området der man kan forvente fysiske og visuelle effekter ved en eventuell utbygging. Denne sonen inkluderer bl.a. områder som berøres av fjernvirkningen av utbyggingen. Størrelsen på influensområdet vil avhenge av synligheten av tiltaket, som igjen er avhengig av en rekke faktorer:

- Terrengformer og landskapsrom
- Standpunkt, avstand
- Lysforhold, årstider og vær
- Bakgrunn – kontrast eller silhuettvirkning
- Fargesetting
- Vegetasjon

I denne rapporten er grensen for influensområdet satt til 20 km fra vindkraftverket. Er avstanden større enn 20 km vurderes den visuelle virkningen som såpass liten at det ikke har vesentlig betydning for landskapsbildet.

#### Visuelt influensområde for vindturbiner

I NVEs veileder 'Visualisering av planlagte vindkraftverk' står det at erfaringer fra norske vindkraftverk viser at synligheten avtar med økende avstand. I veilederen er det oppsummert noen generelle erfaringer om avstandens betydning for opplevelsen av et vindkraftverk, med forbehold om at dette kan variere fra sted til sted. Disse erfaringene kan oppsummeres i følgende inndelinger i forhold til avstand:

*De nærmeste 3-400 meter: 'Man må løfte blikket for å fange hele synet av en vindturbin. Men så sant det ikke er tåke, har sikten lite betydning for opplevelsen av turbinene i nærsone. Detaljeringer ved turbinenes utforming og farge kan oppfattes.'*

*Vindkraftens nærområde, opptil ca. 2-3 kilometer: 'Her kan man tydelig oppfatte turbinenes store dimensjoner sammenlignet med de eksisterende landskapselementer. Turbinene kan være et dominerende element i landskapet.'*

*Midlere avstand, fra ca. 2-3 km til ca. 10-12 km: 'Her vil siktforholdene spille en viktig rolle. Også her vil turbinenes utforming oppfattes, men detaljer sløres. Størrelsen på turbinene oppfattes ikke alltid klart, fordi det er vanskelig å vurdere avstanden til dem. Terrengform og vegetasjon vil påvirke det visuelle inntrykket, og mange steder skjule turbinene helt eller delvis. Men erfaring fra Hitra og Smøla viser at vindturbinene oppfattes som tydelige landskapselementer og setter sitt preg på opplevelsen av landskapet på om lag 10-12 kilometers avstand, selv der terrengform og vegetasjon bidrar til å dempe det visuelle inntrykket.'*



*Lang avstand, over ca. 10-12 km: 'Turbinenes synlighet er helt avhengig av værforholdene. Det er særlig når det er store fargekontraster at vindturbinene kan være godt synlig på avstander over 15-20 kilometer. Grått vær vil ofte føre til at turbinene forsvinner mot himmelen, mens sikten i klarvær ofte vil sløres av en dis. På lange avstander vil jordkrumningen påvirke synligheten.*

*På 25 kilometers avstand vil synligheten til et vertikalt objekt i et flatt terreng reduseres med ca. 40 meter på grunn av krumningene i jordens overflate. Erfaringer fra vindkraftverkene på Hitra og Smøla viser at det er mulig å oppfatte vindturbinene på avstander opp til ca. 30 – 40 kilometer fra vindkraftverket ved spesielle siktforhold. Synligheten på så lange avstander opptrer imidlertid kun ved spesielt klare siktforhold og når betrakteren leter spesielt etter vindturbinene med blikket.'*

#### Visuelt influensområde for solcellepaneler

Panelene settes sammen av moduler à 16 x 2m, med opptil 3 moduler satt sammen i rekke, i et grid med innbyrdes avstand mellom rekkene på ca. 25 m og avstand mellom rekkesekvensene på 50 m. Panelene vil ha en vinkling på 15 grader i forhold til bakkeplan og vil være hevet 2-2,5 m over bakkenivå. Som store flater vil de virke dominerende i umiddelbar nærhet, men den visuelle virkningen av de relativt flate strukturene i øyehøyde i et flatt landskap vil avta raskt. Fra høyereliggende områder vil flata bli mer synlig. Teoretisk synlighet for panelene er beregnet ut til 10 km.

## **7.2.2 Avgrensing mot andre fagtema**

### Kulturminner og kulturmiljø

Kulturminner og kulturmiljøer inngår i tema landskap i den grad de representerer vesentlige forhold som inngår i landskapskarakteren, som nøkkelelementer eller strukturer og sammenhenger som preger landskapet. Kulturmiljøer og kulturminner over og under bakken fra alle perioder behandles ellers under tema *kulturminner og kulturmiljø* (kapittel 7.3).

### Biologisk mangfold

Naturtyper, individer og bestander av plante- og dyrearter omfattes av tema landskap kun i den grad de utgjør en vesentlig del av landskapskarakteren, eksempelvis yrende fugleliv i et fuglefjell. Betydningen av biologisk mangfold i et vitenskapelig og økologisk perspektiv behandles under tema *flora/vegetasjon* (kapittel 7.4) og *fauna/dyreliv* (kapittel 7.4).

### Friluftsliv

Friluftsliv kan inngå i tema landskap i den grad det utgjør en vesentlig del av landskapskarakteren, eksempelvis gjennom utstrakt tilrettelegging eller spor etter intensiv bruk. Verdi- og konsekvensvurderingen for tema landskap skal imidlertid være uavhengig av bruksintensitet eller tilrettelegging/tilgjengelighet, da dette dekkes gjennom utredningen for friluftsliv (kapittel 7.11).

### Reiseliv

Reiseliv inngår i tema landskap i den grad det utgjør en vesentlig del av landskapskarakteren, eksempelvis gjennom infrastruktur og fasiliteter. Verdi- og konsekvensvurderingen for tema landskap skal imidlertid være uavhengig av bruksintensitet **eller** grad av utbygging/tilrettelegging for reiseliv. Dette dekkes gjennom utredningen for reiseliv (kapittel 7.12).

### 7.2.3 Datagrunnlag og -kvalitet



Området ble befart i juli 2020 med båt langs kysten fra Longyearbyen inn til Randvika ved Isfjord Radio. Videre ble planområdene og deres nærområder befart til fots, herunder Kapp Linné fuglereservat, ned til Fyrsjøen i sørvest og området opp til og rundt Telenors bygg og master på Randvikodden, i nordøst. Været på befaringen varierende fra skyet til strålende sol og var med det bra og gav et godt inntrykk av influensområdet. Registreringene består hovedsakelig i fotografier med avmerking på kart. Figuren til venstre viser markering av fotostandpunkt og illustrerer det befarte området.

Denne utredningen er basert på følgende informasjonskilder:

- Beskrivelse av de tekniske planene og oversiktskart.
- Fastsatt utredningsprogram for etablering av ny energiforsyning på Isfjord Radio, Sysselmannen på Svalbard 02.03.2021.
- Meldingen fra SNSK, datert september 2017.
- Naturbase – informasjon om kulturlandskap, friluftsområder, naturvernområder o.l.
- Kartdata fra Norsk Polarinstitut
- Oversikt over inngrepsfrie naturområder på Svalbard.
- Teoretiske synlighetskart for de ulike utbyggingsalternativene.
- Visualiseringer/fotomontasjer.

Datagrunnlaget vurderes samlet sett som godt.

### 7.2.4 Områdebeskrivelse og verdivurdering



Figur 7-3. Det åpne landskapsrommet i det man nærmer seg Polhavet og Isfjord Radio på veg ut Isfjorden. Sett motsols blir Linné fjella/Griegaksla, til venstre i bildet, en steil, mørk, markant vegg mot sør i det som i en overordna skala fremstår som et stort åpent landskapsrom. Foto: Hilde B. Johnsborg, Multiconsult Norge AS.

#### Landskapets hovedkarakter

Isfjord Radio er lokalisert på Kapp Linné, en slette på vestkysten av Svalbard, sør for munningen til Isfjorden. Som følge av den bioklimatiske situasjonen er vegetasjonen sparsommelig og lavtvoksende. De geologiske formene utgjør følgelig de romavgrensende elementene, ikke bare på et overordnet

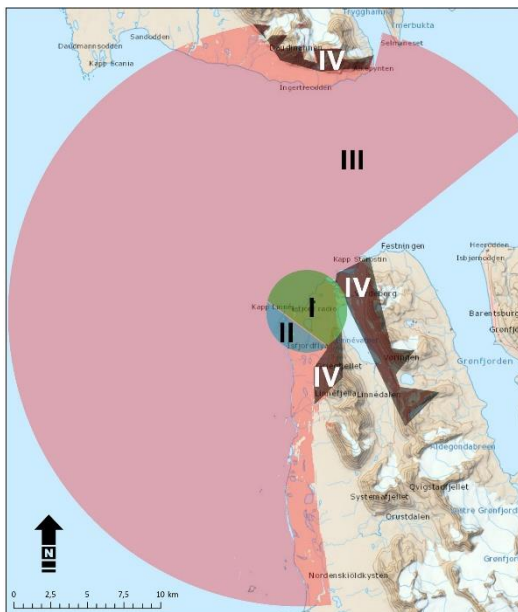
nivå, men også og i en underordnet målestokk. Landskapsrommene blir følgelig åpne og store, generelt på Svalbard og spesielt her ute mot havgapet.

Det karrige vegetasjonsbildet gjør at geologiske forekomster blir godt synlige i overflata. Variasjon i geologiske former gir stedvis en viss spenning til landskapsrommene, men som regel utgjør den karrige vegetasjonen et monotont dekke. Den sparsommelige vegetasjonen gjør seg gjeldende som et mer fremtredende landskapselement stedvis og på kun på svært nært hold.



Figur 7-4 . Fjellsmella med sin intense farge er en av de visuelt mest fremtredende plantene i området. Med ca. 5 cm i høyde ruver den lite og krever liten avstand om den skal betraktes nærmere. Her på kloss hold, med Isfjord Radio i bakgrunnen. Foto: Hilde B. Johnsborg, Multiconsult Norge AS.

### Delområder



Området i denne utredningen er delt inn i fire delområder, der landskapets hovedkarakter, sammen med avstand til tiltaksområdet har vært bestemmende for inndelingen.

- I. Randvikodden
- II. Kapp Linné Fuglereservat
- III. Fjordlandskapet
- IV. Fjelllandskapet

Inndelingen er vist på figuren til venstre, som er basert på synlighetskartet for 1 stk. Vergnet turbin ved delområde 3, som har det største visuelle omfanget av de aktuelle inngrepene.

Den delen av fjordlandskapet som ligger i nærområdet til tiltakene forholder seg til slettelandskapet på en annen måte enn det overordna fjordlandskapet, dette hovedsakelig fordi tekniske inngrep gjør seg mer gjeldende i landskapsbildet, og derfor er lagt til henholdsvis delområde I, Randvikodden, og delområde II, Kapp Linné Fuglereservat. Disse to delområdene, som har mange fellestrekk, skiller av en mindre forhøyning i terrenget.

Ettersom fjellområdene befinner seg i på midlere og lang av stand til inngrepene, er fjellandskapet behandlet som et delområde grunnet skala og sammensetting på det overordna landskapsrommet.

#### Delområde I Randvikodden

##### *Vindturbinenes nærområde*

Slettelandskapet ved Isfjord Radio er preget av inngrep, der Isfjord Radio utgjør det mest markante av inngrepene. I tillegg gjør Telenor Svalbard sine telekommunikasjonsinnretninger seg gjeldende i landskapsbildet sammen med kraftledningen mellom Randvikodden og Isfjord Radio. Med unntak av bygningsmassen og spor i terrenget er de fleste installasjonene høyreiste og slanke.

Landskapet er storslagent og sammensatt. Tekniske inngrep er av ulik dato med store variasjoner i uttrykk. Installasjonene er funksjonelle og har kommet til både som følge av endringer i behov og i tråd med teknisk utvikling.

Delområdet har gode visuelle kvaliteter og er både helhetlig og variert. Bygningsmassen er industriell og særpreget og harmonerer godt med det røffe landskapsbildet. Øvrige inngrep er varierte og tilsynelatende noe tilfeldig spredd utover området. De slanke konstruksjonene er lite fremtredende i det storskala og relativt sammensatte landskapsbildet. Landskapet er sjeldent nasjonalt forekommende, og delområdet er vurdert å ha *middels til stor verdi*.



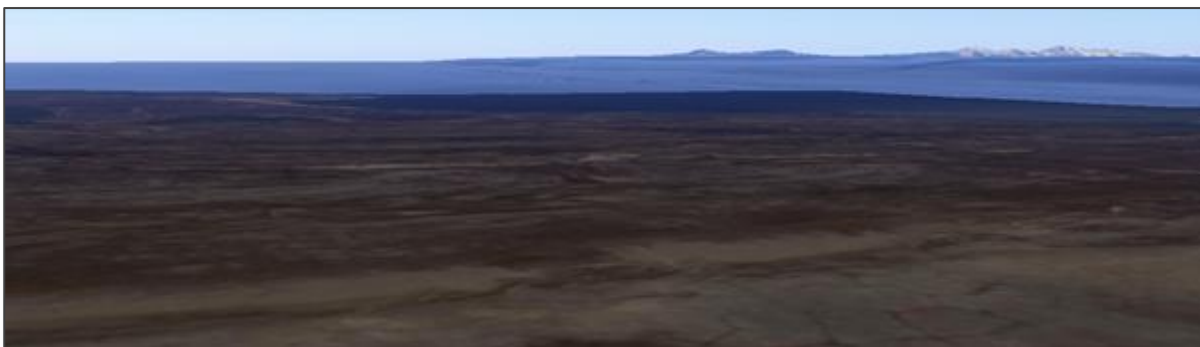
*Figur 7-5. Isfjord Radio. Til tross for stor variasjon både i uttrykk og i fargebruk må man i dette storskala landskapet være relativt tett på før bygningsmassen virker dominerende i landskapsbildet. Her sett fra fjorden mot vest, på vei inn i Randvika, et bilde som møter de som ankommer Isfjord Radio sjøvegen. Foto: Hilde B. Johnsborg, Multiconsult Norge AS.*



*Figur 7-6. Bilde tatt fra sentralt i området mot Isfjord Radio som oppleves som det orienterende punktet i landskapsrommet og Kapp Linné blir følgelig en visuelt framtredende terrengformasjon i en underordna skala der fjorden og havet er andre viktige landskapselement. Ledningstraseen fra Isfjord Radio til Randvikodden, som sees til venstre i bildet, blir underordna de store naturskapte elementene.*



Figur 7-7. Bilde tatt nordøst for Telenor sin antennepark mot Isfjord Radio. Antennene som rager ca. 20m opp i lufta er slanke elementer som fort blir uanselige i det storskala landskapsbildet med sine massive og steile yttervegger.



Figur 7-8. Modellfoto fra nedre del av Griegaksla, som utgjør den nordøstre delen av delområdet. Her stiger terrenget noe på, men grunnet den romlige skalaen og det flate terrenget ut mot fjorden oppleves ikke landskapet i tydelig fugleperspektiv. Foto: Hilde B. Johnsborg, Multiconsult Norge AS.

#### Delområde II Kapp Linné Fuglereservat

##### *Vindturbinenes nærområde*

Likhetstrekkene mellom delområde to og tre er mange. På Kapp Linné er det flere større vannspeil som i seg selv oppleves som positive innslag i landskapsbildet. Til dette utgjør de et viktig element i Kapp Linné fuglereservat. Det yrende fuglelivet langs fjorden og reservatet er vedvarende og blir derfor et element som ytterligere bidrar til et mer sammensatt landskapsbilde. Med unntak av anleggene ved Isfjord Radio er øvrige installasjoner og menneskelige inngrep svært begrenset.



Figur 7-9. Sett fra vest mot Isfjord Radio. Også herfra, med Isfjorden liggende i bakkant av bebyggelsen, oppleves landskapsrommet i synsretningen som uendelig, mens fjellene som reiser seg langs fjorden betraktes på relativt langt hold slik at de fremstår som diffuse vegger mot sidene av landskapsrommet. Vannspeilet i forgrunn bidrar positivt til et mer sammensatt landskapsbilde. Foto: Hilde B. Johnsborg, Multiconsult Norge AS.



Figur 7-10. Sett mot nord reiser tindene seg i kontrast til den flate sletta i forlengelsen av det senka fjordgulvet og oppleves som visuelt romavgrensende Foto: Hilde B. Johnsborg, Multiconsult Norge AS.

Med større variasjoner i landskapsbildet, mindre reduksjon av opplevelsen som følge av varierte konstruksjoner som ikke bygger oppunder totalinntrykket sammen med det visuelle og audiovisuelle tilsnittet som det yrende fuglelivet gir vurderes delområdet å ha *stor verdi*.

#### Delområde III Fjordlandskapet

##### *Midlere til lang avstand fra vindturbinene*

Isfjord Radio og sletta inn mot Linné fjella/Griegaksla oppleves på avstand som en del av det store overordna landskapsrommet langs Isfjorden, i den ytre, åpne delen som munner ut i Polhavet. Sletta som strekker seg ut mot fjorden og havgapet blir uanselig i det storskala landskapsrommet der vannspeilet dominerer som landskapselement, med store variasjoner i uttrykk avhengig av vær og lysforhold. Fjellene, som reiser seg brått og steilt, utgjør avgrensinger i sideretning, mer eller mindre markante, avhengig av avstand og lysforhold. Området oppleves i det store og hele som et naturområde med lite og svært spredd påvirkning av bebyggelse og andre installasjoner i landskapet.

Delområdet har særlig gode visuelle kvaliteter og er både helhetlig og variert. Det er vurdert å ha *stor til svært stor verdi*, med kvaliteter av nasjonal betydning.



Figur 7-11. Det åpne landskapsrommet i det man nærmer seg Polhavet og Isfjord Radio på veg ut Isfjorden. Sett motsols blir Linné fjella/Griegaksla, til venstre i bildet, en steil, mørk, markant vegg mot sør i det som i en overordna skala fremstår som et stort åpent landskapsrom. Foto: Hilde B. Johnsborg, Multiconsult Norge AS.

#### Delområde IV Fjellandskap

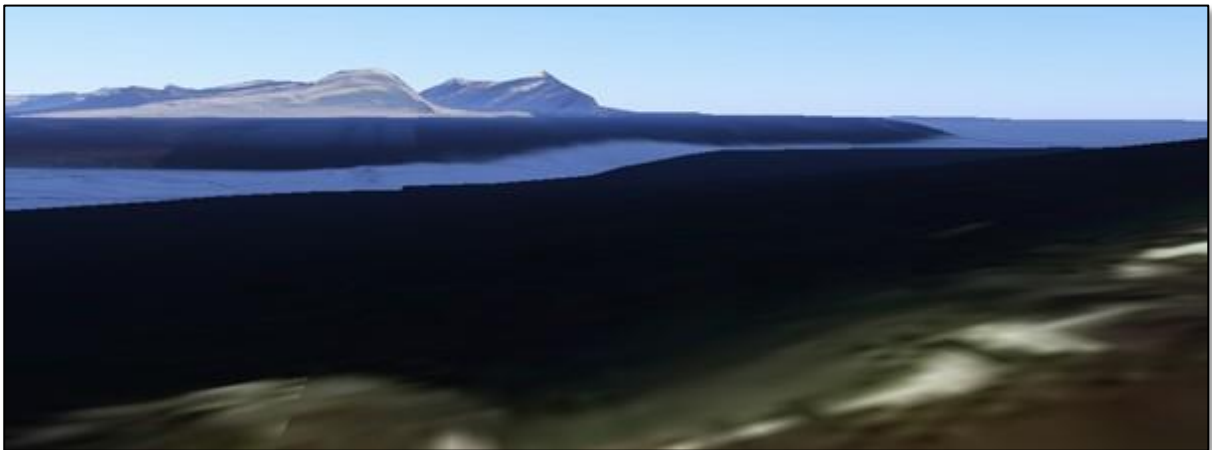
##### *Midlere til lang avstand fra vindturbinene*

Fjellandskapet, som oppleves som massive, men spenstige tinder på avstand fremstår med sitt karrige og ofte fraværende vegetasjonsbilde som monotone, men med et storslagent vidt utsyn fra ytterkantene. Arealene er i regelen fri for byggverk og synlige menneskelige inngrep.

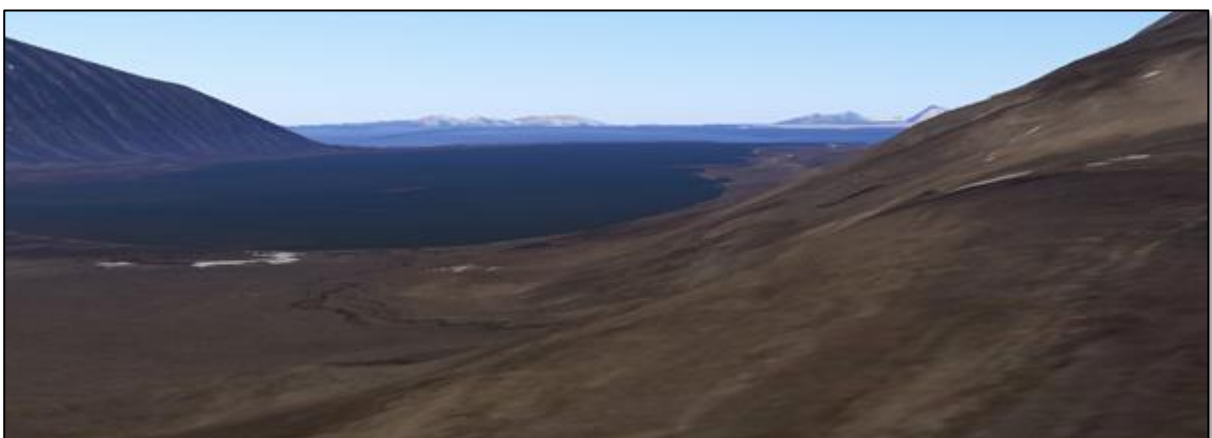
Delområdet, som framstår som helhetlig, der fraværet av vegetasjon gir fjellområdene særpreg samtidig som de blir lite varierte, er vurdert å ha *middels verdi*.



Figur 7-12. Bilde tatt fra fjorden med Starostinaksla i forgrunnen og Griegaksla bakenfor viser de massive tindeprega fjellformasjonene som er typiske for fjella langs Isfjorden. Fjellene er karrige og i regelen vegetasjonsfrie. Og fra platå og tinder skues utover hav og fjordarmer mot andre tilsvarende tinder. Foto: Hilde B. Johnsborg, Multiconsult Norge AS.



Figur 7-13. Modellbilde fra Alkepynten ved Tryggehavn viser det storskala landskapsrommet med et sammensatt landskapsbilde, som i regelen har stor toleranse for inngrep. Strukturene har ingen høyde i modellen. Foto: Hilde B. Johnsborg, Multiconsult Norge AS.



Figur 7-14. Modellbilde fra overgangen fra Vøringen ned mot Linnévatnet. Strukturene nede på Randvikodden har en teoretisk synlighet nede på sletta, men blikket dras mot fjorden og fjellmassiva bakenfor og dette sammen med avstanden gjør inngrepene på Randvikodden ubetydelige i landskapsbildet. Strukturene har ingen høyde i modellen. Foto: Hilde B. Johnsborg, Multiconsult Norge AS.

### 7.2.5 Påvirkning og konsekvens

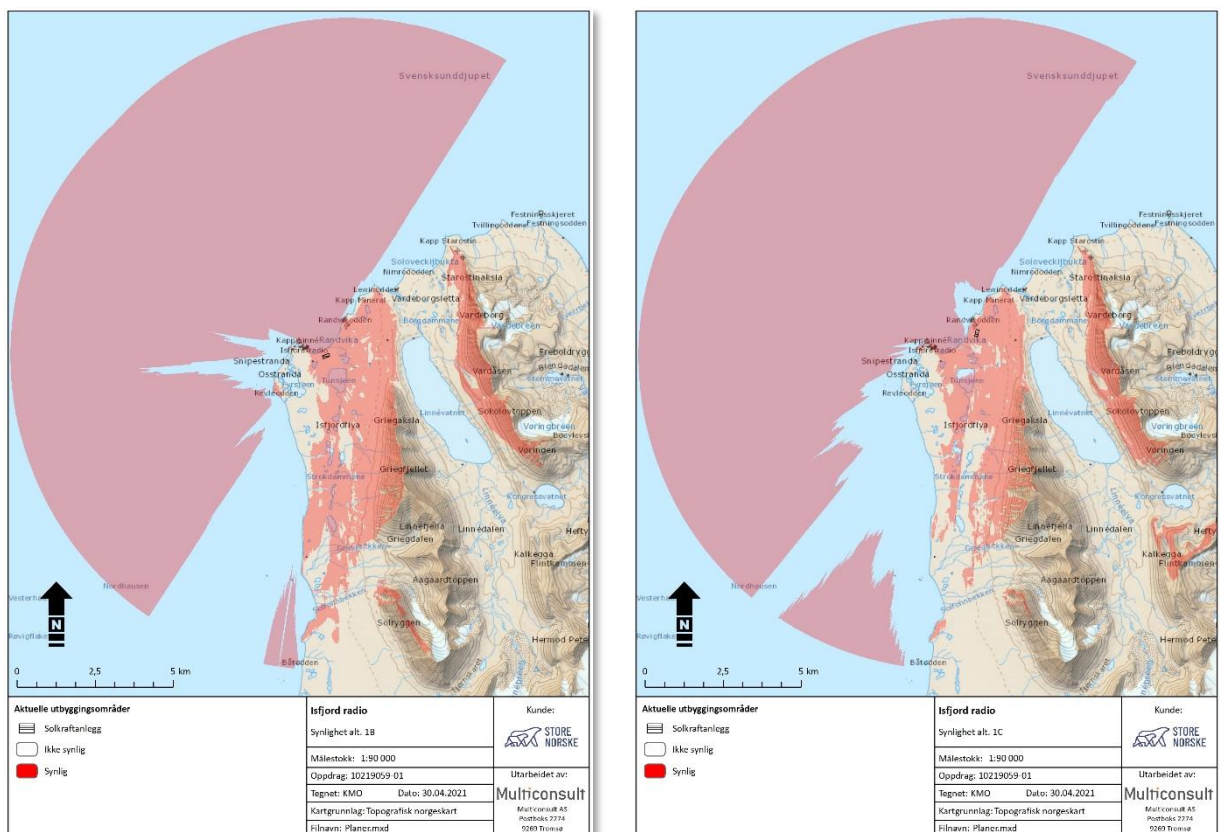
Ettersom eksisterende kjørespor/terrengtrasè kunne benyttes i forbindelse med transport av personell og materiell mellom Isfjord Radio og de valgte lokasjonene for vindturbin(er) og solkraftanlegg vil behovet for etablering av nye kjørespor/terrengtrasèer i forbindelse med utbyggingen bli svært begrenset. Planlagt transport og anleggsarbeid vil så langt mulig foregå på frossen, snødekt mark, som ytterligere reduserer risiko for slitasje på vegetasjonen i området.

Ved anlegning av jordkabel mellom vindturbinen(e) og en koblingsboks ved nærmeste stolpe langs eksisterende kraftledning (over et strekk på antatt 50 – 100 m) skal det etterstrebtes å ta av tuer som reetableres etter anlegning for å minimere effekten av inngrepet

#### Konsekvenser i anleggsfasen

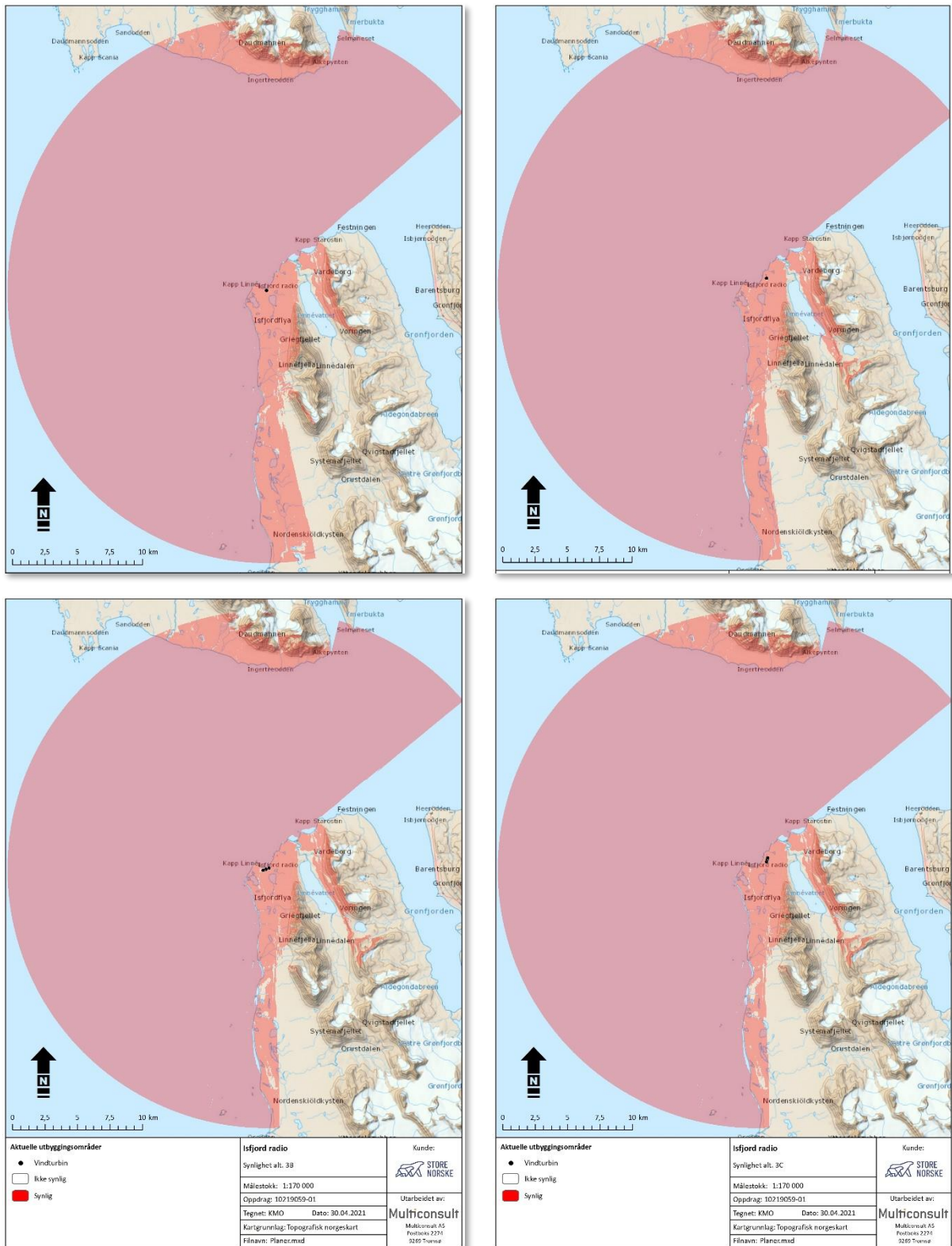
I anleggsfasen vil det foregå en del aktivitet, med støpning/innfesting av turbin og eller solcellepanel. Dette vil gjøre seg mest gjeldende for de som oppholder seg i slettelandskapet ved Isfjord Radio og vil være for en kortere periode. Anleggsfasen vurderes å ha liten betydning for konsekvensene for landskapsbilde, og er derfor ikke vektlagt i konsekvensvurderingene.

#### Synlighetskart



Figur 7-15. Teoretisk synlighetskart for alternativ 1B (solkraftanlegg i Randvika) til venstre og for alternativ 1C (solkraftanlegg ved Randvikodden) til høyre. Forskjellene ligger i ytre del av influensområdet mot sørvest i en avstand der innvirkningen på landskapsbildet vil være ubetydelig og omfanget av synligheten for de to alternativene vurderes å være like.





Figur 7-16. Teoretisk synlighetskart for de alternative vindturbinalternativene med alternativ 2: 1 stk Vergnet 275 kW øverst og alternativ 3: 3 stk. Xant 100 kW nederst. Til venstre vises synlighet for alternativ plassering B, i delområde 2 og til høyre tilsvarende for alternativ plassering C i delområde 3. Også her ligger forskjellene hovedsakelig i ytre del av influensområdet, der alternativ 2B har noe større influensområde mot sørvest og alternativ 2C har noe større influens i området der scooterleden bikker ned fra Vøringen mot Linnévatnet (markert med blå sirkel). Begge deler i en avstand der innvirkningen på landskapsbildet vil være ubetydelig og omfanget av synligheten for de to alternativene vurderes å være lik.

*Fjordlandskapet*

*Figur 7-17. De ulike alternativene vist på bilde tatt fra fjorden utenfor Russekeila. På dette holdet går den massive bygningsmassen ved Isfjord Radio mer i ett med terrenget og de høyreiste strukturene blir mer fremtredende i det de reiser seg fra bunnen av landskapsrommet. Med plassering i delområde 3 får strukturene en bedre forankring inn mot fjellmassivet. Bildeserien er tatt fra den delen av fjordlandskapet som er nærmere på inngrepene og påvirkningen på landskapsbildet vil avta med avstand.*

Fjorden med slettelandskapet i forlengelsen danner en markant bunn i landskapsrommet. Til tross for at det storskala landskapsrommet har relativt stor tålegrense for inngrep er det rolige, lite sammensatte landskapsbildet sårbart for strukturer som reiser seg fra den monotone, flate bunnen i landskapsrommet. Tiltaket bryter derfor til en viss grad med landskapets karakter.

Med *stor verdi* og en *noe forringet* endring vil inngrepene ha *noe påvirkning* på opplevelsen fra fjordlandskapet. Plassering i delområde 3 vil som følge av bedre forankring inn mot terrengformene redusere påvirkningen.

Randvikodden



Figur 7-18. Bildene viser eksisterende bebyggelse ved Isfjord radio som den fremstår i dag samt med solceller på enkelte av takplatene. Det rustikke preget blir svekket, og takflatene fremstår som nye. Dette gjelder spesielt for den grønne takflata og vil gjøre seg mest gjeldende på nært hold. Se også vedlegg 2.



Figur 7-19. De ulike alternativene vist på bilde tatt ved Telenor sitt anlegg på Randvikodden. For alternativ 3C vil den 3. turbinen ligge like utenfor venstre billedkant. Ettersom den ene turbinen i alternativ 2 er plassert omtrent som den midtre av de tre turbinene i alternativ 3, medfører det at den nærmeste av de tre turbinene vil virke minst like dominerende som den ene turbinen gjør. På langt hold vil høydeforskjellen spille mindre rolle. Tre turbiner medfører med det en større påvirkning på landskapsbildet uavhengig av avstand. Ettersom Xant-turbinen har ett betong fundament mens Vergnet turbinen er fastspent med barduner. Vergnet turbinen har følgelig en lettere konstruksjon og med to blad i stedet for tre, som er mer vanlig, har den lette konstruksjonen mer fellestrekk med eksisterende telemaster i området.

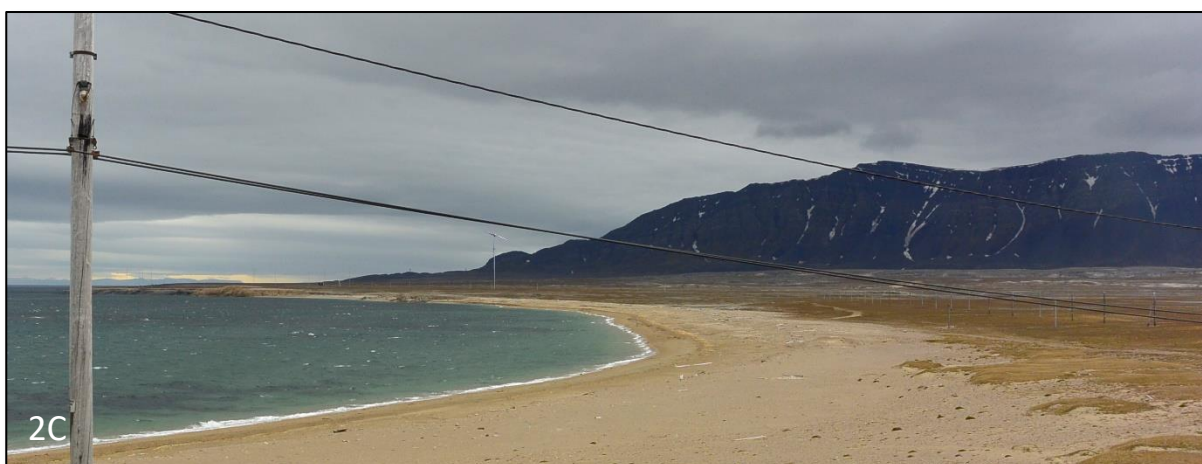


2B

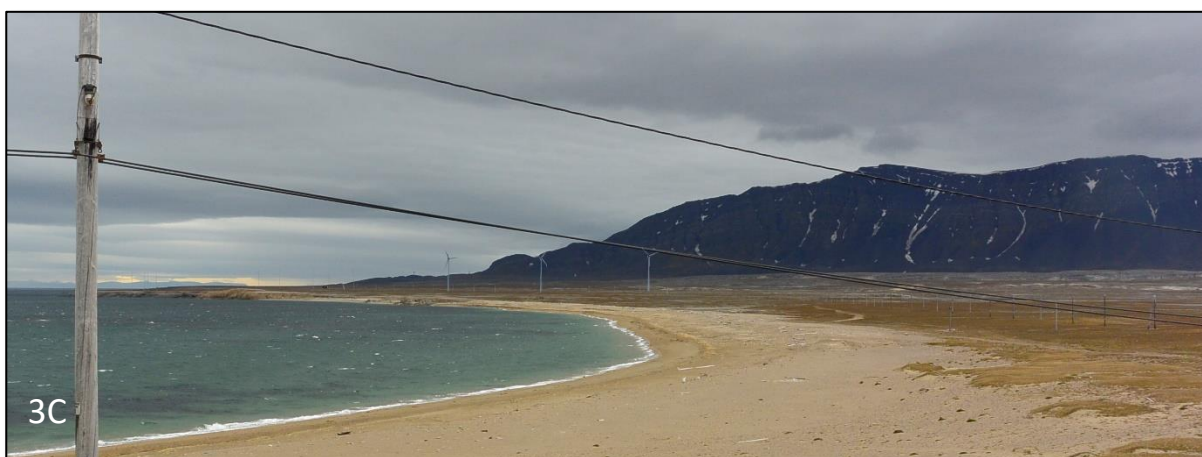


3B

Figur 7-20. De ulike alternativene vist på bilde tatt fra Tunsjøbekken. Bildeserien viser turbiner i delområde 2 på nærmere hold, med alternativ 2B øverst og alternativ 3B nederst. Bildet viser at effekten av nærvirkning er den samme her som vi så for delområde 3 i bildeserien over. For enkeltturbinen dras blikket fortsatt mot Isfjord Radio, men de tre turbinene i større grad konkurrerer om å være fokuspunkt.

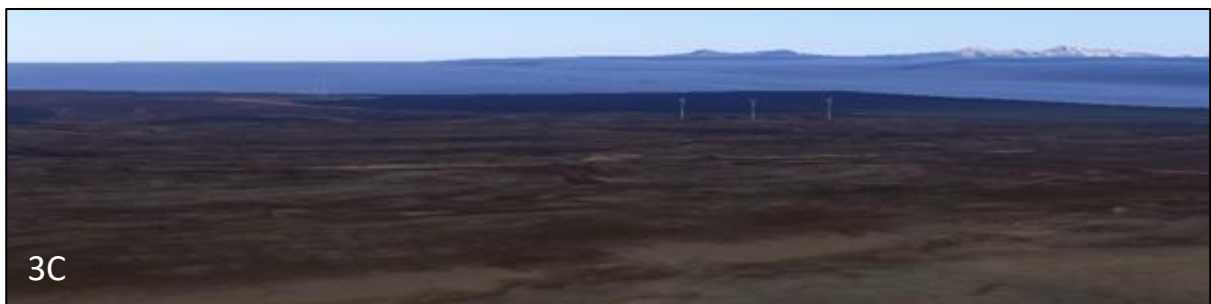
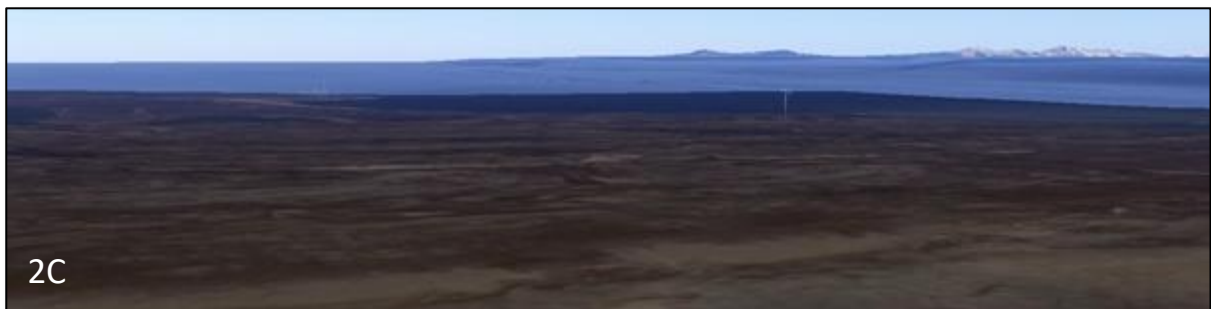
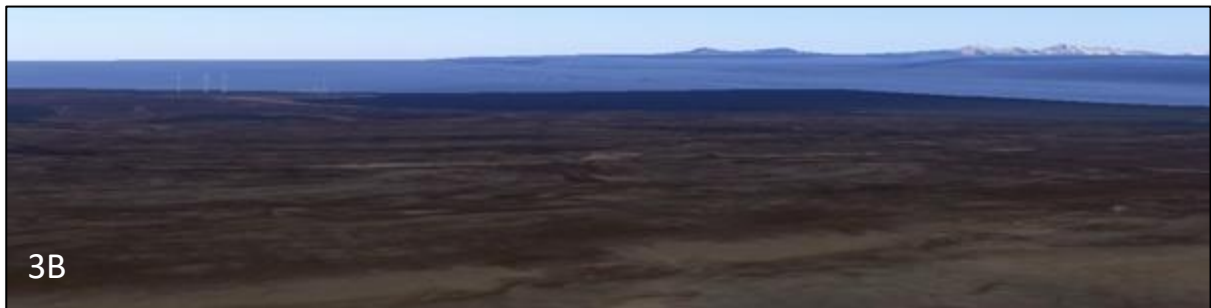
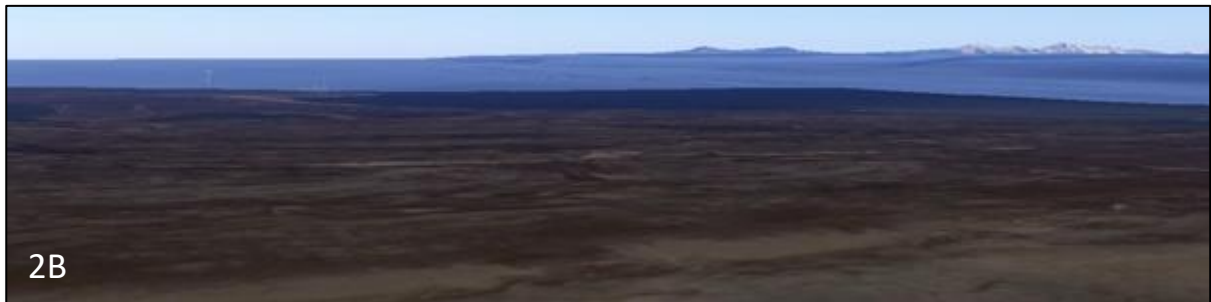


2C



3C

Figur 7-21. Sett fra Isfjord Radio betraktes delområde 3 på noe lengre hold. Herfra er antennenparken mindre synlig. Fjellpartiet i bakgrunnen, med snøkledd hvite render i de vertikale strukturene virker til en viss grad kamouflerende på de høyreiste mastene.



