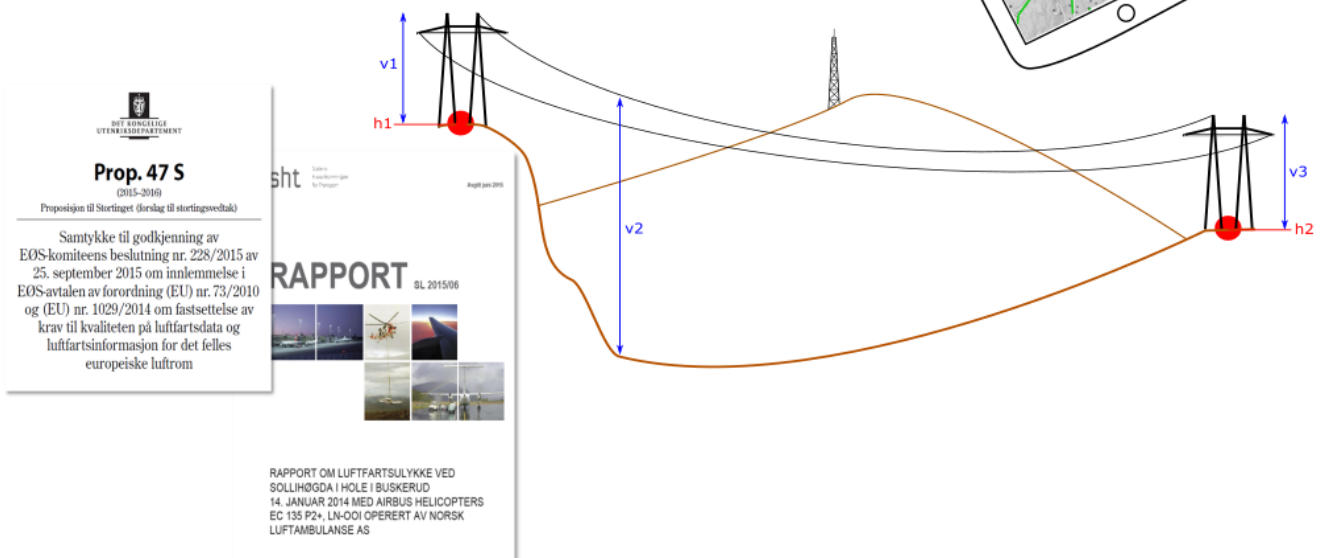




# Kartverket

## Forprosjekt om Nasjonalt register over luftfartshindre 2017

Sluttrapport



Versjon 01.06.2017

## Innhold

1. Sammendrag.....	4
2. Bakgrunn og presentasjon av prosjektet.....	6
2.1. Bakgrunn.....	6
2.2. Prosjektorganisering.....	7
2.3. Framgangsmåte i prosjektet og innhold i rapporten .....	7
3. Situasjonsbeskrivelse .....	9
3.1. NRL .....	9
3.1.1. Generell introduksjon til NRL .....	9
3.1.2. NRL og krav i ADQ.....	11
3.2. Bruk av NRL.....	11
3.2.1. Systemer, produkter og prosedyrer der NRL inngår .....	12
3.2.2. Behov, ønsker og observasjoner fra brukerne .....	13
3.3. Forvaltning og utveksling av andre geografiske data .....	14
3.3.1. Norge digitalt, Geovekst og FKB.....	14
3.3.2. FKB-Ledning.....	16
3.3.3. Andre datasett med kraftledninger .....	17
3.3.4. Nasjonal detaljert høydemodell.....	18
3.4. Anleggseiere – data og kompetanse .....	18
3.4.1. Bane NOR.....	19
3.4.2. E-verk.....	19
3.4.3. Kommuner .....	20
3.4.4. Telenor.....	21
3.4.5. Oppsummering og Kartverkets vurderinger .....	21
4. Alternative løsninger.....	22
4.1. Alternativ 0 og 1.....	22
4.1.1. Alternativ 0 .....	22
4.1.2. Alternativ 1 .....	24
4.2. Alternativ 2 (A og B) .....	25
4.2.1. Ytterligere tiltak i alternativ 2 B .....	26
5. Prosjektforslag, økonomiske anslag, sammenlikning av alternativene og anbefalinger .....	28
5.1. Prosjektforslag .....	28
5.2. Økonomiske anslag, sammenlikning av alternativene og anbefalinger .....	30

Vedlegg 1. Etablering av datainnhold iht. ny forskrift .....	32
Vedlegg 2. Om risikovurdering .....	36

## 1. Sammendrag

Opgavene i dette utredningsprosjektet er kartlegging av utfordringer og muligheter ved eventuell endring av luftfartshinderforskriften og å beskrive tiltak som kan bidra til å følge opp tilrådinger fra Statens havarikommisjon for transport (SHT). Videre skal prosjektet beskrive tiltak som kan bidra til at hinderdata registrert i NRL oppfyller ADQ-forordningens krav til datakvalitet. I tillegg skal utredningsprosjektet vurdere hvilke tjenester NRL må utvikle og tilby for neste ledd i kjeden. Det skal leveres et forslag til et gjennomføringsprosjekt for endring eller reetablering av NRL og et opplegg for fremtidig forvaltning, drift og vedlikehold.

Kartverket forvalter NRL gjennom registrering av rapporter fra eiere av luftfartshindre. I tillegg legges det ned noen ressurser til kvalitetsheving av registeret. NRL forvaltes uavhengig av andre datasett med liknende innhold. Særlig FKB-Ledning, som forvaltes gjennom Geovekst-samarbeidet, har mye datainnhold felles med NRL. FKB-Ledning inneholder mer informasjon om kraftledninger enn NRL, og har derfor blitt benyttet som supplement til NRL av en del NRL-brukere. I de senere årene har man innledet arbeid med overføring av ansvaret for datainnholdet i FKB-Ledning til anleggseierne, i den hensikt å øke datasettets fullstendighet.

Utredningsprosjektet har inkludert dialog med brukere av NRL for å avdekke hvilke systemer som benyttes og om brukerne har behov som ikke dekkes i dag. En del aktører benytter avanserte *moving map*-systemer, mens enklere systemer for ordinære nettbrett virker å være i mer utstrakt bruk enn de mer avanserte løsningene. De fleste av brukerne uttrykker at de anser at NRLs tilgjengelighet og anvendelighet er tilfredsstillende, men en del brukere uttrykker ønske knyttet til både innhold i NRL og tilrettelegging av innholdet.

Utredningsprosjektet har også inkludert dialog med eiere av ulike anleggstyper. Dersom datainnholdet i NRL skal utvides, slik Luftfartstilsynet legger opp til i forslag til ny forskrift, er det svært relevant å avdekke i hvilken grad anleggseierne har dokumentert egne anlegg og hvor god kvaliteten på dataene er. I dette delprosjektet har vi prioritert dialog med eiere av luftledninger. Anleggseierne besitter store datamengder, men det har blitt avdekket en del mangler. Kvaliteten på eksisterende data er antakelig heller ikke god nok til å tilfredsstille krav i forslag til revidert luftfartshinderforskrift i mange tilfeller. Å sørge for at dataene som skal ligge i et fremtidig NRL har tilstrekkelig god kvalitet, er mest mulig komplette, kan utveksles på en rimelig smidig måte, og at det er anleggseierne som klart og tydelig er ansvarlige for dem, er en meget stor oppgave.

Det foreslås fire alternative løsninger på utfordringer i prosjektoppdraget. Samtlige alternativer går ut fra at sikkerhetstilråding 2013/04T allerede er oppfylt.

Alternativ 0 og 1 har som utgangspunkt at kun oppfyllelse av kravene i ADQ-forordningen realiseres. Alternativ 0 er basert på at de økonomiske forutsetninger for forvaltning, drift og utvikling av NRL videreføres på samme nivå som i dag. Oppfyllelse av ADQ-kravene vil kreve en ikke ubetydelig utvikling og tilpasning både av IT-løsning og opplegg for innrapportering. Oppgaven vil være av et slikt omfang at det vil ta mange år å få den skisserte løsningen på plass under dagens økonomiske rammer for drift av NRL. I alternativ 1 forutsettes en øremerket tilleggsbevilgning til et prosjekt over 2-3 år som sikrer en raskest mulig gjennomføring av utvikling og tilrettelegging for å håndtere ADQ.

Alternativ 2 fremlegges som to varianter, der begge løsningene har som målsetting å oppfylle både krav i ADQ og utvidet innhold iht. forskriftsforslaget fra LT inkludert SHTs tilråding 2015/05T. For oppfyllelse av ADQ-kravene legges samme øremerkede tilleggsbevilgning til et prosjekt som i alternativ 1 til grunn. For å kunne håndtere mottak og forvaltning av utvidet datainnhold foreslås en sammenslåing av forvaltningen av ledningsdata i NRL og FKB-Ledning ved at det etableres en «primærdatabase ledning» (PL). Begge variantene krever en ikke ubetydelig øremerket bevilgning over flere år til systemutvikling og noe økt bemanning til datahåndtering i Kartverket. I variant B er

det også tatt inn tilleggselementet med en ytterligere oppbemanning av et støtteapparat for å fasilitere prosesser og kvalitetssikre innhold. I tillegg inkluderer alternativ 2 B midler til noen ekstra tiltak som er etterspurt blant NRLs brukere.

Rapporten inneholder en prinsippskisse og en grov beskrivelse av prosjektforslag som tar utgangspunkt i en innledende fase i 2017/2018, full oppstart av prosjekt i 2019 og deretter en gjennomføringsperiode på 2-3 år.

Tabellen under sammenlikner de ulike alternativene med hensyn til ulike typer kostnader, behov for ekstra bevilgninger, gjennomføringsperiode, økte driftskostnader etter endt prosjekt og hvorvidt alternativet oppfyller krav i ADQ og SHT-tilrådning 2015/05T.

	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2 A	Alt. 2 B
Fase 1: Forberedende arbeid og tilrettelegging 2018		1,2 mill.	4 mill.	4 mill.
Fase 2: Teknisk utvikling, (inkl. utarbeidelse av datamodell/spesifikasjoner)	1,2 mill.	1,2 mill.	5,5 mill.	6 mill. (inkl. ekstra funksjonalitet)
Fase 3: Etablering datainnhold (inkl. prosjektledelse og administrasjon)	2,3 mill.	1,1 mill.	9,5 mill.	14 mill.
<b>Samlet behov for ekstra bevilgninger til prosjekt</b>		<b>3,5 mill.</b>	<b>19 mill.</b>	<b>24 mill.</b>
Gjennomføringsperiode for prosjekt	6-10 år?	2,5-3 år	2,5-3 år (ADQ), 3-3,5 år (PL/ordinær NRL)	2,5-3 år (ADQ), 3-3,5 år (PL/ordinær NRL)
Økte driftskostnader per år etter endt prosjektperiode	0,5 mill.	0,5 mill.	2 mill.	2 mill.
Oppfyllelse av ADQ-krav	Ja	Ja	Ja	Ja
Oppfyllelse av SHT-tilrådning 2015/05T	Nei	Nei	Ja	Ja

Som nevnt vil oppfyllelse både av krav i ADQ og utvidet innhold iht. forskriftsforslaget fra LT bare kunne sikres gjennom alternativ 2. **For å sikre kvalitet og fullstendighet i et framtidig luftfartshinderregister anbefaler Kartverket at det bevilges midler til alternativ 2 B.**

## 2. Bakgrunn og presentasjon av prosjektet

### 2.1. Bakgrunn

Denne rapporten er et resultat av et forprosjekt/utredningsprosjekt ved Kartverket, finansiert av Samferdselsdepartementet (SD). På oppdrag fra SD utarbeidet Luftfartstilsynet (LT) et mandat, datert 17.06.2016, til et prosjekt for forbedring av Nasjonalt register over luftfartshindre (NRL). LT anbefalte da at SD i samarbeid med Kommunal- og moderniseringsdepartementet (KMD) satte prosjektet i gang snarest. Prosjektet ble diskutert på et møte mellom KMD, Kartverket, LT og SD 16.08.2016, og brev fra SD til Kartverket om oppstart av prosjektet ble sendt 15.11.2016.