*Figur 7-22. Både vindturbiner og solcellepanel er lagt inn på modellfoto med utsyn fra ryggen på nedfor Griegaksla, og viser fra toppen alternativ 2B, 3B, 2C og 3C. Den enkeltstående turbinen er fortsatt minst iøynefallende. Solcellepanelene, som anbefales plassert sammen med valgt område for turbiner for å holde fotavtrykket nede, blir uanselige fra dette holdet, mye som følge av at de har samme retning som strukturene i overflate ute på sletta.*

Det storskala landskapet har stor tåleevne med hensyn til inngrep, og planlagte nye installasjoner som følger av teknisk utvikling, speiler den historiske utviklingen av stedet og vil i liten grad disharmonere med eksisterende inngrep. Tiltaket er underordna skalaen i landskapet og avhengig av hvilken turbin type og område som benyttes, vil inngrepet kunne bli noe skjemmende.

Med *middels til stor verdi og ubetydelig til noe forringet* endring vil inngrepene ha *ingen/ubetydelig påvirkning* på opplevelse ved bruk av Vergnet turbin plassert i delområde 3 og *noe forringet opplevelse* ved bruk av Xant turbin plassert i delområde 2.

*Kapp Linné Fuglereservat*



*Figur 7-23. Virkningen av solceller på enkelte av takplatene vil bli den samme herfra som sett fra motsatt side i delområde II. Bildene viser eksisterende bebyggelse ved Isfjord radio som den fremstår i dag, samt med ett mindre rustikk preg, med solcellepanel som får takflatene til å fremstå som nye.*



Figur 7-24. Bildeserie tatt fra fyret, der det øverste bildet viser alternativ 2B øverst og alternativ 3B nederst. Med fjellet som bakteppe og flere slanke høyreiste strukturer i eksisterende landskapsbilde, blir turbinene uanselige fra dette punktet.

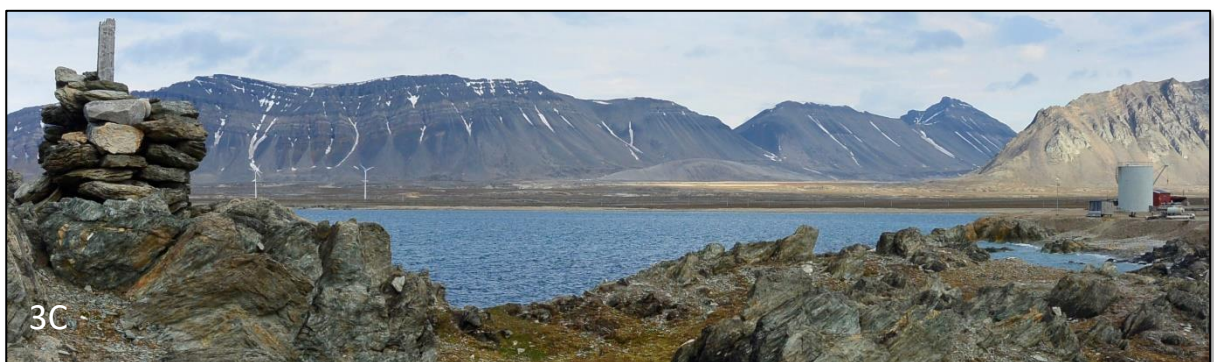


Figur 7-25. De samme illustrasjonene med en sterk vridning i farge på turbinene for å gjøre dem mer fremtredende i landskapsbildet.





Figur 7-26. Bildeserie tatt fra fyret, med en dreining i vinkel for å fange opp delområde 3, der det øverste bildet viser alternativ 2C øverst og alternativ 2C nederst, der den 3. turbinen forsvinner bak varden.



Figur 7-27. De samme illustrasjonene med en sterk vridning i farge på turbinene for å gjøre dem mer fremtredende i landskapsbildet.



Figur 7-28. De ulike alternativene vist på bilde tatt fra Fyrsjøen. Igjen ser vi at en høyere turbin i mindre grad påvirker landskapsbildet enn tre lavere turbiner. Turbinene plassert i delområde 2 konkurrerer i større grad om oppmerksomheten med anlegget på Isfjord Radio enn når plasser i delområde 3.

Det storskala landskapet har stor tåleevne med hensyn til inngrep, og planlagte nye installasjoner som følger av teknisk utvikling, speiler den historiske utviklingen av stedet og vil i liten grad disharmonere med eksisterende inngrep. Tiltaket er underordna skalaen i landskapet og avhengig av hvilken turbin type og område som benyttes, vil inngrepet kunne bli noe skjemmende.

Med stor verdi og ubetydelig til noe forringet påvirkning vil konsekvensene variere fra ubetydelig til liten negativ konsekvens (0/-) for alt. 2C til liten til middels negativ konsekvens for alt. 3B. inngrepene ha ingen/ubetydelig påvirkning på opplevelse ved bruk av Vergnet turbin plassert i delområde 3 og noe til betydelig forringet opplevelse ved bruk av Xant turbin plassert i delområde 2.

### Fjellandskapet

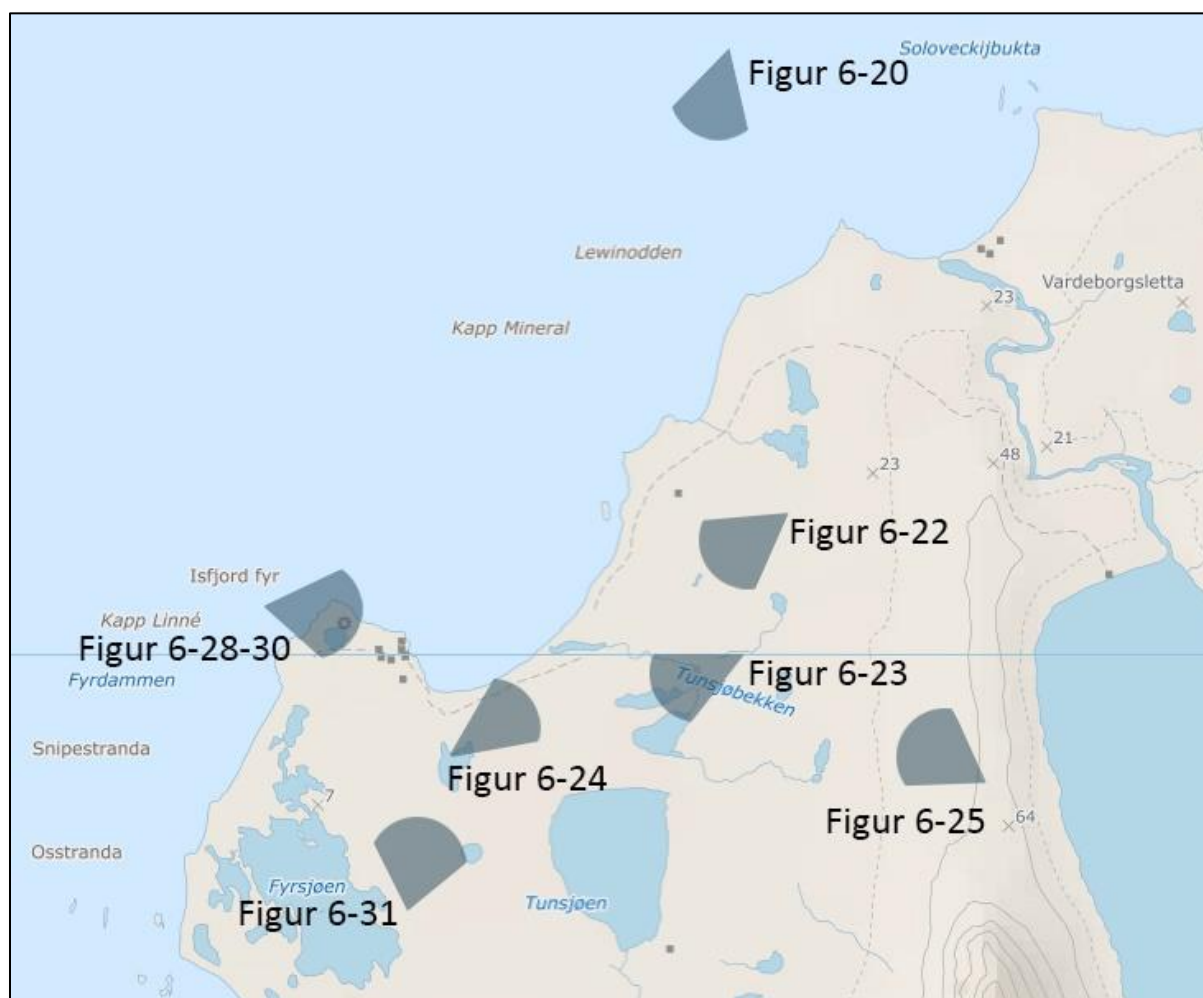
Basert på visualisering fra ryggen nedenfor Griegaksla (se Figur 7-22), landskapets skala, inngrepens størrelse og struktur samt avstand til delområdet, vurderes tiltakene å utgjøre en *ubetydelig endring* på landskapsbildet opplevd fra fjellandskapet.

Med *middels verdi* og *ubetydelig endring* vil inngrepene ha *ingen/ubetydelig påvirkning* på opplevelse og bruk av delområdet.

### Oppsummering

Tabell 7-2. Vurdering av konsekvenser for tema landskap.

	(A) Delområde 1	(B) Delområde 2	(C) Delområde 3
(1) Solkraft	0	Noe miljøskade (-)	Noe miljøskade (-)
(2) Vindkraft	Ikke relevant	Noe miljøskade (-)	Ubetydelig til noe miljøskade (0/-)
(3) Vindkraft	Ikke relevant	Noe til betydelig miljøskade (- / - -)	Noe miljøskade (-)



Figur 7-29. Standpunkt for bildene som er brukt til illustrering av inngrepene, med henvisning til figurnummer.

### 7.2.6 Avbøtende tiltak

For å minimere tiltakenes fotavtrykk vil det være fordelaktig å etablere bakkemonterte solcellemoduler og vindturbin(er) i samme delområde.

For solcellepanelene bør layout tilpasses ut fra plassering på vindturbin(er) og tilpasses lokale variasjoner i topografi og landskapsbilde, for et mest mulig harmonisk anlegg.

I den grad transport og anleggsarbeid vurderes å kunne gjøre skade på markdekket skal dette beskyttes med bruk av eksempelvis matter som underlag.

Revegetering vil være en utfordring i det karrige landskapet med få karplanter, der tradisjonell revegetering vil oppfattes som et fremmedelement. Ved anlegging av jordkabel mellom vindturbinen(e) og en koblingsboks ved nærmeste stolpe langs eksisterende kraftledning (over et strekk på antatt 50 – 100 m) skal det etterstrebtes å ta av tuer som reetableres etter anlegging for å minimere effekten av inngrepet.

### 7.2.7 Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke foreslått oppfølgende undersøkelser av hensyn til fagområdet landskap.

## 7.3 Kulturminner og kulturmiljø

### 7.3.1 Datagrunnlag og -kvalitet

Denne utredningen er basert på følgende informasjonskilder:

- Askeladden
- Kulturminneplan for Svalbard 2013-2023
- Egen befarings i området i juli 2020 (Stylegar 2020)
- Eksisterende litteratur (se Stylegar 2020)
- Forsvarsbyggs registrering av bygningsmassen på Isfjord Radio (Hoem 2021)
- Sysselimesterens kartlegging av arkeologiske kulturminner sommeren 2021 (Bjerkestrand 2021)
- Teoretiske synlighetskart.

Datagrunnlaget vurderes som godt.

### 7.3.2 Begreper og definisjoner

Temaet omfatter spor etter menneskers virksomhet gjennom historien knyttet til kulturminner, kulturmiljøer og kulturhistoriske landskap. Hovedmålet med utredningen for fagtemaet kulturmiljø er å skaffe kunnskap om viktige kulturhistoriske verdier i plan- og influensområdet, slik at dette kan legges til grunn ved utvikling og valg av alternativer.

Kulturminner omfatter alle spor etter menneskelig virksomhet i vårt fysiske miljø, herunder lokaliteter det knytter seg historiske hendelser, tro eller tradisjon til. Kulturmiljø er et område der kulturminner inngår som en del av en større helhet eller sammenheng. Kulturhistoriske landskap skal i denne sammenhengen forstås som større sammenhengende områder med kulturmiljøer, der den kulturhistoriske dimensjonen er framtrædende.

Svalbardmiljøloven (§ 38) slår fast at Svalbards kulturminner skal vernes og ivaretas som en del av Svalbards kulturarv og identitet og som et ledd i en helhetlig miljøforvaltning. Med hjemmel i Svalbardmiljøloven (§ 39) er alle faste kulturminner fra tiden før 1946 automatisk fredet. Til et hvert

automatisk fredet kulturminne hører en sikringszone med utstrekning på 100 meter i alle retninger. Kulturminner fra etter 1945 kan fredes ved vedtak.

### 7.3.3 Krav i utredningsprogrammet

Utredningsprogrammet setter følgende krav til temaet kulturminner og kulturmiljø:

- Kjente automatisk fredete, vedtaksfredete og nyere tids kulturminner og kulturmiljø innenfor utredningsområdet skal beskrives og vises på kart. Kulturminnenes og kulturmiljøets verdi skal vurderes
- Direkte og indirekte (visuelle) virkninger av tiltaket for kulturminner og kulturmiljø skal beskrives og vurderes. Tålegrenser for enkeltobjekter og det helhetlige kulturmiljøet skal vurderes
- Mulige avbøtende tiltak skal beskrives.

Videre stilles det krav om kartlegging av henholdsvis automatisk fredete kulturminner og ikke-fredete kulturminner. Disse registreringsarbeidene er utført sommeren 2021 (Bjerkestrand 2021; Hoem 2021).

I denne rapporten er både direkte og indirekte virkninger av de planlagte tiltakene vurdert. Direkte påvirkning innebærer fysiske inngrep eller endringer i nærmiljøet, først og fremst i form av fjerning, ødelegging, skade på eller tildekking av kulturminner. Indirekte påvirkning kan f.eks. foregå ved at opplevelsen av kulturminner og kulturmiljøer blir endret gjennom at konteksten/omgivelsene endres. Indirekte innvirkning fra omsøkte tiltak vil i hovedsak være av visuell karakter. Avstand og topografi har stor betydning for grad av visuell påvirkning. For dette temaet er influensområdet definert som opptil 5 km fra vind- eller solkraftanlegget.

Direkte påvirkning er en relevant problemstilling kun når det gjelder bygningsmassen på Isfjord Radio, som derfor behandles mest inngående.

### 7.3.4 Verdivurderinger

Verdisettingen av et gitt kulturmiljøes verdi er i stor grad basert på faglig skjønn. Mange av de kulturminnene/-miljøene som blir direkte eller indirekte berørt av det foreslåtte tiltaket, har allerede vært gjennom en slik verdisseting – gjennom listeføring (Kulturminneplanen for Svalbard, Telenors verneplan) eller konkrete vernevurderinger (Hoem 2021). Andre har formell vernestatus (automatisk fredning) på grunn av sin alder.

Disse vurderingene er videreført i dette arbeidet. For kulturmiljøer som det ikke foreligger verdisseting av, er det gjort konkrete vurderinger av verneverdi med utgangspunkt i forhold som sjeldenhet, representativitet, kontekst/tidsdybde osv. For øvrig har vi lagt Vegvesenets håndbok V712 (2018), Klima- og miljødepartementets veileder M-1941 (2021) og Riksantikvarens håndbok for lokal registrering (2013) til grunn.

### 7.3.5 Historikk og vernestatus

Delområde 1 ligger på Kapp Linné, i direkte tilknytning til registrerte kulturminner (se figur 7-30). De to andre delområdene er lokalisert i området Randvika – Randvikodden. Nordvest for delområdene 1 og 2 finnes flere registrerte kulturminnelokaliteter. I det følgende gis en kort historikk om de kulturmiljøene som kan bli påvirket av tiltaket. Størst vekt er lagt på anleggene på Kapp Linné, som blir direkte berørt.



Figur 7-30. Registrerte kulturminner i nærområdet og influensområdet. Kilde: Riksantikvaren (Askeladden).

## Kapp Linné

Isfjord Radio og Isfjord Fyr ble oppført på Kapp Linné av Norges Svalbard- og Ishavsundersøkelser (NSIU) i 1933, etter at det på 20-tallet var kommet krav om bedre dekning av innseilingen til Isfjorden (Orvin 1935; Bratlien et al. 1988, s. 85). Fyret var på dette tidspunktet verdens nordligste.

I årene forut for etableringen var to sovjetiske gruvebyer blitt opprettet ved fjorden, og turist- og kulltrafikken var i vekst. Seilingssesongen var blitt utvidet ved at sovjetiske isbrytere begynte å trafikkere Spitsbergen i 1932. Samme år gikk to sovjetiske skip på grunn i mørket, og sovjetiske myndigheter anmodet om fyr- og radioetablering for å gjøre seilassen sikrere.

Frem til 1933 stod det et navigasjonsmerke, kalt Linnébåken, på neset, like ved der fyret ble bygd. Det var satt opp i 1912 av en norsk kartleggingsekspedisjon under ledelse av Arve Staxrud og Adolf Hoel for å hjelpe den økende skipstrafikken i forbindelse med gruvevirksomhet og turisme (Orvin 1942, s. 266).

Stasjonsområdet ble anlagt innenfor traktateiendommen Russekeila, som ble innkjøpt fra eieren, Arthur Levin, og 13. september 1933 var systemet i drift og bestod av radiostasjonen og fyret på Kapp Linné, samt fyrlykter på Festningen og Vestpynten (Bratlien et al. 1988, s. 86; Siggerud u.å.).

Isfjord Radiostasjon inneholdt følgende anlegg (Orvin 1935, s. 29f.):

- Hovedbygning i 1 ½ etasje, oppført i reisverk og fundamentert på pæler
- Uthus med vaskerom
- Smie
- Båthus, oppført av murstein og plassert i en skjæring i terrassen
- Slipp med arbeidskran
- 12 m høy flaggstang på jernstativ
- Radiomaster
- Antenne og motveksanlegg.

I september 1941 ble stasjonen evakuert og viktige deler demontert og fraktet bort, mens bygningene stod intakte tilbake (Bratlien et al. 1988, s. 89). Radiomastene ble skutt ned av slagskipet Tirpitz to år senere; samtidig ødela en ilandsatt tysk styrke stasjonen, og Tirpitz og Scharnhorst skjøt igjen mot Kapp Linné og satte bygningene i brann (Bratlien et al. 1988, s. 90).

I 1945 var det kun det murte båthuset, slippet og krana som stod igjen fra før krigen (Lyngaas 1947:225). Av flaggstangen var jernstativet i behold, samt pælene fra stasjonsbygningen (ibid.). Alt året etter bevilget Handelsdepartementet midler til gjenoppbygging av radiostasjonen og fyret, og utarbeiding av tegninger, prosjektering og gjennomføring av byggeprosjektet ble overlatt til NSIU. Arbeidskraft ble hentet på fastlandet, og soldater fra garnisonen i Hjorthamn bisto med graving av 5 km med grøfter til jordnett (Siggerud u.å.).

Den nye hovedbygningen ble plassert på fundamentene av den gamle, men oppført i to fulle etasjer av reisverk. Utvendig var den beiset rød, med malte, «funkisgrønne» dører, vinduer og vinduslemmer. Radiohus i reisverk ble oppført 30 m sør for hovedbygningen, malt på samme måte som denne, og fundamentert på pæler. Uthuset med plass til 21 mann ble lagt noe lenger øst, og utstyrt med kjøkken, sove- og spiserom. Bygningen, den senere Polarbrakka, tjente som midlertidig brakke for gjenoppbyggingsarbeidet (Siggerud u.å.). Videre ble det oppført en provisorisk smie. Antenneanlegget bestod av tre 30 meter høye tremaster, plassert i en trekant med radiohuset i midten (Lyngaas 1947, s. 225). Ny kran ved slippet ble montert i 1948, og samme år ble fyret lagt om til elektrisk drift.

Etter flere grunnstøtinger i Isfjordmunningen i 1948 ble det påpekt behov for en radarstasjon på Isfjord Radio. Radarstasjonen ble anskaffet og en 20 meter høy radarantenne installert i 1949, og var trolig Norges første landradarstasjon. Den var i drift frem til begynnelsen av 1960-årene, da de fleste skip hadde fått egne radaranlegg (Bratlien et al. 1988, s. 92, jf. Siggerud u.å.).

På Telegrafstyrets initiativ foretok Riksarkitekten (nåv. Statsbygg) en befaring på Isfjord Radio sommeren 1953. Det viste seg da at brakkene som var blitt satt opp i 1946, ikke fungerte tilfredsstillende, og Riksarkitekten utarbeidet i etterkant et prosjekt for oppgradering, inkludert ny kran og nytt båthus. I løpet av vinteren 1954-66 kom det opp nye momenter, som endret og utvidet prosjektet dramatisk (St. prp. nr. 1 1956, Svalbardbudsjettet 1956-57):

- Nye flyruter over Nordpolen medførte at Isfjord Radio fikk en viktig rolle som bakkestasjon for kommunikasjon med flyene.
- Det internasjonale geofysiske år i 1957-58 krevde oppdatering av stasjonen.
- Telegrafstyret var gjennom samtaler med personer som hadde oppholdt seg på stasjonen gjennom lengre tid, blitt klar over at husforholdene på Kapp Linné ikke ville bli tilfredsstillende, selv om den eksisterende bygningsmassen ble oppgradert.
- Ettersom stasjonen lå så langt fra andre bosetninger på Svalbard, burde bygningsmassen være ildfast.

Resultatet ble en omfattende utbygging av anlegget, med et kombinert stasjons- og boligbygg i ildfaste materialer, nytt stasjonsbåthus m.v. Arbeidet ble påbegynt høsten 1955, og det nye anlegget stod ferdig i betong i 1958. Det eneste som ble beholdt av den gamle stasjonen, var stasjonsbygningen, som ble ombygd til radiosonde-stasjon (i drift 1957-1961) og verksted, samt Polarbrakka. Det tidligere, murte båthuset ble revet.

I 1971 ble det bygget en 3km lang mottakerantenne for NRKs signaler sørover flya fra Isfjord Radio. En mellombølgesender videresendte riksprogrammet til Longyearbyen (Bratlien et al. 1988, s. 92f.)

Fra 1975 ble Fyrtjenestens radiofyr på Kapp Linne nedlagt og Televerket overtok driften av et nytt og mer tidsmessig radiofyr basert på permanent drift med 220 volt vekselstrøm fra stasjonen.

I 1978-79 ble stasjonen bygd opp som satellittjordstasjon, og den tekniske fløyen mer enn fordoblet. En satte opp en tretten meter parabolantenne som satellittsamband med Eik jordstasjon, og over dette sambandet ble Svalbard knyttet til det norske og internasjonale fjernvalget i 1981. Da det ble etablert fiberkabelforbindelse mellom Spitsbergen og fastlandet i 2004, ble satellittforbindelsen lagt ned (Kristiansen 2005).

#### *Kulturminner og kulturmiljø*

Askeladden-lokaliteten 93240 består av 12 enkeltminner, samtlige knyttet til levninger etter aktiviteten ved Isfjord Radio før 2. verdenskrig:

*Askeladden-id 93240-1: Isfjord fyr (aut. fredet)*

*Askeladden-id 93240-2: Gammelstasjonen, fundamentene (aut. fredet)*

*Askeladden-id 93240-3: Båthuset (rester av båthuset fra 1933) (aut. fredet)*

*Askeladden-id 93240-4: Flaggstanga, fundamentet (aut. fredet)*

*Askeladden-id 93240-5: Sti mellom stasjonen og fyret (aut. fredet)*

*Askeladden-id 93240-6: Avfallsdeponi (aut. fredet)*

*Askeladden-id 93240-7: Selvskuddkasse (aut. fredet, fjernet)*



Askeladden-id 93240-8: Varde, trolig Linnébåken (aut. fredet)

Askeladden-id 93240-9: Betongfundament til kran (aut. fredet)

Askeladden-id 93240-10: Bygningsrester og gjenstander fra stasjonsbygningen fra 1933 (aut. fredet)

Askeladden-id 93240-11: Trekonstruksjon (aut. fredet)

Askeladden-id 93240-12: Revefelle (ikke fredet)



Figur 7-31. Registrerte kulturminner på Kapp Linné. Kilde: Riksantikvaren (Askeladden).

Bygningsregistreringen i 2021 tok for seg den eksisterende bygningsmassen på Kapp Linné (Hoem 2021). Konklusjonen var at samtlige bygninger har høy eller middels verneverdi, der høy verneverdi indikerer at bygningen bør bevares uten at historiske kvaliteter og eldre materialer går tapt, mens bygninger med middels verneverdi har større endringspotensial. Hovedbygningen (boligdel, teknisk del og garasje), gammelstasjonen, Polarbrakka, Sondebrakka og naustet er tilskrevet høy verneverdi, de øvrige middels. Met-bua og rørgatene ble ikke vurdert, men rapporten anfører at også disse er interessante.

I etterkant av nevnte registrering har Sysselmasteren anmodet Riksantikvaren om å gjennomføre fredning av Isfjord Radio, kulturmiljø - jf. sml. § 19 el. § 39 (brev fra SM til RA, datert 29. september 2021).

#### Samlet verdi

Isfjord Radio og fyr har vært en viktig, arktisk stasjon for radio-, tele- og satelittkommunikasjon gjennom et langt tidsrom, fra 1933 til 1999. Kulturmiljøet inneholder bevarte og lesbare spor etter alle faser i denne utviklingen, og faktisk helt fra 1911. Den teknologiske utviklingen innenfor kommunikasjon har vært bestemmende for utformingen av arkitekturen på stedet. Dette gjør stedet til et kulturmiljø av nasjonal betydning. *Samlet verdi er svært stor.*

### *Påvirkning og konsekvens*

Fjernvirkningen av vindturbin(er) og/eller solcellepaneler i delområde 2 og 3 vurderes å medføre *ubetydelig til noe forringelse* av kulturmiljøet Isfjord Radio. Konsekvensgraden blir følgelig *ubetydelig til noe miljøskade for kulturmiljøet (0/-)*.

Påvirkning og konsekvens diskuteres nærmere under 7.3.6.

### **Kapp Mineral**

I 1922 bygde Arthur S. Lewin et hus og flere mindre bygninger på Kapp Mineral, for å drifte en forekomst av sinkblende og blyglans. Anlegget ble overtatt av Staten i 1933 (Rossnes 1993, s. 64).

I januar 1943 fant soldater fra den norske garnisonen på Svalbard døde og overlevende fra konvoiskipet SS Chulmleigh i huset på Kapp Mineral. Over 50 døde sjømenn ble begravd på stedet i kister med materialer fra bygningene, og huset ble deretter brent (Reymert & Moen 2015, s. 319-320).

### *Kulturminner og kulturmiljø*

*Askeladden-id 93230*: Historisk-arkeologisk lokalitet, med hustufter og slagghauger (aut. fredet).



Figur 7-32. Registrerte kulturminner på Kapp Mineral. Kilde: Riksantikvaren (Askeladden).

### *Samlet verdi*

Kulturmiljøet representerer en viktig, men kortvarig fase (1922-1943) innenfor gruvevirksomheten på Svalbard, og med en spesiell krigshistorie. *Samlet verdi vurderes til stor til svært stor*.

### *Påvirkning og konsekvens*

Fjernvirkningen av vindturbin(er) og/eller solcellepaneler i delområde 2 og 3 vurderes å medføre *ubetydelig til noe forringelse* av kulturmiljøet. Konsekvensgraden blir dermed *ubetydelig til noe miljøskade (0/-)*.

### Russekeila - Lewinodden

Russekeila er et av de tidlige, større russiske fangststasjonene på Svalbard. Området består av et kompleks med tufter, en gravplass for russiske fangstmenn og fundamenter for ortodokse høykors. På den andre siden av Linnéelva ligger en annen, mindre stasjon med en enkeltliggende tuft og rester etter et kors. Stedet har vært gjenstand for arkeologiske undersøkelser i flere omganger (Hultgreen 2000, s. 88).

I området ligger dessuten en hytte som trolig ble oppført av Lewin i 1914, i forbindelse med annektering av et område på østsiden av Russekeila. Hytta ble benyttet av den norske garnisonen 1942-45, og er i dag utlånshytte for LJFF (Reymert & Moen 2015, s. 521-523). To andre hytter i området er fra senere tid, en polsk forskningshytte fra 1978 og en noe yngre sovjetisk hytte.

#### Kulturminner og kulturmiljø

Askeladden-id 93229: Krigsminnelokalitet, hytte (aut. fredet)

Askeladden-id 93232: Fangstlokalitet (aut. fredet)

Askeladden-id 93231: Fangstlokalitet (aut. fredet)

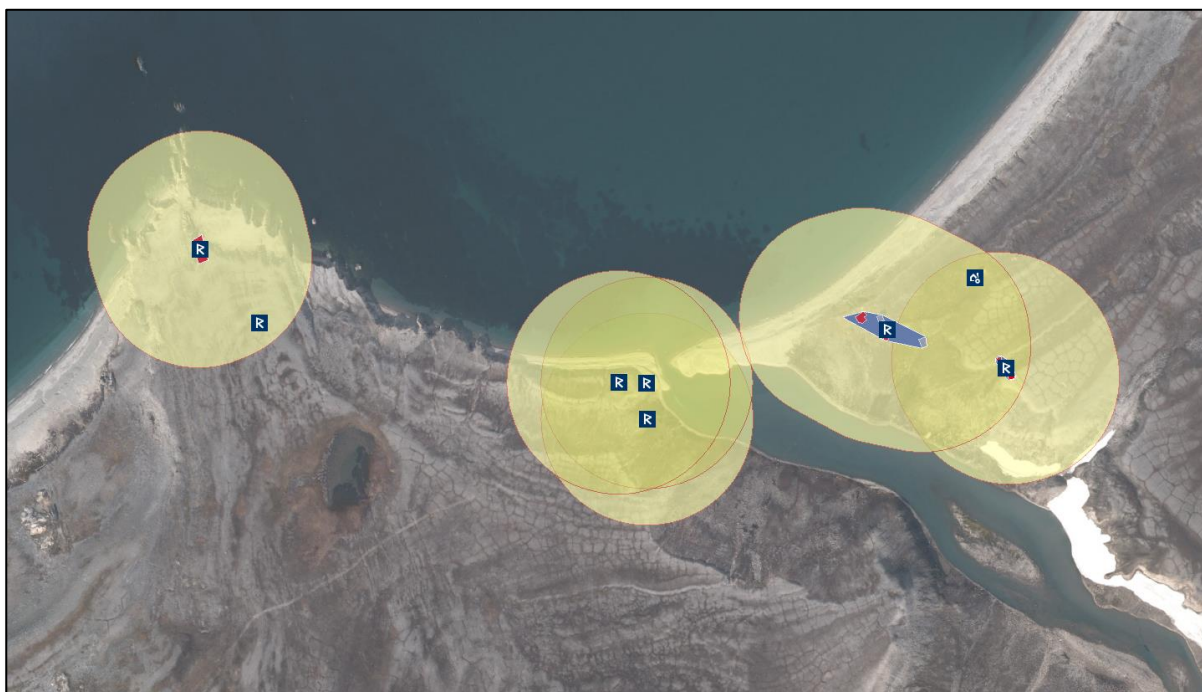
Askeladden-id 93224: Fangstlokalitet (aut. fredet)

Askeladden-id 268072: Gravfelt (aut. fredet)

Askeladden-id 262449: Mødding (aut. fredet)

Askeladden-id 276021: Russekors (uavklart)

Askeladden-id 152075: Sovjetisk hytte, ekspedisjonslokalitet (ikke fredet).



Figur 7-33. Registrerte kulturminner på Russekeila / Lewinodden. Kilde: Riksantikvaren (Askeladden).

#### Samlet verdi

Fangstlokaliteten i Russekeila og hytta på Lewinodden er hver på sitt vis umistelige kulturminner/miljøer. Området er dessuten prioritert i kulturminneplanen for Svalbard, der det inngår i regionalt viktig kulturmiljø nr. 61 (Kulturminneplan for Svalbard 2013-2023). *Samlet verdi er svært stor.*

*Påvirkning og konsekvens*

Fjernvirkningen av vindturbin(er) og/eller solcellepaneler i delområde 2 og 3 vurderes å medføre *ubetydelig til noe forringelse* av kulturmiljøet Isfjord Radio. Konsekvensgraden blir følgelig *ubetydelig til noe miljøskade for kulturmiljøet (0/-)*.

**Kapp Starostin – Vardebukta**

I området står det i dag flere varder, mens fundamentet etter et ortodokst «russekors» befinner seg inne på Starostinaksla.

Neset og ryggen innenfor har navn etter den kjente pomorfangstmannen Ivan Starostin. Han reiste til Svalbard for første gang i 1780, overvintret 30 ganger, inkludert 15 år i strekk, og døde og ble gravlagt på et nes i Isfjorden i 1826. Ikke uten grunn benevnes han av og til som øygruppas første fastboende (The Western Arctic Seas Encyclopedia).

Det foreligger ulike opplysninger om hvor Starostins fangsthytte lå; enten på neset som i dag bærer hans navn eller i Russekeila (Hultgreen 2000, s. 88). Og det hører med til historien at Kapp Linné i en periode kaltes Kapp Starostin.

*Kulturminner og kulturmiljø*

*Askeladden-id 93235: Varde (aut. fredet)*

*Askeladden-id 93236: Varde (aut. fredet)*

*Askeladden-id 93225: Varde (aut. fredet)*

*Askeladden-id 93226: Varde (aut. fredet)*

*Askeladden-id 93227: Fangstlokalitet, kors (aut. fredet)*

*Samlet verdi*

*Samlet verdi vurderes til stor til svært stor.*

*Påvirkning og konsekvens*

Fjernvirkningen av vindturbin(er) og/eller solcellepaneler i delområde 2 og 3 vurderes å medføre *ubetydelig til noe forringelse* av kulturmiljøet Isfjord Radio. Konsekvensgraden blir følgelig *ubetydelig til noe miljøskade for kulturmiljøet (0/-)*.

**Randvikodden**

Telenors antennepark og mottakerhytte på Randvikodden stod ferdig i 1974, som et ledd i utbyggingen for å øke kapasiteten på sambandet med fastlandet til tre telefon- og fire telekskanaler (Bratlien et al. 1988, s. 95).

*Kulturminner og kulturmiljø*

Ingen registrerte kulturminner, men antenneparken og mottakerhytta utgjør et historiefortellende element i kommunikasjonsutbyggingen ved Isfjord Radio.

*Samlet verdi*

*Isolert sett er kulturminneverdien liten; som del av den helhetlige utbyggingen av Isfjord Radio vurderes verdien til å være noe til middels.*

*Påvirkning og konsekvens*

Utbygging av vindturbin(er) og/eller solcellepaneler i delområde 2 og 3 vurderes å medføre *forringelse*

av kulturmiljøet. Konsekvensgraden blir følgelig *noe miljøskade for kulturmiljøet (-)*.

### **Randvika**

Vika innenfor Kapp Linné har vært benyttet til ilandsetting av tyngre utstyr, og det var i sin tid aktuelt å anlegge flystripe på sletta innerst i vika (Lyngaas 1947, s. 11). Randvika inngikk ellers i fangstterritoriet til de ansatte ved Isfjord Radio (Bratlien et al. 1988, s. 94).

#### *Kulturminner og kulturmiljø*

*Askeladden-id 280689*: Revefelle (aut. fredet)

*Askeladden-id 280688*: Varde (ikke fredet).

#### *Samlet verdi*

*Verdien vurderes til middels.*

#### *Påvirkning og konsekvens*

Etablering av vindturbin(er) og/eller solcellepaneler i delområde 2 og 3 vurderes å medføre *forringelse* av kulturmiljøet. Konsekvensgraden blir følgelig *noe til betydelig miljøskade for kulturmiljøet (-/-)*.

### **Andre kulturminner innenfor influensområdet**

Øvrige kulturminner som er lokalisert lenger bort fra Kapp Linne, men innenfor influensområdet til tiltaket, er i stor grad knyttet til den jakt- og fangstvirksomheten som ansatte ved Isfjord Radio bedrev (Bratlien et al. 1988, s. 94).

*Askeladden-id 93198*: Fangstlokalitet (aut. fredet)

*Askeladden-id 93238*: Naust/båthus (ikke fredet)

*Askeladden-id 93239*: Hytte (ikke fredet).

Disse enkeltliggende kulturminnene har først og fremst verdi som minner etter den helhetlige ressursutnyttelsen ved Isfjord Radio. Som enkeltminner har de *liten verdi*. Unntaket er Askeladden-id 93198, som vi vurderer til å ha *middels verdi*. Samtlige ligger innenfor influensområdet for vindmøllene, og de teoretiske synlighetskartene viser at turbinene vil være synlige fra dem. Vi vurderer likevel at påvirkningen vil være *ubetydelig*, og at konsekvensen derfor vil være *ubetydelig miljøskade (0)* for samtlige.

### **7.3.6 Påvirkning og konsekvens**

Når det gjelder kulturmiljø, representerer den foreslåtte etableringen av solcellepaneler på takene på flere av bygningene på Isfjord Radio en utfordring. Selv om det i stor grad er selve utviklingshistorien, og hvordan den teletekniske utviklingen nedfeller seg i bygningsmassen, som gir kulturmiljøet på Kapp Linné svært stor verdi, er det også knyttet verneverdi til opprinnelig arkitektur og opprinnelige materialer fra de forskjellige oppføringstidspunktene. Det er ingen enkel øvelse å bestemme hvilket endringspotensial som ligger i de enkelte bygningene.

Generelt er det vår vurdering at den funksjonsbestemte arkitekturen og det «røffe» eksteriørmessige uttrykket tilsier at det faktisk finnes et endringspotensial, men at det er utfordrende å finne den riktige balansen. Et overordnet synspunkt kan være at takflater bedre kan tåle solcellepaneler enn veggflater, og at paneler med matt overflate (som dagens solcellepaneler har) gir bedre tilpasning enn reflekterende paneler. Vurderingene i tabellen under gjenspeiler disse synspunktene.

Verdifastsettelsen bygger på bygningsregistreringen (Hoem 2021).

Tabell 7-3. Vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens for hvert enkelt bygg ved en gjennomføring av alt. 1A. Se tabell 3-1 for en oversikt over planlagt tiltak på hvert bygg.

Bygg	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Hovedbygg Teknisk	Svært stor	Noe forringet	Noe miljøskade (-)
Hovedbygg Hotell	Svært stor	Noe forringet	Noe miljøskade (-)
Hovedbygg Garasje	Svært stor	Noe forringet	Noe miljøskade (-)
Gammelstasjon	Svært stor	Ingen	Ingen miljøskade (0)
TF-Hytta	Middels	Noe forringet	Noe miljøskade (-)
Sondebrakka	Svært stor	Noe forringet	Noe til betydelig miljøskade (-/--)
Polarbrakka	Stor – svært stor	Noe forringet	Noe miljøskade (-)
Båthuset	Middels	Noe forringet	Noe miljøskade (-)

Tabellen under oppsummerer konsekvensene av de ulike alternativene.

Tabell 7-4. Vurdering av konsekvenser for tema kulturminner og kulturmiljø.

	(A) Delområde 1	(B) Delområde 2	(C) Delområde 3
(1) Solkraft	Noe miljøskade (-)	Ubetydelig til noe miljøskade (0/-)	Ubetydelig til noe miljøskade (0/-)
(2) Vindkraft	Ikke relevant	Ubetydelig til noe miljøskade (0/-)	Ubetydelig til noe miljøskade (0/-)
(3) Vindkraft	Ikke relevant	Ubetydelig til noe miljøskade (0/-)	Ubetydelig til noe miljøskade (0/-)

### 7.3.7 Avbøtende tiltak

Det bør tas tilbørlig hensyn til registrerte kulturminner i Randvika i anleggsfasen. Videre vil det være en fordel å samle tiltakene i delområde 2 eller 3. Når det gjelder solcellepaneler på Isfjord Radio har Store Norske utelatt å omsøke takmonterte paneler på Gammelstasjonen og veggmonterte paneler på Hovedbygget, noe som er et konfliktreducerende tiltak. En bør tilstrebe matte paneler, om mulig i samme farge som dagens tak. Integrerte paneler bør helst unngås, og alle tiltak bør være 100 % reversible.

### 7.3.8 Oppfølgende undersøkelser

Det anses ikke nødvendig med ytterligere undersøkelser.

## 7.4 Flora/vegetasjon

### 7.4.1 Datagrunnlag og -kvalitet

Utredningen er basert på følgende informasjonskilder:

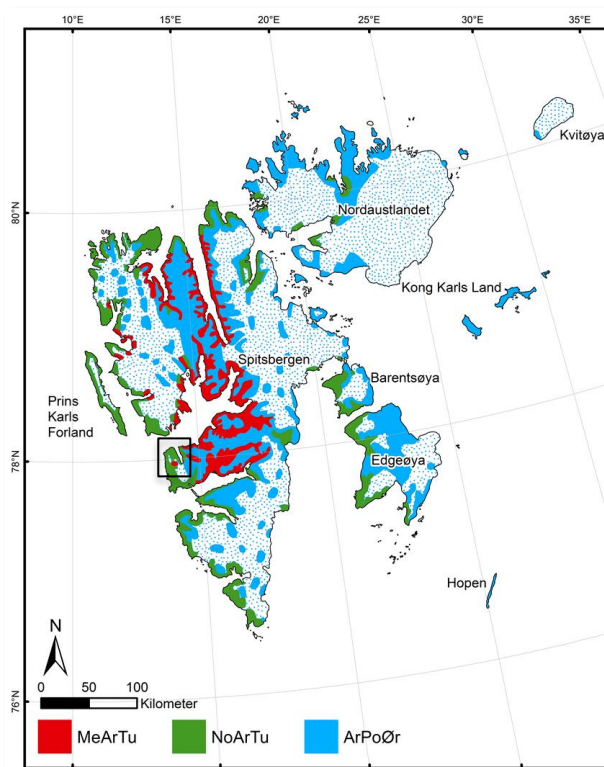
- Dedikert befaring i det antatte influensområdet i juli 2020.
- Artskart (artskart.artsdatabanken.no)
- svalbardflora.no

Datagrunnlaget vurderes som godt.

### 7.4.2 Naturgrunnlaget

Bioklimatisk ligger planområdet i den såkalte nordarktiske tundrasonen (se figuren til høyre), som har karakteristiske lavvokste grasheier og som dekker store arealer på Svalbard i de mindre klimagunstige områdene høyere oppe i dalsidene og langs ytterkystene. Det vil si at det er et tøffere klima sammenlignet med de noe mer klimagunstige fjord- og dalstrøkene i sentrale deler av Spitsbergen, som karakteriseres av kantlyngheier og mer storvokste gress. De mest varmekjære (termofile) artene på Svalbard finnes ikke i denne sonen, og er derfor heller ikke aktuelle i influensområdet. Det er likevel ikke så ekstremt som i polarørkensonen, som ligger lengre nord og på høyereliggende platåer. I denne sonen er det ikke sluttet vegetasjonsdekke.

Berggrunnsforholdene er som mange steder ellers på Svalbard av sedimentær opprinnelse, men det er også innslag av metamorfe bergarter og marine sedimenter mot øst i planområdet. Generelt er det intermediære forhold med tanke på kalkinnhold i substratet for planter. Frostprosesser og bevegelser og oppkussing i den forbindelse frigjør mineraler og skaper finmateriale. Dette gjør at det kan bli noe mer kalkrikt i tilsvarende områder uten frostprosesser.

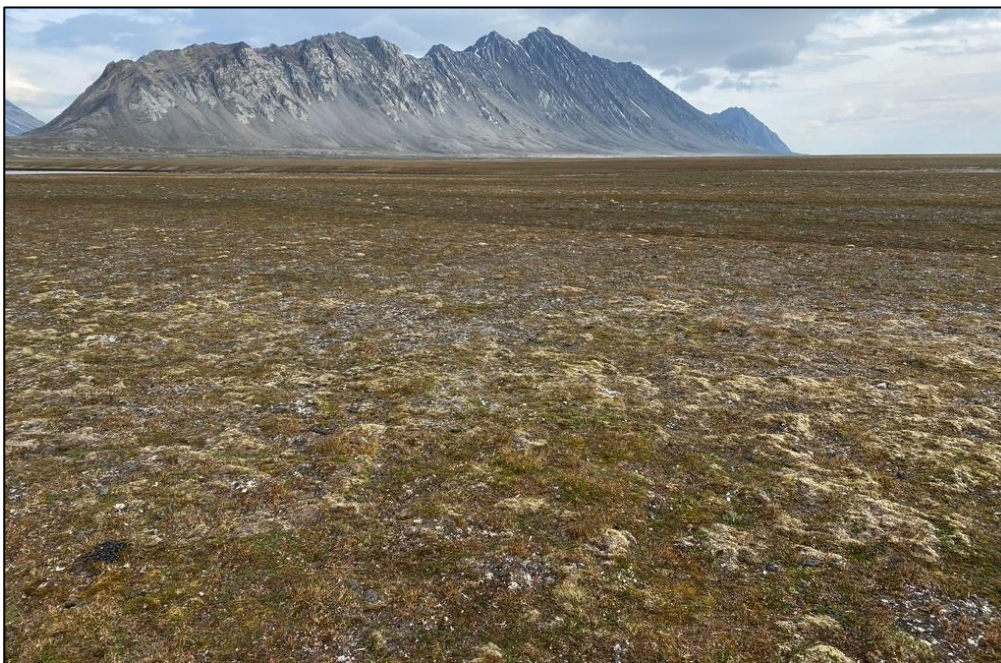


### 7.4.3 Områdebeskrivelse og verdivurdering

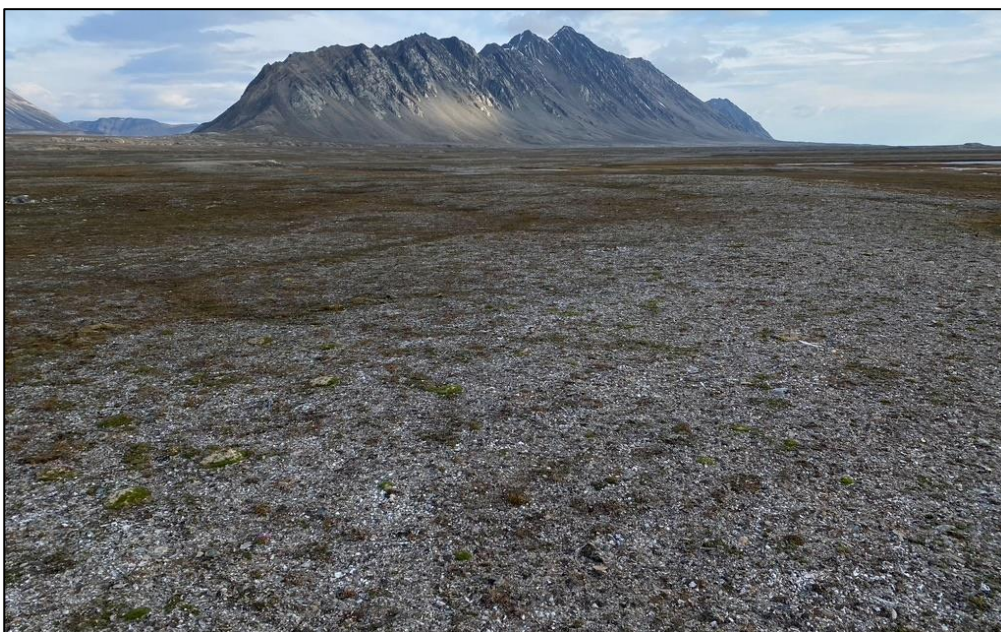
Delområde 1 ligger rett rundt husene på Isfjord Radio og utelukkende på forstyrret mark og har trivielle plantearter som er tilpasset disse forstyrrelsene. Delområde 1 har derfor liten interesse når det gjelder verdier for vegetasjon og naturtyper. Beskrivelsene vil derfor fokusere på delområde 2 og 3, som ligger sørøst og øst for bebyggelsen ved Isfjord Radio. Det er et flatt område og arealene ligger noe tilbaketrukket i terrenget et stykke fra sjøen og på innsiden av en eksisterende kraftledning som går igjennom området. Det er knapt noen forskjell i naturtyper og artsutvalg mellom planområde 2 og 3, og de beskrives derfor samlet uten noen presiseringer.

Landhevingen i området gjør at det ligger hevede strandlinjer i terrenget. På disse svakt oppstikkende terrengformede formasjonene er det utviklet rabbevegetasjon. På resterende fastmarksområder er

det såkalt grastundra (NiN-hovedtype T22). Substratet for plantevekst ser ut til å være lokalt vitringsmateriale, og det er intermediære forhold med tanke på kalkinnhold. Hovedsakelig er det svært tynt jordsmonn og meget lavvokst tundravegetasjon på arealer med grove kornstørrelser og god drenering. Artsmangfoldet må betegnes som relativt trivielt. I grastundraområdene dominerer vardefrytle, snøfrytle, lodnemyrklegg, tundraarve, rødsildre, harerug, polarvalmue, svalbardvalmue, polarvier, grannsildre og fjellsnelle. På de tørrere og mer eksponerte rabbene (NiN-hovedtype T14) er det ikke sluttet vegetasjonsdekke, men blant annet jervrapp, vardefrytle, halvkulerubloom, nålearve, polarvalmue, svalbardvalmue vokser spredt. I overgangen mot slutta vegetasjon er det et belte med mye reinrose.

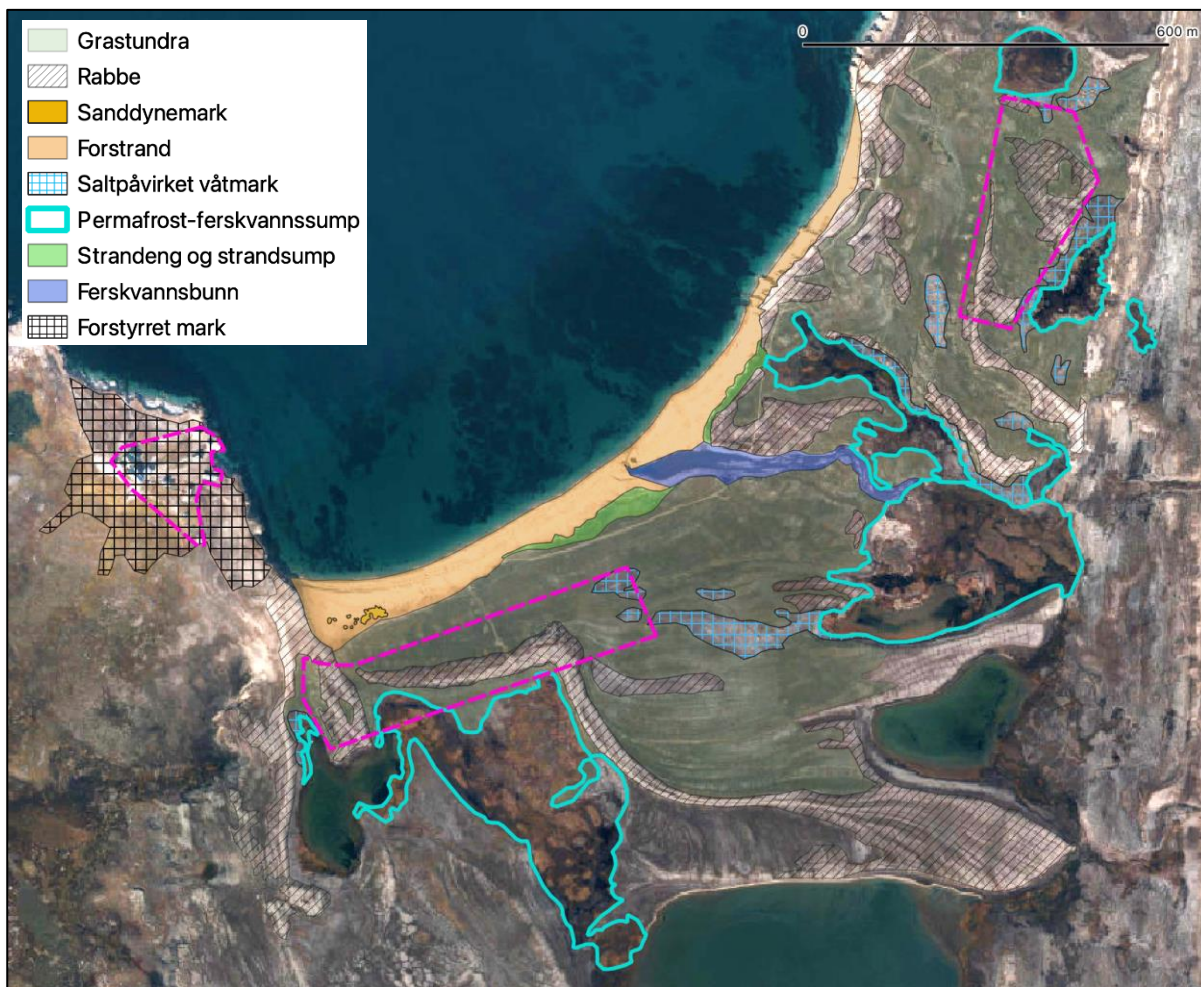


Figur 7-34. Grastundra i planområdet 1. Foto: Geir Arnesen, Sállir natur.



Figur 7-35. Typisk rabbevegetasjon slik den fremstår i planområdet på veldig svakt hevede strandterrasser. Jervrapp, vardefrytle, halvkulerubloom, nålearve, polarvalmue og svalbardvalmue er vanlig i dette miljøet. Foto: Geir Arnesen, Sállir natur.





Figur 7-36. Kart som viser utbredelse av naturtyper i relevante områder i og rundt planområdene (rosa avgrensninger). Permafrost-ferskvannssump og strandeng er antatt å gå tilbake på Svalbard på grunn av de pågående klimaendringene. Disse naturtypene er derfor rødlistet i kategori NT.

Det er også arealer med våtmarkssystemer i nærheten og delvis innenfor planområdet. For det første finnes områder med stagnerende vann (NiN-hovedtype V7 permafrost-ferskvannssump). Disse systemene finnes i forsenkninger og i tillegg inntil Tunsjøbekken. I vannet flyter mosearter, og det er også enkelte karplanter som tåler å leve nedsenket i vann det meste av vekstsesongen. Snøull, polararve, snøgras, fjellbunke/tundrabunke og dvergssoleie er eksempler på dette. Permafrost-ferskvannssump er en rødlistet naturtype på Svalbard fordi den på grunn av de pågående klimaendringene antas å kunne gå så mye tilbake de neste 50 år at kriteriene for å komme i kategori «nær truet» er oppfylt. I tillegg til disse vannfylte områdene er det også en del periodevise våte forsenkninger som må regnes som våtmark. De har delvis noen saltavleiringer som trolig stammer fra kraftig fordampning i forbindelse med sterk vind (saltpåvirket myrkant på kartfiguren). I disse vokser blant annet mye østersurt, svalbardsildre, jøkelarve og fimbulsaltgras. Sistnevnte er rødlistet i kategori «nær truet» (NT) på grunn av antatt tilbakegang av habitat som følge av klimaendringer.

I Randvika er det store løsmassestrender med forsenkninger bak. I disse forsenkningene er det fragmentarisk strandeng (NiN-hovedtype T12) og strandsumpvegetasjon. Dette er også en rødlistet naturtype («nær truet») som først og fremst går tilbake på grunn av mindre vintervis i fjordene, altså også en følge av klimaendringer. Helt sørvest i Randvika er det i ferd med å utvikles sanddynemark (T21). Denne naturtypen er ikke beskrevet fra Svalbard tidligere, og ifølge de som kjenner arealene ved Isfjord Radio, er disse sanddynene utviklet i løpet av de siste tiårene. Det er snakk om såkalte grå dyner,

altså vegeterte areal med betydelig sandpåleiring slik at det ikke er noe bunnsjikt med moser. Det er det mattedannende gresset jervrapp som dominerer, og litt tuesildre og fjellsmelle er også med å stabilisere. Trolig er utviklingen av sanddynemark også relatert til klimaendringer.



Figur 7-37. Sanddynemark, med grå dyner hovedsakelig med jervrapp lengst vest i Randvika nær planområde 2. Foto: Geir Arnesen, Sállir natur.

Oppsummert betegnes de økologiske forhold som typiske for området og naturtypene og artsmangfoldet er relativt trivielt og repeterende.

#### 7.4.4 Kommentarer til artsfunn i området

Fimbulsaltgras (NT) ble observert og fotografert under befaringsene fra tundraen rett i nærheten av Tunnsjøbekken. Arten er også rapportert fra dette området tidligere (Tommy Prestø, 2008). Videre er det observasjoner og én innsamling av alperublom (VU) fra området. Det innsamlede materialet er så lite at det er vanskelig å bestemme, og observasjonene er selvsagt ikke mulig å verifisere. Rublom er generelt svært vanskelig å identifisere rett, og alperublom er en temmelig termofil art, som ikke hører hjemme i et værhardt og eksponert område slik som dette. Det festes derfor ikke lit til at arten faktisk finnes her. Det samme gjelder polarsvingel (VU) som har flere observasjoner fra området på Artskart. Denne arten er også generelt svært mye feilbestemt på Svalbard på grunn av feil i en bestemmelses-håndbok. Utbredelsen er imidlertid temmelig godt kjent, og arten finnes ikke ved Isfjord Radio.

Tabell 7-5. Oversikt over observerte karplanter fra befaringsen i delområde 1 og 2.

Vitenskapelig navn	Norsk navn	Vitenskapelig navn	Norsk navn
<i>Alopecurus ovatus</i>	Polarreverumpe	<i>Micranthes hieraciifolia</i>	Stivsildre
<i>Bistorta vivipara</i>	Harerug	<i>Micranthes nivalis</i>	Snøsildre
<i>Cardamine bellidifolia</i>	Høyfjellskarse	<i>Minuartia rubella</i>	Nålearve
<i>Cerastium arcticum</i>	Tundraarve	<i>Oxyria digyna</i>	Fjellsyre
<i>Cerastium regelii</i>	Polararve	<i>Papaver cornwallisense</i>	Polarvalmue

Vitenskapelig navn	Norsk navn	Vitenskapelig navn	Norsk navn
<i>Cochlearia</i>	Østersurt	<i>Papaver dahlianum</i>	Svalbardvalmue
<i>Draba lactea</i>	Lapprubloom	<i>Pedicularis hirsuta</i>	Lodnemyrklegg
<i>Draba oxycarpa</i>	Bliekrubloom	<i>Phippisia algida</i>	Snøgras
<i>Draba subcapitata</i>	Halvkulerubloom	<i>Poa arctica</i>	Jervrapp
<i>Dryas octopetala</i>	Reinrose	<b><i>Puccinellia vahliana (NT)</i></b>	<b>Fimbulsaltgras (NT)</b>
<i>Eriophoprum</i>	Snøull	<i>Ranunculus pygmaeus</i>	Dvergssoleie
<i>Eutrema edwardsii</i>	Polarreddik	<i>Sagina nivalis</i>	Jøkelarve
<i>Juncus biglumis</i>	Tvillingsiv	<i>Salix polaris</i>	Polarvier
<i>Koenigia islandica</i>	Dvergsyre	<i>Saxifraga cernua</i>	Knoppildre
<i>Luzula confusa</i>	Vardefrytle	<i>Saxifraga cespitosa</i>	Tuesildre
<i>Luzula nivalis</i>	Snøfrytle	<i>Saxifraga cespitosa</i>	Myrsildre
<i>Micranthes tenuis</i>	Grannsildre	<i>Saxifraga oppositifolia</i>	Rødsildre
<i>Micranthes foliolosa</i>	Grynsildre	<i>Silene acaulis</i>	Fjellsmelle

#### 7.4.5 Påvirkning og konsekvens

Det ser ut til at tiltaket ikke påvirker forekomster av rødlistede eller spesielt sjeldne karplanter, men en kan ikke utelukke at fimbulsaltgras (NT) kan ha forekomster også innenfor influenseområdet. Den rødlistede naturtypen permafrost-ferskvannssump overlapper noe med planområdet, men vil ikke bli fysisk berørt av tiltaket, og strandeng (også rødlistet) kan bli berørt i forbindelse med ilandføring av turbinkomponenter på stranda i Randvika (hvis dette blir aktuelt). Bakgrunnen for å rødliste fimbulsaltgras og disse naturtypene er imidlertid utelukkende tilbakegang på grunn av klimaendringer. En utbygging som berører noen mindre forekomster virker derfor å ha begrenset relevans med tanke på tilbakegangen. Alle disse rødlistede elementene er vanlige på Svalbard per i dag.

Det konkluderes med at tiltaket vil medføre *noe forringelse* av floraen i de to delområdene. Dette tilsier *liten negativ konsekvens (-)*, gitt at utbyggingen utføres på en skånsomt og godt planlagt måte.

Tabell 7-6. Vurdering av konsekvenser for tema flora/vegetasjon.

	(A) Delområde 1	(B) Delområde 2	(C) Delområde 3
(1) Sol	Ubetydelig / ingen (0)	Noe miljøskade (-)	Noe miljøskade (-)
(2) Vind (stor)	Ikke relevant	Noe miljøskade (-)	Noe miljøskade (-)
(3) Vind (små)	Ikke relevant	Noe miljøskade (-)	Noe miljøskade (-)

#### 7.4.6 Avbøtende tiltak

Det vil være fordelaktig for vegetasjon og naturtyper hvis en kan unngå å berøre vegeterte arealer på bakke del av stranda i Randvika, i forbindelse med ilandføring av turbinkomponenter (hvis dette skulle bli aktuelt). Videre er det en fordel at alle inngrep planlegges slik at en ikke berører våtmarksområder. Det er lett å destabilisere hydrologien i slike områder og dermed påvirke større områder enn det som er nødvendig.

#### 7.4.7 Oppfølgende undersøkelser

Ingen oppfølgende undersøkelser virker nødvendig hvis prosjektet holder seg innenfor de delområdene/arealene som er skissert i denne rapporten.

## 7.5 Fauna / dyreliv

### 7.5.1 Datagrunnlag og -kvalitet

Denne utredningen er basert på følgende informasjonskilder:

- Egen befarings i området den 6.- 7. juli 2020, med en kvalitativ kartlegging av fugl og annet vilt innenfor de tre delområdene samt i tilgrensende områder.
- Rapporten *Framtidig bruk av Isfjord Radio, Kapp Linné, Svalbard* (Hagen m.fl., 2013).
- Artsdatabankens Artskart.
- Samtaler og korrespondanse med ulike ressurspersoner, deriblant Georg Bangjord (tidl. NINA, nå SNO) og Eirik Grønningsæter (biolog med lang fartstid på Svalbard).

Datagrunnlaget vurderes som samlet sett som middels til godt.

### 7.5.2 Områdebeskrivelse og verdivurdering

#### Fugl

Isfjord Radio ligger nær inntil Kapp Linné fuglereservat (se Figur 6-2), som er et svært viktig hekke-, myte- og rasteområde for vannfugl (andefugl, vadere, lommer, måkefugl og alkefugl). Beliggenheten og forekomsten av varierte naturtyper med en del vegetasjonsdekt mark, ferskvann og strandlinjer, gjør at mye fugl passerer eller raster her på vei langs vestkysten av Spitsbergen eller på vei inn/ut Isfjorden (Hagen m.fl., 2008).

Per juni 2021 er det registrert til sammen 71 arter av fugl innenfor en avstand av 5 km fra de tre delområdene (se tabell 7-7). Området er spesielt viktig for i underkant av halvparten av disse artene. Øvrige arter regnes som sporadisk forekommende og/eller tilfeldige gjester. Store temperaturendringer og mindre havvis innebærer at ytterligere arter med en mer sørlig utbredelse vil kunne etablere seg, eller påtreffes på streif, i dette området i årene som kommer. Videre er det også endringer med tydelig og negativ forekomst av artene som følger iskanten og mer isfylte farvann. Det gjelder spesielt ismåke som var vanlig i området på vårvinteren fram til omkring år 2000. Arten er ikke observert i området etter 2008, da et individ ble sett overflygende i februar.

Ulike arters bruk av området rundt Isfjord Radio gjennom året er nærmere beskrevet under.

#### *Hekkende arter*

Det er registrert til sammen 21 hekkende arter av fugl i influensområdet. 15 av disse, nærmere bestemt hvitkinngås, kortnebbgås, ærfugl, praktærfugl, havelle, smålom, sandlo, fjæreplytt, steinvender, polarsvømmesnipe, tyvjo, polarmåke, rødnebbterne, teist og snøspurv hekker årlige i nær tilknytning til Isfjord Radio. I tillegg er det registrert ett mulig hekkefunn av rosenmåke ved Isfjord Radio i 1955, men arten er ikke registrert i området siden, samt ett hekkefunn av rødvingetrost (Hagen m.fl., 2008).

De aller fleste av disse artene hekker i hovedsak innenfor selve verneområdet, mens enkelte også hekker spredt utenfor. Innenfor delområde 2 og 3 ble det i juli 2020 kun registrert fjæreplytt, tyvjo og snøspurv av potensielt hekkende arter.

Da Kapp Linné fuglereservat ble opprettet i 1973 var det i første rekke ærfugl (> 500 par) og rødnebbterne (> 200 par) som dominerte blant hekkefuglene i området, men det hekket også noen par med smålom, havelle, polarsvømmesnipe, steinvender, sandlo, tyvjo og snøspurv i området. I perioden etter 1973 har også hvitkinngås, kortnebbgås, polarmåke og teist etablert seg som hekkefugler i området. Både ærfugl og rødnebbterne har hatt en markant nedgang i hekkebestanden siden opp-

rettelsen av fuglereservatet, samt at arter som havelle, praktærfugl og polarsvømmesnipe også har blitt mer fåtallige. Reduksjonen i hekkebestanden for de sistnevnte artene skyldes trolig redusert bestand av rødnebbterne (ca. 60 individer ble registrert i juli 2021), som holder tyvjo og polarmåke på avstand, samt økt predasjon fra fjellrev som driver næringssøk i området gjennom hele hekkesesongen (Hagen m.fl. 2008 samt egne observasjoner).

I den tiden stasjonen var en fast bemannet kystradio og meteorologiske observasjoner ble området gradvis et viktig hekkeområde som følge av beskyttelse fra stasjonens besetning, som stelte spesielt med ærfuglene. Mye tyder på at det var flest hekkende ærfugl og andre vannfugler her på 1970 og tidlig 1980-tallet. Fjellrev ble aktivt beskattet også i hekketiden for å beskytte hekkende ærfugl. Det var fortsatt minimum 266 rugende ærfugl som primært ruget langs veggene på stasjonene så sent som i 1996 (Bangjord 1999). I tillegg kommer de ærfuglene som ruger på holmene ute i Fyrstjøen. Fram til omkring 1960 var det på disse holmene at de fleste ærfuglene hekket. Lovenskiöld (1964) nevner omkring 100 rugende ærfugl på holmene.

#### *Beitende-/næringssøkende arter*

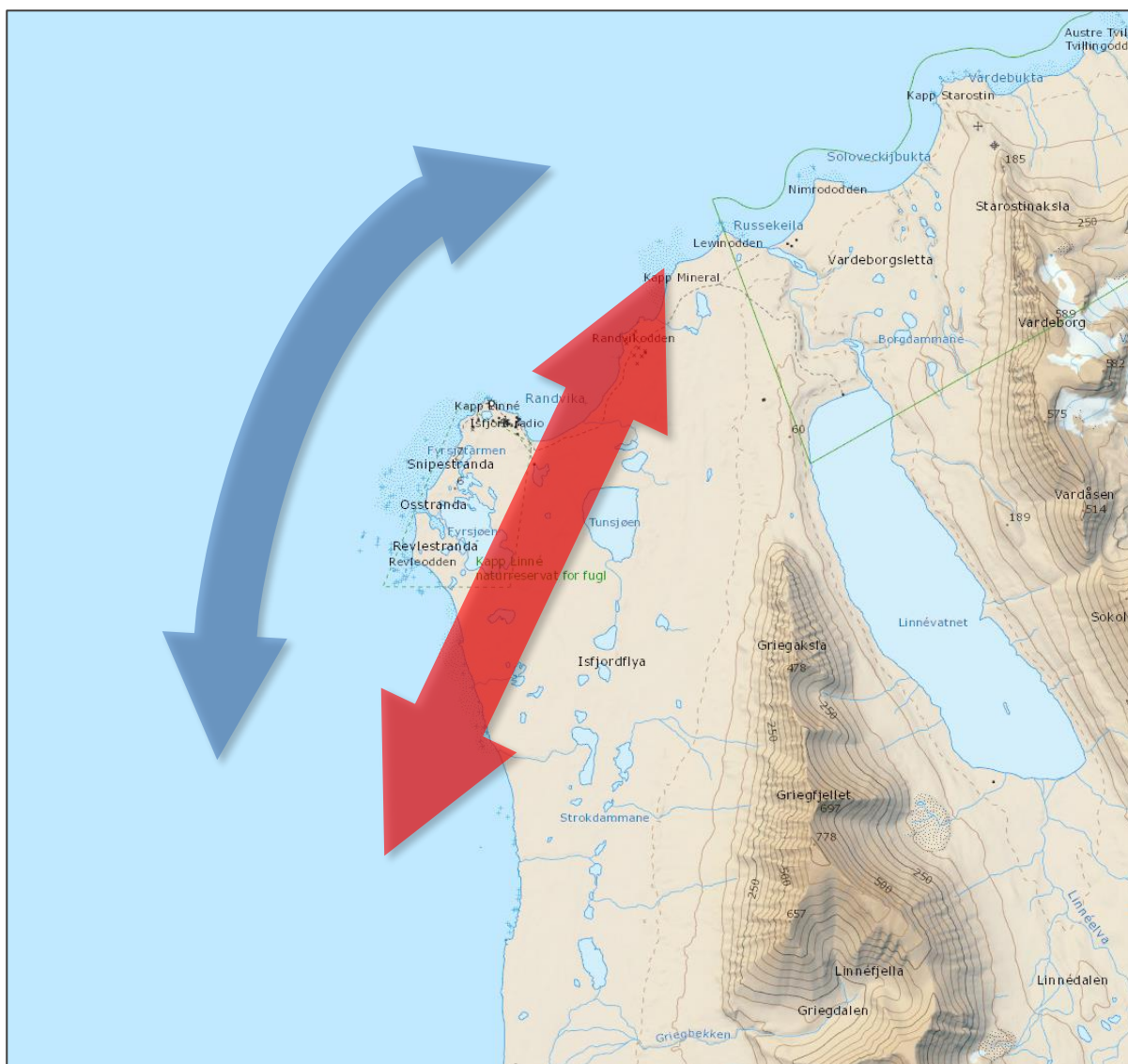
I sommerhalvåret er Kapp Linné fuglereservat et viktig beiteområde for gress, og da i første rekke hvitkinngås, samt for vadefugl som fjæreplytt, sandlo, polarsvømmesnipe og steinvender. Vadefuglene beiter primært i strandsona langs sjøen og langs strandlinjene rundt vannene, men av og til også i de mest vegetasjonsrike delene av reservatet (Hagen m.fl., 2008). Ærfugl, praktærfugl og havelle finner føde i vannene, men trekker også ut til de grunne sjøområdene for å beite. Smålom som hekker i flere av vannene i området, fisker i de tilgrensende sjøområdene. Denne arten forflytter seg derfor ofte mellom ferskvann og sjøen, samt at de gjennomfører territorielle fluktspill over området. Rødnebbternene gjør fødesøk både i vannene og i sjøområdene. Fødesøket pågår gjennom fluktjakt og medfører stor trafikk mellom sjøen og hekkeplassene, som i stor grad er på holmene i Fyrstjøen. Ut over dette beiter en rekke sjøfuglarter i sjøen utenfor Isfjord Radio.

De tre delområdene har isolert sett liten verdi med tanke på beite-/næringssøk for vannfugl. Siden delområde 2 ligger nær inntil fuglereservatet og overflygende individer av fortrinnsvis ærfugl, smålom, tyvjo og rødnebbterne på næringstrekk mellom vannene er potensialet for konflikt med vindturbiner tilstede. Delområde 3 ligger 1,2 – 1,5 km øst for verneområdet ligger høyst sannsynlig utenfor sentrale korridorer for næringstrekk mellom vannene og sjøen.

#### *Trekkende / rastende arter*

I tillegg til de artene som hekker i området (beskrevet ovenfor), som også kan raste innenfor verneområdet eller i tilgrensende sjøområder i betydelige antall under vår- og høsttrekket, forekommer også en rekke andre arter enten regelmessig eller mer sporadisk på trekk gjennom influensområdet. Dette gjelder bl.a. ringgås, havhest, polarlomvi, alkekonge, lunde, krykkje m.fl.

Havhest trekker i betydelige mengder inn/ut av Isfjorden hele året (også i mørketiden). I de mest massive bevegelsene kan over 40 000 havhest trekke inn/ut fjorden per time. På slike dager trekker mange hundre tusen havhest forbi Isfjord Radio i løpet av en dag. Det normale er imidlertid mellom 5000 og 10 000 individ per time i tiden før de går til hekking (gjelder i første rekke perioden februar-april). Under spesielle værforhold kan betydelige mengder havhest også trekke over landtungen mellom Kapp Linné og Griegaksla (G. Bangjord, pers. medd.), jf. figur 7-38. Det foregår også et betydelig trekk av alkefugl inn og ut av Isfjorden, men disse flyr nesten uten unntak over sjø. Unntaket er teist som hekker i nærområdet, som ofte påtreffes over land. Blant måkefuglene er det primært krykkje og polarmåke som opptrer i større antall og som raster for fjærstell i ferskvann eller trekker forbi. Næringstrekket hos disse artene følger primært kystlinjen og de opptrer i mindre grad over land. Vi viser til tabell 7-7 for en oversikt over hvilke arter som opptrer i området i trekketida.



Figur 7-38. Illustrasjon som viser havhestens normale trekkroute over sjø (blå pil) og alternative trekkroute i perioder med spesielle værforhold (rød pil). Pilene er kun for å indikere trekkruta, og pilenes bredde sier ikke noe om trekkorridorens bredde/utstrekning.

#### Overvintrende arter

Kun et fåtall fuglearter opptrer i dette området i mørketiden, og de er i all hovedsak knyttet til de grunne og isfrie sjøområdene. Nordenskiöldkysten er et svært viktig overvintringsområde for ærfugl og havelle, men de største antallene finnes noe lenger sør på denne kyststrekningen. Ærfugl og til dels praktærfugl overvintrer også, men i et langt mer beskjedent antall. Videre opptrer teist og polarmåke rundt Kapp Linné i vintermånedene, mens betydelige mengder havhest trekker forbi også i mørketiden i januar og februar (se beskrivelse ovenfor). Svalbardrypa (se figur 7-39) er den eneste landlevende fuglen som overvintrer på Svalbard. Det antas at den forekommer i dette området i vintermånedene, men trolig i beskjedne antall. Inne ved fjellfoten til flere av de nærmeste fjellene, opptrer arten mer stabilt og kan der forekomme i større flokker i vinterhalvåret.



Figur 7-39. Svalbarddrypa forekommer fåtallig i området rundt Isfjord Radio hele året. Foto: Kjetil Mork, Multiconsult Norge AS.

Tabell 7-7. Oversikt over registrerte arter av fugl innenfor 5 km avstand fra delområdene 1, 2 og 3. H – Registrert hekkende (flere av disse kan også raste i området i betydelige antall under vår- og høsttrekket), T – på trekk/rastende, O – overvintrende, S – Sjelden gjest. Kilde: Hagen m.fl. (2008), Artsdatabanken og G. Bangjord (pers. medd.).

Art	Forekomst				Antall	Rødlistestatus
	H	T	O	S		
Sangsvane				X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Dvergsvane				X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Kortnebbgås	X	X			Fåtallig, men regelmessig	
Grågås		X			Enkeltind. eller svært fåtallig	
Ringgås		X			Fåtallig, men regelmessig	NT
Hvitkinggås	X	X			Vanlig/tallrik	
Kanadagås				X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Krikkand		X			Enkeltind. eller svært fåtallig	
Stokkand				X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Stjertand		X			Enkeltind. eller svært fåtallig	
Skjeand				X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Ærfugl	X	X	X		Vanlig/tallrik	
Praktærfugl	X	X	X		Fåtallig, men regelmessig. Større flokker kan forekomme under trekket.	NT
Stellerand				X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Havelle	X	X	X		Fåtallig, men regelmessig	NT
Svartand		X		X	Enkeltind. eller svært fåtallig	

Art	Forekomst					Rødlistestatus
	H	T	O	S	Antall	
Siland				X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Svalbardrype	X	X	X		Fåtallig, men regelmessig	
Smålom	X	X			Fåtallig, men regelmessig	
Islom		X		X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Havhest	X	X	X		Vanlig/tallrik. Hekker i Vardeborg.	
Havsule				X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Jaktfalk				X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Sandlo	X	X			Fåtallig, men regelmessig	NT
Heilo		X		X	Enkeltind. eller svært fåtallig	EN
Polarsnipe		X			Enkeltind. eller svært fåtallig	EN
Sandløper		X			Enkeltind. eller svært fåtallig	VU
Alaskasnipe		X		X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Fjæreplytt	X	X	(X)		Vanlig/tallrik	
Myrsnipe		X			Fåtallig, men regelmessig	NT
Enkeltbekkasin				X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Småspove		X		X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Rødstilk		X		X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Steinvender	X	X			Fåtallig, men regelmessig	NT
Svømmesnipe		X		X	Enkeltind. eller svært fåtallig	VU
Polarsvømmesnipe	X	X			Fåtallig, men regelmessig	
Polarjo		X		X	Fåtallig, men uregelmessig	
Tyvjo	X	X			Fåtallig, men regelmessig	
Fjelljo		X			Enkeltind. eller svært fåtallig	NT
Storjo		X			Enkeltind. eller svært fåtallig	
Sabinemåke		X		X	Enkeltind. eller svært fåtallig	VU
Hettemåke		X		X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Fiskemåke		X		X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Sildemåke		X		X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Gråmåke		X			Enkeltind. eller svært fåtallig	
Grønlandsmåke		X		X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Polarmåke	X	X	X		Vanlig/dels tallrik	NT
Svartbak	X	X			Fåtallig, men regelmessig	
Rosenmåke*	(X)			(X)	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Krykkje	(X)	X			Vanlig/tallrik	NT
Ismåke		X			Fåtallig, men regelmessig	VU
Rødnebbterne	X	X			Vanlig	



Art	Forekomst					Rødlistestatus
	H	T	O	S	Antall	
Polarlomvi		X	X		Vanlig/tallrik	NT
Teist	X		X		Vanlig	
Alkekonge	X	X	X		Vanlig/tallrik. Hekker i Vardeborg.	
Lunde	X	X			Vanlig. Hekker i Vardeborg.	
Turteldue				X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Snøugle		X	X	X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Låvesvale				X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Rødstrupe				X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Steinskvett		X			Enkeltind. eller svært fåtallig	
Svarttrost				X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Gråtrost				X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Måltrost				X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Rødvingetrost*	(X)			X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Munk				X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Stær				X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Bjørkefink				X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Gråsisik				X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Polarsisik				X	Enkeltind. eller svært fåtallig	
Snøspurv	X	X			Vanlig	

\* Kun ett kjent hekkefunn i området.

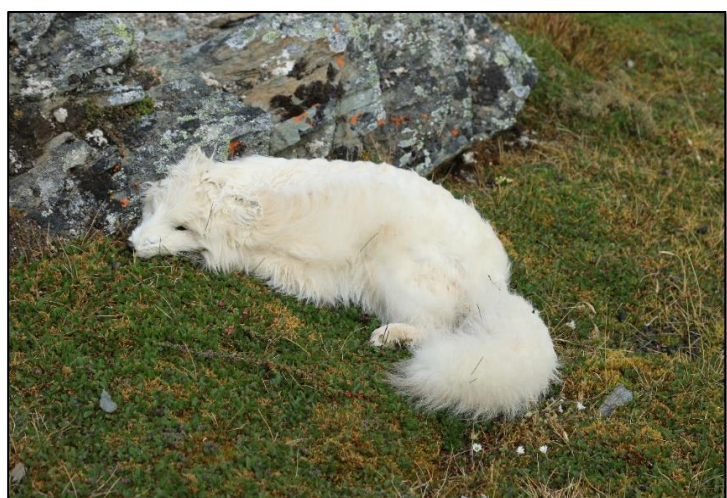
### Annet dyreliv

I området rundt Isfjord Radio forekommer isbjørn (VU), fjellrev og svalbardrein, samt flere arter av sjøpattedyr til alle årstider.

Isbjørn trekker primært opp langs vestkysten av Nordenskiöldland i perioden fra februar til midten av april, men forekommer også fåtallig i området rundt Isfjord Radio til andre tider av året (Hagen m.fl., 2008).

Gode bestander av fugl og reinsdyr rundt Isfjord Radio innebærer også gode forhold for fjellreven. Mat-

tilgangen knyttet til sjøfuglkoloniene og hekke-, myte- og oppvekstområdene for hvitkingås er av avgjørende betydning for denne arten (Hagen m.fl. 2008). Fjellrev på næringsøk ble observert flere ganger under befaringen ved Isfjord Radio i juli 2021, og et dødt individ ble også funnet øst for Fysrjøen (bildet på forrige side). Det er ikke kjent at fjellreven yngler i nærområdet til Isfjord Radio, men det er



registrert en sannsynlig hilokalitet ved Vardeborgaksla og det er også registrert mye fjellrevaktivitet rundt Griegaksla.

Svalbardrein (figur 7-40) ble også observert en rekke ganger under befaringen, og det er tilsynelatende en god bestand av den i dette området.



Figur 7-40. Beitende svalbardrein ved Isfjord Radio. Foto: Kjetil Mork, Multiconsult Norge AS.

Av sjøpattedyrene som oppholder seg nær strandlinja er steinkobbe (VU) i dag den mest hyppig forekommende arten i området, og den opptrer her til alle årstider. Storkobbe og ringsel har i løpet av de siste årene blitt langt sjeldnere som følge av stadig mindre sjøis. Grønlandsselen er relativt vanlig forekommende og opptrer ofte i mindre flokker som trekker både nær land og mer ute i de åpne sjøområdene. Frekvensen av flokker med grønlandssel nær land er trolig størst i februar-mars, siden de i denne perioden er observert svært ofte.

Generelt finnes storkobbe i mindre antall i fjordene på Svalbard året rundt, og også langs kysten og da særlig i områder med drivis. Ringselen yngler på isen i alle fjordene samt i drivisen i Barentshavet. Om sommeren ses de vanligvis enten i nærheten av brefronter inne i fjordene eller langs iskanten langt i nord, men de kan observeres nesten overalt på Svalbard til alle årstider. Grønlandssel er mest vanlig på øst- og nordkysten om sommeren, mens de sees både inne i fjordene og langs sør- og vestkysten om våren og høsten.

Hvalross (VU) frekventerer området rundt Isfjord Radio til alle årstider og blir oftest registrert svømmende langs land eller liggende på isflak eller på stranda. Noe lenger sør på Nordenskiöldkysten (utenfor influensområdet til dette prosjektet) finnes et samlingsområde for hvalross på land i sommerhalvåret (Eirik Grønningseter og Georg Bangjord, pers. medd.).