Det foreligger to sikkerhetstilrådninger fra Statens havarikommisjon for transport (SHT) som omtaler NRL:

#### *Sikkerhetstilråding SL nr. 2013/04T etter luftfartsulykke i Kåfjorddalen i Troms 7.4.2010*

Statens havarikommisjon for transport mener at framtidige systemer for varsling av luftfartshindre bør basere seg på lett tilgjengelig utstyr/metode som for eksempel bruk av GPS og elektroniske kart. Databasen over hindre finnes allerede hos NRL.

Statens havarikommisjon for transport tilrår derfor at Luftfartstilsynet i samarbeid med en kartleverandør finner en løsning slik at denne informasjonen kan gjøres praktisk tilgjengelig for aktuelle brukergrupper.

#### *Sikkerhetstilråding SL nr. 2015/05T etter luftfartsulykke på Sollihøgda, 14. januar 2014*

Dagens database over luftfartshindre (NRL) er både mangelfull og teknisk sett lite tilpasset GPS-baserte varslingssystemer. Statens havarikommisjon for transport mener en satsning på å utvikle hinderdatabasen kan forebygge kollisjoner og dermed gi sikkerhetsgevinst for luftambulanser så vel som andre luftfartsaktører. For at satsningen med å forbedre dagens database over luftfartshindre skal lykkes, må flere aktører underlagt ulike departementer bidra. Basert på ovenstående tilrår Statens havarikommisjon for transport at Samferdselsdepartementet tar ansvar for å koordinere arbeidet med å videreutvikle dagens hinderdatabase med sikte på å utnytte den sikkerhetsgevinsten som kan hentes ut av moderne GPS-baserte varslingssystemer.

Disse tilrådingene er viktige forutsetninger for at det i Luftfartstilsynet arbeides med en revisjon av Forskrift av 15. juli 2014 nr. 980 om rapportering, registrering og merking av luftfartshinder (luftfartshinderforskriften). I henhold til brev fra LT av 21. april 2017 *Informasjon om kommende endring av forskrift om rapportering, registrering og merking av luftfartshinder* er viktige forslag til endringer bl.a.:

- «Luftfartshinder» vil omfatte alle strømførende ledninger over terreng eller vann uansett spenningsnivå, beliggenhet eller høyde, samt alle ikke-strømførende ledninger/kabler/vaiere uansett høyde som krysser europa-, riks- eller fylkesvei eller følger langs europa-, riks- eller fylkesvei nærmere enn 10 meter fra veikanten. I gjeldende forskrift er bare strømførende ledninger med en høyde på 15 m eller mer (30 meter eller mer i områder for industri, næringsvirksomhet og i tettbygde strøk) ansett for å være luftfartshindre og dermed rapporteringspliktige.
- Alle luftfartshindre skal innrapporteres med en nøyaktighet bedre enn 5 meter i horisontalplanet. I gjeldende forskrift er kravet til nøyaktighet i horisontalplanet 20 meter.
- Alle luftfartshinder med høyde 100 meter eller høyere omfattes av krav gitt i Kommisjonsforordning (EU) nr. 73/2010 og nr.1029/2014 om kvalitet på luftfartsdata (ADQ-forordningen). Alle luftfartshinder innenfor 10 km fra flyplassgjerdet ved nærmeste lufthavn

må innrapporteres for å bli vurdert om de omfattes av kravene i Kommisjonsforordning (EF) nr. 73/2010. ADQ-forordningen er ikke del av dagens forskrift.

I henhold til nevnte brev planlegges forskriften å tre i kraft 1. januar 2018. Det er varslet følgende frister for innrapportering:

- Alle strømførende ledninger i sentral- og regionalnettet skal være innrapportert innen 1. juli 2018.
- Alle strømførende ledninger i distribusjonsnettet skal være innrapportert innen 1. juli 2019.
- Alle øvrige strømførende ledninger, løypestrenger, taubaner mv., samt alle ikke strømførende ledninger/kabler/vaiere som krysser europa-/riks-/fylkesvei skal være innrapportert innen 1. januar 2021.<sup>1</sup>
- Alle eksisterende luftfartshinder med høyde 100 meter eller mer og luftfartshindre innenfor 10 km fra flyplassgjerdet ved nærmeste lufthavn som omfattes av Kommisjonsforordning (EF) nr. 73/2010, skal innmåles eller kontrolleres og innrapporteres innen 1. juli 2018.

Opgavene i dette utredningsprosjektet er kartlegging av utfordringer og muligheter ved eventuell endring av luftfartshinderforskriften og å beskrive tiltak som kan bidra til å følge opp tilrådingene fra SHT. Videre skal det i prosjektet beskrives tiltak som kan bidra til at hinderdata registrert i NRL oppfyller ADQ-forordningens krav til datakvalitet.

I oppstarts brevet fra SD står det dessuten:

Utredningsprosjektet skal også vurdere hvilke tjenester NRL må utvikle og tilby for neste ledd i kjeden. I den forbindelse bør det også vurderes muligheter for å stille krav i forskriften til data som hentes ut fra registeret. Utredningsprosjektet skal omfatte dialog med operatørene som benytter hinderkartløsninger. Det bør beskrives systemer som finnes og er i bruk i dag, og ev. utfordringer med å ta i bruk data fra NRL.

Prosjektet skal levere et forslag til et gjennomføringsprosjekt for endring eller reetablering av NRL og et opplegg for fremtidig forvaltning, drift og vedlikehold.

## 2.2. Prosjektorganisering

Prosjektet har pågått fra desember 2016 til og med 1. juni 2017. Prosjektet har blitt utført av en prosjektgruppe på tre personer fra Landdivisjonen i Kartverket, som har jevnlig samtaler og møter: Geir Myhr Øien, Ivar Aanerød og Andreas Woxholtt. Sistnevnte har ledet prosjektet. I tillegg har det vært innhentet bistand til systemtekniske vurderinger fra Kartverkets IT-avdeling.

Det har vært opprettet en referansegruppe som har bestått av Lill-Irén Wollvik (LT), Dag Høgvard (KMD), Thomas Tørmo og Anne Margrethe Viken (SD), samt Erik Perstuen (KV). Perstuen har vært prosjektets eier. Referansegruppa har hatt 4 møter i løpet av prosjektperioden.

## 2.3. Framgangsmåte i prosjektet og innhold i rapporten

Prosjektet har blitt organisert etter en prosjektplan med følgende aktiviteter:

- Prosjektledelse
- Innledende fase
- Dataflyt til NRL
- Systemteknisk vurdering
- Vurdering av datakvalitet iht. ADQ

---

<sup>1</sup> Sic. Her må det antas at også ikke-strømførende ledninger som følger langs europa-, riks- eller fylkesvei nærmere enn 10 meter fra veikanten også skal inkluderes.

- Leveransetilbud fra NRL
- Juridiske vurderinger
- Utarbeidelse av sluttrapport

Kapittel 3 er en beskrivelse av dagens situasjon. Det inneholder en generell introduksjon til NRL og en kort vurdering av dagens NRL sett i lys av krav i ADQ-forordningen (kapittel 3.1). Som nevnt i innledningen var en del av prosjektets oppgave å gå i dialog med brukere av hinderkartløsninger.

Kapittel 3.2 gjengir resultat av kommunikasjonen med brukere av NRL og beskriver systemer m.m. der NRL benyttes og tilbakemeldinger angående bruk av NRL.

Siden de foreslåtte endringene av luftfartshinderforskriften tilsier at det er nærliggende å vurdere en tettere integrering av NRL og andre forvaltningsregimer og datasett, inneholder kapittel 3.3 en beskrivelse av Norge digitalt, Geovekst og FKB, med et spesielt fokus på FKB Ledning. Noen mindre relevante datasett er også kort omtalt.

Videre har vi i dette prosjektet ansett det som viktig å se nærmere på anleggseiernes geografiske data, kompetanse vedrørende geografisk informasjon og syn på endring av luftfartshinderforskriften. Vi har derfor vært i dialog med en rekke anleggseiere i løpet av prosjektperioden. Resultatene av dette er gjengitt i kapittel 3.4.

I kapittel 4 presenteres alternative forslag til løsning på utfordringene nevnt i kapittel 2.1. Oppdragsgiver har bedt om at det utarbeides et 0-alternativ der økonomiske forutsetninger for forvaltning, drift og utvikling av NRL videreføres på samme nivå som i dag. Det presenteres også et alternativ 1, der det forutsettes en øremerket tilleggsbevilgning som sikrer en raskest mulig gjennomføring av utvikling og tilrettelegging for å håndtere ADQ. I tillegg presenteres varianter (alternativ 2A og B) med målsetning å oppfylle kravene til mottak og forvaltning av utvidet datainnhold i NRL iht. revidert luftfartshinderforskrift inkludert SHTs tilråding 2015/05T.

I kapittel 5 presenteres et prosjektforslag med en framdriftsplan og det gis anslag på kostnader for de ulike alternativene. Kapittelet inneholder også Kartverkets anbefalinger.

Vedlegg 1 er en vurdering av hvordan en førstegangsetableringen av innhold i et fremtidig NRL vil kunne bli gjennomført. Vedlegg 2 er en kommentar vedrørende vurdering av risiko.



## 3. Situasjonsbeskrivelse

### 3.1. NRL

#### 3.1.1. Generell introduksjon til NRL

Nasjonalt register over luftfartshindre ble etablert som resultat av et samarbeidsprosjekt, startet i 1998, mellom Samferdselsdepartementet v. Luftfartsverket, Forsvarsdepartementet v. Forsvarets militærgeografiske tjeneste og Miljøverndepartementet v. Statens kartverk. NRL er i dag finansiert gjennom Kartverkets statsoppdrag via Kommunal- og moderniseringsdepartementet (KMD).

NRL-oppgaven er organisert i fotogrammetriseksjonen i Kartverkets Landdivisjon. De tre seneste årene har det blitt brukt omtrent 80 ukeverk årlig i Kartverket til forvaltning av NRL. I perioden 2010-14 ble det utviklet en ny datamodell<sup>2</sup> og et nytt forvaltningssystem for NRL. Forvaltningssystemet består av en Java-/web-basert forvaltningsklient og en Oracle-database til lagring av data. Systemet ble utviklet internt i Kartverket og ble satt i drift 1. mars 2014. I de påfølgende årene har det blitt brukt noen få ukeverk årlig i Kartverkets IT-avdeling til feilretting og nødvendige tilpasninger av dette systemet.

*Forskrift av 15. juli 2014 nr. 980 om rapportering, registrering og merking av luftfartshinder* pålegger eiere av luftfartshinder å rapportere til Statens kartverk senest 30 dager før igangsetting av oppføring, endring, flytting eller riving av et luftfartshinder. Samme forskrift pålegger Kartverket å registrere mottatt rapport om luftfartshindre i NRL uten ugrunnet opphold. Kartverkets rolle begrenser seg til å være registerfører, mens det er Luftfartstilsynet som forvalter regelverket angående luftfartshindre. Vi oppfatter at vi har god kommunikasjon med Luftfartstilsynet. Gjennom møter i NRLs referansegruppe, som avholdes to ganger i året, informeres Luftfartstilsynet om Kartverkets arbeid med NRL. NRLs referansegruppe består også av brukere av NRL.

Rapportering til NRL foregår hovedsakelig gjennom et skjema på Kartverkets nettsider<sup>3</sup> kalt *Melding om bygninger, konstruksjoner og anlegg som kan være til hindring eller utgjøre en fare for luftfarten*. Skjemaet finnes også som en utskrivbar fil som kan sendes analogt til Kartverket, noe som i dag skjer meget sjeldent. Innmelder oppgir informasjon om eierskap og detaljer vedørende hinderet (koordinater, høyde, hindertype osv.). Skjemaet er ikke spesielt velegnet for rapportering av omfattende luftfartshindre (f.eks. kraftledninger); Kartverket har derfor utarbeidet et regnearkskjema som kan benyttes ved rapportering av slike hindre. Det må nevnes at en del av rapporteringen ikke foregår gjennom nevnte nettskjema, men gjennom f.eks. e-postutveksling. Etter vår oppfatning skjer dette fordi benyttelse av skjemaet for noen framstår som noe tungvint, særlig ved samlet rapportering av flere hindre. Kartverket aksepterer mange former for rapportering, forutsatt at alle relevante opplysninger er inkludert. Dette skjer ut fra en idé om at fleksibilitet fra vår side kan bidra til at flere hindre blir innrapportert, men fraværet av en obligatorisk standard for rapportering medfører en del arbeid med bearbeiding av data før innlegging i NRL.

Rapporter fra eiere av luftfartshindre er den viktigste datakilden for NRL. Imidlertid har Kartverket gjennom mange år satt av noen ressurser til kvalitetsheving av registeret. Dette har foregått via følgende metoder:

---

<sup>2</sup> En datamodell er en beskrivelse av dataelementer, deres relasjon til hverandre og til objekter i den virkelige verden. NRLs datamodell er beskrevet i NRLs produktspesifikasjon: <https://register.geonorge.no/register/versjoner/produktspesifikasjoner/kartverket/nasjonalt-register-over-luftfartshindre-nrl>

<sup>3</sup> Skjemaet er tilgjengelig på <http://159.162.103.4/nrl/>.

- Fotogrammetrisk kontroll av hindre: I forbindelse med oppgradering og kontroll av den landsdekkende kartdatabasen N50 Kartdata<sup>4</sup> blir posisjonen til luftfartshindre i aktuelle områder kontrollert i flybilder. Ved behov korrigeres hindrenes posisjon.
- Synfaring i felt har blitt utført så lenge NRL har eksistert, og har blitt benyttet som metode både for å øke antall hindre og for verifikasjon. I 2016 ble det benyttet 12 dager til NRL-synfaring.
- I 2014 ble det i tillegg igangsatt arbeid med analyse og overføring av kraftledninger fra andre datasett. Arbeidet går ut på å benytte data fra FKB-Ledning<sup>5</sup> og en digital terrengmodell for å avdekke kraftledninger som burde vært innrapportert til NRL. Et mindre antall ukeverk har blitt benyttet til dette arbeidet i 2016.

Kartverkets arbeid med kvalitetsheving av NRL er naturligvis forårsaket av våre observasjoner av feil og mangler i registeret. Under nevnte synfaring i 2016 ble det eksempelvis avdekket 18 telemaster som ikke var innrapportert, til tross for at aktørene som monterer slike master antakelig er blant dem som har best rutiner for rapportering. Når det gjelder strømførende ledninger tyder egne undersøkelser på at antall luftfartshindre innenfor visse konsesjonsområder kan være mange ganger høyere enn rapportert fra de aktuelle e-verkene. Det må nevnes at det i liten grad har vært kapasitet i Kartverket til å oppsøke eiere av luftfartshindre som har forsømt plikten til rapportering. Følgelig finnes det en rekke hindre som *ikke* ligger i NRL som et resultat av rapportering etter luftfartshinderforskriften. Kartverkets kvalitetshevingsarbeid har utvilsomt bidratt til en betraktelig heving av NRLs kvalitet, men forekomsten av data som ikke er innmeldt av hindereier i registeret *kan* reise spørsmål om hvem som egentlig har ansvaret for deler av innholdet.

NRL består i 2017 av ca. 16 000 punkthindre og 22 000 linjehindre. Punkthindre er enkeltstående objekter med begrenset geografisk utstrekning som bygninger, kraner, piper, lys- og telemaster, oljeinstallasjoner, vindturbiner osv. Linjehindre er hovedsakelig luftspenn som kraftlinjer, taubaner og løypestrenger, i tillegg til bruer. Omtrent 65% av datavolumet i NRL er kraftlinjer, tilsvarende ca. 25 000 km. På grunn av definisjonen av et luftfartshinder er det langt fra alle kraftlinjer som skal registreres i NRL. Store linjer i sentral- og regionalnettet er gjerne registrert i sin helhet, mens mindre linjer ofte er representert med enkelte korte strekk der hvor høyden er 15 m eller mer. NRL er å anse som et nokså lite datasett – en full fileksport av hele datasettet opptar noen hundre megabyte.

Data fra NRL er gratis tilgjengelig for brukerne gjennom flere løsninger:

- Gjennom portalen Geonorge distribueres SOSI- og GML-filer. GML-eksportene har blitt tilgjengeliggjort nylig. SOSI (Samordnet Opplegg for Stedfestet Informasjon) er både den største nasjonale standarden for geografisk informasjon og et filformat som benyttes mye i Norge. GML (Geography Markup Language) er et internasjonalt markeringsspråk som kan benyttes for beskrivelse av geografiske objekter. Filene som distribueres via Geonorge oppdateres for tiden ukentlig. Det er mulig å laste ned kommunale-, fylkesvise- eller landsdekkende filer.
- Brukere kan også motta data gjennom et såkalt endringslogg-API, som er en synkroniseringstjeneste som leverer XML-dokumenter som inneholder informasjon om endringer i NRL. Ved å bruke denne tjenesten kan data hentes nærmest samtidig som endringer utføres i forvaltningssystemet. Benyttelse av tjenesten krever noe mer IT-/programmeringskompetanse hos mottaker enn fileksportene.

---

<sup>4</sup> Produktside for N50 Kartdata, <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/kartverket/n50-kartdata/ea192681-d039-42ec-b1bc-f3ce04c189ac>

<sup>5</sup> Se beskrivelse av FKB-Ledning i kapittel 3.3.2

- I tillegg kan man få tilgang til NRL gjennom en standard Web Map Service (WMS) og gjennom Kartverkets Norgeskart-løsning. Dette er såkalte visningstjenester som gjør det enkelt å se geografiske utsnitt av NRL, men som ikke gir mulighet for nedlastning av data.

### 3.1.2. NRL og krav i ADQ

Kravene i ADQ angår luftfartsinformasjon og -data som publiseres av Avinor i AIP<sup>6</sup>. Data som omfattes av ADQ er blant annet elektroniske terrengdata og data om luftfartshindre. Per i dag henter Avinor deler av informasjonen om luftfartshindre i AIP fra NRL. Avinor, Luftfartstilsynet og Kartverket er enige om at det er hensiktsmessig å fortsette med dette etter innføringen av ADQ.

Luftfartstilsynet legger i forslag til revidert luftfartshinderforskrift opp til at ADQ-kravene vil inngå i framtidige krav til rapportering til NRL. Ettersom mange av kravene i ADQ angår hele datakjeden fra datainnsamling til publisering, vil Kartverket og NRL berøres av forordningen.

Siste frist for at luftfartsinformasjon og -data skal være i samsvar med kravene i ADQ-forordningen er 1. juli 2017. I forbindelse med innføringen av forordningen i norsk rett i 2016 ble det informert om en sannsynlig forsinkelse på 1 år i Norge i forhold til denne tidsfristen. Det ble også informert om at datainnsamling ville foregå i en periode på fire-fem år.<sup>7</sup>

Per i dag er mange av luftfartshindrene i NRL innmålt med en nøyaktighet bedre enn de relativt måteholdne nøyaktighetskravene i ADQ, men kravene som stilles til dataenes «kontekst» er langt mer vidtgående i ADQ enn det som er normalt for geografiske data. Utover krav til nøyaktighet ved datafangst stiller ADQ krav til systemer og rutiner som benyttes i innsamling, forvaltning og utveksling av data. I tillegg kommer bl.a. krav til dokumentasjon og formelle avtaler mellom partene i datakjeden. Ettersom dette ikke er på plass oppfyller ingen av dataene i dagens NRL ADQ-forordningens krav til prosess og dokumentert datakvalitet per i dag.

## 3.2. Bruk av NRL

Som nevnt i innledningen var en del av prosjektoppdraget å inngå dialog med brukere av hinderkartløsninger. Følgelig ble det sendt ut en spørreundersøkelse til en del aktører vi vet benytter seg av NRL, for å få rede på hvordan dataene benyttes og om produktet eller dets tilgjengelighet kan forbedres.

Vi har mottatt svar på undersøkelsen fra følgende aktører:

- Airlift
- Bristow Norway
- Fjellfly
- Forsvarets militærgeografiske tjeneste (FMGT) supplert med svar fra FMGTs leverandør av karttjenester T-Kartor
- Helitrans
- LT Tech/Lufttransport
- Nor Aviation
- Norges Luftsportforbund
- Norsk Luftambulans
- Norsk Flygerforbund
- Politiets helikoptertjeneste

---

<sup>6</sup> Aeronautical Information Publication, <https://avinor.no/en/ais/aipnorway/>

<sup>7</sup> Se Prop 47 S (2015-2016) s. 8. Merk at andydingen om datainnsamling i løpet av fire-fem år gjaldt Nasjonal digital høydemodell. Se for øvrig kapittel 3.3.4.

I tillegg til brukerundersøkelsen benytter de følgende delkapitlene seg av informasjon vi har fått gjennom kommunikasjon i NRLs referansegruppe, samtaler med brukere og system-/produktleverandører og i noen grad andre kilder.

### 3.2.1. Systemer, produkter og prosedyrer der NRL inngår

NRL inngår i en rekke systemer, produkter og prosedyrer. En full oversikt er vanskelig å framskaffe, men i det følgende omtales det vi oppfatter som de mest sentrale ut fra brukernes tilbakemeldinger.

Når det gjelder elektroniske kartløsninger der NRL er inkludert, kan man skille mellom avanserte og enklere løsninger.

Blant **avanserte løsninger** hører *moving map*-systemer som:

- **EuroNav**<sup>8</sup> fra EuroAvionics, som benyttes av Bristow Norway AS, Norsk Luftambulans og Lufttransport AS. Disse brukerne laster selv ned NRL-datafiler med en hyppighet som varierer mellom hver 28. og hver 90. dag. Filene konverteres deretter til et proprietært format som kan lastes inn i kartsystemet. Norsk Luftambulans oppgir at de også benytter flere av Kartverkets topografiske kartserier som bakgrunnskart i EuroNav. I tillegg benyttes stedsnavn fra SSR<sup>9</sup>. Dessuten benyttes kraftlinjedata fra N50 og FKB-Ledning som supplement til kraftlinjene i NRL.
- **Skyforce Observer**<sup>10</sup> fra Honeywell, som benyttes i Politiets helikoptre. Systemet inneholder rasterkart, vektorkart, ortofoto og steds- og adressedata. NRL legges som overlegg på kartlag som ikke inneholder hinderinformasjon. Kartverket sørger for en samlet leveranse av data som sendes til produsent for bearbeiding. Per i dag foregår oppdatering årlig, men det oppgis at det arbeides med å få på plass hyppigere oppdateringsfrekvens.
- Politiets helikoptertjeneste og FMGT oppgir i tillegg at liknende systemer vil inngå i hhv. Politiets nye helikoptre og Forsvarets nye redningshelikoptre. Målet er at NRL skal være inkludert i disse systemene.

**Enklere applikasjoner** til ordinære nettbrett virker å være i mer utstrakt bruk enn de mer avanserte løsningene. Innenfor helikoptersegmentet oppgis applikasjonen **Air Navigation Pro**<sup>11</sup> å være mer eller mindre enerådende. NRL er tilgjengelig i denne applikasjonen som en egen datapakke man kan abonnere på mot et årlig beløp.<sup>12</sup> NRL-datapakken oppdateres ukentlig eller oftere, ifølge flere respondenter. Produsenten av Air Navigation Pro benytter seg av NRLs endringslogg, noe som muliggjør den høye oppdateringshastigheten. De norske brukerne av applikasjonen har i senere tid samarbeidet med produsenten for å gjøre fargekodingen av luftfartshindre avhengig av hindrenes høyde, omtrent tilsvarende Kartverkets visningstjenester. Produsenten oppgir at Kartverkets topografiske 1:250 000-kart og et såkalt ICAO-kart er tilgjengelige datapakker i tillegg til NRL.<sup>13</sup> Det finnes flere liknende applikasjoner, eksempelvis **Airbox**, **Garmin Pilot**, **Jeppesen Mobile FD** og **SkyDemon**. Disse er høyst sannsynlig i bruk i Norge, men ingen av respondentene på undersøkelsen har konkret gitt uttrykk for at de benytter seg av dem. Hvordan NRL eventuelt er inkludert i disse produktene er ikke kjent, men Kartverket har i senere tid vært i dialog med produsentene av samtlige av de nevnte applikasjonene vedrørende nestlasting av data.