Hvithval trekker ofte i flokker nær land og er relativt vanlig å se i sommerhalvåret.

Storhvaler (primært vågehval, finnhval og knølhval) forekommer relativt hyppig i munningen av Isfjorden, men observeres alltid langt ute og aldri nær land. Blåhval, grønlandshval og spekkhogger er hvalarter som er mer uvanlige, men forekommer svært fåtallig utenfor vestkysten av Spitsbergen og i Isfjorden. Ingen av disse artene forventes derfor å bli berørt av omsøkt tiltak (se også kapittel 7.5.4).

### 7.5.3 Generelt om solkraft og vindkrafts påvirkning på fugle-/dyreliv

Innledningsvis gir vi en generell introduksjon til foreliggende forskning knyttet til mulige virkninger av sol- og vindkraftanlegg på naturmangfold, før det gjøres en prosjektspesifikk vurdering av det omsøkte anlegget (se kapittel 7.5.4). Foreliggende studier vurderes å ha stor overføringsverdi til det aktuelle området når det gjelder fugl, siden de artene som forekommer ved Isfjord Radio i stor grad også forekommer i tilknytning til vindkraftverk lenger sør i Europa, mens det ikke foreligger noen studier av virkninger av sol- eller vindkraft på mange av de artene av land- og sjøpattedyr som forekommer på Svalbard. For disse må man basere seg på erfaringer fra studier knyttet til nært beslektede arter. Dette tilsier noe lavere overføringsverdi.

#### Solkraft og fugle-/dyreliv

Forskning har vist at denne typen solkraftanlegg (Solar PV) primært vil kunne påvirke fugle-/dyrelivet gjennom følgende faktorer (se bl.a. Bennun m.fl. 2021 og Birdlife International m.fl., udatert):

- *Tap og fragmentering av habitat / viktige funksjonsområder.*

Større bakkemonterte solkraftverk vil kunne medføre betydelige arealbeslag. Hvilke konsekvenser dette vil få for fugle-/dyrelivet vil avhenge av bl.a. størrelsen på og utformingen av det aktuelle arealet, arealets tilstand før utbygging (dyrket mark, industriområde, uberørt naturområde, etc.), hvilke tiltak som må gjennomføres ifm. utbyggingen (bakkeplanering, fjerning/rydding av vegetasjon, etc.) og artssammensetningen i området før utbygging. Erfaringene har vist at solkraftverk kan medføre både negative og positive konsekvenser for naturmangfoldet, avhengig av tilstanden til planområdet og tilgrensende områder før utbygging. I et uberørt naturområde vil solkraftverket som oftest medføre negative konsekvenser, mens man i intensivt drevne kulturlandskap vil kunne få økt artsmangfold innenfor solkraftverket sammenlignet med tilgrensende arealer utenfor (som følge av mer ekstensiv skjøtsel av arealene innenfor solkraftverket). Etablering av solcellepaneler på bygningenes takflater vil normalt ikke medføre noe vesentlig tap eller fragmentering av habitat, selv om enkelte arter av fugl hekker på bygninger (eksempelvis snøspurv).

- *Kollisjoner med panelene eller tilhørende kraftledninger.*

Forskning har vist at det er en viss risiko for at fugler kan kollidere med tilhørende infrastruktur, inkludert gjerder og kraftledninger. Studier har også vist at fugler kan kollidere med, eller lande på, solcellepanelene fordi de tiltrekkes av skyggelagte områder eller vannflater. På enkelte solkraftverk i tørre regioner er det registrert at vannfugl strander på panelene og omkommer som følge av støtskader, nærings-/vannmangel eller predasjon, og det antas at dette skyldes at solcellepanelene fremstår som vannspeil fra lufta. Imidlertid har refleksjonen fra solcellepanelene blitt sterkt redusert de siste årene på grunn av bruk av antireflekerende materialer som maksimerer absorpsjonen av sollys. Refleksjonen fra moderne solcellepaneler er nå mye lavere enn for vanlig glass og andre reflekterende overflater i miljøet. Bruk av dobbelsidige solcellepaneler, såkalte *bifacial modules*, vil også redusere refleksjonen ytterligere ved å absorbere bakkereflektert albedolys. Dette vil medføre at solcellepanelene vil fremstå med en mørk overflate, i stedet for en reflekterende flate som kan minne om åpent vann, og dette vil trolig minimere risikoen for at vannfugl kollidere eller strander på panelene.

- *Elektrokusjon / strømgjennomgang ved postering på tilhørende kraftledninger.*

Det er godt dokumentert at nye kraftledninger med kort faseavstand (primært 22 kV eller lavere spenningsnivå) vil medføre fare for elektrokusjon / strømgjennomgang for fugl som ofte posterer på mastene (hubro, måkefugl m.m.). Siden det ikke er aktuelt å etablere nye luftledninger ifm. det

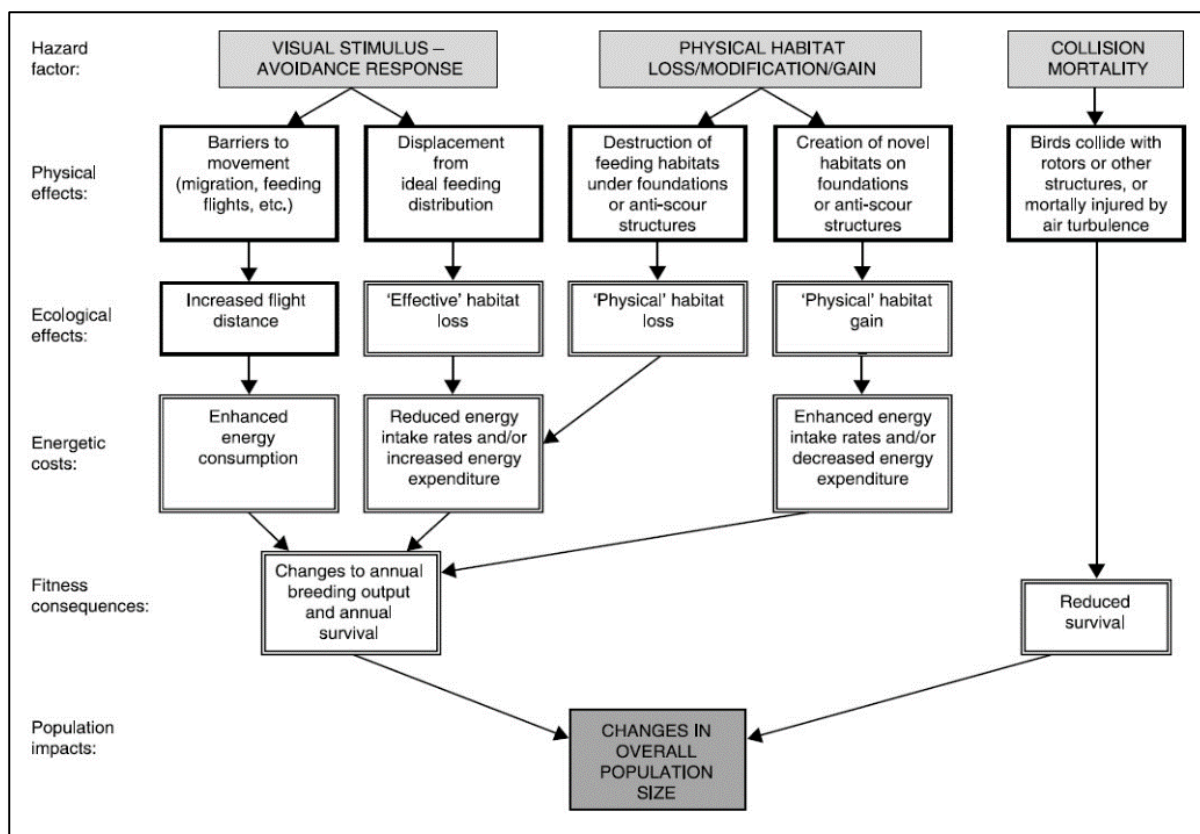
planlagte solkraftanlegget ved Isfjord Radio, er det ikke gitt en nærmere beskrivelse av denne problemstillingen her.

- *Bruk av vann og kjemikalier ifm. vasking av solcellepanelene.*

I ørkenstrøk og andre tørre områder med mye støv i lufta vil det være nødvendig å rengjøre solcellepanelene relativt ofte for å unngå produksjonstap. Uttak av store mengder vann, og avrenning av kjemikalier fra vaskeprosessen, vil kunne være kritisk for vannfugl i slike områder. I polare strøk som ved Isfjord Radio vurderes imidlertid dette som en lite relevant problemstilling og det antas at det holder å vaske panelene med rent vann hvert 2. til 5. år (Bjørn Thorud, pers. medd.), eventuelt litt oftere dersom det legger seg mye fugleskit på panelene. Bruk av kjemikalier vil uansett ikke være aktuelt.

### Vindkraft og fugl

Erfaringene når det gjelder vindturbiners påvirkning på fugl er hovedsakelig basert på utenlandske undersøkelser. Når det gjelder norske forhold er nesten all erfaring knyttet til dette temaet basert på omfattende studier på Smøla i regi av NINA. I dette kapitlet fokuserer vi på studier knyttet til offshore vindkraftverk, siden vannfugl er den meste relevante artsgruppen ved Isfjord Radio (det må presiseres at vannfugl ikke er en taksonomisk gruppe, men en betegnelse på fugler som lever av og ved sjø eller ferskvann størstedelen av året). Rovfugl, som har vært i fokus ifm. etterundersøkelsene på Smøla og på en rekke internasjonale prosjekter, har ingen regulær forekomst ved Isfjord Radio. Studier/forskning knyttet til landbaserte prosjekter er derfor i mindre grad vektlagt i denne utredningen, men erfaringene fra Smøla når det gjelder kollisjonsrisiko for lirype er gjengitt (siden dette er relevant for forekomsten av svalbardrype).



Figur 7-41. Mulige effekter av vindturbiner på fugl. Kilde: Desholm (2006).

Det er særlig følgende forhold som blir trukket fram mht. vindturbiners påvirkning på fugl (se for

eksempel Drewitt & Langston 2006):

- Kollisjonsrisiko
- Visuell påvirkning -> Unnvikelse og barrierevirkninger
- Tap/endringer av habitat / viktige funksjonsområder.
- Støy og forstyrrelser

Mulige virkninger er kort oppsummert i figur 7-41.

#### *Kollisjonsrisiko og unnvikelseeffekter*

Siden disse virkningene er knyttet tett opp mot hverandre (høy unnvikelse -> lav kollisjonsrisiko, og omvendt) beskrives de her samlet.

Det har vært gjennomført en rekke studier av sjø-/vannfuglers atferd og kollisjonsrisiko ifm. kystnære vindkraftverk de siste 15 årene. Under er det viktigste resultatene fra de mest relevante studiene kort omtalt.

#### Horns Rev 1 (80 x 2 MW = 160 MW) og Nysted (72 x 2,3 MW = 166 MW), Danmark

Resultatene fra de to danske vindkraftverkene viste at 70-80 % av trekkende sjø-/vannfugl bøyde av i en avstand på 1,5 til 2 km fra vindturbinene og fløy utenom vindkraftverkene (Blew m.fl. 2006, Fox m.fl. 2006). Denne typen unnvikelses benevnes *macro avoidance*. Særlig lommer, svartand og gjess viste en markant unnvikelsesatferd, mens måker og skarv ikke viste slik atferd (Blew m.fl. 2006). De som fløy gjennom vindkraftverkene justerte i stor grad flygerute og muligens også flygehøyde slik at de unngikk vindturbinene (*micro avoidance*). I løpet av høsttrekket passerte ca. 235 000 ærfugler forbi Nysted vindkraftverk. En modell basert på erfaringer med trekkende fugl forbi vindkraftverket beregnet at 0,02 % av fuglene (ca. 45 individer/år eller 0,63 individer/vindturbin/år) ville kollidere med en vindturbin (Fox m.fl. 2006). Det ble også gjennomført undersøkelser med såkalte TADS (Thermal Animal Detection System) i Nysted vindkraftverk. Med et varmesøkende kamera ble det gjort til sammen 481 timer med opptak uten at det ble konstatert at fugler fløy gjennom sveipområdet for vindturbinene eller kolliderte med rotorbladene (Desholm 2005, 2006).

#### Fino offshore wind farm, Tyskland

Undersøkelser tilknyttet de tre forskningsturbinene i Nordsjøen har også gitt noen resultater mht. kollisjoner mellom vindturbiner og fugl. Av 86 døde fugler som ble funnet på FINO 1 mellom oktober 2003 og juli 2006 var 75 % troster, og da hovedsakelig rødvingetrost og måltrost. Videre var 8 % stær, mens det ble registrert svært få større fugler som kollisjonsofre. Dette indikerer at natttrekkende arter er mest utsatt for kollisjoner, og at sjø-/vannfugl, som hovedsakelig trekker på dagtid, i stor grad er i stand til å unngå turbinene ved at de unnviker områdene med vindturbiner eller flyr i de åpne passasjene mellom turbinene.

#### Egmond an Zee (36 x 3 MW = 108 MW), Nederland

Ved Egmond an Zee ble det gjennomført omfattende studier av fugletrekket ved hjelp av radar og manuelle observasjoner i perioden 2007-2010. Studien viste bl.a. følgende:

- Unnvikelsesratene varierte fra 98,0 % (måker og skarv) til 99,3 % (andefugl). Se for øvrig tabell 7-8.
- Spurvefugl viste større grad av unnvikelse om natten (dårlig sikt) enn på dagtid (god sikt), noe som var uventet ift. tidligere antagelser om økt kollisjonsrisiko for natttrekkende arter.
- Antall kollisjonsdrepte fugl ble beregnet på bakgrunn av følgende:

- 5,2 mill. fugler fløy gjennom/over vindkraftverket i denne perioden.
- 1,8 mill. fugler fløy i rotorhøyde (25-139 moh)
- Kombinert med registrerte unnvikelsesrater gir dette følgende estimat:
  - 581 kollisjonsdrepte fugler per år, fordelt på 54 % spurvefugl, 40 % måker, 5 % skarv og 1 % andre artsgrupper. Dette utgjør 0,011% av alle registrerte fugler (5,2 mill.).
  - 16 kollisjonsdrepte fugler/turbin/år eller 5,4 fugler/MW/år.

Tabell 7-8. Unnvikelsesrater ved Egmond an Zee. Kilde: Krijgsveld m.fl. (2011)

species	macro-avoidance	micro-avoidance	overall horizontal avoidance	prop. not flying at rotor height
divers	0,68	0,976	0,992	
grebes	0,28	0,976	0,983	0,98
tubenoses	0,28	0,976	0,983	0,50
gannets	0,64	0,976	0,991	
cormorants	0,18	0,976	0,980	0,50
geese & swans*	0,68	0,976	0,992	0,50
sea ducks*	0,71	0,976	0,993	
other ducks	0,28	0,976	0,983	0,50
waders	0,28	0,976	0,983	
skuas	0,28	0,976	0,983	
gulls	0,18	0,976	0,980	
terns*	0,28	0,976	0,983	
alcids	0,68	0,976	0,992	0,98
raptors	0,28	0,976	0,983	
small passerines	0,28	0,976	0,983	0,50

\*values for species group based on mostly one species: geese&swans: brent geese; seaducks: common scoter; terns: sandwich tern

#### Thanet (100 x 3 MW = 300 MW), England

Ved Thanet vindkraftverk ble det gjennomført studier av fugletrekket ved hjelp av radar og manuelle observasjoner i perioden 2014-2016 (Skov m.fl. 2018). Studien viste bl.a. følgende unnvikelsesrater (macro + micro):

- Havsule og gråmåke: 99,9 %
- Krykkje og sildemåke: 99,8 %
- Svartbak: 99,6 %

Forfatterne av rapporten konkluderte med større grad av unnvikelse for sjøfugl enn det som tidligere var antatt (ca. 95 %), noe som da innebærer noe mindre kollisjonsrisiko.

#### Bligh Bank (55 x 3 MW = 150 MW), Belgia

Vanermen m.fl. (2014) oppsummerte resultatene fra en standardisert før-etter undersøkelse fra et belgisk offshore vindkraftverk med følgende:

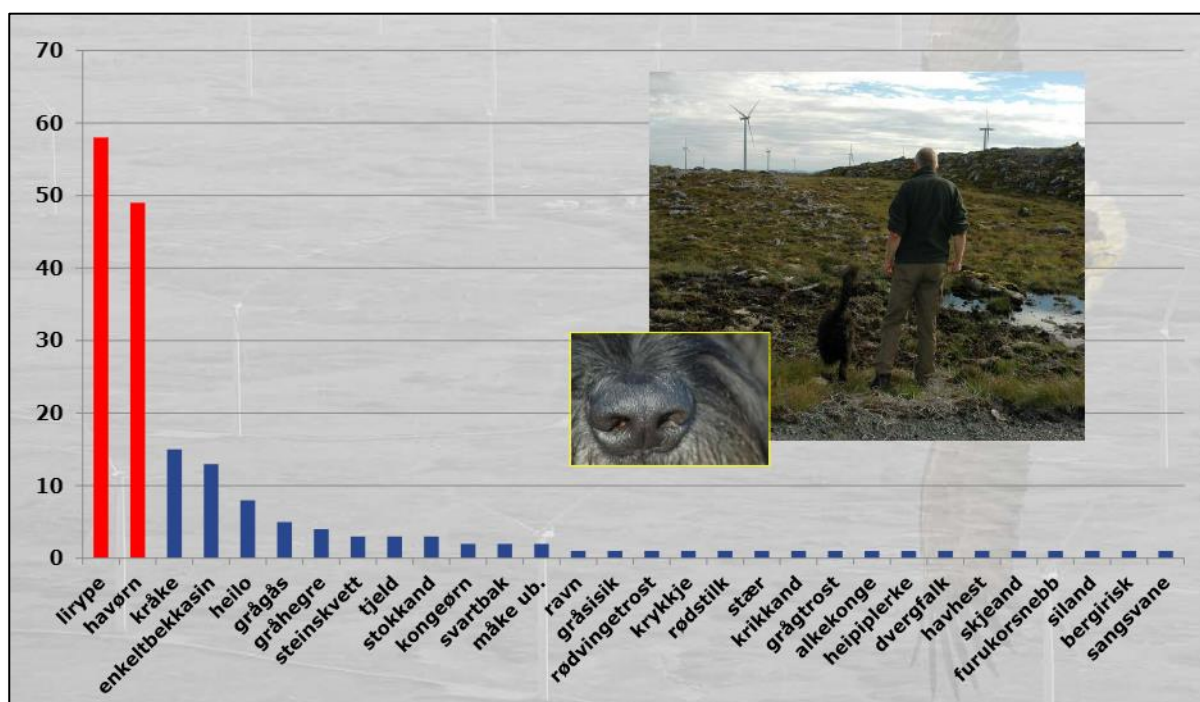
*Through before–after control-impact designed ship-based seabird surveys, seabird displacement occurring after the installation of an offshore wind farm at the Belgian Bligh Bank in 2010 was studied. Results demonstrate that northern gannet (*Morus bassanus*), common guillemot (*Uria aalge*) and razorbill (*Alca torda*) avoided the wind farm area, and decreased in abundance with 85, 71 and 64%, respectively. Lesser black-backed gull (*Larus fuscus*) and herring gull (*Larus argentatus*) were attracted to the wind farm, and their numbers increased by a factor 5.3 and 9.5. Other gull species too were found to frequent the turbine-built area, most notably common gull (*Larus canus*), black-legged*

*kittiwake (Rissa tridactyla) and great black-backed gull (Larus marinus). The ecological incentives behind the observed attraction effects are still poorly understood, but on top of the increase in roosting possibilities it is plausible that offshore wind farms offer enhanced feeding opportunities. Importantly, attraction of seabirds to offshore wind farms implies an increased collision risk.*

#### Klim vindkraftverk (22 x 3,2 MW = 67,2 MW), Danmark

En oppfølgende undersøkelse (Drachmann m.fl. 2020) av fuglenes bevegelse rundt dette vindkraftverket i perioden 2016-2019, med hjelp av radar og laseroptisk utstyr, viste at unnvikelsesratene for kortnebbgås varierte mellom 99,92 - 99,95 % (år 1) og 99,70 - 99,82% (år 3). Årlig oppholdt det seg mellom 20 000 og 30 000 kortnebbgjess i det aktuelle området. Kun 1-2 individer av døde kortnebbgjess ble registrert ifm. søk rundt utvalgte turbiner i år 1, mens 7 døde Anser-gjess (det var ikke mulig å artsbestemme de) ble funnet i år 3. Det var ikke mulig å fastslå om fuglene var drept av kollisjoner med rotorbladene eller om døde av andre årsaker.

En annen dansk studie (Madsen og Boertmann, 2008) viste at kortnebbgås unngikk å bevege seg inn blant vindturbinene og holdt en avstand på ca. 200 m til nærmeste turbin (1998). 10 år senere (2008) var denne avstanden redusert til ca. 100 m, noe som indikerer en gradvis tilvenning (habituering) til vindturbinene.



Figur 7-42. Oversikt over registrerte kollisjonsdrepte fugl innenfor Smøla vindkraftverk i perioden 2005-2012. Kilde: NINA (udatert)

#### Smøla vindkraftverk (20 x 2,0 MW + 48 x 2,3 MW = 150 MW), Norge

I forbindelse med BirdWind-prosjektet på Smøla har det blitt registrert et betydelig antall kollisjonsdrepte fugl (se figur 7-42). Lirype var den arten av alle som det totalt sett ble gjort flest funn av. For hønsefugl, som i likhet med andre mindre arter, har normal flyhøyde under rotorbladenes sveipeområde, vil turbintårnene kunne utgjøre en kollisjonsfare. Dette gjelder typisk for rype som antas å ha problemer med å se turbintårnene og som flyr inn i dem når sikten er dårlig (skumring, tåke, snø e.l.) Dette er også observert i svenske vindkraftverk. Fra undersøkelsene på Smøla ble det ikke observert

noen unnvikelseeffekt hos lirype og arten så ut til å bruke området som før utbygging. Til tross for høy dødelighet hos lirype ble det ikke funnet noen tydelig bestandseffekt på Smøla (Lund Hoel m.fl. 2019).

### Andre relevante undersøkelser

Perrow m.fl. (2019) har oppsummert resultatene fra en rekke studier, med svært varierende metodikk og studiedesign, og tabell 7-9 viser hvilke arter som ofte tiltrekkes (grønn farge) eller unnviker (rød farge) vindkraftverkene. For artene i midten (grå farge) var det ingen entydig konklusjon. Grunnen til at enkelte arter tiltrekkes offshore vindkraftverk skyldes at fundamentene fungerer som sitteplasser samt at restriksjoner på kommersielt fiske, og det faktum at fundamentene ofte fungerer som kunstige rev (gode oppvekstforhold for yngel), medfører god tilgang på næring innenfor vindkraftverkene (se omtale under). Disse faktorene er imidlertid ikke relevante for prosjektet ved Isfjord Radio.

Tabellen viser at arter som storskarv og svartbak ofte tiltrekkes av vindkraftverk og den aktiviteten som er der (noe som medfører økt kollisjonsrisiko), mens arter som storjo, svartand, havsule, lomvi, alke, islom, gulneblom, storlom, smålom, havelle, toppdykker, havhest, rødnebbterne og makrellterne i stor grad vil unngå å fly gjennom et vindkraftverk (noe som medfører redusert kollisjonsrisiko). For sistnevnte arter betyr dette at arealet innenfor og nær inntil vindkraftverket i stor grad går tapt som funksjonsområde for disse artene.

### Barrierevirkninger

Det faktum at mange arter unngår å fly gjennom vindkraftverk (jf. tabellen under), eller unngår nærområdet til vindturbinene, gjør at vindkraftverkene vil kunne fungere som barrierer og medføre økt energikostnad for fugl på nærings- eller sesongtrekk. Konsekvensene av dette vil ofte være størst for fugler på nærings- eller sesongtrekk, siden de passerer vindkraftverket mye oftere enn fugl på sesongtrekk. Størrelsen og utformingen av vindkraftverket, inkl. avstand mellom vindturbinene, samt beliggenheten ift. trekkruiter og andre viktige funksjonsområder, vil være avgjørende for i hvilken grad vindkraftverket vil medføre barrierevirkninger.

Tabell 7-9. Grad av unnvikelse hos ulike arter. Kilde: Perrow et. al. (2019).

	Robin Rigg	Kentish Flats	London Array	Thanet	Greater Gabbard	Blyth Bank	Thornon Bank	Prinses Amalia	Egmond aan Zee	Luchterduin	Alpha Ventus	Horns Rev 1	Horns Rev 2	Nysted	Tuine Knub	Lilgrund	Mean	Minimum	Maximum	Number of studies
Sandwich Tern <i>Thalasseus sandvicensis</i>							5(+)										5.0	5	5	1
Great Cormorant <i>Phalacrocorax carbo</i>	5*(d)							5*(d)	5*(d)	5*(d)						3	4.6	3	5	5
Great Black-backed Gull <i>Larus marinus</i>	3			3		5*	5*	4	4	3	5*						4.0	3	5	8
Herring Gull <i>Larus argentatus</i>	5			3		5*	5	2	4	5	3	5(+)		3		3	3.9	2	5	11
Red-breasted Merganser <i>Mergus serrator</i>														5(+)		2	3.5	2	5	2
Common Gull <i>Larus canus</i>				3		5	1	3	3	5	3						3.3	1	5	7
Lesser Black-backed Gull <i>Larus fuscus</i>				3		5*(+)	4	2	2*	1	5*						3.1	1	5	7
Common Eider <i>Somateria mollissima</i>														3	3	3	3.0	3	3	3
Black-legged Kittiwake <i>Rissa tridactyla</i>	5			3		4	1*	1*	3	5*(d+)	2						3.0	1	5	8
Little Gull <i>Hydrocoloeus minutus</i>						1	1*	1*	5	1*(d)	1*	5(+)					2.1	1	5	7
Great Skua <i>Catharacta skua</i>						1	3										2.0	1	3	2
Common Guillemot <i>Uria aalge</i>	3			3		1*(+)	1*	2*	2*	1*(d)							1.9	1	3	7
Common Scoter <i>Melanitta nigra</i>									1*			3	1*(d+)	1(+)	3		1.8	1	3	5
Northern Gannet <i>Morus bassanus</i>	3			3	1(d)	1*	1*(+)	1*	1*	2	1*						1.6	1	3	9
Auks <i>Uria aalge/Alca torda</i>				1*(d)							1*(+)	1					1.5	1	3	17
Divers Gavia sp.	3	1*(d)	3	1*(d)				1*		1*	1*(+)	1*(d+)	1(+)				1.4	1	3	9
Razorbill <i>Alca torda</i>	2			1*		1*	1	1*	3	1							1.4	1	3	7
Long-tailed Duck <i>Clangula hyemalis</i>														1*(d)		1(d)	1.0	1	1	2
Great-crested Grebe <i>Podiceps cristatus</i>									1*								1.0	1	1	1
Northern Fulmar <i>Fulmaris glacialis</i>							1*(+)	1(+)	1(d)	1(d)							1.0	1	1	4
Common/Arctic tern <i>Sterna hirundo/arctica</i>						.		1	1*			1					1.0	1	1	3



### *Habitattap/-endringer*

Et vindkraftverk vil kunne medføre tap av, eller redusert tilgang på, viktige funksjonsområder for arter som utviser stor grad av unnavikelse, noe som er nærmere beskrevet ovenfor. Hvilke konsekvenser dette får, vil avhenge av områdets betydning for de berørte artene før utbygging og tilgang på alternative områder for næringsøk o.l. etter utbygging.

For enkelte arter vil et vindkraftverk også kunne medføre positive virkninger. Perrow m.fl. (2019) viser bl.a. til flere vindkraftverk hvor arter som storskarv og svartbak har økt sin bruk av området etter utbygging. Dette skyldes trolig en kombinasjon av at fundamentene utgjør gode sitte-/rasteplasser og at tilgangen på fisk og bentiske dyr (på fundamentene) er bedre innenfor vindkraftverket enn utenfor.

### *Menneskelig aktivitet, støy og forstyrrelser*

Ved offshoreanlegg er det trolig forstyrrelser fra økt båttrafikk som er viktigst, mens det på onshore anlegg vil være noe motorisert ferdsel langs anleggsveger/terrengtraséer og menneskelig aktivitet rundt turbinene. Dette vil selvsagt være mest uttalt i anleggsfasen, men også i driftsfasen vil anleggene generere noe trafikk ifm. tilsyn og vedlikehold. Særlig lommer og enkelte marine dykkender (sjøorre og svartand) er spesielt vare for forstyrrelser fra båttrafikk og unngår skip på opptil flere kilometers avstand (Exo m.fl. 2003). Måker derimot tiltrekkes ofte av menneskelig aktivitet og båttrafikk, noe som gjør at denne artsgruppen ikke forventes å bli nevneverdig berørt av dette.

### Vindkraft og sjøpattedyr

I følge Perrow m.fl. (2019) kan virkningene av offshore vindkraft på sjøpattedyr kort oppsummeres med følgende:

- Størst påvirkning er registrert ifm. peling av bunnfaste vindturbiner (monopeler), som genererer høye lydnivåer. Dette kan medføre skade på hørselsorganer, maskering av kommunikasjon eller unnavikelse. Effekten er normalt kortvarig, dvs. at når pelingen opphører vender dyrene tilbake til utbyggingsområdet.
- Mekanisk støy fra vindturbinene i driftsfasen vil kunne oppfattes av sjøpattedyr, men støynivået er for lavt til at det kan medføre skade på hørselsorganene og trolig også for lavt til at det kan maskere kommunikasjonen mellom de.
- Båttrafikk ifm. drift og vedlikehold av offshore vindkraftverk vil kunne medføre støy, forstyrrelser og kollisjonsrisiko for sjøpattedyr, spesielt hvis denne trafikken berører marine verneområder eller andre områder av stor verdi for sjøpattedyr.
- Offshore vindkraftverk kan tiltrekke seg sjøpattedyr som følge av økte bestander av fisk, som igjen kan skyldes at fundamentene fungerer som kunstige rev og at kommersielt fiske innenfor vindkraftverket har opphørt eller fått et vesentlig redusert omfang.

De Jong m.fl. (2020) oppsummerer foreliggende undersøkelser på følgende måte:

*For vindkraftanlegg i drift er det ikke entydige resultater om påvirkning av sel og nise. I noen områder tyder tilstedeværelse og antall sjøpattedyr på at vindmølleområdene ikke påvirker sjøpattedyr (Russell et al. 2016). I andre områder kan det se ut som om sjøpattedyr tiltrekkes vindmøllene (Russell et al. 2014). Det kan tyde på at installasjonene fungerer som kunstige rev med økt biologisk produksjon.*

### Vindkraft og landpattedyr

Perrow m.fl. (2019) konkluderer med at det foreligger svært lite forskning på virkninger av støy og visuell forstyrrelse fra vindkraftverk på landpattedyr. Dette tilsier at det er vanskelig å forutse hvordan disse artene vil reagere på vindturbiner i drift. Når det gjelder tap og endringer av habitat som følge av

areal-/terrenginngrep, støy/forstyrrelser som følge av anleggs- og vedlikeholdsarbeid, etc. foreligger det imidlertid en del forskning som kan ha overføringsverdi til vindkraft.

Miljødirektoratet (Lund Hoel m.fl. 2019) oppsummerer foreliggende kunnskap på følgende måte:

*Alle nye arealinngrep kan gi direkte og permanent fragmentering og tap av habitat for terrestrisk dyreliv. For terrestriske pattedyr med leveområder som strekker seg over store geografiske arealer vil enkeltvise vindkraftverk i seg selv trolig innebære mindre konsekvenser. Flere av disse artene er samtidig allerede under sterkt press og dersom lokaliseringen av vindkraftverk legges til viktige funksjonsområder (som yngleområder), vil ytterligere forstyrrelser og forringelse av leveområder kunne gi vesentlige konsekvenser blant annet fordi det er få alternative områder å forflytte seg til. Forstyrrelser fra menneskelig aktivitet vil trolig utgjøre større påvirkning enn selve terrenginngrepet og infrastrukturen. Både for de store rovdyrene og fjellrev er det godt belegg for negativ reaksjon på menneskelig aktivitet, særlig i sentrale leve/ynge- og migrasjonsområder.*

#### 7.5.4 Påvirkning og konsekvens

##### Solkraft

Basert på kunnskapsgrunnlaget beskrevet i kapittel 7.5.3 vurderes solcellepaneler på takene på Isfjord Radio (alt. 1A) å ikke medføre vesentlige negative konsekvenser for fugle-/dyrelivet i nær-området. Dette tilsier *ubetydelig påvirkning og ubetydelig konsekvens (0)* i den langsiktige driftsfasen.

Et bakkemontert solkraftanlegg vil ha en utstrekning på ca. 150 x 150 m, med god avstand mellom radene med paneler og god bakkeklaring for å hindre akkumulering av snø rundt panelene. Kartleggingen som ble gjennomført i juli 2020 registrerte kun et fåtall potensielt hekkende arter innenfor delområde 2 (snøspurv) og delområde 3 (fjæreplytt, snøspurv og tyvjo), men at delområde 2 grenser opp mot et svært viktig hekke-, beite- og rasteområde for vannfugl (Kapp Linné fuglereservat) og trolig benyttes noe som beiteområde for bl.a. hvitkingås. Snøspurven hekker gjerne på bygninger eller andre menneskeskapte strukturer, og er kjent for å ta i bruk utplasserte reirkasser (noe man kan legge til rette for innenfor solkraftverket), og berøres trolig i liten grad av det planlagte anlegget. I driftsfasen vil dette anlegget ikke medføre noe særlig vedlikeholdsbehov, og anlegget vil derfor i ubetydelig grad endre omfanget av menneskelig aktivitet eller ferdsel i området. Samlet sett vurderes et solkraftverk på denne størrelsen å medføre *noe forringelse* av de to delområdene. Delområde 2 vurderes å ha noe større verdi for fugle-/dyrelivet enn delområde 3, som følge av nærheten til Kapp Linné fuglereservat. Dette innebærer at et solkraftverk innenfor delområde 2 (alt. 1B) vurderes å ha *liten negativ konsekvens (-)*, mens et tilsvarende anlegg innenfor delområde 3 (alt. 1C) vurderes å ha *ubetydelig til liten negativ konsekvens (0/-)*.

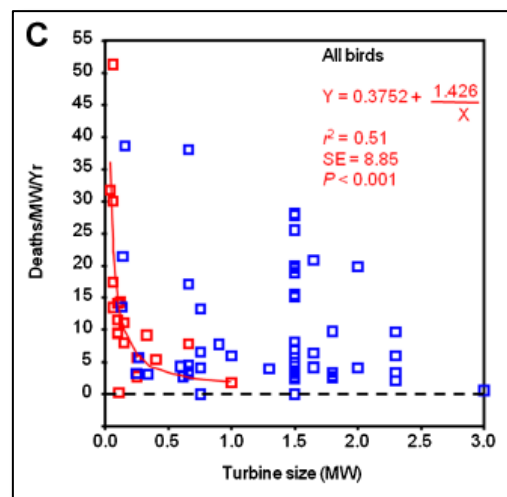
I tillegg til disse påvirkningsfaktorene må det legges til at etablering av et solkraftanlegg vil medføre noe støy og forstyrrelser i anleggsfasen. For et anlegg av den størrelsen man ser for seg ved Isfjord Radio antas det at byggefasen kun strekker seg over 2-3 uker. Ved god tilpasning av byggeaktiviteten ift. sårbare perioder for viltet, vil dette arbeidet kunne gjennomføres med små konsekvenser for fugle- og dyrelivet i nærområdet.

##### Vindkraft

Erfaringsmessig utgjør vindturbiner en kollisjonsrisiko for fugl. For de fleste artene er kollisjoner med rotorbladene den største trusselen, men på Smøla er det i tillegg registrert at lirype kolliderer med tårnene. Kollisjonsrisikoen vil avhenge mye av lokaliseringen av turbinen(e), og størst risiko er det hvis de(n) lokaliseres innenfor eller nær inntil viktige hekke-, raste- eller trekkområder. Dette tilsier at økt avstand til våtmarksområdene innenfor Kapp Linné fuglereservat høyst sannsynlig vil redusere kollisjonsrisikoen for fugl i betydelig grad, og dermed også konsekvensene av tiltaket. Videre antas det

at vær- og siktforhold vil kunne påvirke kollisjonsrisikoen en god del, noe som tilsier at havhest (som har et omfattende trekk gjennom området i mørketida) er spesielt utsatt. Lenger sør i Europa er natttrekkende arter av vadere og spurvefugl ansett som en spesielt sårbar gruppe, men det er trolig i mindre grad tilfelle på Svalbard pga. gode lysforhold i trekk-/hekketida (i motsetning til mørketida).

Videre viser studier (se figuren til høyre, som er hentet fra Smallwood (2013)) at små vindturbiner medfører flere kollisjonsdrepte fugl per MW enn større vindturbiner. Dette tilsier at 1 «stor» vindturbin (eksempelvis Vergnet 275 kW) med stor sannsynlighet vil medføre mindre kollisjonsrisiko for fugl enn tre små vindturbiner (eksempelvis 3 x Xant 100 kW). Det faktum at Vergnet-turbinen må barduneres, noe Xant-turbinen ikke må, vil kunne redusere differansen i kollisjonsrisiko noe (siden barduner også erfaringsmessig utgjør en kollisjonsrisiko for fugl).



En lokalisering innenfor delområde 2 vil medføre økt kollisjonsrisiko for sjø-/vannfugl på næringstrekk mellom vannene/våtmarksområdene innenfor fuglereservatet og de grunne sjøområdene i Randvika, samt for fugl på trekk langs Nordenskiöldkysten eller inn/ut Isfjorden. Selv om mange av de relevante artene erfaringsmessig unnviker nærområdet til rotorbladene, tilsier det store antallet fugl i området både vinter, vår, sommer og høst at det må forventes et høyere antall kollisjonsdrepte fugl ved en utbygging i delområde 2 (alt. 2B og 3B) enn i delområde 3 (alt. 2C og 3C). Dette begrunnes med større avstand til viktige hekke-, beite- og raste-områder, en noe mindre sentral plassering ift. viktige trekkkorridorer for fugl og større mulighet til å etablere vindturbinene parallelt med kystlinja/trekkrutene for sistnevnte alternativ. Samlet sett vurderes konsekvensene av vindkraftverket å variere fra *middels negativ* (--) for alt. 2C/3C til *stor negativ* (---) for alt. 2B/3B (se tabell 7-10), uten gjennomføring av foreslåtte avbøtende tiltak. Alternativ 3B og 3C vurderes som marginalt mer konfliktylde enn 2B og 2C, men uten at dette gir seg utslag på konsekvensgraden. Avbøtende tiltak (se kapittel 7.5.5) vil trolig kunne redusere konsekvensene en god del og bør derfor implementeres. Dette gjelder spesielt dersom vindturbin(e) lokaliseres innenfor delområde 2.

For arter som svalbardrein, isbjørn og fjellrev, samt for sjøpattedyrene som har tilhold i strandsona rundt utløpet av Isfjorden, er det lite som tilsier at planlagte anlegg vil medføre nevneverdige konsekvenser. Disse artene er i stor grad tilvent (habituert) den menneskelige aktiviteten som er rundt Isfjord Radio, og fremstår som lite sårbare overfor de tiltakene som det her er snakk om. For disse artene vurderes konsekvensene som *ubetydelige* (0).

Tabell 7-10. Vurdering av konsekvenser for tema fauna/dyreliv, uten foreslåtte avbøtende tiltak.

	(A) Delområde 1	(B) Delområde 2	(C) Delområde 3
(1) Solkraft	Ubetydelig/ingen (0)	Noe miljøskade (-)	Ubetydelig til noe miljøskade (0/-)
(2) Vindkraft	Ikke relevant	Alvorlig miljøskade (---)	Betydelig miljøskade (---)
(3) Vindkraft	Ikke relevant	Alvorlig miljøskade (---)	Betydelig miljøskade (---)

### 7.5.5 Avbøtende tiltak

En god lokalisering av anleggene er det klart viktigste tiltaket for å redusere konsekvensene for fugl som hekker, myter, trekker gjennom området, raster eller overvintrer rundt Isfjord Radio. Dersom det gis tillatelse til en utbygging, anbefales det derfor at man unngår å lokalisere vindturbin(e) innenfor delområde 2, siden dette området ligger i kort avstand til fuglereservatet og svært sentralt til ift. viktige trekkruiter for vannfugl. Alternativ 3 vurderes som mindre konfliktfyllt, men basert på kunnskapen om trekkende havhest i mørketida bør det vurderes å flytte turbinene noe nærmere Griegaksla (dvs. øke avstand til kystlinja). Dette vil trolig redusere kollisjonsrisikoen ytterligere.

Det foreligger også flere andre aktuelle tiltak som bør gjennomføres for å redusere konsekvensene for fuglelivet ytterligere. Disse er kort beskrevet under:

- Male ett rotorblad per vindturbin med kontrastfarge, jf. erfaringene fra NINAs forskningsprosjekt på Smøla, som viste en nedgang i dødeligheten som følge av kollisjoner med rotorbladene på hele 70 % ([www.nina.no/Aktuelt/Nyhetsartikkel/ArticleId/5037/](http://www.nina.no/Aktuelt/Nyhetsartikkel/ArticleId/5037/)).
- Male nedre del av tårnet på vindturbin(e) med kontrastfarge. På Smøla halverte dette kollisjonsrisikoen for liryte.
- Dersom det benyttes vindturbiner hvor tårnene må barduneres, må fugleavvisere festes på bardunene. Erfaringene har vist at merking av luftledninger med fugleavvisere vil kunne redusere risikoen for kollisjoner med opp mot 80 % (APLIC 2012).

De to førstnevnte tiltakene bør av kostnadmessige grunner gjennomføres før vindturbin(e) settes opp. I dette området vurderes fordelene av tiltaket for naturmangfoldet å være større enn de visuelle ulempene for friluftsfolk og turister.