Nylig har applikasjonen **Landing Zone North**, utviklet av statseide ECC AS (Electronic Chart Centre AS), blitt lansert. Verktøyet er utviklet i samarbeid med 330-skvadronen og selskapene Lufttransport

---

<sup>8</sup> <https://www.euroavionics.com/?q=euronav7>

<sup>9</sup> Sentralt stedsnavnregister, <http://kartverket.no/kart/stedsnavn/sentralt-stadnamnregister-ssr/>

<sup>10</sup> <https://aerospace.honeywell.com/en/products/cockpit-systems/skyforce-observer>

<sup>11</sup> <http://airnavigation.aero/>

<sup>12</sup> Pr. i dag 14.99€ pr. år. Kilde: <http://airnavigation.aero/charts-and-services.html>

<sup>13</sup> <http://airnavigation.aero/charts-and-services.html>

AS og Norsk Luftambulans AS. I tillegg til å benytte NRL, andre vektordata og flyfotografier, inneholder applikasjonen en oversikt over kjente landingsplasser. Verktøyet skal gjøres tilgjengelig for andre brukere enn ambulans- og redningshelikoptre.<sup>14</sup>

I tillegg benyttes tradisjonelle papirkart i utstrakt grad under navigasjon og er normalt primærnavigasjonsmiddel for brukere av Air Navigation Pro. Mest vanlig er **M517 AIR**-kart i målestokk 1:250 000, produsert av Forsvaret. Kartet inneholder utvalgte hindre fra NRL.

En respondent nevner også at de benytter seg av visningstjenesten til NRL i Norgeskart.no i forbindelse med planlegging av oppdrag.

### 3.2.2. Behov, ønsker og observasjoner fra brukerne

#### 3.2.2.1. Datatilgjengelighet og anvendelighet

Da «nye» NRL ble lansert i mars 2014 medførte dette en overgang til en ny versjon av SOSI-eksportene fra NRL, og flere brukere meddelte at overgangen fra gamle til nye SOSI-filer var problematisk. Etter hvert fikk de sentrale brukerne (eller leverandører av tjenester/systemer til brukerne) på plass verktøy som gjorde at dataene kunne leses og utnytted. De fleste av respondentene på undersøkelsen uttrykker at de anser at NRLs tilgjengelighet og anvendelighet er tilfredsstillende. Fem respondenter uttrykker imidlertid et ønske om at NRL bør gjøres tilgjengelig på flere formater – og da fortrinnsvis formater som i større grad enn SOSI anvendes internasjonalt, med bakgrunn i at det er mange utenlandske aktører som står for håndtering og tilrettelegging av dataene. To respondenter uttrykker ønske om en engelsk versjon av NRL, eller i det minste engelsk dokumentasjon av datasettet. Dette er ønsket Kartverket også har blitt kjent med gjennom møter i NRLs referansegruppe. En respondent uttrykker i tillegg at Norgeskart-løsningen for visning av NRL kan være tung å laste.

#### 3.2.2.2. Innhold og mangler i NRL

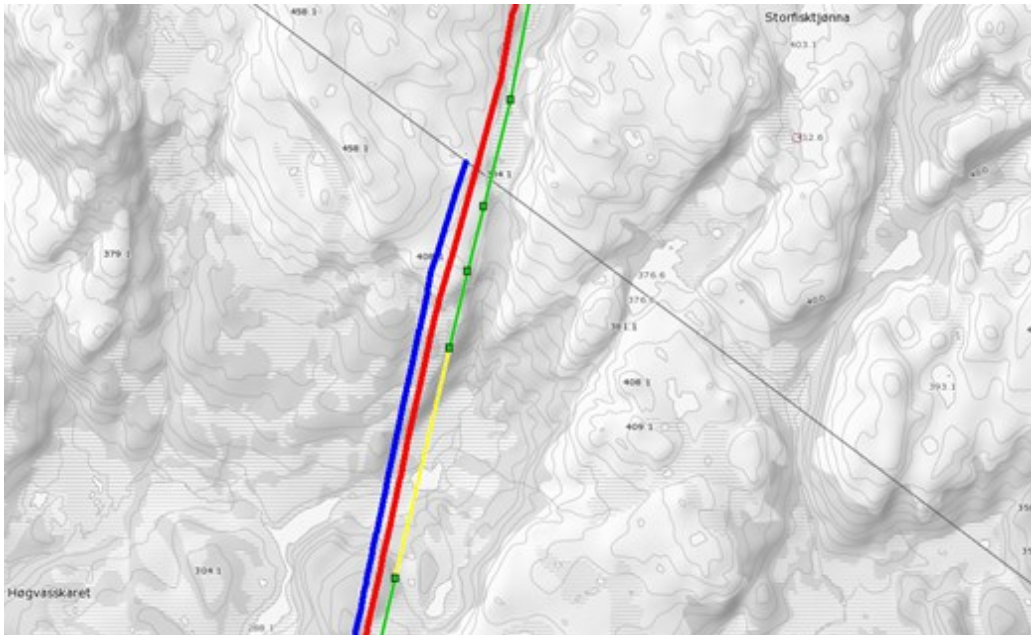
Dagens plikt til rapportering til NRL gjelder bare hindre over en viss høyde, noe som medfører at mange relativt høye objekter ikke inngår i databasen. Flere aktører har de senere årene uttrykt ønske om at objekter som er lavere enn høydegrensene i dagens forskrift bør inngå i NRL.<sup>15</sup> Ønsket går igjen i flere av tilbakemeldingene på spørreundersøkelsen. Av de fire respondentene som har konkretisert hindertyper som det er spesielt viktig å inkludere flere av i NRL, nevner to respondenter kraftledninger og to respondenter løypestrenger.

Som nevnt supplerer en del brukere NRL med kraftledninger fra andre kartdatabaser som N50 Kartdata og FKB-Ledning. Dermed får brukerne tilgang til mye kraftledningsdata som på grunn av dagens definisjon av et luftfartshindre ikke ligger i NRL. Når man opererer med flere uavhengige datasett med kraftledninger, kan man imidlertid risikere at det samme objektet tegnes opp i ulike posisjoner i de ulike datasettene. Følgelig kan det være vanskelig for brukeren av dataene å avgjøre hvor mange objekter som faktisk finnes i terrenget. Problemet er illustrert i Figur 1. Objekter som har blitt fjernet i terrenget og i NRL kan i noen tilfeller bli liggende i N50 Kartdata og FKB-Ledning i lang tid, slik at brukeren kan få inntrykk av at objektet fremdeles eksisterer. Dette problemet blir ikke direkte nevnt i svarene på brukerundersøkelsen, men har tidligere blitt tatt opp i flere sammenhenger bl.a. av Norsk Luftambulans og Luftforsvaret.

---

<sup>14</sup> Se <http://www.luftambulans.no/ny-app-gir-%C3%B8kt-sikkerhet-i-luftambulans-og-redningshelikoptertjenesten> og <https://www.nrk.no/nordland/ny-app-skal-hindre-ny-sollihogda-ulykke-1.13472243>

<sup>15</sup> Se f.eks. 1.17.5.1 i SHT, *Rapport om luftfartsulykke ved Sollihøgda i Hole i Buskerud 14. januar 2014*.



Figur 1: Problem som kan oppstå ved bruk av flere datasett der de samme objektene inngår: Den samme ledningstraseen er tegnet opp tre ulike steder i FKB-Ledning (blå), N50 Kartdata (rød) og NRL (gul/grønn).

To respondenter uttrykker ønske om at midlertidige hindre, eksempelvis kraner, inkluderes i NRL. To respondenter nevner at forskrift og krav til rapportering synes å være for dårlig kjent blant eiere av luftfartshindre. En av disse respondentene foreslår at det bør gjøres tiltak for å bevisstgjøre både hindereiere og allmennheten om viktigheten av å rapportere til NRL. En respondent uttrykker at plasseringen av en del hindre i NRL kan være svært unøyaktig.

### 3.2.2.3. Tilrettelegging for rapportering av luftfartshindre og meldinger om feil

Tre av respondentene vektlegger at innrapportering av hindre må være enkelt. En respondent foreslår en mobilapplikasjon som kan forenkle rapporteringen for hindereiere. I tillegg ønsker to respondenter at det utvikles en applikasjon eller nettbasert løsning som gjør det enkelt for fly- og helikopteroperatører og andre personer å rapportere manglende hindre til NRL. Dette ønsket har også blitt tatt opp i NRLs referansegruppe gjentatte ganger.

## 3.3. Forvaltning og utveksling av andre geografiske data

De fleste av objektene i NRL er kartlagt også i andre kartdatabaser. Siden datafangst til NRL stort sett er uavhengig av datafangst til andre datasett, foregår det en ikke ubetydelig mangedobbel innsamling og forvaltning av geografiske data. Dersom LTs forslag til forskrift gjennomføres, vil mengden rapporteringspliktige anlegg økes betraktelig. Dermed vil utfordringene rundt parallell datainnsamling og forvaltning øke betydelig i omfang. En slik økning vil ikke bare få ressursmessige konsekvenser for Kartverket, men også for alle parter som må rapportere de samme objektene til flere ulike registre og datasett. Vi har derfor ønsket å se mot andre datasett og forvaltningsregimer i dette delprosjektet, både for å se på muligheten for å øke datamengden i NRL på en relativt enkel måte og for å se på muligheten for å effektivisere forvaltningen av geografiske data. Kapittel 3.3.1 gir derfor en generell introduksjon til Norge digitalt, Geovekst og FKB. Siden FKB-Ledning er datasettet med klart størst overlapp med NRL, har vi valgt å fokusere spesielt på dette i kapittel 3.3.2. Noen andre datasett som anses som mindre relevante er kort omtalt i de påfølgende delkapitlene.

### 3.3.1. Norge digitalt, Geovekst og FKB

Norge digitalt er et bredt samarbeid mellom virksomheter som har ansvar for å fremskaffe og tilgjengeliggjøre stedfestet informasjon og/eller som er store brukere av slik informasjon.

Samarbeidet har blant annet som målsetning å oppfylle formålet i geodataloven<sup>16</sup>. Virksomheter som er medlemmer av Norge digitalt har tilgang til et bredt spekter av hverandres geografiske data og tjenester, hvor bl.a. FKB-data fra Geovekst-samarbeidet er en sentral datakilde. Kartverket koordinerer og leder samarbeidet gjennom sin rolle som nasjonal geodatakoordinator.

Geovekst er et samarbeid om felles etablering, forvaltning, drift, vedlikehold og bruk av geografisk informasjon. Partene i Geovekst er:

- Statens vegvesen
- Energi Norge
- KS (kommunesektorens organisasjon)
- Kartverket
- Telenor
- Landbruksdepartementet med underliggende etater
- Norges vassdrags- og energidirektorat (i forbindelse med laserprosjekter)

Målsettingen for Geovekst-samarbeidet er å gjennomføre felles kartleggingsprosjekter, samt etablere og vedlikeholde et felles sett av digitale kartdata som tilfredsstillende et bredt brukerbehov. Gjennom samfinansiering kan det produseres større mengder data til en rimeligere pris enn hva den enkelte part kan gjøre alene. Det praktiske samarbeidet skjer gjennom kartleggingsprosjekter i fylkene. I de enkelte kartleggingsprosjektene deltar de sentrale Geovekst-partene og andre aktører som har behov for geografisk informasjon innenfor aktuelt kartleggingsområde, som Bane NOR, NVE og Forsvaret.

Kartverket koordinerer Geovekst-samarbeidet sentralt og i fylkene. Til støtte for dette arbeidet har Kartverket opprettet et eget Geovekst-sekretariat. Det er også etablert et Geovekst-forum som ledes av Kartverket og består av en kontaktperson fra hver av de sentrale partene.

FKB er en samling datasett med de mest detaljerte grunnkartdataene. Datasettene i FKB er normalt leveransen i et Geovekst-prosjekt. FKB-data er spesifisert i fire standarder (FKB-A, FKB-B, FKB-C og FKB-D). Detaljeringsgraden er størst i A- og minst i D-standard. FKB er inndelt i en rekke karttemaer, blant annet:

- Bane
- Bygning
- Bygningmessige anlegg
- Høydekurve
- Ledning
- Lufthavn
- Veg
- Vann

De viktigste objektene (bl.a. bygning, bygningmessige anlegg og veg) ajourføres kontinuerlig gjennom kommunenes saksbehandling. I tillegg gjennomføres periodisk ajourføring ved flyfotografering hvert 3-10 år.

FKB-data blir vedlikeholdt gjennom avtaler om forvaltning drift og vedlikehold (FDV-avtaler)<sup>17</sup>. Alle landets kommuner, med unntak av 5 storbykommuner<sup>18</sup>, er med i Geovekst og har inngått FDV-avtaler. Det betyr at de har forpliktet seg til å ajourholde detaljerte kartdata gjennom rapportering av endringer. Storbykommunene som ikke er Geovekst-kommuner er medlem av Norge digitalt, og har

---

<sup>16</sup> <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2010-09-03-56>

<sup>17</sup> Mer om FDV: <http://www.kartverket.no/geodataarbeid/forvaltning-drift-og-vedlikehold/>

<sup>18</sup> Oslo, Bærum, Stavanger, Bergen og Trondheim

således forpliktet seg til å tilgjengeliggjøre sine FKB-data for øvrige Norge digitalt-parter. Så godt som alle Geovekst-parter er part i Norge digitalt. Øvrige Geovekst-parter skal på lik linje med kommunene rapportere hvor det har skjedd endringer i et av FKB-datasettene som følge av aktivitet innenfor deres fagområde.

FKB endringsdata har tradisjonelt blitt oversendt fra kommunene og andre parter til Kartverket 1-2 ganger i året i henhold til FDV-avtalene. Kartverket har i 2016 etablert sentral felles kartdatabase (SFKB)<sup>19</sup> i samarbeid med Norkart og Norconsult, som er de to ledende systemleverandørene for kommunemarkedet. SFKB er et forvaltningssystem der kartdata fra kommunene blir direkte oppdatert i en sentral database i Kartverket, istedenfor en lokal database. SFKB gir alle brukere tilgang til oppdaterte og kvalitetssikrede data. De første kommunene er i gang med oppdatering direkte i SFKB fra og med januar 2017, og innen utgangen av 2017 er målsetningen at 120 kommuner skal ha på plass SFKB. Videre mål er at 80% av kommunene skal oppdatere i løpet av 2018. På sikt er målsetningen at også andre Geovekst-parter også skal kunne oppdaterte direkte i SFKB.

### 3.3.2. FKB-Ledning

FKB-Ledning er et av datasettene i FKB-porteføljen og inneholder i dag deler av ledningsnett som er synlig på terrengoverflaten. Datasettet inneholder høyspenttraseer, master, nettstasjoner og skap tilknyttet forskjellige typer ledningsnettverk. Også lavspent- og eKom-traseer er inkludert i FKB-Ledning-spesifikasjonen. For master omfatter FKB-Ledning-spesifikasjonen store radio-, mobil- og høgsentmaster, samt mindre stolper for lavspent, telefon og veilys. Vindmøller inngår også i FKB-Ledning.

Når det gjelder master og stolper for strømførende ledninger, kan status for FKB-Ledning i dag kort oppsummeres med følgende:

- Høgsentnettet (master og luftledninger) er tilfredsstillende stedfestet med unntak av enkelte fjellområder. Det er ikke gjort noen systematisk undersøkelse av fullstendigheten på ledningstraseer i FKB-Ledning, men det antas at 80-90% av høysentnettet i landet er inkludert.
- Langs Europa-, riks- og fylkesveier, samt i byer og tettbebyggelser (dvs. FKB-A/B områdene) er (små) stolper for lavspent, tele/ekom og vei-/lysløypelys tilfredsstillende stedfestet. Imidlertid er det bare unntaksvis registrert luftledninger mellom slike stolper.
- I FKB-C områdene (dvs. kyst-, landbruks- skog- og lavereliggende fjellområder) er det i liten grad registrert små stolper. Dette skyldes at slike stolper tidligere ikke var omfattet av spesifikasjonen for kartlegging i disse områdene. Vi vil ikke få tilfredsstillende registrering av små stolper før det er gjennomført nykartlegging/ajourføring av FKB-C områdene. Heller ikke her vil det bli registrert luftledninger mellom slike stolper.
- I FKB-D områdene (primært fjellområder uten veier og hytteområder) er det i utgangspunktet ikke krav om FKB kartlegging. Hva som er registrert i FKB-Ledning i slike områder varierer fra fylke til fylke.

Brorparten av de registrerte objektene er nøyaktig posisjonsbestemt med x-, y- og z-koordinat. I tillegg til posisjonsbestemmelsen inneholder objektene informasjon om når, hvor godt og hvordan det enkelte objekt er registrert. De siste årene har det vært økt fokus på å få registrert informasjon om type ledningsnett, mastehøyder og eier av objektene.

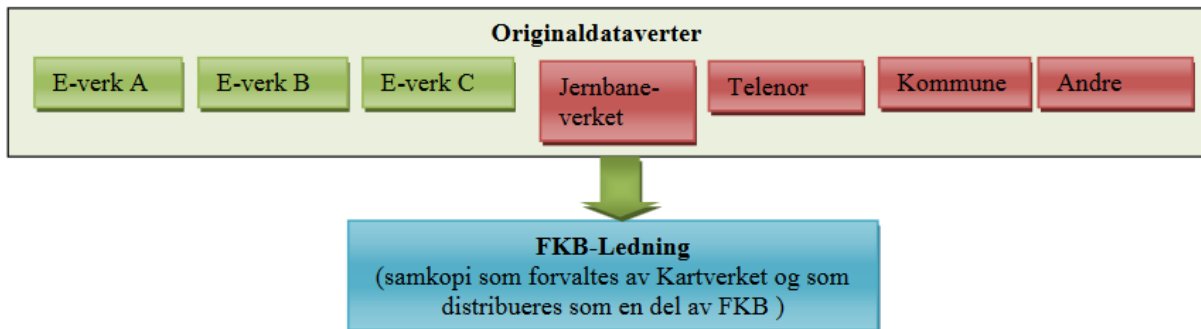
Tradisjonelt har ledningsdata i FKB vært etablert og vedlikeholdt gjennom konstruksjon fra flybilder. Ledningseierne har i liten grad levert ledningsdata i henhold til FDV-avtalene, og har heller ikke i noen særlig grad benyttet FKB-data til etablering/forbedring av sitt eget ledningskartverk. Dette har

---

<sup>19</sup> <http://www.kartverket.no/Prosjekter/Sentral-felles-kartdatabase/>



medført at ajourføringen av ledningsdata ikke har tilfredsstillende forventninger til oppdaterte data. Derfor etablerte man i 2014 et nytt ajourføringsopplegg, som legger til rette for at den enkelte ledningsnetteier skal kunne ha ansvaret for å ajourføre sine ledningsdata i egne systemer, og regelmessig utveksle disse dataene med Kartverket. Det er således en målsetting at man på sikt skal overføre originaldataansvaret for ledningsobjektene i FKB-Ledning til ledningseierne. På denne måten vil man sikre best mulig kontinuerlig oppdatering av dataene. Etter hvert som originaldataansvaret overføres til ledningsdataeierne, vil FKB-Ledning være en sammenstilling av ledningsdataene fra de ulike eierne/originaldatavertene. Figuren nedenfor er en prinsippskisse som viser det planlagte fremtidige regimet for forvaltning og distribusjon av FKB-Ledning innenfor Geovekst-samarbeidet.



Figur 2 Prinsippskisse for fremtidig forvaltning og distribusjon av FKB-Ledning

Ledningseiernes digitale ledningsdatabaser er i hovedsak etablert ved digitalisering av ledningseiernes gamle papirkart, krokier, skisser, men også til en viss grad av innmålte traséer og master. Det har ført til at ledningseierne har ledningskart med varierende posisjonsnøyaktighet og som oftest uten stolpehøyde og/eller z-koordinat på stolper/master og luftledninger (Mer om dette i kapittel 3.4). For at ledningseierne skal bli originaldatavert for dataene i FKB-Ledning anså man raskt at forbedring av geometrien på mange av ledningseieres data måtte være et første skritt på veien mot et ønsket forvaltningsregime. Kartverket initierte derfor i 2014 et samarbeid med noen utvalgte ledningseiere om geometriforbedring. Fra 2015 har fylkeskartkontorene avholdt fagdager for e-verkene med fokus bl.a. på bedre samsvar mellom ledningsdata i FKB og ledningseiernes nettinformasjonssystemer, samt utveksling av slike data. I tillegg har det blitt avholdt møter med enkelte e-verk med hensikt å konkret se mulighetene for forbedret samsvar mellom FKB-Ledning og disse e-verkenes data, – samt muligheter for geometriforbedring og opplegg for dataforvaltning/utveksling. Møtene har vist at ledningseierne hovedsakelig ønsker en geometriforbedring av sine data velkommen, men at dette vil være et ressurskrevende arbeid. Geometriforbedringen er tenkt gjennomført ved at man benytter eksisterende geometri i FKB-Ledning til å oppdatere geometrien i ledningseierne data. En slik geometriforbedring forutsetter at ledningseiernes NIS/GIS-programvare<sup>20</sup> håndterer blant annet registrering av z-koordinat, angivelse av antatt posisjonsnøyaktighet mv. Et par e-verk har forsøkt å gjøre en slik geometriforbedring på høgspennetettet, men det gjenstår fortsatt en del før effektive arbeidsprosesser er på plass. Tilsvarende arbeid med lavspennetettet eller andre ledningsnett er ennå ikke påbegynt.

### 3.3.3. Andre datasett med kraftledninger

En stor andel av høgspennlinjene har blitt kartlagt for bruk i den nasjonale kartserien Norge 1:50 000 (N50 / M711). Kartleggingen av høgspennlinjer i N50 har stort sett foregått uavhengig av FKB-kartleggingene. Luftledninger som krysser fjorder inngår i tillegg i de nasjonale sjøkartene, hvor

<sup>20</sup> Nettinformasjonssystemer/geografiske informasjonssystemer

informasjon om fri seilingshøyde er vesentlig. Oppdatering av sjøkartene baserer seg i hovedsak på innmeldinger fra ledningseiere. Kartverket har i dag ansvaret for ajourholdet av både N50 og sjøkart.

I perioden 2009-2012 gjennomførte NVE en storstilt innsamling av alt sentral-, regional-, og distribusjonsnett i hele landet. Alle netteiere skulle i denne perioden oversende en eksport av sitt nett til NVE som sammenstilte dataene i en nasjonal database. Med unntak av sentral- og regionalnett har denne databasen ikke blitt oppdatert etter at dette prosjektet ble avsluttet. Alle luft- og sjøledninger NVE mottok som ledd i denne rapporteringen er gjort tilgjengelig i NVEs kartportal.

Høgspennettet i luft er i dag registrert i alt fra 1-5 ulike kopidatabaser (NRL, FKB, N50, sjøkart, NVE atlas), men ingen av kopidatabasene er 100% komplette og ajourførte. Både geometrien og metadataene for de enkelte luftspenn er uavhengig registrert, og til dels store avvik kan forekomme.

### 3.3.4. Nasjonal detaljert høydemodell

I 2014 leverte Kartverket en rapport som anbefalte at det fra 2015 ble igangsatt et program for etablering av en nasjonal detaljert høydemodell (NDH). Etter en lengre prosess som inkluderte en samfunnsøkonomisk analyse ble prosjektet tatt inn i statsbudsjettet fra 2016 under kategorien «store satsinger». Prosjektet er opprinnelig planlagt gjennomført i perioden 2016-2020. Gjennom en tilbudskonkurranse ble det inngått kontrakt med en hovedleverandør som medfører en total kostnad vesentlig høyere enn stipulert i opprinnelig søknad. Det pågår en prosess med å se på muligheter for dekkende tilleggsfinansiering.

Størsteparten av landet skal laserskannes med oppløsning på minimum 2 pkt/m<sup>2</sup>. I fjellområder skal data samles inn med bildematching av flyfotografier, og for betydelige arealer skal eksisterende data benyttes. Alle høydedataene i modellen blir gjort gratis tilgjengelig for allmenheten.