I tillegg anbefales det å:

- Installere utstyr for automatisk avstengning av vindturbin(e) i perioder med mye fugl i området. Kamerabaserte AI-systemer vil i så fall være den mest aktuelle løsningen, og for å fange opp trekkende havhest over land i mørketida bør varmesøkende kamera benyttes. Hvis erfaringene med kamerasystemet som nå er under uttesting på flere prosjekter på fastlandet, i regi av Spoor AS, gir gode resultater, bør dette systemet implementeres på vindturbin(e) ved Isfjord Radio. Erfaringer med tilsvarende systemer (Identiflight) har så langt vært meget gode, med bl.a. en nedgang i antall kollisjonsdrepte kongeørn i et vindkraftverk i Wyoming, USA på hele 82 % (McClure m.fl. 2021).
- Installere viltkamera som registrerer næringssøkende fjellrev rundt turbin(e). Erfaringsmessig vil kollisjonsdrepte fugler raskt tiltrekke seg fjellrev. Registrering av fjellrevaktiviteten rundt turbin(e) vil derfor kunne gi gode indikasjoner på omfanget av kollisjoner mellom fugl og rotorblader/tårn eller barduner.

### 7.5.6 Oppfølgende undersøkelser

- Det anbefales å registrere kollisjonsdrepte fugl gjennom jevnlig inspeksjoner. Dette for å kunne vurdere behovet for ytterligere avbøtende tiltak. Dette vil være spesielt viktig hvis de foreslåtte tiltakene ovenfor ikke implementeres før vindturbin(e) settes i drift.

## 7.6 Vanmiljø

### 7.6.1 Datagrunnlag og -kvalitet

Denne udredningen er baseret på følgende informationskilder:

- Egne befaringer i området gennem jævnlige besøg siden 2007.
- Prøvetagning ifbm. UNIS kursusaktivitet i årene 2009-2012 og i 2014
- Andre kilder (se referencelisten for den fulde reference)
  - Willén 1980 (Fytoplankton undersøgelser i området i 1959/1962)
  - Armén 1964a og b (Zooplankton og vandkemi i området i 1959/62)
  - Diemante-Deimantovica et al. 2016 (Vandkemi og biologiske komponenter i 2014)
  - Rautio et al. 2011 (generelt om arktiske damme og søer)
  - Christoffersen 2001 (om Lepidurus)

Datagrundlaget vurderes derfor som særdeles godt.

### 7.6.2 Områdebeskrivelse

#### Beskrivelse af vandforekomsterne i nærområdet

I lighed med mange andre arktiske områder med kontinuerlig permafrost, findes der mange termokast ferskvandssystemer i form af vandløb, damme og småsøer. Den akkumulerede nedbør er ringe, men vandsystemerne modtager vand fra omkringliggende snefaner, der smelter i forårs- og sommerperioden, samt fra diffust tilstrømmende vand i det aktive permafrostlag gennem sommeren.

I de to områder hvor anlæggene tænkes placeret, findes 3 permanente vandområder, som illustreret på figur 7-43, 7-44 og 7-45:

A) Dam og tilknyttet vådområde sydvest for delområde 2.

B) Vådområde øst for delområde 3.

C) Damme syd for delområde 3.

Det er højst tænkeligt at de har eksisteret i området i ganske lang tid. Det kan med sikkerhed fastslås, at de har eksisteret i den nuværende form i hvert fald i 50 år, da der eksisterer limnologiske observationer og data fra slutningen af 1950-erne (Armén 1964 og Willén 1980). Ligeledes er der observationer og data af nyere dato (Diemante-Deimantovica et al. 2016 og egne upublicerede data).

#### Fysiske og kemiske forhold

Dammene er klart afgrænsede i landskabet og er lavvandede med en max. dybde på ca. 2 m og en gennemsnitsdybde på 0,5 til 1 m. Dvs. de fryser til bunden hver vinter. Indfrysningen starter typisk i slutningen af september eller starten af oktober og varer til juni det efterfølgende år.

Vandet er klart og lys når til bunden, men der kan dog forekomme turbiditet som en konsekvens af ophvirvlen af bundmateriale i perioder med kraftig vind. De basale vandkemiske forhold i dammene er opsummeret i 6-12.

Vådområderne er heterogene og kan svinge fra helt vandmættet tundra over fugtigt til tørt afhængigt af årstiden samt mængde af nedbør og afsmeltning. Der findes ikke specifikke målinger af vandkemi,

men niveauer kan forventes at være som i dammene, dog med større udsving pga. de heterogene forhold.



Figur 7-43. Oversigt af området med markering af de tre vandområder, der ligger tæt på eller i umiddelbar nærhed af det påtænkte anlæg. Søen helt mod syd er Tunsjøen. Kort: ToPo Svalbard, Norsk Polar Institut, juli 2021.

Tabell 7-11. Oversigt af vandkemiske forhold.

Parameter	Niveau	Kommentarer
pH	6,5 - 7	Typisk når den primære tilførsel sker som regn og sne
Ledingsevne	50-200 $\mu\text{Si}/\text{cm}/\text{sec}$	Typisk for arktiske søer på Svalbard. Kan svinge over året.
Klorofyl (vandfasen)	1-2 $\mu\text{g}/\text{L}$	Typisk for arktisk damme og søer
Klorofyl (sedimentoverfalde)	1-30 $\text{mg}/\text{m}^2$	Typisk for arktisk søer og er heterogen fordelt
Total fosfor (TP)	5-15 $\mu\text{g}/\text{L}$	Typisk for arktisk damme og søer
Total nitrogen (TN)	120-300 $\mu\text{g}/\text{L}$	Typisk for arktisk damme og søer

#### Biologiske forhold og økologisk tilstand

Dammenes lave vandstand og klare vand betyder, at der er rigeligt med lys på bunden, som tillader vækst af mosser og benthiske mikro-alger. Disse er afgørende for gode iltforhold.

Vådområderne med de ustabile svingninger i vanddybde mv. tillader vækst af mosse, græsser, likener mm. Desuden er der en typisk «crust» belægning bestående af kiselalger, kolonidannende blågrønalger og bakterier mv.

Både vandfase og bunden i dammen huse en række forskellige typer organismer (tabell 7-12), som tilsammen udgår det pelagiske-benthiske fødenet. Generelt er artsrigdommen i arktiske søer begrænset, men dog langt fra artsfattig. Fisk er helt fraværende grundet bundfrysning.

Det er værd at bemærke, at dammene har forekomst af *Lepidurus arcticus* (arktisk skjoldkrebs), som er et ikonisk krebsdyr for arktiske damme og småsøer (Christoffersen 2001). Arten er sårbar overfor miljøforandringer og vurderes til at være truet.

Den økologiske tilstand for dammene og de tilknyttede vådområder er vældig god og helt i overensstemmelse med forhold i upåvirkede arktisk ferskvandsøkosystemer, som bl.a. beskrevet i Rautio et al. 2011.

*Tabell 7-12. Oversigt af de biologiske komponenter i dammene. Rækkefølgen af grupper indikerer til en vis grad vigtigheden af den pågældende gruppe.*

Gruppe	Beskrivelse
Fytoplankton	Chrysophyceae, Chlorophyceae, Diatomere, Dinophyceae og Cyanophyceae
Bentiske alger	Diatomere, Cyanophyceae og Chlorophyceae
Zooplankton	Cladocere, copeoder, rotiferer og protozoer samt larvestadier af <i>Lepidurus</i>
Benthos	Larver af myg, fluer og andre insekter, voksenstadier af <i>Lepidurus</i> (krebsdyr), orme og nematoder samt protozoer
Fisk	Ingen



Figur 7-44. Vandforekomster ved delområde 2.



Figur 7-45. Vandforekomster ved delområde 3.

### 7.6.3 Påvirkning og konsekvens

På den nuværende grundlag er det vanskelig at være præcis mht. hvilke påvirkninger tiltag i anlægsfasen (terræn transport, etablering af fundament for turbiner og solpaneler, etc) vil have på vandforekomsterne. Følgende generelle betragtninger kan fremsættes:

- Beskadigelser af tundraen i nærområdet til anlæggene gennem kørsel med tunge maskiner som presser jorden sammen, gravning som kan ændre jordstrukturen samt opsætning af fundamenter, som kan påvirke gennemtrængning af vand i jordlagene.
- Direkte ødelæggelse af dammene og vådområderne ved gravning og kørsel. F.eks. ved at vandets sigtbarhed forringes, der udtrækkes næringsstoffer der løber til vandene, afsnøre nuværende vandtilførsel sådan at vandforekomsterne udtørres.
- Ovennævnte kan have konsekvenser for den akvatiske flora og fauna – herunder fjerne grundlaget for eksistens af skjoldkrebs.
- Både vind- og sol-anlæggene vil højst sandsynlig ændrer på aflejring af sne i vinterperioden og dermed kunne påvirker de vandressourcer, som føder dammen og tildeles vådområderne.

Tabel 7-13. Vurdering av konsekvenser for tema vanmiljøet.

	(A) Delområde 1	(B) Delområde 2	(C) Delområde 3
(1) Solkraft	0	Noe miljøskade (-)	Noe miljøskade (-)
(2) Vindkraft	Ikke relevant	Noe miljøskade (-)	Noe miljøskade (-)
(3) Vindkraft	Ikke relevant	Noe miljøskade (-)	Noe miljøskade (-)



#### 7.6.4 Afbødende tiltag

De primære tiltag vil være at udvise størst mulig forsigtighet med aktiviteter, som kan ændre de hydrologiske forhold og som kan ændre den fysiske ramme for hhv. dammene og vådområderne.

Baseret på de hidtidige oplysninger omkring selve anlægsfasens omfang og forløb (mail-korrespondance i maj 2021) er der allerede fokus på dette. Det vil dog være hensigtsmæssigt at gennemgå dette igen, når der foreligger mere konkrete udmeldinger om aktiviteterne.

#### 7.6.5 Opfølgende undersøgelser

Behovet for opfølgende undersøgelser i anlægs- eller driftsfasen vil især være på at kortlægge de hydrologiske forhold i nærområdet 2 og 3. Dvs. registrerer ind- og udløb til dammene og vådområderne sat at estimere vandudskiftning mellem de, der i kontakt med hinanden.

Desuden anbefales det at dammen og vådområderne monitorering før og umiddelbart efter anlægsfase samt efterfølgende med passende interval (f.eks. 1 gang årligt). Den opfølgende monitorering kan udfases efter en tid hvis der ikke er sket nævneværdige ændringer.

Monitorering bør som minimum omfatte areal, vanddybde, vandets klarhed, TP, TN og klorofyl samt plankton og benthos sammensætning.

### 7.7 Forurensning og avfall

#### 7.7.1 Datagrunnlag og -kvalitet

Vurderingene knyttet til forurensning og avfall er basert på eksisterende rapporter om foreliggende utbyggingsplaner, Multiconsult sine egne erfaringer fra utbygging av sol- og vindkraft samt input fra SNSK og aktuelle vindkraftleverandører. Estimert av forventede avfallsmengder er basert på tall fra tilsvarende sol- og vindkraftstudier.

Det er ikke gjennomført feltarbeid for denne temautredningen.

Datagrunnlaget vurderes som godt.

#### 7.7.2 Områdebeskrivelse

##### Dagens situasjon

Delområde 1 overlapper med bygningsmassen tilknyttet Isfjord Radio, hvorav tre av disse benyttes til overnatting (se kapittel 2.4). Det er ingen bolig- eller fritidsbebyggelse innenfor delområde 2 eller 3, og avstanden fra ytterkanten av delområdene til Isfjord Radio er henholdsvis ca. 250 meter og ca. 1300 meter i luftlinje.

Videre går det én ca. 1,5 km lang luftledning mellom Isfjord Radio og Telenors anlegg på Randvikodden, ca. 1,5 km øst for Isfjord Radio.

Eksisterende vannkilde til Isfjord Radio er lokalisert ca. 430 meter sørøst for anlegget, like ved delområde 2.

##### Eksisterende forurensningskilder og forurensningsforhold

Det ene planområdet (delområde 1) er lokalisert i et område som er berørt av tekniske inngrep tilknyttet Isfjord radio herunder diverse bygninger, kommunikasjonsutstyr, kai og kraftledning. De to andre planområdene (delområde 2 og 3) er lokalisert i umiddelbar nærhet til disse anleggene samt Telenor sitt anlegg på Randvikodden, og er således påvirket av den samme infrastrukturen.

Delområde 1 er i dag påvirket av menneskelig aktivitet. Eksisterende dieselaggregat representerer en

potensiell fast punktkilde for forurensning til både jord, luft og vann, og det har tidligere vært en hendelse som innebar oljesøl. I tillegg slippes både gråvann og avløpsvann ut i havet. Sistnevnte er regulert via egen utslippstillatelse. Delområde 2 og 3 er i dag lite forurenset, og har ingen faste punktkilder for forurensning til jord, vann eller luft.

#### Berggrunn og løsmasser

Som omtalt i kapittel 3.8 består de tre delområdene av bergarten diamiktitt (hele delområde 1 og vestre del av delområde 2) og marine løsmasseavsetninger (østre del av delområde 2 og hele delområde 3). I områdene med diamiktitt er det berg i dagen, mens i områdene med marine sedimentene er det løsmasser. Løsmassetykkelsen er imidlertid ukjent.

I de områdene som består av bart fjell og tynt morenedekke, vil det være en raskere overflateavrenning enn de stedene med tykkere morenedekke.

#### Vannressurser

Som nevnt benyttes innsjøen som er lokalisert sørøst for Isfjord radio i dag som vannkilde til stasjonen om sommeren. Vannet UV-behandles før det benyttes som drikkevann. Om vinteren benyttes snøsmeltetanker for å få tilgang til vann.

Nedbørfeltet til drikkevannskilden er ikke kartlagt, men vil strekke seg noe utover selve innsjøen. Dette innebærer at i hvert fall delområde 2 vil berøre dette nedbørfeltet, spesielt den sørvestre delen.

#### Andre sårbare lokaliteter

Delområde 1 og 2 er lokalisert i umiddelbar nærhet til Kapp Linnè fuglereservat som er vernet i medhold av Svalbardloven.

#### Avfallshåndtering på Isfjord Radio

Avfall fra virksomheten tilknyttet Isfjord Radio sorteres før den sendes til eksisterende avfallshåndteringsanlegg i Longyearbyen ved hjelp av Basecamp Explorer sine Polarcirkel-båter.

Det legges til grunn at avfallsanlegget i Longyearbyen har kapasitet til å håndtere en utbygging av fornybar energi ved Isfjord Radio.

#### Forholdet til eksisterende planer

De tre planområdene omfattes ikke av gjeldende arealplaner.

### **7.7.3 Påvirkning og konsekvens**

#### Lokal forurensning

##### *Anleggsfasen*

Luftforurensning ansees ikke å være noe problem for denne typen anleggsarbeid og virksomhet.

Det vil i hovedsak være nærliggende lokale drikkevannskilder og vassdrag, eventuelt grunnvann og jordsmonn ved anleggsstedet som kan bli påvirket av forurensning. Avrenning som kan utgjøre en fare for forurensning av lokale vassdrag, vil i første rekke være erosjon av humus og finpartikulært materiale, samt uhellsutslipp av drivstoff, olje og kjemikalier.

Den største faren for forurensning til grunn og vassdrag under anleggsfasen er knyttet til anleggsdrift og masseflytting i nærheten av vassdrag, fare for drivstoff/oljespill i tilknytning til påfylling, småreparasjoner og drift av anleggsmaskiner samt uhell i forbindelse med frakt av drivstoff fra eventuelt sentrallager til anleggsmaskinene.

Anleggsaktiviteten vil i tillegg til montering av solceller og vindturbin(er), innbefatte tradisjonell anleggsvirksomhet knyttet til etablering av fundamenter, legging av jordkabler og etablering av koblingsboks for tilknytning til eksisterende kraftledning. Det legges til grunn at transport og kjøring i hovedsak vil skje langs eksisterende kjørespor/terrengtrasèer, men at det må anlegges nye terrengtrasèer inne i delområde 2 og frem til delområde 3. Det er ikke behov for å anlegge permanente veier.

Et miljøoppfølgingsprogram for anleggsperioden vil legge føringer for anleggsarbeidet for å sikre at hensynet til natur og miljø ivaretas. Et slikt program blir som regel utarbeidet for utbygging av energianlegg.

Tabellen under gir en oversikt over de mest sannsynlige forurensningsfarene og mulige konsekvensene av disse.

Tabell 7-14. Konsekvenser av forurensning i anleggsfasen.

Forurensningsfare	Konsekvens
Erosjon og avrenning av finpartikulært materiale fra anleggsvirksomhet (fra evt. sprengning, masseforflytning, betongarbeid, etc.)	Partikkelforurensning vil ha negativ påvirkning på drikkevann.
	Negativ påvirkning på fisk på grunn av økt turbiditet.
	Reduserte estetiske kvaliteter i vassdrag på grunn av økt partikkel-innhold og tilslamming.
Avrenning av sprengstoffrester og andre kjemikalier som injeksjonsmidler og betongherdere.	Avrenning av ammonium fra sprengstoffrester vil i kontakt med basisk avrenningsvann fra betong, gå over til ammoniakk som har negativ effekt på vannlevende organismer (dersom avrenning skjer direkte til vassdrag med liten vassføring).
Uhellsutslipp av diesel/olje fra anleggs-maskiner	Utsiktet spill kan forurense grunn og vassdrag. Oljespill kan i ulik grad forventes å ha midlertidig effekt på biologiske forhold i vann.
Sanitæravløp fra brakkerigger.	Liten negativ påvirkning av vassdrag dersom ikke håndtert i henhold til myndighetsforskrifter.

Tabellen under viser sannsynlige enhetsmengder oljer og drivstoff per enhet under anleggsarbeidet. Det er store usikkerheter i tallene blant annet fordi entreprenør og type maskinelt utstyr ikke er valgt. Mengden og konsekvensen av et uhellsutslipp er avhengig av sted, hvilke stoffer som slippes ut, mengde utslipp og hvilke tiltak som iverksettes.

Tabell 7-15. Potensielt forurensende utstyr og oljemengder i anleggsfasen (Sweco Grøner, 2005).

Anleggsmaskiner	Aktivitet	Mengde (liter/maskin)		
		Diesel	Hydraulikkolje	Smøreolje
Gravemaskiner	Masseforflytning	700	500	40
Hjullastere		700	300	50
Aggregat/pumper	Strøm/trykk	200	0	10
Tankanlegg og tankbil for drivstoff og oljer	Frakt Lagring Fylling Tapping	6000	0	100

De negative konsekvensene forventes å være små for alle anleggskomponenter.

Når det gjelder den planlagte nettilknytningen, så vil etablering av nye jordkabelanlegg normalt være

forbundet med små forurensningsproblemer. I anleggsperioden vil det foregå graving av grøfter og legging av kabler, men dette vil kun gi helt lokale virkninger.

#### *Driftsfasen*

I drift vil solceller og vindturbiner normalt ikke medføre forurensende utslipp til grunn eller vann, men uhellsutslipp i forbindelse med drift og vedlikehold (oljeskift, transport, havari etc.) av vindturbinene kan forekomme. Dette kan dreie seg om spill av olje ved vedlikehold av turbiner og eventuelt transformatorer, og andre utilsiktede utslipp ved bruk og service av mekanisk utstyr, samt utforkjøring og velt i forbindelse med transport av oljer, kjemikalier, utstyr og personell. Olje i giret og i det hydrauliske systemet i vindturbinen skiftes henholdsvis hvert andre og fjerde år. Dette arbeidet tar normalt én dag. Det er således liten fare for forurensning fra vindturbinene når disse er satt i drift.

I tillegg til kan det være kjølesystem hvor det benyttes glykol.

For en såkalt vridningsregulert (pitch-regulert) vindturbin kan det være fare for oljesøl fra det hydrauliske systemet inne i navet. Normalt vil en nivåføler ved større tap enn et definert antall liter hydraulisk olje gi signal til styringssystemet som automatisk stopper rotasjonen av vindturbinen. Mengden olje er også svært lav, og risikoen for oljesøl vil således være begrenset.

Tabellen under angir mengde olje i de aktuelle vindturbinene.

*Tabell 7-16. Typiske oljemengder i aktuelle vindturbiner.*

Vindturbin	Volum olje per vindturbin/enhet		
	Gir	Hydraulikk	Pitchsystem
Vergnet (275 kW)	40 liter	10 liter	5 liter
Xant (100 kW)	Ukjent	Ukjent	Ukjent

Konsekvensene ved et eventuelt uhellsutslipp av drivstoff eller olje, vil være som skissert for anleggsfasen over. De negative konsekvensene forventes med andre ord å være små.

#### *Nedleggelsesfasen*

Problemstillingene knyttet til nedleggingsfasen vil i all hovedsak være de samme som under byggingen av anleggene, men materialer til gjenbruk etc. vil være forskjellig. En plan for hvordan dette skal håndteres bør utarbeides i god tid før nedleggingen.

#### Avfallsproduksjon

##### *Anleggsfasen*

Anleggsfasen vil generere noe avfall. Tabellen under viser overslag over type avfall og forventede avfallsmengder for utbyggingen av solceller og vindturbiner. Mengdene for vindturbiner er beregnet etter opplysninger hentet fra utredninger for Fræna vindkraftverk (Sweco Grøner, 2004), Kvenndalsfjellet vindkraftverk (Ambio, 2006) og erfaringstall fra Kjøllefjord, Hitra og Smøla II. Mengdene for solceller er basert på Multiconsult sine egne erfaringstall.

Konsekvensene av avfallet som genereres under anleggsarbeidene, er ventet å bli små, da det i all hovedsak er "standard" anleggsavfall som er resirkulerbart. Mengden av farlig avfall vil avhenge av omfang av grunnarbeider og valg av maskinpark. Strategi for vedlikehold av maskinparken kan også påvirke generering av farlig avfall.

Tabell 7-17. Estimert av type og mengde avfall i anleggsfasen.

Avfallstype	Komponenter	Estimert mengde avfall (tonn for vindturbin)		
		Mengde avfall per vindturbin á 100 og 275 kW	Total mengde avfall 3 stk. turbiner á 100 kW	Total mengde avfall solkraft
Trevirke, papp, papir	Trevirke fra forskalinger	0,1	0,3	31 paller
	Avkapp trevirke servicebygg	0,08	0,24	
	Kabeltromler, ikke hentet	0,12	0,36	
	Trekasser (emballasje)	0,16	0,48	
	Lastepaller	0,05	0,15	
	Papp og papir	0,05	0,15	31 paller/ 2-3 m <sup>3</sup>
	Sum	0,56	1,68	
Metall	Avkapp av armeringsjern	0,12	0,36	
Plast	Emballasje fra bygningsmaterialer	0,3	0,9	
	Emballasje fra vinger	0,06	0,18	
	Sum	0,36	1,08	Ca. 400 liter (ikke presset)
Brennbart restavfall	Blandet avfall	0,1	0,3	Ukjent
	Avfall fra brakker	0,1	0,3	Ukjent
	Sum	0,2	0,6	Ukjent
Farlig avfall	Spillolje/ transformatorolje	<0,3	<0,9	N/A
<b>Totalt ca.</b>		<b>1,4</b>	<b>4,2</b>	-

\* Det er antatt at vindturbiner i størrelsesorden 100-300 kW produserer ca. halvparten så mye avfall som 2,4 MW turbiner som opplysninger om avfallsmengder er basert på.

Ut fra tabellen over anslås det at det vil bli produsert i størrelsesorden 1- 4 tonn avfall i anleggsperioden.

Alt produsert avfall i anleggsfasen vil bli sortert i henhold til gjeldende lover og regler og eksisterende praksis ved Isfjord Radio som nevnt i kapittel 7.7.2, og levert til godkjent mottak/renovasjonsselskap.

En avfallsplan sikrer at avfallshåndtering blir ivaretatt, og hindrer eventuelt negative virkninger av avfallsgenereringen i anleggs- og driftsfasen. Denne utredningen omtaler de generelle prinsippene for avfallshåndteringen ved en utbygging på Isfjord Radio. En detaljert avfallsplan bør utarbeides etter endelig valg av entreprenører og leverandører og i samråd med Longyearbyen lokalstyre som ivaretar avfallshåndteringen. En slik plan skal omfatte krav til avfallshåndtering for både anleggsentreprenør og leverandører, og en detaljert beskrivelse for håndtering av farlig avfall.

#### Driftsfasen

I driftsfasen vil det genereres beskjedne mengder avfall. I hovedsak vil det dreie seg om noe avfall og emballasje i forbindelse med vedlikehold, eventuelt ødelagte solcellemoduler og diverse oljeholdig avfall fra vindturbiner og eventuelt transformator. Farlig avfall vil i hovedsak være i form av spillolje og

brukte oljefilter. Tabellen under viser et estimat av forbruk av oljefilter og generering av spillolje per år.

Tabell 7-18. Estimat av type og mengde farlig avfall fra vindturbiner i driftsfasen.

Avfallstype	Komponenter	Mengde, tonn	
		Per MW	Per 300 kW
Farlig avfall	Oljefilter	1 - 3	0,3 - 0,9
	Spillolje	20 - 30	6 - 9

\* Det er antatt at vindturbiner på 100-300 kW produserer like mye farlig avfall per MW som en 2,4 MW turbin (Multiconsult, 2010).

Så lenge det oljeholdige avfallet fra vindturbinene lagres på en forsvarlig måte og leveres til godkjent mottak i henhold til myndighetskrav, vil de negative konsekvensene av avfallet som genereres under anleggets driftsfasen, være små eller ingen. I driftsfasen må det innarbeides driftsrutiner for håndtering av farlig avfall som oppstår i forbindelse med vedlikehold av anlegget.

#### Nedleggingsfasen

I nedleggingsfasen vil avfallet som genereres i hovedsak være vindturbin- og solcellekomponenter. Deler av dette vil kunne resirkuleres, mens andre deler må sendes til godkjent mottak for spesialavfall. Det er ikke gjort en egen kartlegging av mengde avfall i nedleggingsfasen, og dette bør eventuelt omtales som en del av den detaljerte avfallsplanen.

#### Utslipp av klimagasser

Når konsekvensene av sol- og vindkraftverk for temaet utslipp av klimagasser skal vurderes, er det naturlig å se på hvordan disse teknologiene forurenser sammenliknet med andre energikilder (nullalternativene). Alternativene til sol- og vindkraft er mange, og denne presentasjonen gir derfor ikke et fullstendig bilde, men noen momenter, som illustrerer at i et lokalt og/eller globalt forurensningsperspektiv kan sol- og vindkraft gi en gevinst sammenliknet med de fleste andre energikilder.

#### Livsløpsanalyser

Sol- og vindkraft, i motsetning til bl.a. kullkraft og gasskraft, benytter ikke fossile energikilder i elektrisitetsproduksjonen, og har følgelig ingen utslipp av klimagasser i driftsfasen. I et miljøregnskap må man imidlertid også se på energiforbruk og utslipp knyttet til produksjon, installering og demontering (etter endt konsesjonsperiode) av vindturbinene.

Disse aspektene bør med andre ord vurderes i et livssyklusperspektiv, for å gjøre det enklere å sammenlikne ulike former for energiproduksjon. En såkalt livsløpsanalyse, eller Life Cycle Analysis (LCA), er et verktøy som benyttes for å analysere utslippene fra hele verdikjeden til et produkt eller en tjeneste.

Livsløpsanalysen tar sikte på å kvantifisere de totale miljøvirkningene fra et produkt eller en tjeneste gjennom hele livsløpet eller verdikjeden. En slik studie er velegnet for å vurdere miljøpåvirkningen fra ulike teknologier som gir det samme produktet, som i dette tilfellet er elektrisitet. En livsløpsanalyse benyttes med andre ord til å kvantifisere ressursbruk (for eksempel mengde tilført energi) eller miljøbelastning (for eksempel utslipp av klimagasser) for å fremstille en gitt mengde av det aktuelle produktet.

Resultatene fra livssyklusanalyser av vind- og solkraftverk varierer noe fra land til land, og fra prosjekt til prosjekt. Felles for de aller fleste studiene er at de viser at størsteparten av miljøpåvirkningen i sol-

og vindkraftverkets livsløp stammer fra solcelle- og vindturbinproduksjonen.

Tabell 7-19 oppsummerer resultatene fra et utvalg LCA-studier for ulike teknologier for elektrisitetsproduksjon. LCA-studiene er hentet fra flere land, hovedsakelig i Europa, og undersøker blant annet energiforbruk (energitilførsel per produsert kWh) og utslipp av klimagasser per produsert kWh for ulike kraftproduksjonsteknologier i et livssyklusperspektiv. I den gjennomgåtte litteraturen kommer både vindkraft og solkraft godt ut som teknologier med et lavt klimaavtrykk sett i et livssyklusperspektiv sammenlignet med andre teknologier, spesielt de fossile alternativene både med og uten CCS.

Grunnet teknologiutvikling har effektiviteten til både vindturbiner og solceller har økt de senere årene. Samtidig har ikke utslipp eller energibruk relatert til produksjon av selve solcellen eller vindturbinene økt nevneverdig. Nyere solceller og vindturbiner får derfor en lavere utslippsfaktor og en kortere energitilbakebetalingstid enn eldre anlegg. Den gjennomgåtte litteraturen er fra en periode mellom 2005 til 2015, og det legges derfor til grunn at faktisk utslippsfaktor generelt enten vil være lavere eller i det lavere sjiktet av verdiene som er presentert under.

Tabell 7-19. Klimautslipp ved forskjellige kraftproduksjonsteknologier.

Teknologi	Utslipp av klimagasser (gram CO <sub>2</sub> -ekv/kWh)	Kilde
Vindkraft	6 - 46	Asdrubali m.fl. (2015)
	8 - 20	Arvesen (2013)
	3 - 7	Jacobsen (2009)
	20-30	Hondo (2005)
Solkraft	29 - 80	Arvesen (2013)
	19 - 59	Jacobsen (2009)
	26 - 53	Hondo (2005)
Vannkraft	4 - 7	Arvesen (2013)
	17 - 22	Jacobsen (2009)
	11	Hondo (2005)
Geotermisk kraft	15	Hondo (2005)
Bølgekraft	25-50	POST (2006)
Biokraft	25 - 100	POST (2006)
	8,5 - 130	DTU (2013)
Kjernekraft	8 - 45	Arvesen (2013)
	9 - 17	Jacobsen (2009)
	22 - 24	Hondo (2005)
Gasskraft med CCS	140 - 160	Arvesen (2013)
Kullkraft med CCS	180 - 220	Arvesen (2013)
	255 - 442	Jacobsen (2009)
Gasskraft	350 - 400	Asdrubali m.fl. (2015)
	500 - 600	Arvesen (2013)
	519 - 608	Hondo (2005)
	485 - 991	Dones m. fl. (2003)
Oljekraft	742	Hondo (2005)
	519 - 2000	Dones m. fl. (2003)
Kullkraft	750 - 1000	Asdrubali m.fl. (2015)
	1000	Arvesen (2013)
	975,5	Hondo (2005)

For å vurdere i hvilken grad etablering av vind- eller solkraftverk bidrar til å redusere klimagassutslippene, kan man sammenligne utslippene fra disse anleggene med tilsvarende utslipp fra diesel. Ved å trekke estimert verdi for klimautslipp fra vindkraft og solkraft, dvs. hhv. ca. 10 g CO<sub>2</sub>/kWh og ca. 30 g CO<sub>2</sub>/kWh, fra estimert verdi for klimagassutslipp fra diesel<sup>1</sup>, dvs. ca. 500 g CO<sub>2</sub>/kWh, kan klimagevinsten ved å bygge vindturbiner og solceller i tilknytning til Isfjord Radio beregnes. Med utgangspunkt i disse antagelsene, vil klimagevinsten ved å etablere vindturbiner og solceller ved Isfjord Radio være henholdsvis 490 og 470 g CO<sub>2</sub>/kWh. Ved en årlig produksjon av kraft på 800 000 kWh, vil reduksjonen i klimautslipp bli ca. 376-392 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per år. Legger man sistnevnte tall til grunn vil utbyggingen gi en klimagevinst på opp mot 12500 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter over anleggenes levetid på 25 år. Til sammenligning er de årlige utslippene på Svalbard estimert til ca. 200 000 tonn/år, noe som tilsier at dette er et lite, men viktig bidrag i arbeidet med å redusere klimagassutslippene.

### Samlet vurdering

Etablering av vindturbiner og eller solceller ved Isfjord radio har en positiv konsekvens med tanke på utslipp av klimagasser fordi disse teknologiene i et livssyklusperspektiv vil erstatte energi fra fossile brensler.

I et lokalt perspektiv utgjør solcellene og vindturbinene en meget liten fare for forurensning av de omkringliggende områder. Den største risikoen er knyttet til delområde 2 grunnet nærhet til eksisterende vannkilde. Dersom det skal bygges nye anlegg innenfor dette området, bør de trekkes så langt unna vannkilden som mulig (dvs. utenfor nedbørfeltet til vannkilden). Anleggsarbeid bør heller ikke foregå for nær denne innsjøen. Potensialet for forurensning er til stede både i anleggsfasen og under driften av anlegget. De potensielle forurensningsfarene minimeres gjennom god oppfølging av miljøoppfølgingsplanen, klare krav i entreprisene til entreprenørene som utfører anleggsarbeidene, og opplæring av driftspersonalet i anlegget.

Dersom håndtering av avfall generert i anleggs-, drifts- og nedleggingsfasen blir utført i henhold til gjeldende rutiner ved Isfjord radio samt etablerte renovasjons- og mottaksordninger i Longyearbyen, vil forurensningsproblematikken i plan- og influensområdet være ubetydelig.

Samlet sett vurderes utbyggingen av anlegg for fornybar energi i tilknytning til Isfjord Radio å ha *ubetydelig til liten negativ konsekvens (0/-)* i anleggsfasen og *liten positiv konsekvens (+)* i driftsfasen. Konsekvensene i den langsiktige driftsfasen er lagt inn i tabellen under.

Tabell 7-20. Vurdering av konsekvenser for tema forurensning og avfall.

	(A) Delområde 1	(B) Delområde 2	(C) Delområde 3
(1) Sol	Liten positiv miljøgevinst (+)	Liten positiv miljøgevinst (+)	Liten positiv miljøgevinst (+)
(2) Vindkraft	Ikke relevant	Liten positiv miljøgevinst (+)	Liten positiv miljøgevinst (+)
(3) Vindkraft	Ikke relevant	Liten positiv miljøgevinst (+)	Liten positiv miljøgevinst (+)

### **7.7.4 Avbøtende tiltak**

Forurensningsfaren kan i stor grad forebygges ved at tiltakshaver stiller krav til entreprenør om sikker håndtering av kjemikalier samt gjennomfører oppfølgende kontroller. Det forutsettes at det etableres

<sup>1</sup> Antatt at diesel har samme utslippsfaktor som olje.



rutiner og nødvendige tiltak for å minimere forurensningsfaren. Det er liten fare for forurensning fra anleggene når disse er satt i drift.

#### Avfallsplan

For å redusere konsekvensene av avfall som genereres i anleggs-, drifts- og nedleggingsfasen bør det utarbeides en detaljert avfallsplan som legger til rette for forsvarlig og sikker avfallshåndtering. De enkelte avfallstyper sorteres, slik at ressursene utnyttes og behandlingskostnadene reduseres.

#### Miljøoppfølgingsprogram

For å sikre miljøhensyn og hindre forurensning under utbyggingen, må det utarbeides et miljøoppfølgingsprogram. Denne planen beskriver relevante tiltak for å hindre forurensning, og setter krav til alle parter som er praktisk involvert i utbyggingen. Planen vil være et verktøy for å sørge for at miljøtiltak følges opp og implementeres. Faren for forurensning kan i stor grad minimeres ved å sette krav til entreprenørene, og påse at de har nødvendig informasjon om faren for forurensning som er forbundet med anleggsvirksomheten. Tema i denne planen innarbeides normalt som poster i entreprisene.

#### Eventuell forurensning av lokale drikkevannskilder

Det må tas hensyn til vannuttaket for den lokale vannkilden. Dersom tiltaket antas å kunne komme i konflikt med vannuttaket må tiltak som erstatning av eksisterende vannkilde avklares. Prøvetaking av vannkvalitet før og under anleggsarbeid, bør tas som kontroll på om vannkilden blir påvirket og fremdeles er egnet som vannkilde for drikkevann.

#### Erosjonsbegrensende tiltak, kontroll på avrenning

Erosjonsbegrensende tiltak for anleggsområder bør iverksettes der dette er nødvendig. I anleggsperioden er det viktig at tilførselen av suspendert materiale til bekker, elver og innsjøer reduseres. Dette gjøres ved å beskytte mest mulig av gjenstående vegetasjon, riktig plassering av kjøreveier/spor, eventuelle riggområder etc., samt etablere midlertidige og permanente erosjonstiltak som hindrer avrenning fra graveskrånninger direkte til elv og vassdrag.

#### Rutiner for håndtering av drivstoff og kjemikalier

Det må utarbeides rutiner for håndtering av olje, drivstoff og kjemikalier både for anleggs-, drifts- og nedleggingsfasen. Enhver håndtering av potensielt forurensende stoffer må gjøres på et egnet, tilpasset sted, hvor utilsiktet spill samles opp og ikke forurenses grunn eller vassdrag.

Det må også utarbeides beredskapsrutiner for håndtering og minimering av skadeomfanget av uhellsutslipp av drivstoff eller andre kjemikalier.

### **7.7.5 Oppfølgende undersøkelser**

Det er ikke vurdert som nødvendig med oppfølgende undersøkelser utover de nevnt i kapittel 7.7.4.

## 7.8 Støy

### 7.8.1 Datagrunnlag og -kvalitet

Denne utredningen er basert på følgende informasjonskilder:

- Data om lydeffektnivå fra aktuelle vindturbinleverandører samt tilgjengelige data i beregningsprogrammet WindPRO.
- Støyberegninger gjennomført i WindPRO

Datagrunnlaget vurderes som godt.

### 7.8.2 Innledning

Vindturbiner genererer støy på to ulike måter:

1. Mekanisk støy som skyldes motordur fra turbinens gir og generator.
2. Aerodynamisk støy som skyldes vingenes bevegelse gjennom luften.

Den mekaniske støyen fra vindturbiner har blitt vesentlig redusert de siste årene på grunn av konstruksjonsforbedringer, og hovedstøykilden fra en vindturbin vil derfor normalt være den aerodynamiske støyen fra luftstrømmen rundt turbinbladene. Støynivået avhenger i hovedsak av vingenes hastighet, vingenes form og turbulens. Lyd fra vindturbiner er bredspektret, fra ikke hørbar infralyd under 20 Hz, til hørbar lavfrekvent og høyfrekvent lyd. Lyden fra vindturbiner karakteriseres ofte som en «svisje»-lyd. Dette forårsakes av at lydnivået fra vingene er høyest når de skjærer ned mot bakken.

De fleste vindturbiner er i drift ved vindstyrker mellom ca. 3-25 m/s, og stenges ned ved vindhastighet over 25 m/s. Ulike typer bakgrunnsstøy kan maskere støy fra vindturbiner. Ved vindstyrke over 8-10 m/s er det naturlige vindsuset vanligvis høyere enn vindturbinenes støynivå. Da vil støyen fra vindturbinene normalt bli maskert av bakgrunnsstøyen. Det er derfor vanlig å legge 8 m/s i 10 meters høyde til grunn i såkalte *worst case* støyberegninger. Faktorer som avstand, vindretning, værforhold og topografi vil være avgjørende for det faktiske støynivået. Hvis mottakeren er skjermet fra vinden kan imidlertid maskeringen fra vindsuset reduseres vesentlig. Mottakeren ligger da i vindskygge, noe som gjør at støyen fra vindturbinene kan være hørbar også ved vindstyrke over 8-10 m/s, og tiltar ved høyere vindhastighet. For bebyggelse som ligger i vindskygge kan maksimalt støynivå inntreffe ved vindhastigheter over 8 m/s. I slike tilfeller bør maksimalt kildestøynivå legges til grunn for støyberegninger (Jacobsen, m.fl. 2018).

Av og til kan det høres såkalt rentonelyd/rentonestøy fra vindturbiner. Dette er tydelige toner, som normalt stammer fra gir, generator og vifter i vindturbinene, og mekaniske lyder fra nedbremsing. Slitte turbinvinger og feil pitch (turbinvingenes stilling mot vinden) kan også medføre rentonestøy. Rentonestøy oppleves ofte som mer forstyrrende enn annen støy fra vindkraftverket.

Vurderingene av støy er utført for de ulike alternativene for mulig etablering av vindturbiner ved Isfjord radio. Vurderingene er basert på støydata fra turbinleverandør og beregningsprogrammet WindPRO, retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442), veiledning til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (M-128) samt erfaring fra beregning av støy i tilsvarende prosjekter.

### 7.8.3 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442)

Gjeldende retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging er T-1442 fra 2016. Retningslinjen er utarbeidet i tråd med EU-regelverkets metoder og målestørrelser, og er koordinert med støyreglene

som er gitt etter forurensingsloven og teknisk forskrift til plan- og bygningsloven. Retningslinjen er for tiden under revisjon med det formål å gjøre den enklere å forstå og mer brukervennlig. Grenseverdiene for støy er ikke imidlertid ikke endret.

T-1442 skal legges til grunn ved arealplanlegging og behandling av enkeltsaker etter plan- og bygningsloven i kommunene og i berørte statlige etater. Den gjelder både ved planlegging av ny støyende virksomhet og for arealbruk i støysoner rundt eksisterende virksomhet.

Retningslinjen er veiledende, og ikke rettslig bindende. Vesentlige avvik kan imidlertid gi grunnlag for innsigelse til planen fra statlige myndigheter.

T-1442 har til formål å forebygge støyplager og ivareta stille og lite støypåvirkede natur- og friluftsområder. Støybelastning skal beregnes og kartlegges ved en inndeling i fire soner:

- rød sone, nærmest støykilden, angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål, og etablering av ny støyfølsom<sup>2</sup> bebyggelse skal unngås.
- gul sone, er en vurderingszone, hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.
- hvit sone, angir en sone med tilfredsstillende støynivå, og ingen avbøtende tiltak anses som nødvendige
- grønn sone, angir stille områder, som i tettstedsbebyggelse defineres som et avgrenset område (park, skog, kirkegårder og lignende), egnet til rekreasjonsaktivitet.

Grenseverdier for soneinndeling for de aktuelle støykildene fra vindturbinen(e) ved Isfjord radio er gitt i Tabell 7-21. Når minst ett av kriteriene for den aktuelle støysonen er oppfylt, faller arealet innenfor sonen.

Tabell 7-21. Grenseverdier for soneinndeling ved støykartlegging. Alle tall er angitt i dB, innfallende lydtrykknivå.