Metodene som benyttes i NDH-prosjektet er anerkjent som beste løsning for oppfyllelse av ADQ-kravene til landsdekkende elektroniske høyde-/terrengdata. Da det kan ha forekommet en misforståelse om at dataene fra NDH også er direkte anvendelige for NRL – og at NDH-dataene herunder kan bidra til oppfyllelse av ADQ-kravene også for luftfartshindre – er det viktig å nevne at digitale høydedata ikke uten videre kan benyttes som luftfartshinderdata. Data fra NDH kan for så vidt tenkes benyttet til både innsamling og kontroll av luftfartshinderdata, men dette forutsetter nok så arbeidskrevende tiltak og omfattende bearbeiding av rådata. Bruk av laserdata fra NDH til kartlegging av høyspentledninger har blitt undersøkt, og resultatene anses som lovende, men det er foreløpig for tidlig å si noe konkret om hvor nyttig NDH vil kunne være for forbedring av NRL.

## 3.4. Anleggseiere – data og kompetanse

Den som eier et bygg, konstruksjon eller anlegg<sup>21</sup> som kvalifiserer som et luftfartshinder er ansvarlig for at luftfartshinderforskriften oppfylles. Følgelig er det av avgjørende betydning for kvaliteten på NRL at anleggseiere etterlever kravet om rapportering til Kartverket. Den forestående revisjonen av luftfartshinderforskriften vil øke mengden rapporteringspliktige objekter og stille strengere krav til kvaliteten på rapporteringen. I dette forprosjektet anså vi det derfor som viktig å inngå dialog med anleggseierne for å undersøke i hvilken grad de har dokumentert egne anlegg og hvor god kvaliteten på dataene er. I tillegg var det av betydning å avdekke anleggseiernes synspunkter på eventuelle strengere krav til rapportering av luftfartshindre. Dette delkapittelet gjengir resultatet av disse undersøkelsene.

Innledningsvis bør det nevnes at en eier av et luftfartshinder kan være omtrent hvem som helst. Brorparten av hindrene eies riktig nok av aktører med rimelig god kompetanse på geografiske data – e-verk, telekom-selskaper med sine tjenesteleverandører, eiere av vindmølleparker, entreprenører,

---

<sup>21</sup> Heretter for enkelthets skyld betegnet som anleggseier.

oljeselskaper osv. – men luftfartshindre kan også eies av privatpersoner som radioamatører og eiere av løypestrenger. Listen over luftfartshindereiere i NRL inneholder hundrevis av instanser. I dette prosjektet har vi valgt å fokusere på dialog med eiere av luftledninger – fordi det er eierne av disse objektene som trolig i størst grad vil påvirkes av en revidert forskrift og fordi denne typen objekter etter all sannsynlighet vil utgjøre det meste av innholdet i et framtidig NRL.

Det må nevnes at hensikten med dialogen med anleggseierne var innsamling av informasjon. Det ble gjort klart at utsagnene på ingen måte var forpliktende.

### 3.4.1. Bane NOR

Ledningsnettet tilknyttet ca. 2500 km elektrifisert jernbane<sup>22</sup> samt ca. 300 km forsyningsledninger er i meget liten grad inkludert i dagens NRL. Dette nettet vil imidlertid bli definert som luftfartshindre etter LTs forslag til revisjon. Bane NOR har informert om at dette nettet i dag i liten grad er kartlagt/stedfestet på en slik måte at det kan registreres i NRL. De har imidlertid antydnet at det relativt enkelt kan utledes et generalisert datasett basert på eksisterende kartdata for jernbanesporene. Dersom det blir påkrevd å rapportere eksakt posisjon for hver enkelt ledning, vil dette bli noe mer utfordrende/tidkrevende.

### 3.4.2. E-verk

Det finnes om lag 25 000 km kraftledninger i dagens NRL. Dersom alle strømførende ledninger blir rapporteringspliktige, vil ca. 100 000 km med høyspentlinjer og anslagsvis like mange km lavspenlinjer bli rapporteringspliktige.

Det har vært avholdt flere møter med flere e-verk i tillegg til Energi Norge. I tillegg har det blitt sendt ut en spørreundersøkelse til e-verkene i Hedmark og Oppland. Vi har vært i dialog med følgende e-verk i løpet av prosjektperioden: Eidsiva Nett AS, Glitre Energi Nett AS, Norgesnett AS, Skjåk Energi KF, Stange Energi Nett AS, Troms Kraft Nett AS, Valdres Energiverk AS, Vang Energiverk KS og VOKKS Kraft AS.

E-verkene forvalter geografiske data, i tillegg til fagspesifikke data, i såkalte NIS-systemer (nettinformasjonsystemer). De mest brukte systemene er levert av Powel, Norconsult og Trimble. Det er store forskjeller mellom ulike e-verk med tanke på geodatafaglig kompetanse og kvaliteten på dataene de forvalter. Hovedinntrykkene fra kommunikasjonen med e-verkene er imidlertid følgende:

- E-verkene sitter på store mengder geografiske data, men med vekslende kvalitet. Nyere linjer synes å være bedre dokumentert enn eldre. Nøyaktigheten på dataene er i mange tilfeller ukjent, noe som gjør det vanskelig å vurdere om det foreslåtte kravet på 5 meters nøyaktighet i grunnriss vil kunne tilfredsstilles med dagens data. Det er imidlertid grunn til å tro at dagens data i hovedsak *ikke* vil kunne tilfredsstillende et slikt krav.
- Høydekoordinater (over havet og over bakken) er i liten grad registrert i NIS-systemene. Det er også noe ulik praksis mht. hvilke høyder som registreres. Informasjon om objekthøyder ligger gjerne på såkalte linjeprofiler, som i mange tilfeller bare finnes på papir og i begrenset grad virker å være integrert med NIS-systemene.
- Lavspennettet er generelt dårligere kartlagt – både angående nøyaktighet og fullstendighet – enn høyspenntettet.
- Flere av e-verkene uttrykker at de har egeninteresse av å forbedre kvaliteten på egne data. Et lite antall uttrykker at man ikke ser noe behov for dette for sin egen del.
- Flere uttrykker at det hadde vært en stor fordel om man slapp å forholde seg til flere ulike regimer for rapportering av ledningsdata.

---

<sup>22</sup> Dobbeltspor er ikke med i beregningen av antall km elektrifisert jernbane.

- Flere av e-verkene ser positivt på å registrere alle ledningsobjekter i NRL framfor å måtte plukke ut dataene som omfattes av dagens forskrift. Flere uttrykker at det er vanskelig å avgjøre hvilke spenn som er rapporteringspliktige i dag – dvs.: Man har ikke full oversikt over hvilke spenn man eier som er 15m (30 m) eller høyere. I noen tilfeller har man åpenbart misforstått hvilke spenn som faktisk er rapporteringspliktige.<sup>23</sup>
- Ut fra tilbakemeldingene virker det som om rapportering 30 dager i forkant av bygging er problematisk. Det oppgis at posisjonen på mastene kan bli endret fra planleggingsfasen til mastene er ferdig montert. Posisjonen særlig for lavspentnettet avgjøres vanligvis så kort tid før oppføring at det betraktes som nær umulig å etterleve rapporteringskravet. Dog har flere e-verk uttrykt at det bygges relativt lite nytt luftnett, noe som muligens bør tas med i betraktningen.
- NIS-systemene er i første rekke utviklet for forvaltning av e-verksfaglig informasjon og er ikke optimalisert for registrering og utveksling av kartinformasjon. På dette området har det skjedd noe utvikling de siste årene, men foreløpig er det et godt stykke fram til informasjon enkelt og effektivt kan utveksles mellom NIS-systemene og geografiske databaser som FKB-Ledning eller NRL.

E-verkene ble også spurt om hvor lang tid man regner med å trenge på levering av data for alle master og traseer i høy- og lavspentnettet, forutsatt at kravene i utkast til ny forskrift blir gjeldende. Flere uttrykte at dette var vanskelig å anslå på grunn av mange ukjente faktorer.<sup>24</sup> De fire konkrete anslagene vi har fått er at 2, 3, 5 og 10-15 år vil være nødvendig for å oppfylle leveransekravene.

### 3.4.3. Kommuner

Kommunene er eiere av betydelige mengder strømførende ledninger. I hovedsak dreier det seg om gatelys, men kommunene er også eiere av andre belyningsanlegg, eksempelvis lysløyper. I en del tilfeller er ansvaret for dokumentasjon og drift av disse anleggene satt bort til entreprenører. Det forekommer også tilfeller der eierskap til anlegg er delt mellom ulike aktører – ved såkalt fellesføring, der flere aktører har luftledninger mellom de samme stolpene, kan mastene være felles.

Det ble sendt ut et spørreskjema til om lag 30 kommuner. 11 kommuner responderte: Elverum, Gran Kongsvinger, Lillehammer, Ski, Tromsø, Trondheim, Vang, Vegårshei, Øystre Slidre og Åfjord. Hovedinntrykkene er følgende:

- Luftledninger kommunene er eiere av virker i liten grad å være kartlagt. Følgelig har vi fått begrenset med gode angivelser av antall km luftledning kommunene er eiere av. For gatebelysning varierer anslagene fra et fåtall km i «små» kommuner med lite infrastruktur til 150-200 km i «store» kommuner med mye infrastruktur. Ut fra dette kan man anta at landets kommuner er eiere av minst 10 000 km strømførende ledninger i gatelysnettet. I tillegg kommer betydelige mengder andre ledningsanlegg.
- Kommunene som har besvart undersøkelsen har digitale kartdata for stolpene i gatelysnettet. Enkelte av kommunene har ikke mer data for stolper enn det som befinner seg i FKB-Ledning. Nøyaktigheten på disse dataene er selvsagt god – men grunnet begrenset oppdateringsfrekvens, er det grunn til å betvile at dataene er fullstendige. Høyden på objektene er også stort sett fraværende i disse dataene. Et mindretall av respondentene gir klart uttrykk for at de har nedlagt eget arbeid i kartlegging av eget ledningsnett.

---

<sup>23</sup> Noen e-verk har trodd at det er *mastenes* høyde som avgjør om noe er et luftfartshinder. Noen har også trodd at en utgått dispensasjon – som sa at et spenn ikke er rapporteringspliktig med mindre det er 15 m (30 m) eller høyere over en distanse på minimum 100 m – fremdeles var gjeldende.

<sup>24</sup> Eksempler på ukjente faktorer: Hvorvidt det utarbeides standarder og effektive systemer for datautveksling/rapportering, hvorvidt Kartverket eller andre kan bistå i datainnsamlingsarbeidet, hvor mye ressurser som settes av innenfor det enkelte e-verk.

- Samtlige respondenter uttrykker at de ser nytteverdi for egen del i å få dokumentert belyningsanleggene bedre enn hva som er tilfelle i dag.
- De fleste respondentene uttrykker at det trolig vil være mulig å levere data for kommunale belyningsanlegg i løpet av 1-2 års tid. Flere uttrykker imidlertid viktigheten av at leveringsformater og framgangsmåte ved rapportering må være klart definert.
- Ingen av respondentene uttrykker eksplisitt at rapportering av nye anlegg senest 30 dager før oppføring er problematisk.

#### 3.4.4. Telenor

Telenor er eier av drøyt 66 000 km luftledninger, hvorav en meget begrenset andel er inkludert i dagens NRL. Ca. 36 000 km er på egne stolper. De oppgir at samtlige ledninger og stolper skal være dokumentert på digitalt vektorformat. Nøyaktigheten oppgis å være god (+/- 2) innenfor tettbygde strøk, men dårligere utenfor tettbygde strøk. Det er sannsynlig at en god del av kartobjektene har dårligere nøyaktighet enn 5 m i grunnriss. Videre oppgir de at rapportering minimum 30 dager før oppføring, endring eller demontering av luftfartshindre kan være problematisk.

#### 3.4.5. Oppsummering og Kartverkets vurderinger

Selv om utvalget av anleggseiere som vi har vært i stand til å kommunisere med i løpet av prosjektperioden har vært begrenset, og selv om en del viktige aktører ikke er inkludert i dette kapittelet, mener vi at vi har gjengitt et rimelig godt bilde av dagens situasjon når det gjelder profesjonelle aktører som er ansvarlige for betydelig luftnett. Vi har fått tilbakemeldinger fra store aktører som legger ned mye ressurser i dokumentasjon av egne anlegg i form av digitale kartdata, og fra mindre aktører med færre ressurser til denne typen arbeid. Opplysningene vi har mottatt harmoniserer stort sett med våre tidligere erfaringer.