Støykilde	Støyzone			
	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07
Vindturbiner	$L_{den} > 45$ dB	-	$L_{den} > 55$ dB	-

#### 7.8.4 Anbefalte støygrenser ved etablering av nye vindkraftverk med tilhørende nettilknytning

Anbefalt støygrense for vindturbiner følger av tabell 7-22.

Tabell 7-22. Anbefalte støygrenser ved planlegging av ny støyende virksomhet og bygging av boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager. Alle tall oppgitt i dB, innfallende lydtrykknivå.

Støykilde	Støynivå på uteplass og utenfor rom med støyfølsom bruk	Støynivå utenfor soverom, natt kl. 23 – 07
Vindturbiner	$L_{den} \leq 45$ dB	-

#### 7.8.5 Anbefalte støygrenser for bygge- og anleggsaktiviteten

Planretningslinjen T-1442 omfatter også bestemmelser om begrensning av støy fra bygge- og

<sup>2</sup> Støyfølsom bebyggelse: boliger, fritidsboliger, sykehus, pleieinstitusjoner, skoler, barnehager, kontorer og overnattingssteder (fra T-1442).

anleggsvirksomhet, og gjelder utenfor rom med støyfølsomt bruksformål. Disse er gjengitt i Tabell 7-23. Ved forventede overskridelser av disse støygrensene i bør det utarbeides prognoser som viser støysituasjonen. Dersom prognosene viser overskridelser av støygrensene i bør det gjennomføres avbøtende tiltak for å redusere støynivå og bedre forholdene for berørte naboer.

Tabell 7-23. Anbefalte støygrenser utendørs for bygge- og anleggsvirksomhet med varighet over 6 måneder. Grenser gjelder ekvivalent lydnivå i dB, innfallende lydtryknivå.

Bygningstype	Støykrav på dagtid (LpAeq12h 07-19)	Støykrav på kveld ( LpAeq4h 19-23) eller søn-/helligdag (LpAeq16h 07-23)	Støykrav på natt (LpAeq8h 23-07)
Boliger, fritidsboliger, sykehus og pleieinstitusjoner.	60	55	45
Skole og barnehage.	55 brukstid		

### 7.8.6 Datainnsamling / datagrunnlag

#### Lydeffektnivå og frekvensspekter for valgte turbin

I støyberegningene er det benyttet følgende lydeffektnivå:

- For Vergnet GEV MP 275kW: Maksimalt kildestøynivå på  $L_{WA} = 103,5$  dBA ved 10 m/s
- For Xant M21 100kW: Maksimalt kildestøynivå på  $L_{WA} = 98,1$  dBA ved 8,8 m/s

Maksimalt kildestøynivå for Vergnet turbinen gjelder for den høyeste rotasjonshastigheten (47 rpm). Denne turbinen har også en angitt maksimal kildestøy på  $L_{WA} = 96,3$  dBA ved 8 m/s som gjelder for en lavere rotasjonshastighet (31 rpm).

Frekvensspekteret som er benyttet i beregningene har ikke vært tilgjengelig fra turbinleverandørene, og det er derfor benyttet modellgenererte verdier fra WindPRO som angir fordeling av lydeffekten over oktavbåndene mellom 62,5 og 4000 Hz.

#### Andre beregningsforutsetninger

Beregningene av lydforholdene fra vindturbinene er utført i henhold til metoden beskrevet i *Veiledning til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging M-128*. Det er ikke gjort detaljerte Nord2000 beregninger på dette stadiet, noe som er i tråd med M-128 som åpner for bruk av en enklere metode for beregning av støy i en tidlig fase av prosjektet. Vi anbefaler at mer detaljerte støyberegninger eventuelt gjøres etter valg av turbinleverandør og endelig plassering av vindturbin(e).

Følgende forutsetninger er lagt til grunn for beregningene og vurderingene:

- Navhøyden til vindturbinene er henholdsvis 55 meter for Vergnet og 38 meter for Xant.
- Det er antatt at vindturbinene er i drift i 365 dager i året.
- Det er beregnet med en mottakerhøyde på 5 meter.
- Det er ikke foretatt noen korreksjoner av hensyn til støyens rentonekarakter. Det er ikke forventet at støyen vil ha en karakter som tilsier at en korreksjon for rentoner skal foretas.
- Beregningene er foretatt ved hjelp av beregningsprogrammet WindPRO versjon 3.4.415.

### 7.8.7 Områdebeskrivelse

Dieselaggregatene ved Isfjord Radio utgjør den dominerende støykilden i dette området i dag.

Brummingen fra aggregatene er godt hørbar inne på stasjonsområdet, men ikke innenfor delområde 2 eller 3. I sistnevnte områder er det «bakgrunnsstøy» fra vind og bølger som bryter mot land som dominerer. Avstanden fra nærmeste bygning med støyfølsomt bruksformål til de planlagte vindturbinene er ca. 440 meter fra nærmeste turbin innenfor delområde 2 og ca. 1300 meter fra nærmeste turbin innenfor delområde 3.

### 7.8.8 Påvirkning og konsekvens

#### Generelt

På generelt grunnlag kan etablering av vindturbiner påføre beboere i nærheten av disse en støybelastning. Støyen er ikke direkte skadelig for hørselen, men den kan oppleves som plagsom. Det viktigste tiltaket for å redusere støynivået er å opprettholde en god avstand mellom vindturbinene og nærliggende bebyggelse.

Størrelsen på området hvor lydnivået oppfattes som plagsomt og sjenerende er avhengig av antall vindturbiner, lydnivå fra hver enkelt vindturbin, og terrengforhold rundt. Vindsus vil i en viss avstand fra vindkraftverket kunne maskere og være høyere enn støyen fra selve kraftverket. Dette inntreffer normalt ved vindhastigheter over 8 m/s.

#### Støy i driftsfasen

Ingen bygninger med støyfølsom bruk vil eksponeres for støy over de anbefalte grenseverdiene. Forventet støynivå ved de disse byggene er angitt i Tabell 7-24. Redusert støy fra dieselaggregatene vil trolig medføre en betydelig forbedring av støysituasjonen ved Isfjord Radio, spesielt ved utbygging i delområde 3. Støykart for de fire utredete alternativene er vist i figur 7-46 til 7-49.

Tabell 7-24. Beregnet støynivå ved nærliggende bygninger med støyfølsomt bruksformål.

Bygg	Øst	Nord	Beregnet støynivå (Lden)			
			1 stk Vergnet delområde 2	1 stk Vergnet delområde 3	3 stk Xant delområde 2	3 stk Xant delområde 3
A	468 165	8 665 657	43,8 dBA	33,7 dBA	44,1 dBA	33,7 dBA
B	468 093	8 665 646	42,7 dBA	33,1 dBA	43,1 dBA	33,1 dBA
C	468 043	8 665 657	41,8 dBA	32,8 dBA	42,2 dBA	32,8 dBA

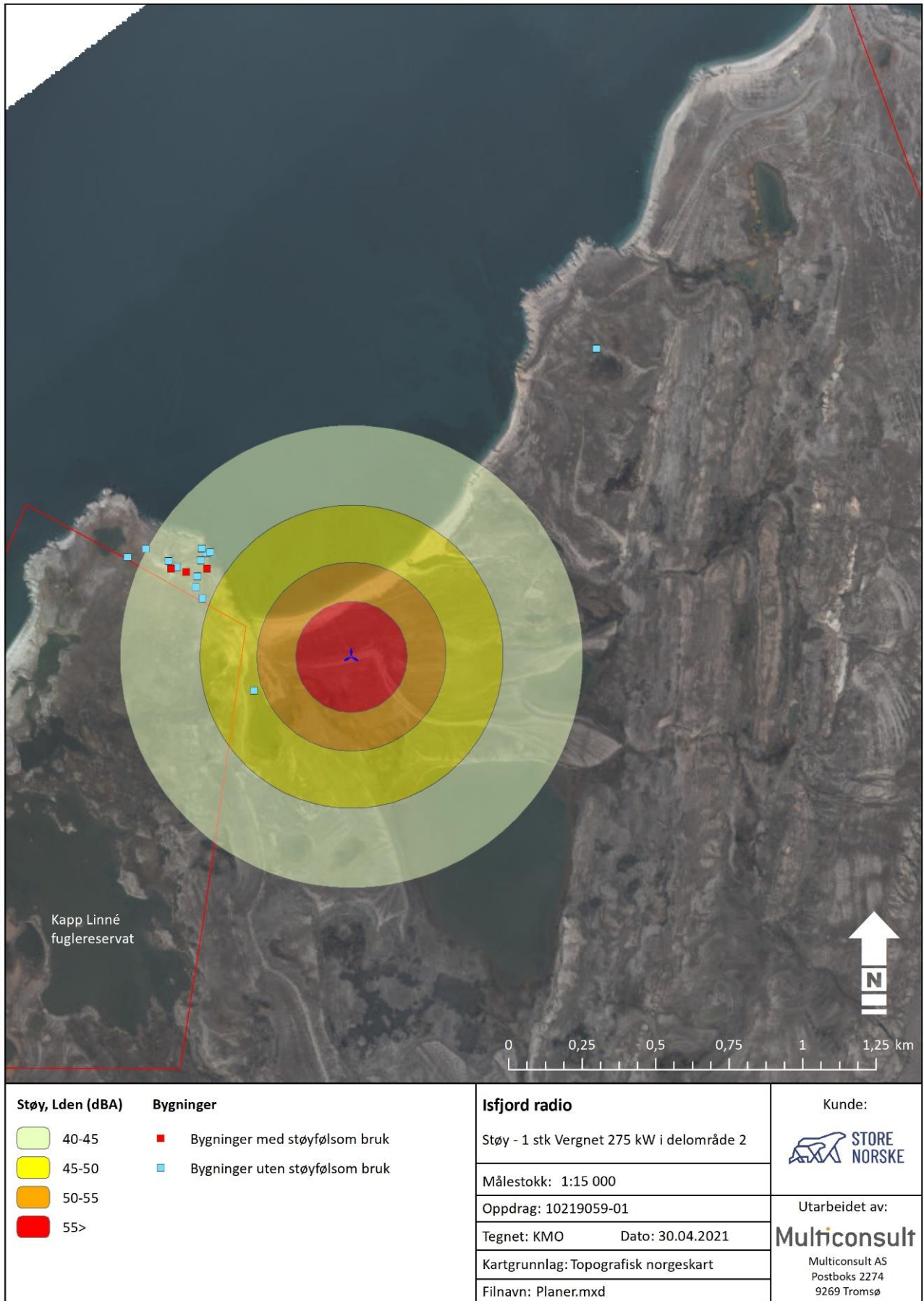
#### Støy i anleggsfasen

Selve etableringen av vindturbinene med tilhørende infrastruktur vil forårsake støyulemper for omgivelsene i en tidsavgrenset periode. Støyen i denne perioden vil være knyttet til grunn-/fundamenteringsarbeid, annet anleggsarbeid og bruk av anleggsmaskiner og andre tyngre kjøretøy.

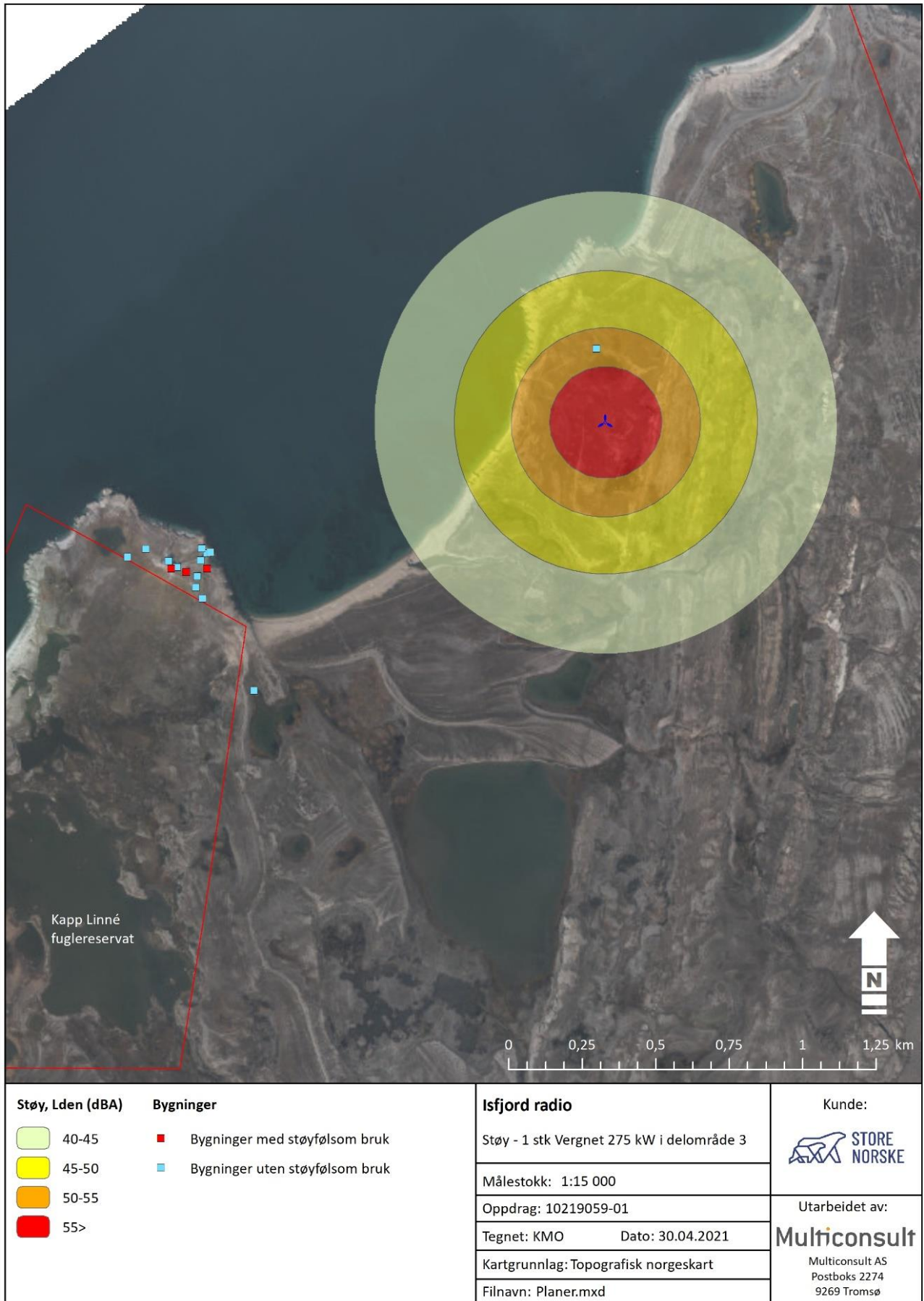
Det er ikke foretatt egne beregninger for støy i anleggsfasen.

### 7.8.9 Avbøtende tiltak

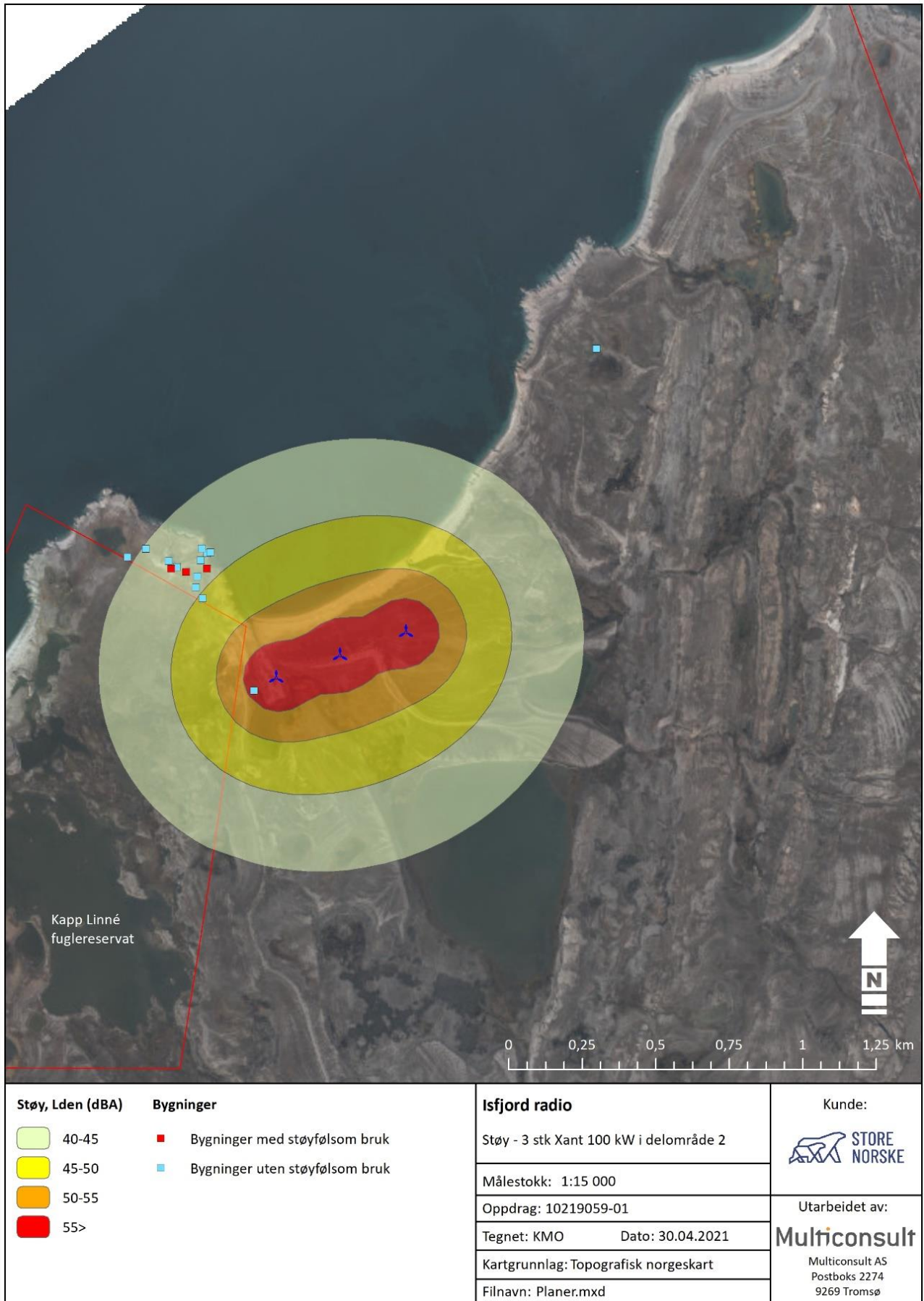
På grunn av avstanden til støyfølsom bebyggelse er det ikke foreslått noen avbøtende tiltak på dette området.



Figur 7-46. Beregnet støynivå for 1 stk. Vergnet 275 kW vindturbin lokalisert i delområde 2.

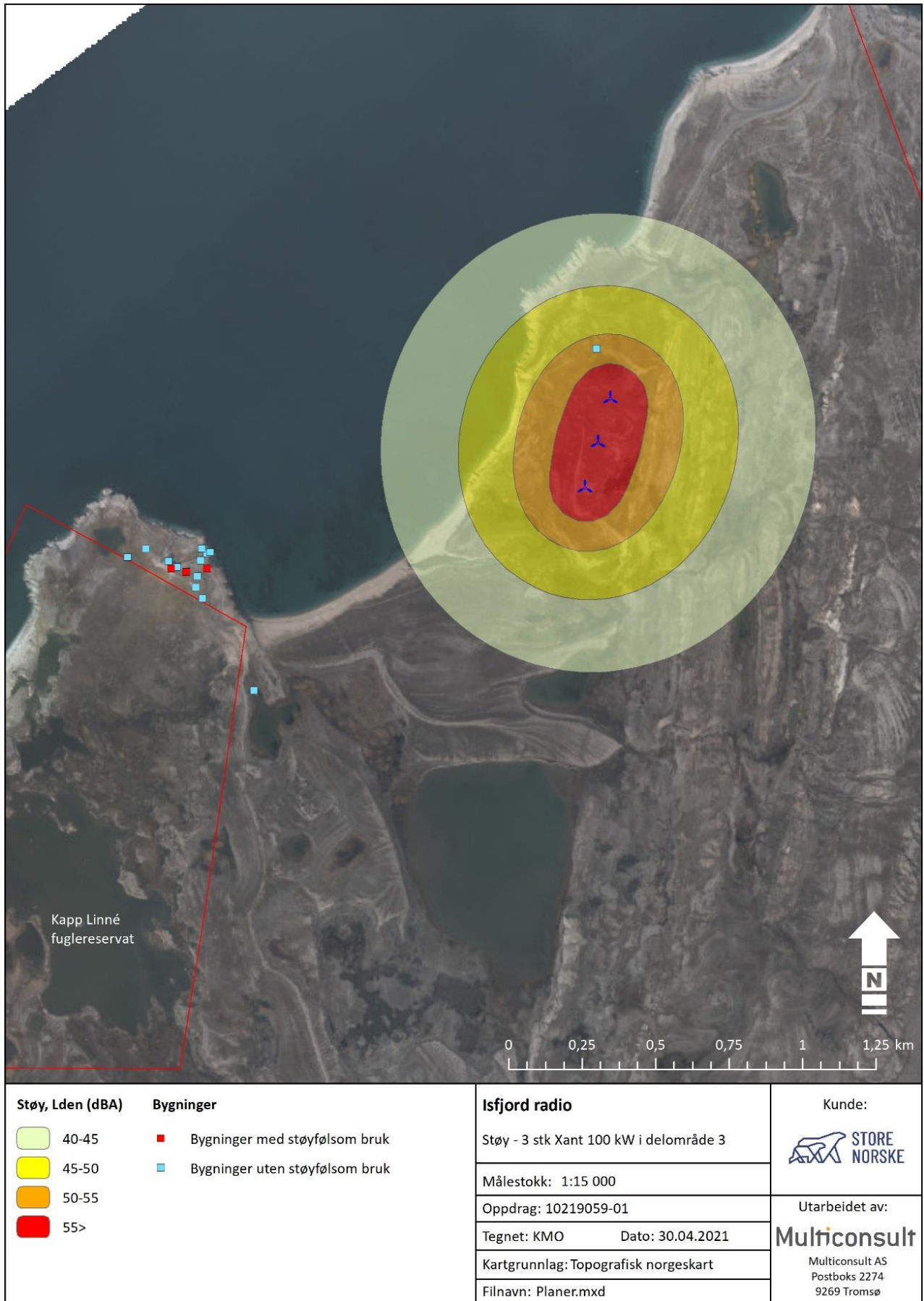


Figur 7-47. Beregnet støynivå for 1 stk. Vergnet 275 kW vindturbin lokalisert i delområde 3.



Figur 7-48. Beregnet støynivå for 3 stk. Xant 100 kW vindturbiner lokalisert i delområde 2.





Figur 7-49. Beregnet støynivå for 3 stk. Xant 100kW vindturbiner lokalisert i delområde 3.

### 7.8.10 Oppfølgende undersøkelser

Det bør gjøres nye støyberegninger dersom det velges andre turbiner og/eller plasseringer enn de som er benyttet i beregningene, eller at man senere får kunnskap om lydemisjon fra valgt turbin og denne avviker fra underlagsdata som er brukt for beregninger utført i denne konsekvensutredningen. Det bør også vurderes om det er behov for å gjennomføre detaljerte Nord 2000 beregninger før endelig plassering fastsettes.

Når det gjelder støy fra bygge- og anleggsaktiviteter må det påses at anbefalte grenseverdier i T-1442 overholdes. Her kan det utføres mer nøyaktige vurderinger når mer informasjon om gjennomføring av bygge- og anleggsaktivitetene foreligger.

## 7.9 Skyggecast

### 7.9.1 Datagrunnlag og -kvalitet

Denne utredningen er basert på følgende informasjonskilder:

- Data over vindturbinstørrelse fra aktuelle vindturbinleverandører samt tilgjengelige data i beregningsprogrammet WindPRO.
- Skyggecastberegninger gjennomført i WindPRO.

Datagrunnlaget vurderes som godt.

### 7.9.2 Innledning

Skyggecast oppstår når rotoren på vindturbinen står mellom observatøren og solen. Rotoren vil i slike tilfeller sveipe foran solen, noe som medfører at en bevegelig skygge projiseres mot betrakningsstedet. Dette kan være sjenerende, spesielt når skyggecastet faller på lysåpninger som vinduer. Skyggen av en stillestående vindturbin vil normalt være uproblematisk.

Omfanget av skyggecast avhenger først og fremst av hvilken retning og posisjon vindturbinene står i forhold til betrakningsstedet, avstand og relativ terrengplassering mellom vindturbin og betrakningsstedet, størrelsen på vindturbinenes rotor, samt til en viss grad også vindturbinenes høyde. Det oppstår mest skyggecast når solen står lavt slik at skyggene blir lange. Effekten av skyggene avtar imidlertid med avstanden fra vindturbinen. Turbinbladene vil da dekke en mindre del av solskiven slik at skyggen bli mer diffus.

Ettersom høyden på solbanen over horisonten varierer gjennom året, vil solen passere bak en skyggecastende vindturbin i en avgrenset periode. Hvor lang denne perioden er, og når den opptrer, kan beregnes. Dersom vindturbinenes utforming (høyde og rotordiameter) og plassering er kjent, er det mulig å gjøre en teoretisk beregning av forventet skyggecast fra vindkraftverket. Ved en slik worst-case-beregning tas det ikke hensyn til at sannsynlig antall timer med skyggecast er påvirket av blant annet antall soltimer og hvordan vindturbinen er stilt i forhold til solens innfallsvinkel. Ved beregninger av sannsynlig skyggecast, tas det også hensyn til statistikk for soldata og værforhold.

### 7.9.3 Anbefalte grenseverdier

Det finnes ikke egne norske retningslinjer og grenseverdier for skyggecast, men NVE har gitt ut en veileder for beregning av skyggecast og presentasjon av NVE sin forvaltningspraksis, «*Veileder for beregning av skyggecast og presentasjon av NVEs forvaltningspraksis (2014)*». Veilederen angir

følgende anbefalte grenseverdier for bygninger med bruk som er følsomt for skyggekast<sup>3</sup>:

- Sannsynlig skyggetid < 8 timer per år
- Teoretisk skyggetid < 30 timer per år eller 30 minutter per dag.

Grenseverdiene kan fravikes i noen tilfeller, for eksempel dersom skyggekast stort sett inntreffer om vinteren ved en sommerhytte.

#### 7.9.4 Metode for beregning av skyggekast

##### Datagrunnlag

Det er benyttet rasterkart i målestokk 1:50 000. For å ta hensyn til topografien er det også lagt inn 5 m høydekoter generert fra Norsk Polarinstitutt sin terrengmodell for området. I beregningene er følgende vindturbiner benyttet:

- Vergnet GEV MP 275 kW med tårnhøyde 55 meter og rotordiameter 32 meter.
- Xant M21 100 kW med tårnhøyde 38 meter og rotordiameter 21 meter.

Forventet antall driftstimer og retningsfordeling for vind i området er vist i Tabell 7-25.

Tabell 7-25. Forventet antall driftstimer per vindretning per år for vindturbiner ved Isfjord radio.

Vindretning	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW
Driftstimer per år*	42	1766	1858	753	111	375	1036	185	123	72	312	368

\* Totalt antall driftstimer er per år benyttet i beregningene er 7000 timer som er i tråd med NVE sin veileder. Foreløpige produksjonsberegninger indikerer at faktiske driftstimer er rundt 30-40% lavere enn dette, noe som betyr at skyggekastberegningene overestimerer sannsynlig skyggekast.

I tråd med NVEs veileder er det benyttet en standard faktor for solskinnssannsynlighet på 0,5.

##### Forutsetninger

Antall skyggetimer er beregnet hvert minutt, dag for dag og over ett år. For skyggekastkartet er skyggen beregnet i ruter på 20 x 20 m, tidssteg hvert tredje minutt hver syvende dag.

Ved beregning av sannsynlig skyggekast fra vindturbinene er det gjort følgende antagelser og forenklinger:

- Dersom vindturbinen står stille, vil den ikke gi skyggekast. Timer med stillestående vindturbiner er derfor ikke inkludert i beregningene. Som nevnt over er det lagt til grunn 7000 driftstimer per år, som er høyere enn forventet driftstid.
- Situasjoner hvor bebyggelsen er plassert mer enn 2 km fra nærmeste vindturbin, solen står lavere enn 3° over horisonten eller rotorbladene dekker mindre enn 20 % av solskiven er ikke inkludert i beregningene. Det er antatt at skyggeeffekten i disse situasjonene er så diffuse at de er neglisjerbare.
- Skyggen elimineres helt eller delvis dersom solen er dekket av skyer.

#### 7.9.5 Områdebeskrivelse

Avstanden fra nærmeste bygning med skyggekastfølsomt bruksformål til de planlagte vindturbinene er ca. 440 meter fra nærmeste vindturbin innenfor delområde 2 og ca. 1300 meter fra nærmeste

<sup>3</sup> Helårsboliger, fritidsboliger i aktiv bruk, skoler og barnehager, sykehus, alders- og sykehjem, hoteller og andre overnattingsbygg, kontor- og næringslokaler med regelmessige dagaktiviteter og med eksponerte vindusflater, kafeer, restauranter og veikroer.

vindturbin innenfor delområde 3.

### 7.9.6 Påvirkning og konsekvens

#### Generelt

På generelt grunnlag kan etablering av vindturbiner påføre beboere i nærheten av disse en skyggekastbelastning som kan oppleves som sjenerende, men skyggekast er normalt et begrenset problem som oppstår nær vindturbiner. Det finnes også gode løsninger for å minimere de faktiske virkningene av skyggekast. Nedstengning av vindturbiner kan gjøres relativt raskt, og automatiserte lysensorer kan redusere produksjonstap ved at nedstengning av turbiner begrenses til perioder med klarvær.

#### Skyggekast i driftsfasen

Ingen bygninger med skyggekastfølsom bruk vil eksponeres for skyggekast over de anbefalte retningslinjene. Ved utbygging innenfor delområde 3 vil ingen bygninger eksponeres for skyggekast. Ved utbyggingen innenfor delområde 2 er forventede verdier under de anbefalte retningslinjene. Forventet skyggekastnivå ved de aktuelle byggene gitt en utbygging innenfor delområde 2 er angitt i Tabell 7-26. Beregningene viser også at ved utbygging innenfor delområde 2 vil skyggekast kunne oppstå mellom 8 og 10 på morgenen i periodene starten av medio mars og slutten av september-starten av oktober. Skyggekastkart for de fire utredete alternativene er vist i Figur 7-50 til Figur 7-53.

Tabell 7-26. Beregnet skyggekastnivå ved nærliggende bygninger med skyggekastfølsomt bruksformål.

Bygg	Øst	Nord	Beregnet skyggekastnivå					
			1 stk Vergnet delområde 2			3 stk Xant delområde 2		
			Timer/år worst-case	Timer/ dag worst-case	Timer/ år sannsynlig	Timer/år worst-case	Timer/dag worst-case	Timer/ år sannsynlig
A	468165	8665657	3:08	0:14	0:37	2:31	0:12	0:35
B	468093	8665646	2:34	0:13	0:30	2:12	0:12	0:27
C	468043	8665657	2:14	0:12	0:26	1:51	0:11	0:22

#### Refleksblink

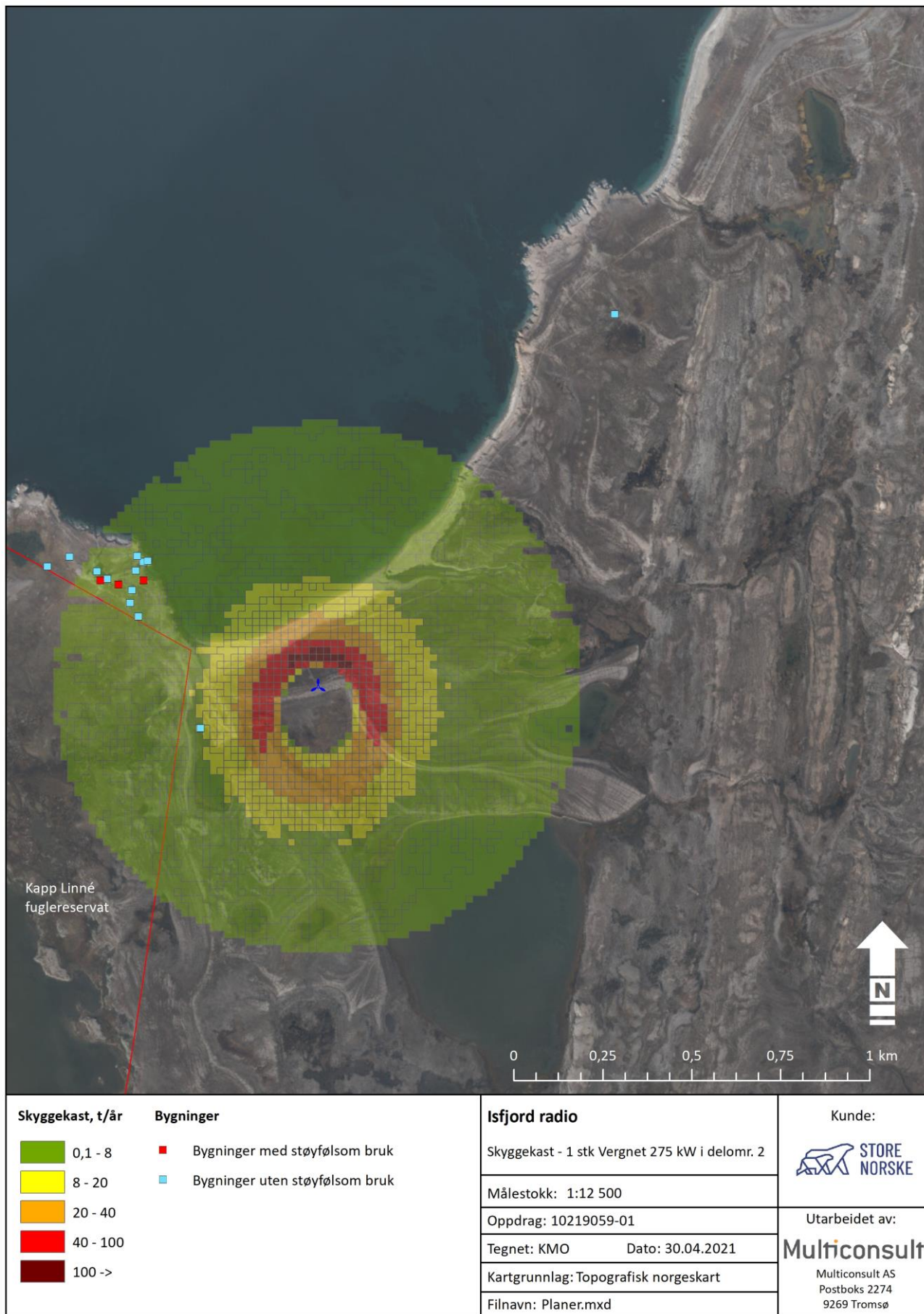
Rotorbladene produseres med en glatt overflate for å produsere optimalt og for å avvise smuss. De blanke rotorbladene kan gi blink når sollyset reflekteres. Normalt vil refleksvirkningen fra vindturbinene halveres første driftsår, ettersom vingebladene vil mattes.

### 7.9.7 Avbøtende tiltak

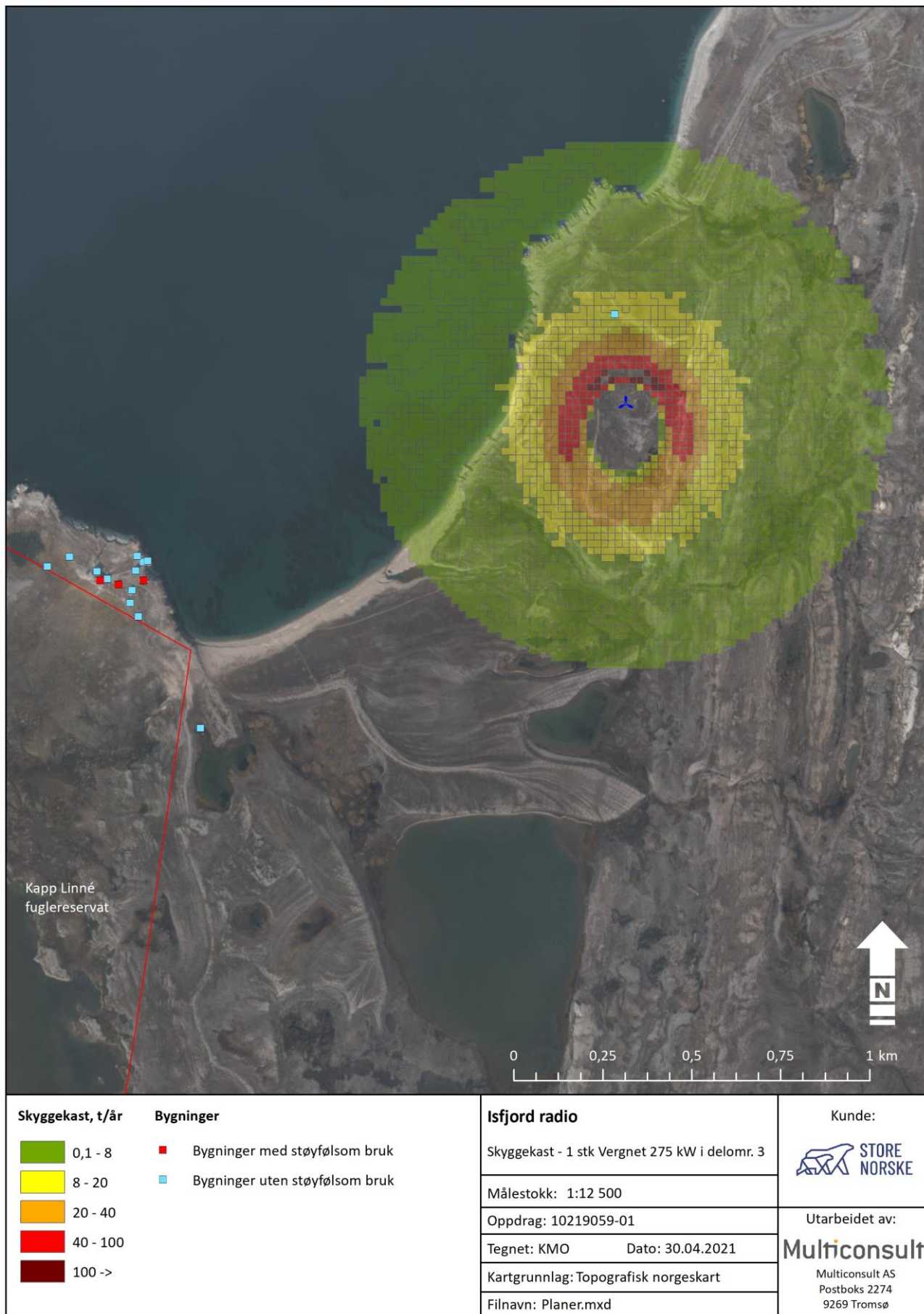
På grunn av avstanden til skyggekastfølsom bebyggelse er det ikke foreslått noen avbøtende tiltak på dette området.

### 7.9.8 Oppfølgende undersøkelser

Det bør gjøres nye skyggekastberegninger dersom det velges andre turbiner og/eller plasseringer enn de som er benyttet i beregningene.



Figur 7-50. Beregnet skyggekastnivå for 1 stk. Vergnet 275 kW vindturbin lokalisert i delområde 2.



Figur 7-51. Beregnet skyggekastnivå for 1 stk. Vergnet 275 kW vindturbin lokalisert i delområde 3.



Figur 7-52. Beregnet skyggekastnivå for 3 stk. Xant 100 kW vindturbiner lokalisert i delområde 2.



Figur 7-53. Beregnet skyggekastnivå for 3 stk. Xant 100kW vindturbiner lokalisert i delområde 3.



## 7.10 Utmål og mineralske ressurser

### 7.10.1 Datagrunnlag og -kvalitet

Denne utredningen er basert på følgende informasjonskilder:

- Egen befarings i området i juli 2020.
- Norsk Polarinstitutt sin oversikt over utmål på Svalbard (eget datasett).
- Informasjon fra Store Norske Spitsbergen Kulkompani.

Datagrunnlaget vurderes som godt.

### 7.10.2 Områdebeskrivelse og verdivurdering

Bergartene i det aktuelle området består av proterosoiske metamorfe grunnfjellsbergarter tilhørende den såkalte Vestkyst-diamiktittgruppen. Berggrunnen består i stor grad av sedimentære skiferbergarter.

På Kapp Mineral, ca. 1 km øst for område 3, har det tidligere (ca. 1922) vært gjennomført prøvedrift på blyglans og sinkblende. Denne forekomsten ligger nært en tertiær forkastningssone i brekksjert karbonat og fyllitt. Disse bergartene skiller seg noe fra bergartene i i område 1-3.

Ut over dette er det ingen kjente mineralforekomster i området.

### 7.10.3 Påvirkning og konsekvens

Utmålet i hele det aktuelle området tilhører Store Norske Spitsbergen Kullkompani AS (se figur 7-54).

Tiltak i delområde 1 vil være i et område med eksisterende bygningsmasse, og vurderes ikke å ha noen påvirkning mht. utmål.

I delområde 2 og 3 er det ikke eksisterende bygningsmasse. Aktuelle tiltak vurderes imidlertid å omfatte så små områder at det har liten til ingen påvirkning på utmål og potensiell utvinning av mineralske ressurser. Det vurderes også som svært lite sannsynlig at mineralutvinning vil bli aktuelt innenfor planområdet. Mht. tidligere kartlagte mineralressurser i nærområdet, vurderes området å ha noe verdi, og potensielle tiltak vurderes å ha ubetydelig påvirkning.

Tabell 7-27. Vurdering av konsekvenser for tema utmål og mineralske ressurser.

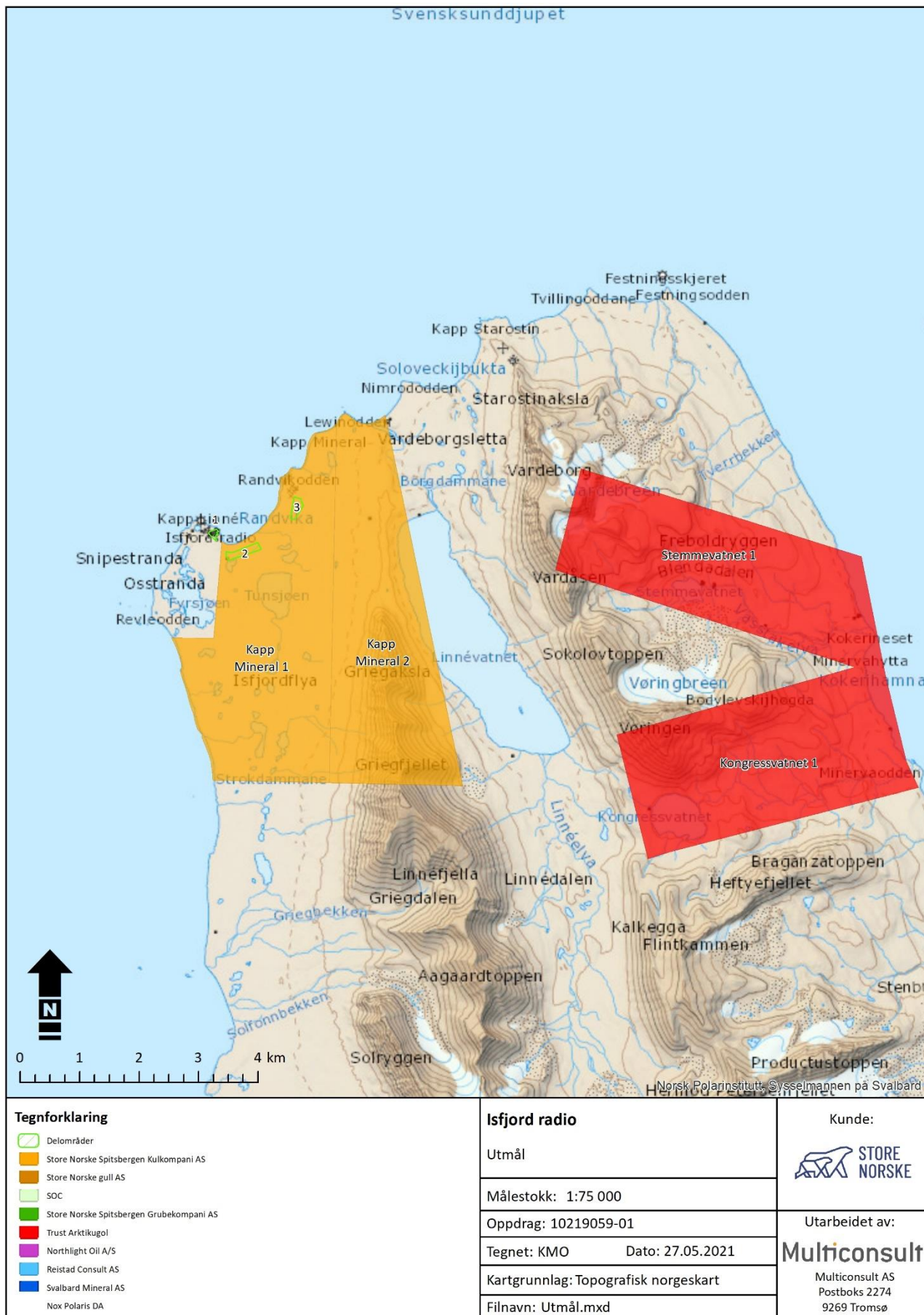
	(A) Delområde 1	(B) Delområde 2	(C) Delområde 3
(1) Sol	Ubetydelig/ingen (0)	Ubetydelig/ingen (0)	Ubetydelig/ingen (0)
(2) Vind (stor)	Ikke relevant	Ubetydelig/ingen (0)	Ubetydelig/ingen (0)
(3) Vind (små)	Ikke relevant	Ubetydelig/ingen (0)	Ubetydelig/ingen (0)

### 7.10.4 Avbøtende tiltak

Det er ikke nødvendig med avbøtende tiltak.

### 7.10.5 Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke nødvendig med oppfølgende undersøkelser.



Figur 7-54. Oversikt over utmål og de ulike delområdene. Kilde: Norsk polarinstitutt.

## 7.11 Friluftsliv

### 7.11.1 Datagrunnlag og -kvalitet

Denne utredningen er basert på følgende informasjonskilder:

- Beskrivelser og vurderinger i konsekvensutredning av 2008.
- Egen befarung i området den 6.- 7. juli 2020.
- Oversikt over inngrepsfrie naturområder på Svalbard.
- Teoretiske synlighetskart for de ulike utbyggingsalternativene.
- Visualiseringer/fotomontasjer.

Det legges til grunn en forståelse om at situasjonen er relativt lite endret siden 2008 når det gjelder dette temaet.

Datagrunnlaget vurderes som middels til godt.

### 7.11.2 Områdebeskrivelse og verdivurdering

Isfjord Radio er et noe benyttet turmål for fastboende, og i noen grad tilreisende, som drar på dagsturer med snøskuter til området og stopper for en rast.

I den forbindelse benyttes i stor grad hovedruta mellom Longyearbyen og området, dvs. over Linnévatnet og ned til Russekeila. Alternativt benyttes ruta via Orustdalen og ned på Isfjordflya og opp langs Griegfjellet og frem til Stasjonen.



Figur 7-55. Skutertur. Foto: basecampexplorer.com

Ferdsl i området Båtodden - Isfjord Radio – Randvikodden sommerstid er i stor grad knyttet til Isfjord Radio som reiselivsdestinasjon. Og må antas å bli redusert om denne aktiviteten opphører.

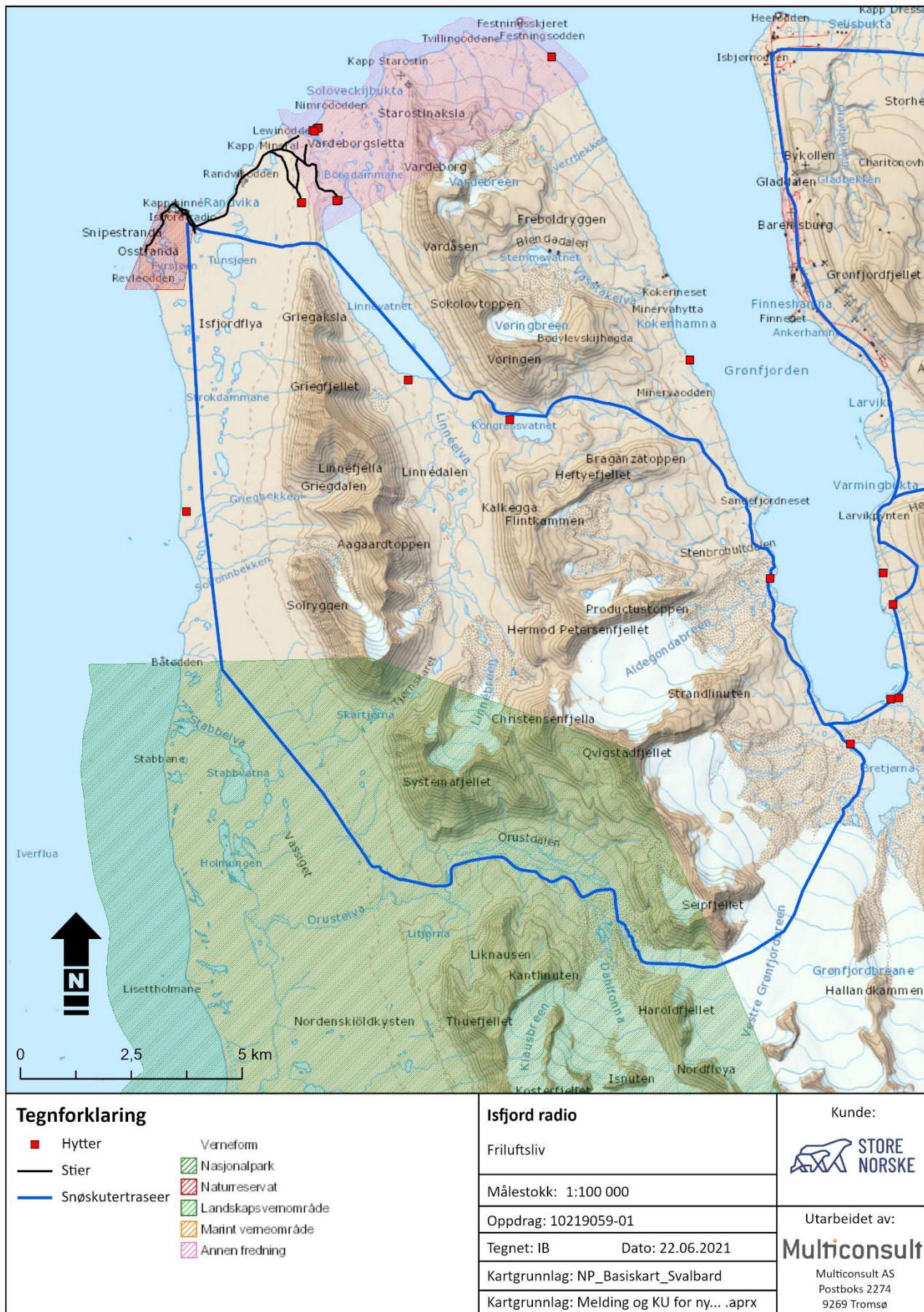


Figur 7-56. Randvika. Foto: Tom Langeid, Multiconsult Norge AS.

Friluftsbuene i området ellers som ikke er tilknyttet Isfjord Radio, skjer i stor grad i forbindelse med Longyearbyen jeger- og fiskerforenings (LJFF) hytte i Russekeila og i noen grad knyttet til Telenor Svalbards velferdshytter, hhv. innerst ved Linnévatnet og mellom Isfjord Radio og Linnévatnet. Også det russiske gruveselskapet Trust Arktikugol har en hytte i Russekeila som brukes noe.



Figur 7-57. Hyttene i Russekeila. Foto: Rolf Stange, [www.spitsbergen-svalbard.com](http://www.spitsbergen-svalbard.com).



Figur 7-58. Oversikt over stier, hytter og skuterløyper som benyttes i forbindelse med friluftsliv.

### 7.11.3 Påvirkning og konsekvens

#### Diesekraft – 0-alternativet

I dagens situasjon produseres strøm ved stasjonen ved bruk av diesellaggregater, som er plassert innendørs. Støyen fra aggregatene er merkbar i nærområdet, og noe diesellukt kan også forekomme.

Påvirkningen for friluftinteressene vurderes som ubetydelig for 0-alternativet, og ikke relevant for øvrige alternativer.

#### Solkraft – 1A

Ev montering av solceller på eksisterende bygningsmasse vil framstå som endret tekking av takflatene.

Dette vurderes å ha begrenset betydning for friluftinteressene i området.

#### Solkraft – 1B/1C

Ev utbygging av et solcelleanlegg på 150 x 150 meter på bakken i delområde 2 eller 3 vil imidlertid bli mer synlig.

Anlegget vil skille seg ut fra dagens infrastruktur i områdene, men visuelt framstå som en utvidelse av stasjonsområdet, som allerede i dagens situasjon er sterkt preget av bebyggelse, antenner og annen infrastruktur.

Tiltaket er ikke direkte i konflikt med etablerte stier eller særlig benyttede rekreasjonsområder.

Derimot vil det ha indirekte virkninger som følge av visuell påvirkning, som bidrar til en endret opplevelse; av villmark, landskap og natur.

#### Vindkraft – 2B/2C, 3B/3C

Ev utbygging av vindturbin(er) i delområde 2 eller 3 vil bli synlig, både på kort og lang avstand.

I den forbindelse vurderes ikke størrelsen på turbinene å være av vesentlig betydning. Forskjellen mellom en stor og tre mindre turbiner handler primært om at førstnevnte er noe mer synlig fra høyereliggende områder, og punktvis langs skutertraséen som benyttes.

Selv om turbinene er nye elementer, vil en plassering i delområde 2 medføre at de visuelt framstår som en utvidelse av stasjonsområdet, som allerede i dagens situasjon er sterkt preget av bebyggelse, antenner, master og annen infrastruktur. Med en plassering i delområde 3 vil turbinene i større grad framstå som et separat inngrep, selv om der allerede finnes flere bardunerte master.

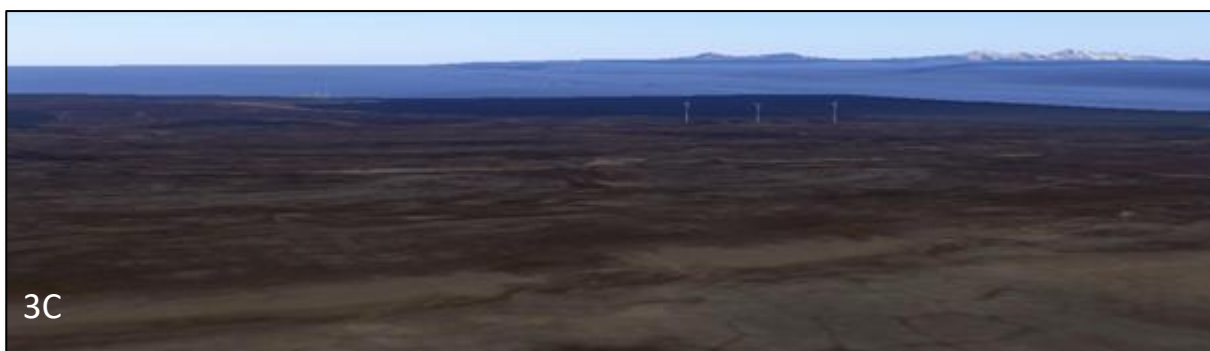
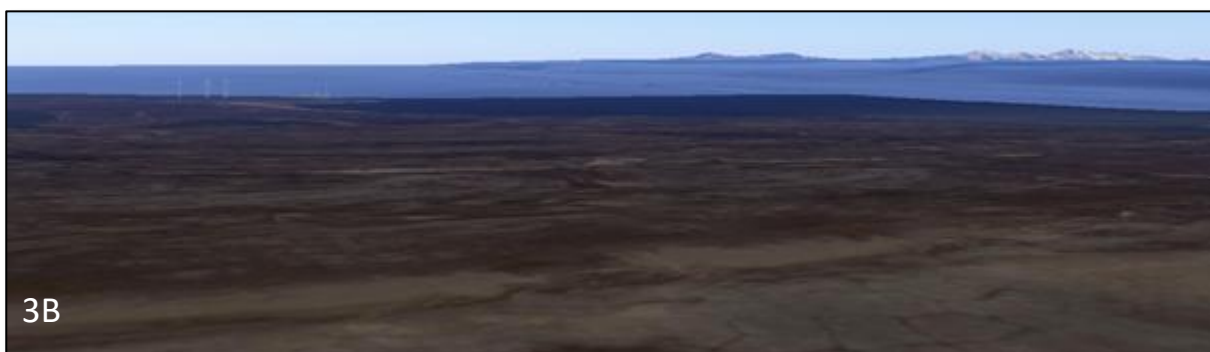
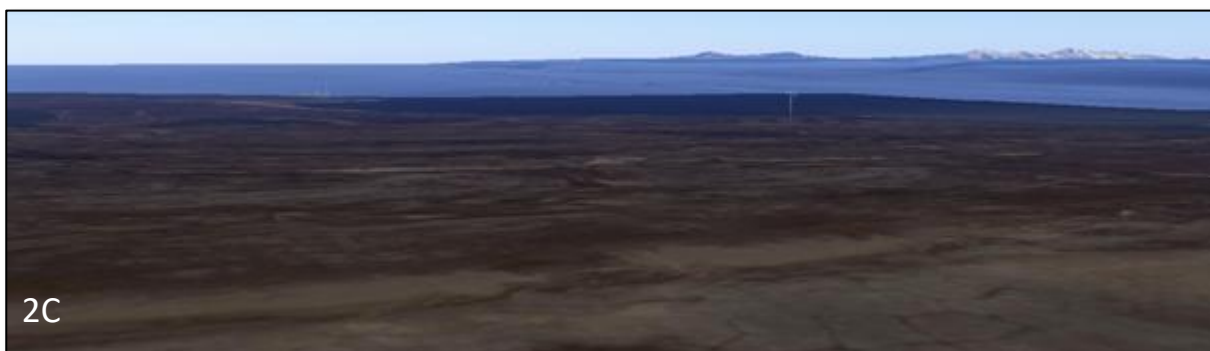
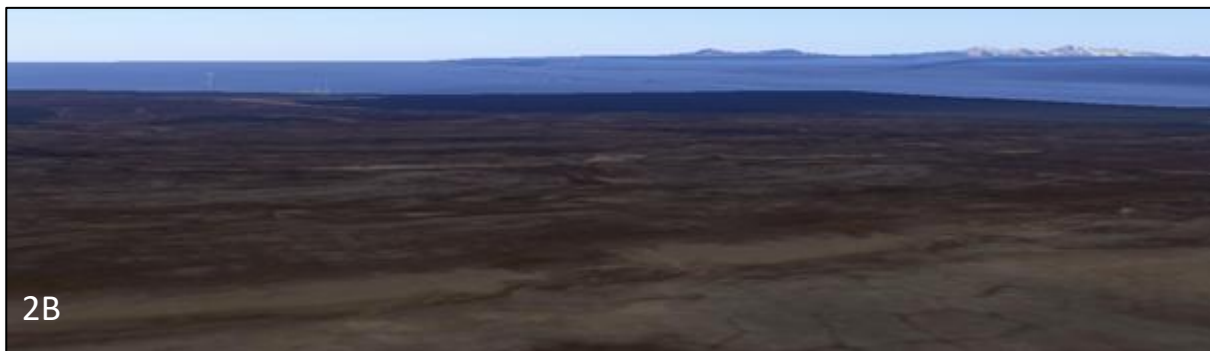
Tiltaket er ikke direkte i konflikt med etablerte stier eller særlig benyttede rekreasjonsområder, hverken i delområde 2 eller 3.

Ev utfordringer knyttet til fare i forbindelse med iskast er begrenset, i og med at dette kun er en potensiell problemstilling om vinteren – når område 2 og 3 er mindre i bruk. Imidlertid viser temperaturstatistikk at ising foregår i liten grad.

Derimot vil det ha indirekte virkninger som følge av visuell påvirkning, som bidrar til en endret opplevelse; av villmark, landskap og natur.



Figur 7-59. De ulike alternativene sett fra Randstadodden (ettersituasjon)



Figur 7-60. De ulike alternativene sett fra Griegaksla (ettersituasjon)



Tabell 7-28. Vurdering av konsekvenser for tema friluftsliv.

	(A) Delområde 1	(B) Delområde 2	(C) Delområde 3
(1) Sol	Ubetydelig (0)	Ubetydelig til liten negativ (0/-)	Liten negativ (-)
(2) Vind (stor)	Ikke relevant	Ubetydelig til liten negativ (0/-)	Liten negativ (-)
(3) Vind (små)	Ikke relevant	Ubetydelig til liten negativ (0/-)	Liten negativ (-)

#### 7.11.4 Avbøtende tiltak

Det er ikke foreslått avbøtende tiltak.

#### 7.11.5 Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke foreslått oppfølgende undersøkelser.

### 7.12 Reiseliv

#### 7.12.1 Datagrunnlag og -kvalitet

Denne utredningen er basert på følgende informasjonskilder:

- Beskrivelser og vurderinger i konsekvensutredning av 2008.
- Egen befarings i området den 6.- 7. juli 2020.
- Informasjon fra Basecamp Explorer, både muntlig og web.
- Oversikt over inngrepsfrie naturområder på Svalbard.
- Teoretiske synlighetskart for de ulike utbyggingsalternativene.
- Visualiseringer/fotomontasjer.

Datagrunnlaget vurderes som middels til godt.

#### 7.12.2 Områdebeskrivelse og verdivurdering

En stor del av bygningsmassen ved Isfjord Radio leies ut til Basecamp Explorer Spitsbergen AS, som driver kommersiell overnattings- og turistvirksomhet, mens den resterende bygningsmassen benyttes til drift av stasjonen og kommunikasjonsutstyr.

Flere andre reiselivsaktører i Longyearbyen tilbyr turer til Isfjord Radio, både i form av dagsturer med båt og snøskuter, samt overnattingsbesøk i samarbeid med Basecamp.

I den forbindelse blir det arrangert turer og ekskursionsjoner til lokale turmål og attraksjoner.

Etter at en i starten hadde et bredt utvalg av turer med varierende varighet og vanskelighetsgrad, er det ordinære tilbudet de siste årene redusert til et færre antall turer.

Program, sommer:

- Vandring lokalt på stasjonen, med innslag av historikk
- Fottur sørover vestkysten til Båtodden
- Fottur til Randvikodden og Russekeila

- Fottur til Linné-vannet

Unntaksvis legges også til rette for andre opplegg, som f.eks. fottur fra Grønfjorden, via Kongressen og Linnévatnet.

Sommerstid ankommes stasjonen med båt der en runder godt utenfor skjærene i Randvika og inn mot kaien.

Program, vinter:

- 2 dagers snøscootertur til Isfjord Radio
- 3 dagers snøscootertur til Isfjord Radio
- Telegrafruten Isfjord Radio (5 dagers hundesledetur)

Vinterstid ankommes stasjonen med snøscooter via Linnévatnet over Linneaksla eller via Orust og ned på Flya og opp langs Grieg- fjellet og frem til Stasjonen.



Figur 7-61. Fottur om sommeren. Foto: basecampexplorer.com



Figur 7-62. Skutertur om vinteren. Foto: basecampexplorer.com



Figur 7-63. Arrangerte fotturer med guide (sommerstid) og benyttede skutertraseer (vinterstid).

### 7.12.3 Påvirkning og konsekvens

#### Diesekraft – 0-alternativet

I dagens situasjon produseres strøm ved stasjonen ved bruk av diesellaggregater, som er plassert innendørs. Støyen fra aggregatene er merkbar i nærområdet, og noe diesellukt kan også forekomme.

Å oppleve ulike sider ved den opprinnelige driften av stasjonen kan ha en positiv verdi. For bevisste økoturister kan gammel teknologi oppfattes som utdatert og lite attraktivt.

#### Solkraft – 1A

Ev montering av solceller på eksisterende bygningsmasse vil framstå som endret tekking av takflatene.

Som et ledd i turoperatørens fokus på bærekraft, vurderes en omlegging til utslippsfrie energiløsninger som positivt. For bevisste økoturister kan ny teknologi oppfattes som spennende og attraktiv. At dette er synlig i nærområdet vil i så fall være positivt. Redusert lukt og støy vil bidra positivt.

#### Solkraft – 1B/1C

Ev utbygging av et solcelleanlegg på 150 x 150 meter på bakken i delområde 2 eller 3 vil imidlertid bli mer synlig.

Anlegget vil skille seg ut fra dagens infrastruktur i områdene, men visuelt framstå som en utvidelse av stasjonsområdet, som allerede i dagens situasjon er sterkt preget av bebyggelse, antenner og annen infrastruktur.

Tiltaket er ikke direkte i konflikt med etablerte stier eller benyttede turområder.

Derimot vil det ha indirekte virkninger som følge av visuell påvirkning, som bidrar til en endret opplevelse; av villmark, landskap og natur.

Som et ledd i turoperatørens fokus på bærekraft, vurderes en omlegging til utslippsfrie energiløsninger som positivt. For bevisste økoturister kan ny teknologi oppfattes som spennende og attraktiv. At dette er synlig i nærområdet vil i så fall være positivt. Redusert lukt og støy vil bidra positivt.

#### Vindkraft – 2B/2C, 3B/3C

Ev utbygging av vindturbin(er) i delområde 2 eller 3 vil bli synlig, både på kort og lang avstand.

I den forbindelse vurderes ikke størrelsen på turbinene å være av vesentlig betydning. Forskjellen mellom en stor og tre mindre turbiner handler primært om at førstnevnte er noe mer synlig fra høyere liggende områder, og punktvis langs skutertraséen som benyttes.

Selv om turbinene er nye elementer, vil en plassering i delområde 2 medføre at de visuelt framstår som en utvidelse av stasjonsområdet, som allerede i dagens situasjon er sterkt preget av bebyggelse, antenner, master og annen infrastruktur. Med en plassering i delområde 3 vil turbinene i større grad framstå som et separat inngrep, selv om der allerede finnes flere bardunerte master.

Tiltaket er ikke direkte i konflikt med etablerte stier eller benyttede turområder, hverken i delområde 2 eller 3.

Ev utfordringer knyttet til fare i forbindelse med iskast er begrenset, i og med at dette kun er en potensiell problemstilling om vinteren – når område 2 og 3 er mindre i bruk. Imidlertid viser temperaturstatistikk at ising foregår i liten grad.

Derimot vil det ha indirekte virkninger som følge av visuell påvirkning, som bidrar til en endret opplevelse av villmark, landskap og natur.

Som et ledd i turoperatørens fokus på bærekraft, vurderes en omlegging til utslippsfrie energiløsninger

som positivt. For bevisste økoturister kan ny teknologi oppfattes som spennende og attraktiv. At dette er synlig i nærområdet vil i så fall være positivt. Redusert lukt og støy vil også bidra positivt.



Figur 7-64. De ulike alternativene sett fra Tunsjøbekken (ettersituasjon)



Figur 7-65. De ulike alternativene sett fra Fyrsjøen (ettersituasjonen).

Tabell 7-29. Vurdering av konsekvenser for tema reiseliv.

	(A) Delområde 1	(B) Delområde 2	(C) Delområde 3
(1) Sol	Positiv (+)	Positiv (+)	Ubetydelig til liten positiv (0/+)
(2) Vind (stor)	Ikke relevant	Positiv (+)	Ubetydelig til liten positiv (0/+)
(3) Vind (små)	Ikke relevant	Positiv (+)	Ubetydelig til liten positiv (0/+)

#### 7.12.4 Avbøtende tiltak

Det er ikke foreslått avbøtende tiltak.

#### 7.12.5 Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke foreslått oppfølgende undersøkelser.

### 7.13 Telekommunikasjon

#### 7.13.1 Datagrunnlag og -kvalitet

Denne utredningen er basert på følgende informasjonskilder:

- Radioteknisk vurdering fra Avinor (se vedlegg 3).

Datagrunnlaget vurderes som godt.

#### 7.13.2 Bakgrunn

Avinor skriver følgende i sin vurdering:

*Det er planlagt ny energiforsyning med vindturbiner og solcellepanel til Isfjord Radio på Svalbard. Nærmeste område med vindturbin vil ligge fra ca. 590 meter fra NDB ISD. Nærmeste vindturbin vil ligge ca 400 meter fra VHF sender/mottaker-antenne og HF mottaker-antenne, og ca. 200 meter fra HF sender-antenne. Solceller tenkes etablert på bakkeplan og på tak Hovedstasjon, Gammelstasjon og Polarbrakka.*

*Vindturbinene vil bryte BRA-krav for navigasjonsinstallasjon NDB ISD, samt for installasjonene VHF, HF Rx og HF Tx. Ref.: ICAO EUR DOC 015.*

*Det er således påkrevet å gjennomføre en radioteknisk vurdering slik forskrift FOR 2011-06-26 nr. 654: «Forskrift om kommunikasjons-, navigasjons- og overvåkings-tjeneste» §6 (2) og (5) krever.*

#### 7.13.3 Konklusjon

Avinor skriver følgende i sin vurdering:

*Samlet konklusjon viser at foreslått type vindturbiner vurderes å ikke vil gi radiomessige uheldige konsekvenser for Avinors installasjoner. Det anbefales at største vindturbin plasseres lengst mulig fra antenneinstallasjonene.*

*Solcelleanleggets spenningsomformere kan påvirke radioinstallasjonene. Utbygger må ta hensyn til dette potensielle problemet. Det forutsettes at retningslinjene beskrevet i pkt. 3.2, som gjelder for pkt. 3.2 og 3.3, følges.*

*Blir radioinstallasjoner utsatt for uheldig radiostøy, kreves utstyret avslått og støyen utbedret for*

*utbyggers regning før ny kontrollert idriftsettelse.*

*Radioteknisk vurdering er en vurdering av tiltakets påvirkning på navigasjonsinstrumentene ved Svalbard lufthavn og gjelder ikke vurdering av hinderflater for fly.*

#### 7.13.4 Avbøtende tiltak

Elektromagnetisk støy fra kraftelektronikk tilkoblet solcelleanlegg har blitt påvist ved flere anledninger, men det er mest kjent fra andre land enn Norge. I hvilken grad elektromagnetisk støy påvirker radiosamband vil både være avhengig av det elektroniske utstyret og hvilke frekvensbånd som benyttes til radiokommunikasjon.

Av de sakene vi kjenner til hvor kraftelektronikk har påvirket radiokommunikasjon er det særlig såkalte power-optimizere som har forårsaket støyen. I Sverige har dette blant annet ført til ombygging av flere solcellesystemer. Power-optimizere er små DC/DC-omformere som tilknyttes hver enkelt solcellemodul og som kan optimalisere solkraftproduksjonen uavhengig av skyggeforhold, og dermed øke solkraftproduksjonen i solcelleanlegg som er mye eksponert for skygge. En beslektet teknologi er såkalte microinvertere som også tilknyttes hver enkelt modul, men som produserer vekselstrøm og ikke likestrøm.

Et avbøtende tiltak mot elektromagnetisk støy fra solcelleanlegget er at man i anskaffelsen av solcelleanlegget til Isfjord Radio vil stille krav til at såkalte power-optimizere eller microinvertere ikke kan benyttes på Isfjord Radio. Videre er det stilt krav til at alt elektronisk utstyr skal være i henhold til såkalte EKOM-nett. Leverandørene vil videre bli henvist til følgende nettside for orientering om hvilke krav som gjelder for det elektriske utstyret: <https://www.nkom.no/fysiske-nett-og-infrastruktur/tekniske-krav-til-ekomnett>.

Multiconsult har ellers erfaring fra solkraftanlegg som bygges i tett tilknytting til Oslo Lufthavn Gardermoen, hvor man i forkant av byggingen har gjennomført målinger av elektromagnetisk støy fra tilsvarende teknologi som er tenkt benyttet på Isfjord Radio (streng-vekselrettere). Disse målingene har vist at det tiltenkte utstyret ikke vil forstyrre Avinors kommunikasjonssystemer.

#### 7.13.5 Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke foreslått oppfølgende undersøkelser.

## 8 OPPSUMMERING / KONKLUSJON

Tabellen under gir en samlet fremstilling av utbyggingens konsekvenser i den langsiktige driftsfasen for de ulike fagområdene som er vurdert. Nederst i tabellen er det gitt en samlet vurdering av de ulike utbyggingsalternativene iht. tabell 5-3.

Tabell 8-1. Oppsummering av samlet konsekvensgrad i den langsiktige driftsfasen.

Tema / fagområde	0	1A	1B	1C	2B	2C	3B	3C
Villmark	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Landskap	0	0	-	-	-	0/-	-/--	-
Kulturminner og kulturmiljø	0	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Flora / vegetasjon	0	0	-	-	-	-	-	-
Fauna / dyreliv	0	0	-	0/-	---	--	---	--



Tema / fagområde	0	1A	1B	1C	2B	2C	3B	3C
Vannmiljø <sup>1</sup>	0	0	-	-	-	-	-	-
Forurensning / avfall	0	+	+	+	+	+	+	+
Støy	0	+	+	+	0	+	0	+
Utmål/mineralske ressurser	0	0	0	0	0	0	0	0
Friluftsliv	0	0	0/-	-	0/-	-	0/-	-
Reiseliv	0	+	+	0/+	+	0/+	+	0/+
Telekommunikasjon	0	0	0	0	0	0	0	0
Samlet vurdering	Noe negativ konsekvens	Noe positiv konsekvens	Noe negativ konsekvens	Noe negativ konsekvens	Middels negativ konsekvens	Noe negativ konsekvens	Middels/stor negativ konsekvens	Noe negativ konsekvens

<sup>1</sup> Vurderingen på vannmiljø gjelder primært for anleggsfasen. De langsiktige virkningene vil trolig være ubetydelige hvis man klarer å unngå at utbyggingen endrer avrenningen til vannforekomstene.

Tabellen over viser konsekvenser før implementering av foreslåtte avbøtende tiltak. Under hvert fagområde/tema er det listet opp en rekke aktuelle tiltak som har potensial til å redusere konsekvensene både i den kortsiktige anleggsfasen og den langsiktige driftsfasen. Det vil alltid være en viss usikkerhet knyttet til virkningene av de ulike tiltakene, og vi har derfor ikke gjort en vurdering av konsekvenser etter avbøtende tiltak, men spesielt bruk av varmesøkende AI-kamera og automatisk avstenging av vindturbin(e) i perioder med mye trekkaktivitet og dårlig sikt har et betydelig potensial som skadereducerende tiltak. Oppfølgende undersøkelser knyttet til virkningen av dette tiltaket vil også være veldig relevant med tanke på fremtidige prosjekter av tilsvarende karakter andre steder på Svalbard eller i nordområdene forøvrig.

Samlet sett vurderes en vindturbin på inntil 300 kW i delområde 3 som vesentlig mindre konfliktfylt enn tilsvarende utbygging i delområde 2. Dette begrunnes med større avstand til Kapp Linné fugle-reservat og dermed mindre kollisjonsrisiko for fugl. Erfaringsmessig vil også en større vindturbin medføre mindre kollisjonsrisiko for fugl enn tre mindre vindturbiner. Solcellepaneler på takene på bygningene ved Isfjord Radio vurderes som noe mer konfliktfylt enn bakkemonterte solcellepaneler i delområde 2 eller 3 for tema kulturminner/kulturmiljø isolert sett, men denne løsningen vurderes samtidig å medføre minst negative konsekvenser for både landskap, friluftsliv, flora og fauna. Dette tilsier at en kombinasjon av solcellepaneler på takene (1A) og en vindturbin på inntil 300 kW i delområde 3 (2C) vurderes som den minste konfliktfylte utbyggingsløsningen samlet sett. En utbyggingsløsning med tre vindturbiner i delområde 2, i kombinasjon med solkraft i delområde 2 eller 3, vurderes som den mest konfliktfylte utbyggingsløsningen.

## 9 SIKKERHET OG BEREDSKAP

### 9.1.1 Brann- og eksplosjonsfare ved demontering av dieselanlegg

Det er ikke aktuelt å demontere eksisterende dieselanlegg ved Isfjord Radio, siden det skal fungere som backup-løsning, og denne problemstillingen er derfor ikke utredet.

### 9.1.2 Risiko ved etablering av hydrogenanlegg

Det er per i dag ikke aktuelt å etablere et hydrogenanlegg ved Isfjord Radio, men det kan ikke utelukkes at dette blir aktuelt i fremtiden. Siden utredningsprogrammet inneholder et punkt om dette, er temaet likevel kort utredet under.

### Hydrogenanlegg for lagring av overskuddsenergi

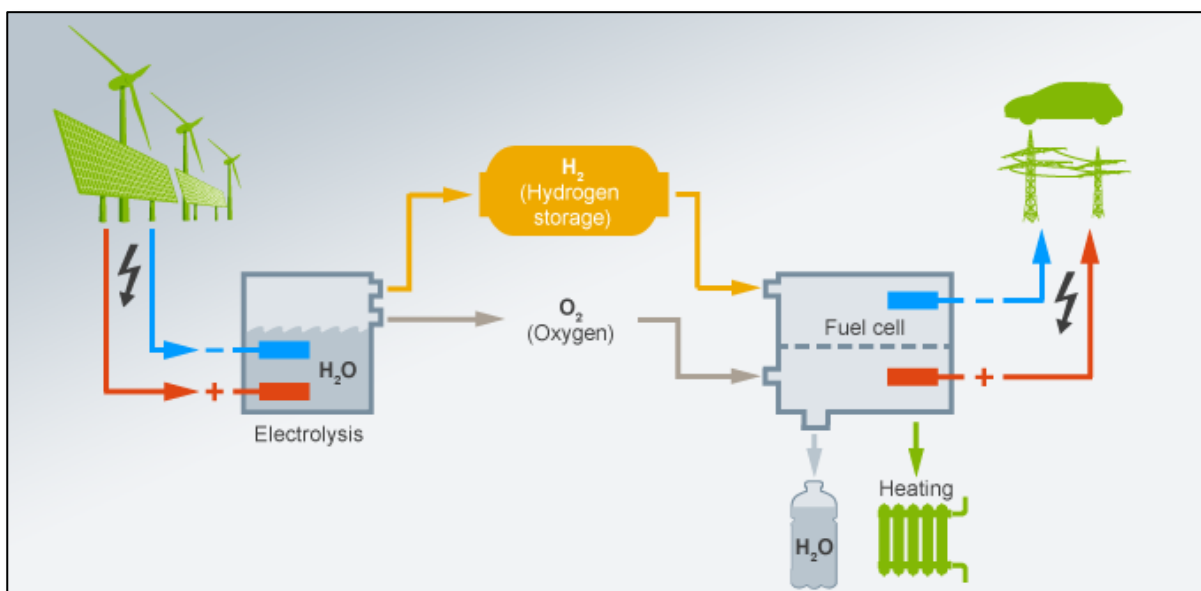
Det er mulig å lagre overskuddsenergi fra vind- og solkraft ved å bruke denne energien til produksjon av hydrogen. Vind- og solkraft benyttes da til produksjon av hydrogen ved elektrolyse. Hydrogenet lagres deretter på tanker for å så sendes til brenselceller for produksjon av elektrisitet når vind- og solkraft ikke gir tilstrekkelig strøm.

Følgende delkapittel er en gjennomgang av kjente sikkerhetsutfordringer og faremomenter knyttet til prosessen beskrevet over. Per dato foreligger det ingen konkrete planer om utforming og kapasitet for et eventuelt hydrogenanlegg ved Isfjord Radio. Det følgende delkapittelet er derfor overordnet og fremhever generiske risikoforhold ved hydrogenanlegg. Det er en usikkerhet knyttet til hensiktsmessighet av risikoreducerende tiltak og sikkerhetssystemer.

Regulering av farlige stoffer på Svalbard er noe mer komplisert enn for fastlandet da brann- og eksplosjonsvernloven med tilhørende forskrifter ikke har stedlig virkeområde på Svalbard. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) er i dialog med Justis- og beredskapsdepartementet for å gjøre loven gjeldende på Svalbard, men det er usikkerhet når dette vil kunne skje. Inntil brann- og eksplosjonsvernloven gjøres gjeldende på Svalbard gjelder fortsatt lov 21. mai 1971 nr. 47 om brannfarlig vare og væsker og gass under trykk. Av denne loven legges det til grunn at tillatelser for mengder brannfarlig stoff under 3000 liter gis av Longyearbyen lokalstyre, mens for mengder over 3000 liter gis tillatelser av DSB.

### Systembeskrivelse

Da det enda ikke foreligger noen systembeskrivelse av et eventuelt hydrogenanlegg er følgende systembeskrivelse overordnet og beskriver de ulike prosesstrinnene. For mindre produksjons- og lagringsmengder kan hele anlegget plasseres i én kontainer, mens for større anlegg vil det være behov for et større areal, noe som medfører behov for flere containere/bygg.



Figur 9-1. Illustrasjon av omdanning av vind- og solkraft til hydrogen, og omdanning av hydrogen til elektrisitet (DW, 2016).

Overskuddskraft fra solceller og vindmøller vil benyttes til elektrolyse av vann. Det vil da produseres hydrogen og oksygen. Det er usikkert om det vil være mulig å benytte sjøvann til denne produksjonen. Utfordringen ved å benytte sjøvann i en elektrolyseprosess er at det dannes giftig klorgass som kan bidra til korrosjon på utstyr. En mulig løsning kan være å avsalte vannet, men dette er ofte en dyr og

energikrevende prosess. Alternativt må rent vann benyttes. Det vil derfor være avgjørende for utformingen av anlegget samt sikkerhetsforholdene knyttet til det hvorvidt saltvann eller rent vann benyttes til elektrolysen.

Etter hvert som hydrogen produseres sendes gassen til en tank for lagring. Hydrogen komprimeres og sendes til en tank hvor den lagres under trykk. Da hydrogen vil kunne skade vanlige ståltanker er det viktig å velge materialer i tank (og annet utstyr) som ikke skades av hydrogen.

Fra lagringstanker sendes hydrogen til en brenselcelle ved betydelig lavere trykk enn i lagringstankene (Hyundai, 2019). I brenselcellen ioniseres hydrogen ved at elektroner avgis i en av de to elektroder. Hydrogenionene (protoner) binder seg til oksygenioner og det dannes vann.

Den overordnede prosessen beskrevet ovenfor er illustrert i Figur 9-1.

### Hydrogenets egenskaper

Det er flere egenskaper ved hydrogen som er viktige å ta hensyn til ved utforming av et hydrogenanlegg og tilhørende sikkerhetsbarrierer:

- Hydrogengass er luktfri og fargeløs, og brenner med en tilnærmet usynlig flamme som ikke produserer røyk. Dette kan gjøre det vanskelig å detektere en flamme visuelt (Lilleaker, 2018).
- Hydrogen er ikke giftig for mennesker og ikke farlig for klima eller miljø.
- Hydrogen er 14 ganger lettere enn luft og vil stige hurtig oppover. Ved mangel på ventilasjon i lukkede rom vil gassen kunne fortrenge oksygen og da være kvelende.
- Gassen har et stort antennesområde og lav tennenergi som gjør gassen lett antennbar. Hydrogen kan antennes av statisk elektrisitet og har veldig høy forbrenningshastighet noe som kan medføre eksplosjon i friluft (Lloyd's Register, 2018).

### Fareforhold knyttet til hydrogenproduksjon, -lagring og strømproduksjon

Det følgende er en oppstilling av kjente farer og risikomomenter knyttet til de ulike prosesstrinnene for systemet beskrevet ovenfor. Beskrivelsene under tar utgangspunkt i at hydrogenanlegget plasseres i en kontainer i sikker avstand til annen infrastruktur og bebyggelse. Det er kun hendelser som omhandler lekkasje av hydrogengass som er omtalt. Videre er det fokusert på hendelser som omfatter eksplosjon som nevnes. All lekkasje av hydrogen kan også medføre ulike typer branner, da spesielt jetbranner og flashbranner som antas å ikke medføre overtrykk (eksplosjon). Da produksjonsrater og lagrede mengder hydrogen ikke er bestemt er det ikke mulig å gi en detaljert beskrivelse av de ulike scenariene. En detaljert risikovurdering må gjennomføres når utformingen av et eventuelt hydrogenanlegg er bestemt.