Med de foreslåtte forskriftsendringene vil mengden strømførende ledninger i NRL øke med om lag 1000% og utgjøre mer enn 90% av datavolumet i et fremtidig luftfartshinderregister. Store datamengder foreligger i dag, både i offentlige kartdatabaser som FKB og hos anleggseierne. Å sørge for at dataene som skal ligge i et fremtidig NRL har tilstrekkelig god kvalitet, er mest mulig komplette, kan utveksles på en rimelig smidig måte, og at det er anleggseierne som klart og tydelig er ansvarlige for dem, er imidlertid en meget stor oppgave. Forslag til løsning av disse utfordringene vil bli lagt fram senere i denne rapporten. Det henvises også til Vedlegg 1 for en innledende vurdering av gjennomføring av etablering av datainnhold i et framtidig luftfartshinderregister.

Vi har i dette prosjektet ikke viet spesielt mye oppmerksomhet til aktører som i mindre grad eier ledninger i luft, herunder mindre profesjonelle aktører. Dette skyldes at det store datavolumet i et framtidig NRL vil utgjøres av luftledninger. Vi mener også at andre objekttyper i framtiden vil kunne håndteres omtrent på samme måte som i dag. Imidlertid vil forslag til tiltak for å forbedre håndteringen også av andre objekttyper enn luftledninger bli lagt fram senere i rapporten.

## 4. Alternative løsninger

De påfølgende ulike alternativene som beskrives tar utgangspunkt i følgende prinsipielle forhold:

- Gjennomføring av nødvendige tilpasninger og etablering av prosesser for oppfyllelse av kravene etter ADQ – er lagt til grunn som førsteprioritet.
- Gjennomføring av nødvendige tilpasninger og etablering av prosesser for å oppfylle kravene til mottak og forvaltning av utvidet datainnhold i NRL iht. revidert luftfartshinderforskrift inkl. SHTs tilrådning 2015/05T – er lagt til grunn som annenprioritet.
- Etablering av et apparat i form av ekstra ressurser/personer som kan tilrettelegge, veilede og bistå anleggseiere, samt utføre kvalitetskontroll, primært i en etableringsfase – er tatt med som et tilleggsэлеment som vil bidra til raskere oppfyllelse av krav til fullstendighet og kvalitet. Herunder kan det være aktuelt også å legge inn arbeid med engelsk versjon, enklere innrapportering av feil og mangler etc.

Når det gjelder sikkerhetstilrådning SL nr. 2013/04T, gjengitt i kapittel 2.1, tilrådes det altså at Luftfartstilsynet inngår et samarbeid med en kartleverandør for å gjøre data om luftfartshindre praktisk tilgjengelig for aktuelle brukergrupper. Tilrådingen følger denne observasjonen:

NRL har for tiden ingen direkte integrering med produsenter av kartsystemer beregnet for navigasjon. Det finnes følgelig ingen kommersielle leverandører av kartinformasjon som leverer navigasjonssystemer med integrert hindervarsling.<sup>25</sup>

Som denne rapporten har vist, finnes det i dag flere navigasjonssystemer og produkter der NRL er inkludert. Det er derfor vår vurdering at samarbeidet det skrives om i tilrådingen ikke synes nødvendig, i alle fall ikke ut fra ovenstående premiss i SHTs rapport. Riktignok er ikke de verdioekte produktene basert på NRL-data gratis, men det er da heller ikke en forutsetning i SHTs tilrådning.

Uansett om tilrådning 2013/04T allerede kan sies å være oppfylt, vil Kartverket arbeide videre med å forbedre tilgjengeliggjøringen av egne og andres geodata, bl.a. gjennom nettstedet Geonorge<sup>26</sup> og Norgeskart-tjenesten. Følgelig vil enkelte av ønskene fra brukerne, spesielt når det gjelder økt antall tilgjengelige tjenester og filformater, antakelig kunne etterkommes uavhengig av et evt. prosjekt for forbedring av NRL. Utvikling av Kartverkets *Retten i kartet*-tjeneste spesielt for melding av feil i NRL er også under vurdering, uavhengig av forholdene som ligger til grunn for dette prosjektet.

### 4.1. Alternativ 0 og 1

Disse alternativene har som utgangspunkt at kun førsteprioritet – oppfyllelse av kravene iht. ADQ – realiseres. En tilpasning av løsninger for håndtering av mottak og forvaltning av utvidet datainnhold i NRL iht. revidert luftfartshinderforskrift vil ikke kunne iverksettes med dette alternativet. Dette medfører at ingen av disse alternativene åpner for oppfyllelse av SL 2015/05T.

#### 4.1.1. Alternativ 0

Dette alternativet er basert på at de økonomiske forutsetninger for forvaltning, drift og utvikling av NRL videreføres på samme nivå som i dag. Tilgjengelige ressurser vil måtte settes inn på oppfyllelse av krav i ADQ.

---

<sup>25</sup> Statens havarikommisjon for transport, Rapport SL 2014/14 om luftfartsulykke i Kåfjorddalen i Troms 7. april 2010 med Piper PA 28-161, LN-TOS, pkt. 1.18.3.2

<sup>26</sup> [www.geonorge.no](http://www.geonorge.no)

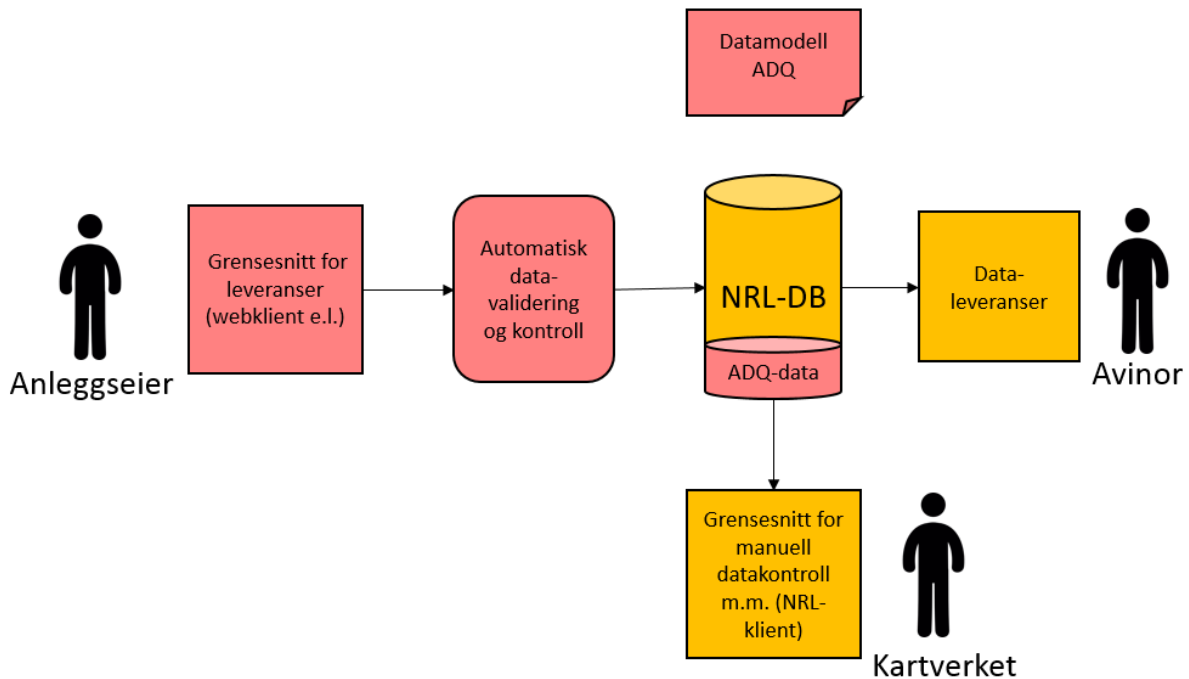
Selv om en *meget* beskjeden andel av det totale antall luftfartshindre i NRL publiseres av Avinor i AIP, vil kravene til datakontekst nevnt i kapittel 3.1.2 kreve følgende tiltak for at dataene i NRL kan oppfylle kravene i ADQ:

1. Gjennomgang av krav til datasett, datautveksling og datakvalitet i ADQ. Dette må i stor grad foregå gjennom samarbeid mellom Kartverket, Luftfartstilsynet og Avinor. Luftfartstilsynet som myndighet på området og Avinor som mottaker av data må definere hva som kan aksepteres vedrørende data som Kartverket skal distribuere.
2. Basert på vurderinger i pkt. 1: Utforming av instruks for datainnsamling og leveranser til NRL, samt etablering av formelt avtaleverk mellom Kartverket og leverandører av data til NRL.
3. Etablering av formelt avtaleverk mellom Kartverket og Avinor.
4. Videreutvikling av Kartverkets IT-systemer for innmelding/mottak av luftfartshinderdata og forvaltning og avlevering av data. Dette utviklingsarbeidet vil være basert på resultat av vurderinger i pkt. 1 over, i tillegg til krav til databehandling, verktøy/programvare og datasikring i ADQ.
5. Videreutvikling av rutiner for databehandling, systemer for kvalitets- og sikkerhetsstyring i forbindelse med håndtering av luftfartshinderdata i Kartverket, i tillegg til produksjon av dokumentasjon og håndbøker, samt opplæring av personell. Kartverket har naturligvis allerede rutiner for håndtering av data og systemer for kvalitets- og sikkerhetsstyring osv., men det vil måtte gjøres tilpasninger etter spesifikke krav i ADQ.
6. Ny-innsamling (evt. ny dokumentering og rapportering) av data for relevante luftfartshindre som allerede er innmeldt til NRL.

Konkrete nødvendige utviklingsoppgaver vi ser for oss er bl.a. følgende:

- Tilpasning av ny datamodell for å oppfylle kravene relatert til ADQ (Her kan man antakelig i noen grad basere seg på eksisterende datamodell for NRL.)
- Utvikling av klient/elektronisk innrapporteringsløsning for anleggseiere iht. ADQ med tilhørende mekanismer for datavalidering og datakontroll.
- Utvikling/tilpasning av NRLs forvaltningsløsning relatert til ny datamodell og klient/innrapporteringsløsning
- Grensesnitt for tilgjengeliggjøring av data overfor Avinor.

Figur 3 illustrerer prosess og elementer som må på plass for å oppfylle kravene i ADQ. Gule elementer angir allerede eksisterende komponenter som antakelig kan tilpasses ADQ-dataflyten, mens røde elementer må utvikles. Vi går ut fra at det er AIP som vil være samlende publiseringsmedium for alle data som omfattes av ADQ, i og med Avinors rolle som yter av flysikringstjenester. Vi vurderer at Kartverkets rolle i forbindelse med ADQ blir å sørge for at data blir levert til NRL og gjort tilgjengelig for Avinor på korrekt måte, og at Kartverket i minst mulig grad skal interagere med dataene. Det vil dermed måtte stilles rigide krav til rapportering, i tillegg til at det må etableres automatiske kontrollmekanismer, slik at behovet for manuell interaksjon med dataene fra Kartverkets side blir minimal. Behovet for manuell *kontroll* av data fra Kartverkets side forventes ivaretatt gjennom tilpasninger av eksisterende NRL-klient.



Figur 3 Dataflyt og elementer, ADQ

Førsteprioritet med tilpasninger for å oppfylle ADQ-kravene vil kreve en ikke ubetydelig utvikling og tilpasning både av IT-løsning og opplegg for innrapportering. Oppgaven vil være av et slikt omfang at det vil ta mange år å få den skisserte løsningen på plass under dagens økonomiske rammer for drift av NRL. Vi anser det som usannsynlig at innholdet i NRL vil oppfylle krav til datakvalitet i ADQ innenfor de frister/anslag som ble gitt i forbindelse med innføringen av forordningen i norsk rett (se kapittel 3.1.2). Samtidig vil bruk av ressurser til oppfyllelse av ADQ-krav gå på bekostning av daglig oppdatering av innhold i eksisterende NRL.

#### 4.1.2. Alternativ 1

Dette alternativet forutsetter en øremerket tilleggsbevilgning over 2-3 år som sikrer en raskest mulig gjennomføring av utvikling og tilrettelegging for å håndtere ADQ – i samme størrelsesorden som i alternativ 0. De vesentligste forskjellene fra 0-alternativet er følgende:

- Kravene etter ADQ oppfylles så langt som teknisk og prosessuelt mulig over en mye kortere og forutsigbar periode på 2-3 år.
- Oppdatering av innhold og drift på dagens nivå opprettholdes for NRL

Her legges det til grunn at tilpasning av datamodell iht. ADQ-krav, utvikling av teknisk løsning og tilpasning av avlevering for Avinor realiseres.