#### *Elektrolysør*

En hydrogenlekkasje i kontainer grunnet hydrogenlekkasje fra elektrolysør vil kunne oppstå. Risikoen knyttet til en slik hendelse vurderes som lav ettersom elektrolysøren driftes ved lavt trykk (eksempelvis 10 bar jf. DNV GL, 2018) og innebærer begrenset mengde hydrogen. Videre antas det at kontaineren vil være ventilert med mulighet for trykkavlastning ved gassakkumulering (som fører til at trykk i kontainer stiger). Grunnet reduserte mengder lekket hydrogen i kontaineren vurderes derfor konsekvensen av en eventuell eksplosjon som lav. For at det skal oppstå en kraftig eksplosjon i kontaineren kreves en tilbakestrømming av gass fra en kompressor som fører hydrogengass til lagringstanker. Dette vurderes likevel som usannsynlig da rørforbindelse mellom elektrolysør og kompressor ofte er utstyrt med minst en nødavstengningsventil (DNV GL, 2018).

### Kompresjon og lagring av hydrogen

Hydrogengass fra elektrolyser sendes til en kompressor som tillater lagring av hydrogen under høyt trykk i tank(er). Det antas at det etableres nødavstengingsventiler både ved innløp til og utløp fra denne kompressoren. Dette tillater rask isolering ved en eventuell lekkasje fra kompressor da de lukkes automatisk ved gassdeteksjon eller raskt trykkfall. Dette vil bidra til begrenset mengde gass som lekker fra kompressoren som vil redusere konsekvens ved en eventuell brann eller eksplosjon. Som nevnt antas det at kontaineren vil ventileres slik at lekket gass ikke akkumuleres.

Gasslekkasje fra lagringstank vurderes til å være den mest alvorlige hendelsen knyttet til et eventuelt hydrogenanlegg. Da det er større mengder hydrogen som lagres under svært høyt trykk (opptil 950 bar (DNV GL, 2018)) vil større lekkasjer kunne medføre en alvorlig eksplosjon. Hvor stort eksplosjonstrykket blir vil avhenge av flere forhold:

- Gasskonsentrasjonen i kontaineren. Den største lasten vil oppstå ved et støkiometrisk blandingsforhold mellom hydrogen og oksygen, tilsvarende 30 % hydrogen og 70 % oksygen hvor blandingen er homogen i hele kontaineren (Lilleaker, 2018).
- Hvorvidt kontaineren er utformet med eksplosjonsavlastningsflater. Hvis én eller flere vegger gir etter ved overtrykk vil eksplosjonslasten reduseres og dermed være konsekvensreduserende.
- Høy grad av fortetning inne i kontaineren vil medføre økt forbrenningshastighet for gassen og dermed føre til et høyere overtrykk.

En lekkasje fra lagringstank kan eksempelvis oppstå som følge av materialtretthet, mekanisk skade på tankene eller føringer/koblinger på tank som løsner/skades. Det er spesielt brudd på tank som anses som mest alvorlig da dette vil resultere i det største eksplosjonsscenarioet.

### Brenselcelle

Det er ikke identifisert alvorlige hendelser knyttet til brenselcellene. Dette prosesstrinnet foregår typisk ved lavt trykk og mindre mengder hydrogengass. Videre vil det ikke være mekanisk slitasje på brenselcellene (Energi og klima, 2021). Det vil derimot være viktig å påse at el-sikkerhet er ivaretatt da hensikten med brenselcellene er å produsere elektrisitet.

### Ytre påvirkninger

Det vil være viktig å sikre hydrogenanlegget fra ytre påvirkninger for å forhindre brann- og eksplosjonssituasjoner. Eksempelvis vil det være viktig å påse at kjøretøy ikke støter sammen med kontaineren samt at det ikke eksisterer tennekilder i nærheten av anlegget. Videre må plassering av kontaineren hensynta eventuelle naturfarer som snø-/jordskred, flom samt kraftig vind.

### Risikoreducerende tiltak

DSB har utgitt et forslag til temaveiledning for sikkerhetsavstander for små og mellomstore anlegg som håndterer farlig stoff (DSB, 2019). Her foreslås sikkerhetsavstander ved etablering av nye fylleanlegg for hydrogen som drivstoff til lette kjøretøy. Da hydrogenfylleanlegg for lette kjøretøy anses å være det mest sammenlignbare for anlegget som vurderes ved Svalbard anbefales det at det tas utgangspunkt i sikkerhetsavstandene oppgitt ovenfor. Sikkerhetsavstandene som fremmes tar utgangspunkt i senter av anlegget og er som følger:

Tabell 9-1. Sikkerhetsavstander for små og mellomstore hydrogenanlegg. Kilde: DSB (2019)

Sone	Avstand (m)	Beskrivelse
Indre sone	65	Dette er i utgangspunktet virksomhetens eget område. I tillegg kan for eksempel landbruks-, natur- og friområder

Sone	Avstand (m)	Beskrivelse
		inngå i indre sone. Kun kortvarig forbipassering for tredjeperson (turveier etc.).
Midtre sone	85	Offentlig vei, jernbane, kai og lignende. Faste arbeidsplasser innen industri- og kontorvirksomhet kan også ligge her. I denne sonen skal det ikke være overnatting eller boliger. Spredt boligbebyggelse kan aksepteres i enkelte tilfeller.
Ytre sone	100	Områder regulert for boligformål og annen bruk av den allmenne befolkningen kan inngå i ytre sone, herunder butikker og mindre overnattingssteder.
Utenfor ytre sone	Ingen hensynsone utenfor ytre sone	Skoler, barnehager, sykehjem, sykehus og lignende institusjoner, kjøpesenter, hoteller eller store publikumsarenaer må plasseres utenfor ytre sone.

For å nøyaktig bestemme de ulike sikkerhetsavstandene vil det være nødvendig å utarbeide en kvantitativ risikoanalyse. Hensikten med sikkerhetsavstandene er å redusere risikoen for personskade ved ulike uønskede hendelser forbundet med hydrogenanlegget. Det er ikke avdekket hvilke hensynssoner som omfatter varig opphold for dyr. Da det er egne hundegårder ved Isfjord Radio anbefales det at disse plasseres på hensiktsmessig område slik at hunder ikke skades ved en eventuell eksplosjon.

Generelle risikoreducerende tiltak omfatter utforming av anlegget som minimerer brann- og eksplosjonsfare. Dette omhandler brannisolasjon, brann- og gassdeteksjon, mulighet for trykkavlastning for koblinger og tanker, brannskiller, automatisk slukkeutstyr og automatiske sikkerhetsventiler. Hvorvidt alle disse tiltakene er hensiktsmessige bør vurderes i neste fase hvis det besluttes å etablere et hydrogenanlegg ved Isfjord Radio. Videre vil det være nødvendig å implementere tiltak som sikrer at uvedkomne ikke kan ta seg inn til anlegget, samt tiltak som forhindrer påkjørsel og kollisjon med anlegget.

For å unngå feiloperering ved bruk, vedlikehold og reparasjon av anlegget er det nødvendig å sikre at drifts- og vedlikeholdspersonell besitter tilstrekkelig kompetanse for å kunne utføre slike aktiviteter på en sikker måte. Dette innebærer gode prosedyrer, trening og sikkerhetskultur for ansatte som skal håndtere anlegget.

Da det vil være utfordrende å raskt erstatte kritiske deler og komponenter ved et hydrogenanlegg ved Isfjord Radio anses det som hensiktsmessig å vurdere etablering av redundante energisystemer. Dette kan eksempelvis være flere hydrogentanker og flere brenselcelle-enheter plassert med god avstand til hverandre, slik at det fortsatt vil være mulig å produsere strøm skulle det inntreffe en uønsket hendelse. Da det legges opp til bruk av hydrogen kun når det ikke er mulig å benytte vind- og/eller solkraft vurderes det som mindre hensiktsmessig å etablere egne redundante elektrolyserer. Et annet alternativ kan være å etablere dieselaggregat som kan forsyne Isfjord Radio skulle vind- og solkraft samt hydrogenanlegget være utilgjengelig. Det kan også være hensiktsmessig å etablere planer om å fly slike aggregat inn fra eksempelvis Longyearbyen ved behov.

### 9.1.3 Risiko forbundet ved brannfarlig vare

Det er ikke aktuelt å oppbevare annen brannfarlig væske ved Isfjord Radio, og denne problemstillingen er derfor ikke ytterligere utredet.

## 10 REFERANSER

- Ambio 2006. Kvenndalsfjellet vindpark, Åfjord kommune. Fagrapport forurensning og avfall. Rapport nr. 25604-1.
- Amrén, H. 1964a. Ecological and taxonomical studies on zooplankton from Spitsbergen. Zoologiska Bidrag från Uppsala 36:209-276.
- Amrén, H. 1964b. Ecological studies of zooplankton populations in some ponds on Spitsbergen. Zoologiska Bidrag från Uppsala 36:161-191.
- Arvesen, A 2013. Understanding the Environmental Implications of Energy Transitions. A case study for wind power. NTNU, Doctoral thesis.
- Asdrubali m.fl. (2015) Life cycle assessment of electricity production from renewable energies: Review and results harmonization. Science direct, Energy reviews 42 s. 1113-1122
- APLIC. 2012. Reducing avian collisions with power lines. The state of the art in 2012. Edison Electric Institute and Avian Power Line Interaction Committee. Washington DC, USA.
- Bangjord, G. 1999. Pattedyr- og fugleregistreringer på Svalbard i 1996. Norsk polarinstitutt, Rapportserie Nr. 111, Tromsø. 100 s.
- Bennun, L., van Bochove, J., Ng, C., Fletcher, C., Wilson, D., Phair, N., Carbone, G. (2021). Mitigating biodiversity impacts associated with solar and wind energy development. Guidelines for project developers. Gland, Switzerland: IUCN and Cambridge, UK: The Biodiversity Consultancy.
- Birdlife International, Global Environment Facility (GEF) og UNDP: Solar Energy Guidance V1 <https://migratorysoaringbirds.birdlife.org/en/sectors/energy/solar-energy-toc#gsc.tab=0>
- Bjerkestrand, E., Aass, H & Bølling J.K., E. 2014. Veileder for beregning av skyggekast og presentasjon av NVEs forvaltningspraksis. Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo.
- Bratlien, K., Rønneberg, J. & Øwre, T. 1988. Isfjord Fyr og Radio 55 år, 1933-1988. Polarboken 1987-1988: 85-89.
- Christoffersen, K. 2001. Predation on *Daphnia pulex* by *Lepidurus arcticus*. Hydrobiologia 442: 223-229.
- Danmarks Tekniske Universitet (DTU) 2013. Life cycle assessment (LCA) of electricity generation technologies: Overview, comparability and limitations.
- de Jong, K., Steen, H., Nesse Forland, T., Wehde, H., Nyqvist, D., Utne Palm, A. C., Nilssen, K. T., Albretsen, J., Falkenhaus, T. Biuw, M., Buhl-Mortensen, L. & Doksæter Sivle, L. 2020. Potensielle effekter av havvindanlegg på havmiljøet. Rapport 2020-42. Havforskningsinstituttet, Bergen.
- Desholm, M. 2005. Preliminary investigations of bird-turbine collisions at Nysted offshore wind farm and final quality control of Thermal Animal Detection System (TADS). Report commissioned by Energi E2. National Environmental Research Institute. Ministry of Environment, Denmark.
- Desholm, M. 2006. Wind farm related mortality among avian migrants – a remote sensing study and model analysis. PhD thesis.
- Diemante-Deimantovica, I., Chertoprud, M, Chertoprud, E, Christoffersen, K. S., Novichkova, A., Walseng, B. 2014., FREMONEC: Effects of climate change and related stressors on fresh and brackish water ecosystems in Svalbard, Norwegian Institute for Nature Research. Report n. 1218.

- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. 2019. Sikkerhetsavstander for små og mellomstore anlegg som håndterer farlig stoff. Forslag til temaveiledning.
- DNV GL. 2018. Vedlegg 6- Sikkerhetsavstander for fylleanlegg for hydrogen som drivstoff til lette kjøretøy. Dok. nr. 244734 (rev. 1)
- Dones, R., Heck T. og Hirschberg S. 2003. Paul Scherrer Institute Annual Report 2003. Greenhouse Gas Emissions for Energy Systems: Comparison and overview.
- Drachmann, J., Waagner, S. & Nielsen, H. H. 2020. Klim Vindmøllepark - Monitoring af fuglekollisjoner år 1 og år 3 (2016/2017 og 2018/2019). Resumé. [https://group.vattenfall.com/contentassets/36627206e80942949cf3f5e1ab2a7601/klim-vindmøllepark\\_monitoring-af-kollisjoner\\_endelig-rapport\\_resume\\_160120.pdf](https://group.vattenfall.com/contentassets/36627206e80942949cf3f5e1ab2a7601/klim-vindmøllepark_monitoring-af-kollisjoner_endelig-rapport_resume_160120.pdf)
- Drewitt, A. L. & Langston, R. H. W. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29–42.
- DW. 2016. *Hydrogen and wind: Allies for sustainable energy*. Nettsted besøkt 13.07.2021, <https://www.dw.com/en/hydrogen-and-wind-allies-for-sustainable-energy/a-19330382>
- Energi og klima. 2021. *Ekspertintervju: slik virker en brenselcelle*. Nettsted besøkt 14.07.2021 <https://energiogklima.no/to-grader/ekspertintervju/ekspertintervjuet-slik-virker-en-brenselcelle/>
- Exo, K.-M., Hüppop, O. & Garthe, S. 2003. Birds and offshore wind farms: a hot topic in marine ecology. *Wader Study Group Bulletin* 100: 50-53.
- Fox, T., Christensen, T. K., Desholm, M., Kahlert, J. & Petersen, I. K. 2006. Final Results of the Avian Investigations at the Horn Rev and Nysted Offshore Wind Farms. National Environment Research Institute, Department of Wildlife Ecology and Biodiversity, Kalø, Denmark.
- Hagen, D., Bangjord, G., Christensen-Dalsgaard, S., Erikstad, L., og Eide, N. E. 2008. Framtidig bruk av Isfjord Radio, Kapp Linné, Svalbard. Konsekvensutredning for tema vegetasjon og landskap, dyreliv og geologiske forekomster. NINA-rapport 372. 45s.
- Historiske linjer: Verneplan for Telenors bygninger og installasjoner. Telenor og Riksantikvaren 1998.
- Hoem, S. 2021. Isfjord Radio på Kapp Linné, Svalbard. Kulturhistorisk registrering av bygningene. Forsvarsbygg.
- Hondo, H. (2005) Life cycle GHG emission analysis of power generation systems: Japanese case. *Science Direct, Energy* 30 s.2042 – 2056.
- Hultgreen, T. 2000. Den russiske fangsten på Svalbard. En reanalyse av arkeologiske og historiske kilder. Universitetet i Tromsø.
- Hyundai. 2019. *What makes fuel cell electric vehicles safe?* Nettsted besøkt 13.07.2021, <https://tech.hyundaimotorgroup.com/article/what-makes-the-fuel-cell-electric-vehicle-safe/>
- Jacobsen, M.Z. (2009) Review of solutions to global warming, air pollution, and energy security. *Energy and Environmental science*, Issue 2.
- Jacobsen, S., Bølling, B & Bjerkestrand, E. 2018. Faggrunnlag – Nabovirkninger. Underlagsdokument til nasjonal ramme for vindkraft. Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo.
- Krijgsveld, K. L., Fijn, R. C., Japink, M., van Horssen, P. W., Heunks, C., Collier, M. P., Poot, M. J. M., Beuker, D., Dirksen, S. 2011. Effect Studies Offshore Wind Farm Egmond aan Zee. Flux, flight altitude and behaviour of flying birds. Bureau Waardenburg report nr 10-219. pp. 1-334.

- Kristiansen, V. B. 2005. Telenor – mellom satellitter og fangststasjoner på Svalbard. Oslo: Norsk telemuseum.
- Lilleaker Consulting AS. 2018. *Risikovurdering for hydrogenfyllestasjon på Bekkestua*. Dok.nr LA-2018-N-138 (rev.nr 02).
- Lloyd's Register. 2018. Risikoanalyse av drivstoffstasjon: kombinert drivstoffstasjon for hydrogen, bensin og diesel på Sandmoen. Rapport nr: PRJ11086261/R1.
- Bjerkestrand, M. 2021. Referanse....
- Lund Hoel, P., Auran, J. A. & Nilsen, G. 2019. Faggrunnlag – Fugl. Underlagsdokument til nasjonal ramme for vindkraft. Miljødirektoratet, Oslo/Trondheim.
- Lund Hoel, P., Reinkind, I. R. & Bolstad, J. P. 2019. Lund Hoel, P., Auran, J. A. & Nilsen, G. 2019. Faggrunnlag – Fugl. Underlagsdokument til nasjonal ramme for vindkraft. Miljødirektoratet, Oslo/Trondheim.
- Lyngaas, R. 1947. Oppføringen av Isfjord radio, automatiske radiofyr og fyrbelysning på Svalbard 1946. Norsk Geografisk Tidsskrift 11: 221-237.
- Løvenskiold, H. L., 1964. Avifauna Svalbardensis. Norsk Polarinstitutt Skrifter. Nr. 1 29. 460 s.
- Madsen, J. og Boertmann, D. 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: Spring-staging geese habituate to wind farms. *Landscape Ecology* 23(9):1007-1011.
- McClure, CJW, Rolek, BW, Dunn, L, McCabe, JD, Martinson, L, Katzner, T. Eagle fatalities are reduced by automated curtailment of wind turbines. *J Appl Ecol.* 2021; 58: 446– 452.
- Orvin, A.K. 1935. Isfjord Fyr og Radiostasjon, Svalbard. Norsk Geografisk Tidsskrift 5: 117-124.
- Orvin, A.K. 1942. The Place-names of Svalbard. Norges Svalbard- og Ishavs-Undersøkelser, Oslo.
- Perrow, M. R. (ed). 2017. *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions. Volume 1 Onshore: Potential effects.* Pelagic Publishing, Exeter, UK.
- Perrow, M. R. (ed). 2017. *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions. Volume 3 Offshore: Potential effects.* Pelagic Publishing, Exeter, UK.
- POST. 2006. Carbon footprint and electricity generation, Parliamentary Office for Science and Technology (UK).
- Rautio, M., Dufresne, F., Laurion, I., Bonilla, S., Warwick S. V. & Christoffersen, K. S. 2011. Shallow freshwater ecosystems of the circumpolar Arctic. *EcoScience* 18: 204-222.
- Reymert, P. K. & Moen, O. 2015. Fangsthytter på Svalbard 1794-2015. Svalbard museum, Longyearbyen.
- Rossnes, G. 1993. Norsk overvintringsfangst på Svalbard 1895-1940. Norsk polarinstitutt Meddelelser nr 127.
- Siggerud, T. u.å. Endel notater og annet om Norsk Polarinstitutt og Svalbardaktivitetene. Nettsted besøkt 14. september 2021, <https://brage.npolar.no/npolar-xmlui/handle/11250/2386631>
- Smallwood, K. S. 2013. Comparing Bird and Bat Fatality-Rate Estimates Among North American Wind-Energy Projects. *Wildlife Society Bulletin* 37(1): pp. 19–33.
- Stylegar, F.-A. H. 2020. Kulturminner: Datering og vernestatus, Isfjord Radio. Oppdrag 10219059, notat nr. 1. Multiconsult Norge AS.



Sweco Grøner. 2004. Fagrapport forurensning og avfall, Fræna vindpark. Oppdrag 1333511, rapport nr.6.

Sweco Grøner. 2005. Frøya vindpark – vurdering av forurensning og drikkevannskilde. Oppdrag 138551, rapport 01.

Starostin, Ivan (?–1826). In: The Western Arctic Seas Encyclopedia. Encyclopedia of Seas. Springer, Cham. Nettsted besøkt 16. september 2021 [https://doi.org/10.1007/978-3-319-25582-8\\_180095](https://doi.org/10.1007/978-3-319-25582-8_180095)

Ulvang, O. M. 2000. Telekommunikasjon på Spitsbergen 1911-1935. Hovedoppgave, Universitetet i Tromsø.

Willén, T. 1980. Phytoplankton from lakes and ponds on Vestspitsbergen. Acta Phytogeographica Suecica 68:173-188.

Øwre, T. 1983. Isfjord Radio 50 år. Verk og Virke 5/6-83: 34-51.

## Vedlegg 1. Fastsatt utredningsprogram



### Utredningsprogram for etablering av ny energiforsyning på Isfjord Radio

Fastsatt av Sysselmannen på Svalbard den 02.03.2021.

Forhåndsmelding og forslag til utredningsprogram for ny energiforsyning var ute til offentlig ettersyn fra 29.10 til 10.12.2020. Det kom åtte (8) innspill til forslaget til utredningsprogram, 3 av disse hadde ingen merknader. Utredningsprogrammet er utarbeidet med utgangspunkt i forslagene til utredningsprogram, mottatte innspill, samt utredninger og erfaringer fra tidligere prosesser.

Konsekvensutredningen skal fremstå som et samlet dokument med nødvendige og tydelige bilder, illustrasjoner og kart. Eventuelle tilleggsutredninger skal være vedlegg til konsekvensutredningen. Dokumentet skal bygges opp på samme måte som utredningsprogrammet med kapitellinndelingen nedenfor.

Vurderingene skal bygge på eksisterende dokumentasjon, kontakt med relevante fagmiljøer, lokale myndigheter og organisasjoner/ressurspersoner samt supplerende feltarbeid av tilstrekkelig omfang.

Det skal legges til grunn anvendelse av teknikker og metoder som gir minst mulig belastning på miljøet, om ikke vesentlige økonomiske hensyn til igangværende virksomhet tilsier at en annen teknikk blir brukt, og dette er forsvarlig etter en samlet miljømessig vurdering, jfr. svalbardmiljøloven § 10.

#### 1. Innledning

Innledning som beskriver bakgrunn og formål med tiltaket, samt metode og kontaktpersoner for konsekvensutredningen.

#### 2. Sammendrag

Sammendrag av de viktigste momentene som er kommet frem i konsekvensutredningen. Dette omfatter områdets viktigste verdier, viktigste konsekvenser av alternativ 0 og alternativ 1, tiltakshavers valg av alternativ, samt avbøtende tiltak.

#### 3. Tiltaksbeskrivelse

##### 3.1. Beskrivelse og begrunnelse for tiltaket

- Det skal kort begrunnes hvorfor tiltaket søkes.
- Det skal gis en beskrivelse av de klimatiske forholdene, og en vurdering av hvordan de ulike anleggselementene vil fungere under disse forholdene. Herunder egnethet ift. sol og vind, og at utstyret vil fungere gitt stedlige forhold.
- Beskrivelse av grunnforhold med løsmasser og permafrost.
- Beskrivelsen skal gi en detaljert redegjørelse av tekniske løsninger og fysiske inngrep i forbindelse med utbyggingen. Vindturbiner, solcellepaneler, adkomst, oppstillingsplasser, kraftledninger/kabler og annen infrastruktur og anlegg skal beskrives og vises på kart.
- Hvert av byggetrinnene og rekkefølgen av disse skal beskrives.
- Beskrivelse av tiltakets arealbruk og avgrensning av influensområdet, både direkte og indirekte berørt areal. Utredningen skal omfatte hele det geografiske området som kan påvirkes av tiltakene. Avgrensningen av utredningsområdet vil kunne variere fra tema til tema, ved avgrensning av utredningsområdet må hele den planlagte aktiviteten tas hensyn til, herunder alle tiltak som direkte



eller indirekte oppstår på grunn av virksomheten. Utredningsområdet for de ulike temaene skal fremstilles på kart. Utredningen skal inneholde grundig dokumentasjon av området i form av bilder for hele området som kan bli direkte og indirekte berørt av planlagte tiltak, og fotopunkt med retning skal vises på et kart.

### 3.2. Vurdering av alternativer

- På bakgrunn av tilgjengelig kunnskap skal det gis en kort beskrivelse av forventet utvikling i området og tilgrensende områder dersom planene ikke realiseres (0-alternativet), dvs. ved en videreføring av dagens situasjon med bruk av dieselaggregat.
- Det skal redegjøres for om alternative utbyggingsløsninger er aktuelle. Virkningene av aktuelle alternativer skal i nødvendig utstrekning sammenlignes med valgt utbyggingsløsning. Alternative plasseringer av de ulike løsningene for energiforsyning skal vurderes.
- Vurdering av andre enøk-tiltak, og andre aktuelle energikilder, og vurdering opp mot energibehov nå også i framtiden skal beskrives.
- Det skal lages et energiregnskap for de ulike deløsningene, som også inkluderer energi forbundet med produksjon og transport av utstyr, vurdert opp mot dagens energiløsning, samt forventet levetid på de ulike deløsninger og anlegg.
- Det skal gis en vurdering og begrunnelse for hvorfor uttesting ikke kan skje innenfor planområder på Svalbard, som har enklere logistikk og er mindre uberørt.

### 3.3. Beskrivelse av anleggsfasen

Beskrivelse av transportmåter, framgangsmåter, transportveier i anleggsfasen, og virkninger av dette.

### 3.4. Beskrivelse av driftsfasen

Behov for tilsyn, vedlikehold, bemanning og transport i driftsfasen skal beskrives.

### 3.5. Avvikling/nedleggelse av tiltaket

Det skal gis en kortfattet beskrivelse av hvordan berørte arealer kan tilbakeføres til naturtilstand når det blir aktuelt å avvikle hele eller deler av den omsøkte energiløsningen.

## 4. Villmark

- Basert på oversikten over inngrepsfrie naturområder på Svalbard, og direkte og indirekte (visuelle) virkninger av tiltaket, skal det gjøres en vurdering av konsekvensene for villmarkspregede områder og teoretisk synlighetskart (se kapittel 7.3) vil være en viktig input i disse vurderingene.
- Det skal vurderes om tiltaket medfører tap av sammenhengende villmarksnatur på Svalbard. (Definisjon av villmarksnatur følger av [136026\\_M703\\_Villmarksnatur\\_Svalbard.indd](#) ([miljodirektoratet.no](mailto:miljodirektoratet.no)) og er en miljøindikator knytta til nasjonalt miljømål 6.1.)

## 5. Landskap

### 5.1. Landskap og landskapsverdier

Landskapet og landskapsverdiene i planområdet og tilgrensende områder skal beskrives, og tiltakets virkninger for landskapsverdiene skal vurderes.



### 5.2. Virkninger på landskap

- Utredningen skal belyse virkninger av tiltaket på forekomster/verdier beskrevet under punkt 6.1 ovenfor, og vurdere de direkte og indirekte konsekvensene av 0-alternativet og alternativ 1 i forhold til eksisterende situasjon.
- Det skal utarbeides fotomontasjer og teoretiske synlighetskart basert på sikt fra bakkenivå, og fra varierende avstand. Tiltakene skal visualiseres fra representative steder; eksempelvis fra Isfjord Radio, viktige ferdselsårer (mye brukt skutertrasé og skipsleia i Isfjorden) og verdifulle kulturminner/kulturmiljøer som blir berørt av tiltaket. Visualiseringene bør også omfatte tilhørende infrastruktur. Fotostandpunktene og sikt-retning skal vises på et oversiktskart.
- Fotomontasjer med mulig refleks fra solcellepanel på hustakene og for både 540 m<sup>2</sup> og 1080 m<sup>2</sup> solcellepaneler skal inngå.
- For vindturbiner skal også virkning av skyggekast visualiseres. Forholdet til refleksblink beskrives og vurderes.
- Videomontasje av omsøkte vindmølle med rotorblad i gjennomsnittlig hastighet skal utarbeides.

### 5.3. Avbøtende tiltak

Utredningen skal foreslå avbøtende tiltak i forhold til de eventuelle negative konsekvensene som kommer fram i punkt 6.2.

## 6. Utmål og mineralske ressurser

Det må vurderes om tiltaket kan ha konsekvenser knyttet til eventuell fremtidig utnyttelse av mineralske ressurser knyttet til utmål.

## 7. Flora/vegetasjon

### 7.1. Beskrivelse av verdier

Vegetasjon og planteliv i utredningsområdet skal beskrives, herunder forekomster av rødlistede arter og naturtyper, og områdets botaniske verdi skal vurderes. Vegetasjonens sårbarhet for inngrep/slitasje skal beskrives.

Beskrivelsen skal baseres på foreliggende informasjon og suppleres med feltarbeid i berørte områder i vekstsesongen.

### 7.2. Vurdering og beskrivelse av konsekvenser

Tiltakets konsekvenser for flora og vegetasjon skal beskrives. Både konsekvenser for etablerings- og driftsfasen skal utredes.

### 7.3. Avbøtende tiltak

Mulige avbøtende tiltak skal beskrives.

## 8. Fauna/dyreliv

### 8.1. Beskrivelse av fauna

- Konsekvensutredningen skal beskrive dyre- og fuglelivet i utredningsområdet, med fokus på fugl og pattedyr i alle deler av året.

Beskrivelsene skal omfatte viktige funksjonsområder, som for eksempel hekkelokaliteter/ yngleområder, rasteområder, beiteområder, samt viktige trekkruiter og myteområder for sjøfugl, vadere



og gjess. Hiområder, kalvingsområder, kasteplasser for sel og hvordan isavhengige arter som isbjørn, hvalross og sel eventuelt bruker området skal beskrives.

### **8.2. Vurdering og beskrivelse av konsekvenser**

- Utredningen skal vurdere og beskrive konsekvenser av tiltaket på forekomster/verdier av fauna beskrevet under punkt 9.1 ovenfor, og vurdere de direkte og indirekte konsekvensene i forhold til eksisterende situasjon. Vurdering av virkninger fra vindmøller (herunder støy, vindmøllens rotasjon som forstyrrelseselement, eventuelle lys o.l.) og mulig refleks fra solcellepaneler på fauna skal inngå.
- Både konsekvenser for etablerings- og driftsfasen skal utredes.

Tiltakets konsekvenser for de ulike artene/artsgruppene skal vurderes på bakgrunn av erfaringer og forskning knyttet til tilsvarende anlegg i Norge og internasjonalt.

### **8.3. Avbøtende tiltak**

Mulige avbøtende tiltak skal beskrives.

## **9. Kulturminner og kulturmiljø**

### **9.1. Beskrivelse av kjente kulturminner**

Kjente automatisk fredete, vedtaksfredete og nyere tids kulturminner og kulturmiljø innenfor utredningsområdet skal beskrives og vises på kart. Kulturminnenes og kulturmiljøets verdi skal vurderes.

### **9.2. Kartlegging av kulturminner og verneverdi**

Det skal gjøres en systematisk kartlegging for å påvise eventuelt ikke kjente automatisk fredete kulturminner. Dette skal bekostes av tiltakshaver (ihht. svalbardmiljøloven § 44). Kartlegging av verneverdige ikke-fredete kulturminner og kulturverdier skal utføres sommeren 2021, og bekostes av Sysselmannen. Kulturmiljøets kulturhistoriske verdi skal deretter vurderes opp mot lokale, regionale og nasjonale verneverdier.

### **9.3. Vurdering av virkninger**

Direkte og indirekte (visuelle) virkninger av tiltaket for kulturminner og kulturmiljø skal beskrives og vurderes. Tålegrenser for enkeltobjekter og det helhetlige kulturmiljøet skal vurderes.

### **9.4. Avbøtende tiltak**

Mulige avbøtende tiltak skal beskrives.

## **10. Samfunnsinteresser**

### **10.1. Friluftsliv**

- Det skal gis en beskrivelse av hvordan området brukes til friluftsliv, og områdets betydning for friluftsliv.
- Tiltakets virkninger på områdets bruk og verdi for friluftsliv skal beskrives, både i etablerings- og driftsfasen.
- Mulige avbøtende tiltak skal beskrives.



#### 10.2. Reiseliv

- Det skal gis en beskrivelse av hvordan området brukes til reiseliv, og områdets betydning for reiseliv.
- Tiltakets virkninger på områdets bruk og verdi for reiseliv skal beskrives, både i etablerings- og driftsfasen.
- Mulige avbøtende tiltak skal beskrives.

### 11. Vannmiljø

#### 11.1. Beskrivelse av vannforekomster

Beskrivelse av elver, bekker, vann og dammer i området som kan bli berørt.

#### 11.2. Konsekvenser for vannmiljø

Vurderingen må beskrive virkninger på elver, bekker, vann og dammer, både i anleggs- og driftsfasen.

#### 11.3. Avbøtende tiltak

Behov for avbøtende tiltak skal vurderes og beskrives.

### 12. Forurensning

#### 12.1. Beskrivelse av forurensningsfare

Utredningen skal beskrive mulige og sannsynlige forurensninger fra etablerings- drifts og oppryddingsfasen. Utredningen skal omfatte typer/mengder av utslipp til luft, jord og vann, Planer for evt. lagring av drivstoff o.l., inkludert risiko for lekkasjer skal beskrives.

#### 12.2. Konsekvenser for miljøet

Vurdering og beskrivelse av virkninger av mulige forurensningsutslipp på miljøet skal framgå.

#### 12.3. Avbøtende tiltak

Tiltak for å hindre forurensning skal vurderes og beskrives.

#### 12.4. Støy

- Støy og auditive/hørbare virkninger på mennesker fra vindturbinene skal beskrives og vurderes.
- Støy i anleggsfasen skal beskrives og vurderes.
- Behov for avbøtende tiltak skal vurderes.

#### 12.5. Avfall

Utredningen skal beskrive en plan for håndtering av avfall.

#### 12.6. Utslipp av klimagasser

Det skal gjøres en vurdering av tiltakets virkning med tanke på utslipp av klimagasser.

### 13. Sikkerhet og beredskap

#### 13.1. Beskrivelse

Det skal gjøres en vurdering av tiltakets betydning i et overordnet perspektiv mtp. sikkerhet og beredskap.



### **13.2. Behov for tillatelse etter ulike regelverk**

Det må vurderes behov for tillatelse etter enkelte regelverk (1 forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr (FEK) § 7, forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF), brann- og eksplosjonsvernloven (lov 14. juni 2002 nr. 20) med tilhørende forskrifter).

### **13.3. Brann- og eksplosjonsfare ved demontering av dieselanlegg.**

Risikoen for brann og eksplosjon knyttet til avviking og demontering av eksisterende dieselanlegg, herunder tank, rørføringer og aggregater skal vurderes.

### **13.4. Risiko ved etablering av hydrogenanlegg**

Risikovurdering av etablering av hydrogenanlegg med tilhørende produksjon (elektrolyse), lagring høy- eller lav trykk, metallhydrid mv.) og eventuelle brenselceller for produksjon av elektrisk energi.

### **13.5. Risiko forbundet med brannfarlig vare**

- Det skal gjøres en risikovurdering av eventuell ytterligere håndtering, lagring og bruk av annen brannfarlig vare.
- Det skal gjøres en risikovurdering av et eventuelt nytt tilpasset anlegg for generatordrift basert på brannfarlig vare.

### **13.6. Hensyn til flynavigasjonsanlegg**

- Det skal gjøres en radioteknisk vurdering av hvordan ny energiforsyning kan påvirke VHF og HF-mottakere. Bestilling skal sendes Avinor Flysikring AS.
- Det må dokumenteres at anlegget tilfredsstillende gjeldende BRA-krav for flynavigasjonsinstallasjoner, ref.: ICAO EUR DOC 015.

### **13.7. Hensyn til telekommunikasjon**

- Det skal gjøres en vurdering av hvordan ny energiforsyning kan påvirke dagens og eventuell planlagt telekommunikasjon i området.

## **14. Sammenstilling og oppsummering**

Utredningen skal inneholde en beskrivelse av de direkte og indirekte konsekvenser av tiltaket, samt en sammenstilling av konsekvensene for ulike fagområder/temaer og alternativer.

## Vedlegg 2. Fotomontasjer

Alternativ 1A – solcellepaneler på bygningene på Isfjord Radio













Alternativ 2B og 3B – En 275 kW eller 3 x 100 kW vindturbiner i delområde 2.











Alternativ 2C og 3C – En 275 kW eller 3 x 100 kW vindturbiner i delområde 3.






3B







Tittel:	Radioteknisk vurdering av ny energiforsyning på Isfjord Radio, Svalbard.	Sak	21/01201
		Dato	19.08.21
		Utarbeidet	P.Ørsleie
		Kontrollert	E.Rogne
		Godkjent av/Dato	P.Ørsleie 

**Innhold:**

1. Hvilke problemstillinger skal analyseres
2. Hva som skal vurderes i følge forskriften
3. Vurderinger
4. Samlet konklusjon

**1. Hvilke problemstillinger skal analyseres.**

Det er planlagt ny energiforsyning med vindturbiner og solcellepanel til Isfjord Radio på Svalbard. Nærmeste område med vindturbin vil ligge fra ca 590 meter fra NDB ISD. Nærmeste vindturbin vil ligge ca 400 meter fra VHF sender/mottaker-antenne og HF mottaker-antenne, og ca 200 meter fra HF sender-antenne. Solceller tenkes etablert på bakkeplan og på tak Hovedstasjon, Gammelstasjon og Polarbrakkka.

Vindturbinene vil bryte BRA-krav for navigasjonsinstallasjon NDB ISD, samt for installasjonene VHF, HF Rx og HF Tx. Ref.:ICAO EUR DOC 015.

Det er således påkrevet å gjennomføre en radioteknisk vurdering slik forskrift FOR 2011-06-26 nr. 654: «Forskrift om kommunikasjons-, navigasjons- og overvåkings-tjeneste» §6 (2) og (5) krever.

Vurderingen er utført med informasjon i dokumentasjonen "Forhåndsmelding, Ny energiforsyning på Isfjord Radio", datert 9.september 2020, utarbeidet av Store Norske Spitsbergen Kulkompani AS og Multiconsult Norge AS som grunnlag.

Fraviker tiltaket informasjonen i denne dokumentasjonen er ikke vurderingens konklusjon lenger gyldig.

**2. Hva som skal vurderes ifølge forskriften.**

Utstyr som står inne i hverandres kritiske områder kan potensielt ha en uheldig innvirkning på hverandre. For å unngå dette er det tre prinsipper som en skal sikre blir overholdt. Ref: «Forskrift om kommunikasjons-, navigasjons- og overvåkingstjeneste» §6 (2) og (5):

- 2.1 At anleggene ikke fysisk påvirker hverandre med refleksjoner eller skygging.
- 2.2 At anleggene ikke påvirker hverandre elektronisk med innslag i monitor, fjernkontroll, fjernovervåkning eller andre funksjoner.
- 2.3 At anleggenes frekvenser ikke skaper intermodulasjonsprodukter som kan gi uheldig innvirkning på eget eller annet radioteknisk utstyr i området.

**3. Vurderinger****3.1 Vil anleggene fysisk påvirke hverandre med refleksjoner eller skygging?**

NDB ISD.

Med foreslått type vindturbiner, med tanke på nav-høyde og total-høyde, samt avstand, vurderes det at signalene for NDB ISD ikke blir påvirket.

Det anbefales at største vindturbin plasseres lengst mulig fra antenneinstallasjon for NDB ISD.

VHF og HF kommunikasjon.

Med foreslått type vindturbiner, med tanke på nav-høyde og total-høyde, samt avstand, vurderes det at signalene for VHF og HF kommunikasjon ikke blir påvirket.

Det anbefales at største vindturbin plasseres lengst mulig fra antenneinstallasjonene for VHF og HF.

ADS-B.

Det vurderes at ADS-B installasjon ikke blir påvirket.

**Konklusjon:**

**Tiltaket, med foreslått type vindturbiner, med tanke på nav-høyde og total-høyde, samt avstand, vurderes å ikke påvirke installasjonene NDB ISD, VHF, HF Rx, HF Tx, ADS-B uheldig ved refleksjon eller skygging.**

**Det anbefales at største vindturbin plasseres lengst mulig fra antenneinstallasjonene.**

### **3.2 Vil anleggene påvirke hverandre elektronisk?**

Spenningsomformere i solcelleanlegg kan forårsake forstyrrelser på radioinstallasjoner og mottakere pga elektromagnetisk stråling eller interferens som oppstår ved frekvensmiksing. HF kommunikasjon er mere utsatt enn VHF kommunikasjon.

Ved en overgang til alternativ energikilde i form av solceller med spenningsomformere og energilagring på Isfjord Radio må dette tas hensyn til. Utbygger må derfor forsikre seg om at Avinors mottakerutstyr på Isfjord ikke vil bli utsatt for uheldig radiostøy ved overgang til alternativ energikilde.

For å unngå at spenningsomformere forårsaker forstyrrelser på radioinstallasjoner og mottakere pga elektromagnetisk stråling eller interferens som kan oppstå ved frekvensmiksing, bør spenningsomformere plasseres med så stor avstand som mulig til navigasjons-, kommunikasjons- og overvåkingsanlegg. Nødvendig avstand vil variere med omformereffekt og type utstyr som kan påvirkes. Utstråling vil øke med økende omformereffekt.

For å minimere elektromagnetisk utstråling fra omformere anbefales det at spenningsomformere monteres i hytte/ kabinett som er skjermet for utstråling av elektromagnetiske signaler.

Avinor vil kreve at solcelleinstallasjonen testes før dagens energikilde fases ut.

Ved idriftsetting av solcelleanlegget må dette gjøres ved en kontrollert, gjerne sekvensiell, oppstart.

Det må være personell tilstede som monitorerer og kontrollerer status på radioinstallasjonene som kan bli forstyrret.

Bli Avinors mottakerutstyr utsatt for uheldig radiostøy vil Avinor kreve utstyret avslått og støyen utbedret for utbyggers regning før ny kontrollert idriftsettelse.

### **3.3 Vil anleggenes frekvenser skape intermodulasjonsprodukter?**

Spenningsomformere i solcelleanlegg kan forårsake forstyrrelser på mottakere pga elektromagnetisk stråling eller interferens som oppstår ved frekvensmiksing. HF kommunikasjon er mere utsatt enn VHF kommunikasjon.

Se pkt. 3.2.

## **4. Samlet konklusjon**

**Samlet konklusjon viser at foreslått type vindturbiner vurderes å ikke vil gi radiomessige uheldige konsekvenser for Avinors installasjoner.**

**Det anbefales at største vindturbin plasseres lengst mulig fra antenneinstallasjonene.**

**Solcelleanleggets spenningsomformere kan påvirke radioinstallasjonene. Utbygger må ta hensyn til dette potensielle problemet. Det forutsettes at retningslinjene beskrevet i pkt. 3.2, som gjelder for pkt. 3.2 og 3.3, følges.**

**Bli radioinstallasjoner utsatt for uheldig radiostøy, kreves utstyret avslått og støyen utbedret for utbyggers regning før ny kontrollert idriftsettelse.**

**Radioteknisk vurdering er en vurdering av tiltakets påvirkning på kommunikasjons-, navigasjons- og overvåkingsanlegg. Det er ikke en vurdering av hinderflater for fly.**