Ansvaret for datainnsamling i forbindelse med ADQ vil ligge hos luftfartshindereierne, som må levere data etter bestemte krav (se pkt. 1 og 2 i listen i kapittel 4.1.1). Dette gjelder i utgangspunktet også luftfartshindre som allerede er innmeldt til NRL, der data må samles inn på nytt på grunnlag av kravene i ADQ (pkt. 6 i listen over). Det kan imidlertid være aktuelt for Kartverket å påta seg å utføre deler av arbeidet med ny-innsamling av data, f.eks. gjennom fotogrammetriske metoder. Dette vil sannsynligvis medføre at deler av datainnsamlingen vil kunne foregå raskere og samlet sett billigere enn en løsning der hver berørte anleggseier skal utføre denne oppgaven. Imidlertid vil det være av



avgjørende betydning at anleggseierne verifiserer dataene og påtar seg ansvaret for dem. Hvordan datainnsamling utført av Kartverket eventuelt skal finansieres – eksempelvis om det er aktuelt at den enkelte anleggseier helt eller delvis må bekoste datainnsamlingen – må diskuteres. Følgelig vil ikke disse kostnadene inkluderes i våre kostnadsanslag.

## 4.2. Alternativ 2 (A og B)

I dette alternativet fremlegges to varianter, der begge løsningene har som målsetting å oppfylle både første og annen prioritet, dvs. både krav i ADQ og utvidet innhold iht. forskriftsforslaget. I variant B har vi også tatt inn tilleggselementet med en ytterligere oppbemanning av et støtteapparat for å fasilitere prosesser og kvalitetssikre innhold. Begge disse variantene krever en ikke ubetydelig øremerket bevilgning over flere år. For oppfyllelse av ADQ-kravene legges det til grunn samme opplegg som inngår i alternativ 1 og dermed samme kostnad og realiseringsestimater.

Vårt forslag for å kunne håndtere mottak og forvaltning av utvidet datainnhold i NRL iht. revidert luftfartshinderforskrift er en sammenslåing av forvaltningen av ledningsdata i NRL og FKB-Ledning ved at det etableres en «primærdatabase ledning» (PL).

Vi ser for oss at det fremtidige regimet for forvaltning av over 90% av innholdet som skal inngå i NRL vil omfatte anleggseiere som allerede inngår i Geovekst-samarbeidet. Dette omfatter (nesten) alle energiselskaper med områdekonsesjon, Telenor, Statens vegvesen, Bane NOR og kommunene. Vi legger derfor til grunn at førstegangsetableringen av innholdet i PL bør søkes gjennomført i tett samspill med det veletablerte Geovekst-samarbeidet. Kartverket vil måtte styrke vår bemanning for å håndtere et slikt arbeid betydelig primært i en prosjektperiode, men også i videre forvaltning.

I tillegg til luftledninger (høyspent/lavspent, eKom, gatebelysning osv.) med tilhørende master/stolper, vil PL også inneholde objekttyper som inngår i dagens FKB-Ledning: tele- og radiomaster/-tårn og vindmøller. Vi legger til grunn at begge alternativene tilrettelegger en fullverdig teknisk løsning for håndtering av nevnte kategorier luftfartshindre.

Objekttyper som ikke inngår i PL forutsettes å bli forvaltet i NRL-forvaltningssystemet som i dag, men det legges til grunn en mindre kostnad for å oppgradere NRLs nokså tilårskomne nettbaserte løsning for rapportering av luftfartshindre, slik at generell rapportering kan bli enklere og mer strømlinjeformet enn den er i dag.

Forslaget innebærer at følgende tiltak gjennomføres:

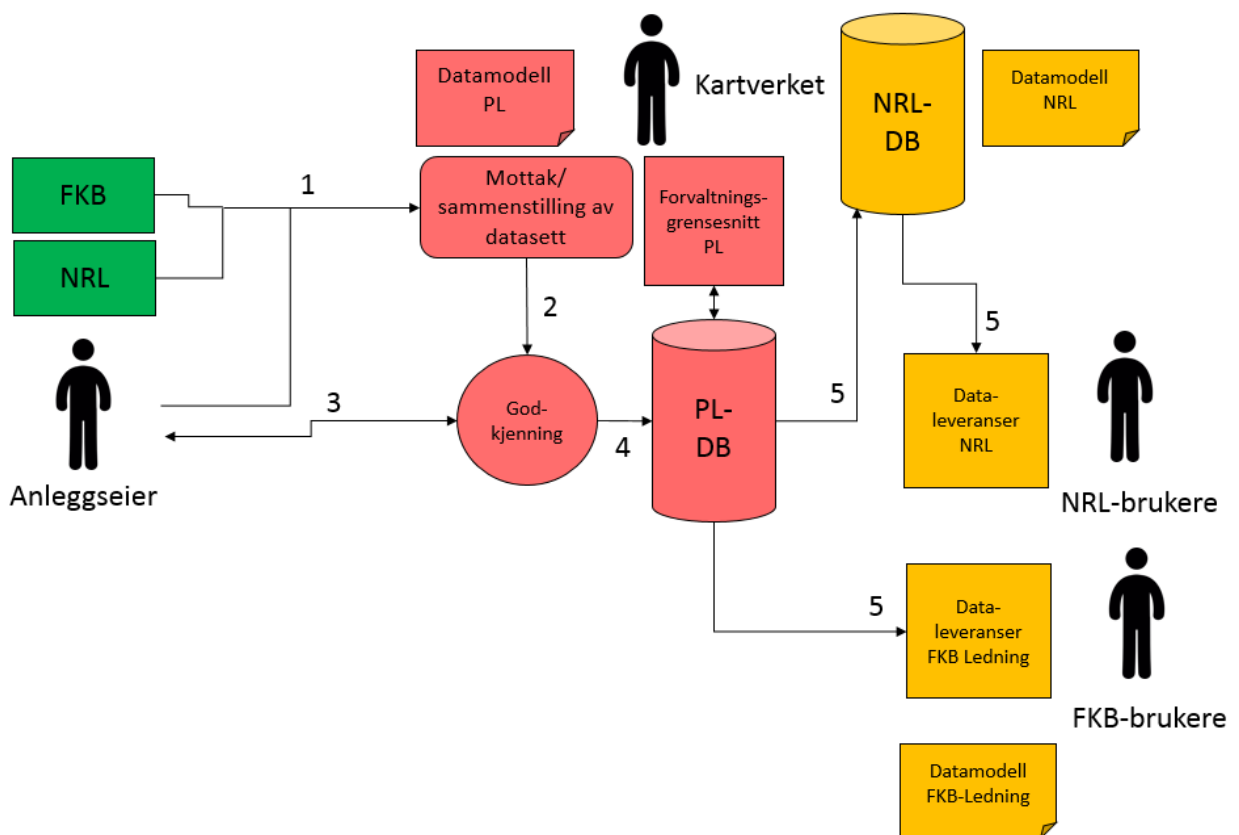
1. Etablering av ny samlet datamodell for alle typer objekter som skal inngå i et fremtidig NRL samt for å oppfylle kravene i det offentlige kartgrunnlaget (FKB-Ledning).
2. Eksisterende datamodeller for FKB-Ledning og NRL vil måtte justeres, og det vil måtte gjøres tilpasninger i NRL-systemet til justert datamodell.
3. Etablering av en primærdatabase for ledning som blir forvaltningsløsning for alt innhold dekket av første punkt.
4. Utarbeidelse av spesifikasjon for leveranse av ledningsdata til Kartverket
5. Utarbeidelse av forvaltningsopplegg for ledningsdata som bl.a. sikrer at anleggseierne gjøres ansvarlig for datainnhold.
6. Utvikling av avgivergrensesnitt og tjenester for brukerne av NRL og FKB-Ledning

Figur 4 illustrerer prosess og elementer som vi mener er nødvendige for kunne håndtere mottak og forvaltning av utvidet datainnhold i NRL. Grønne elementer angir datasett som er tilgjengelige i dag. Gule elementer angir allerede eksisterende komponenter som antakelig kan tilpasses ADQ-dataflyten. Røde elementer må utvikles, men en videreutvikling basert på eksisterende prosesser og tekniske komponenter vil bli vurdert i planleggingen av dette arbeidet. Forløpet i dataflyten er vist gjennom tall fra 1 til 5.

Som det framgår tidligere i denne rapporten er dataene som er ønsket inkludert i et framtidig NRL i stor grad fraværende både i NRL og FKB-Ledning. Data hos anleggseiere er av variabel kvalitet, og effektive mekanismer for datautveksling mellom anleggseiere og Kartverket er i liten grad på plass. Vi legger til grunn at det derfor vil være nødvendig med ytterligere et tiltak:

7. Initiell jobb med sammenstilling og «vasking» av data fra de ulike kildene, slik at disse fremstår med en original representasjon i PL.

Punkt 7 er illustrert i Figur 4 i boksen «Mottak/sammenstilling av datasett». På grunn av datavolumet og dataenes heterogenitet anser vi at det initielt ikke vil være mulig å operere med den typen automatiserte løsninger for dataleveranser fra anleggseiere som er skissert for ADQ-data. Kartverkets interaksjon med dataene, både før innlegging og gjennom et forvaltningsgrensesnitt for PL vil dermed være betydelig. Vi forutsetter imidlertid at det må etableres mekanismer som sørger for at anleggseier verifiserer og tar på seg ansvaret for dataene («Godkjenning» i Figur 4) før innlegging og endring i PL.



Figur 4 Dataflyt og elementer, primærdatabase ledning

#### 4.2.1. Ytterligere tiltak i alternativ 2 B

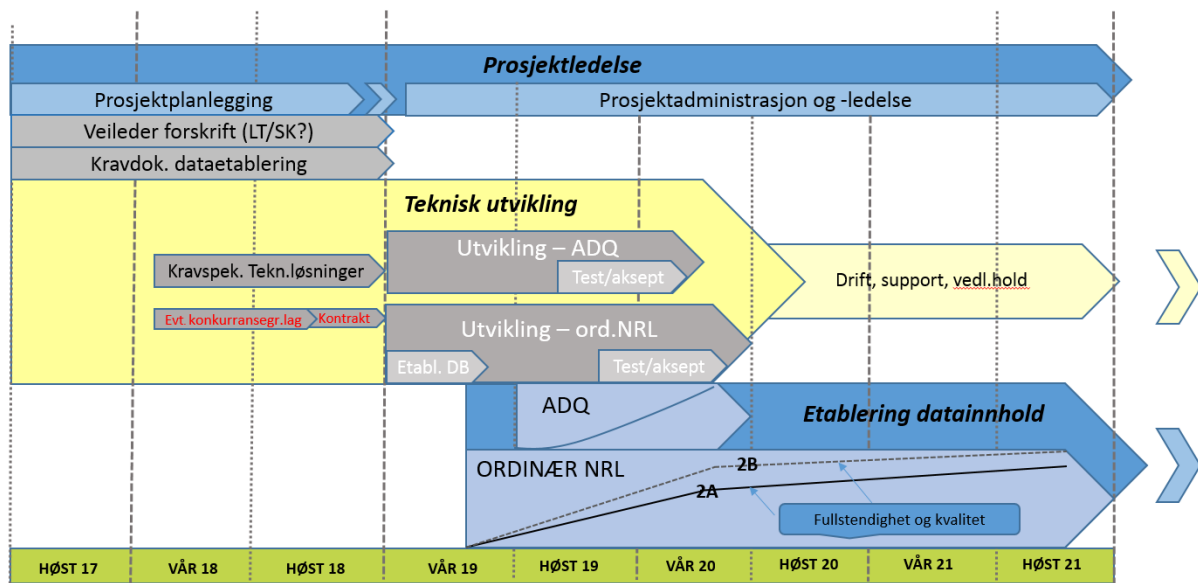
Dette alternativet er identisk med 2 A mht. tekniske løsninger/komponenter når det gjelder primærdatabase for ledning, men ivaretar samtidig et faglig og administrativt støtteapparat som vil bidra til bedre tilrettelegging, aktiv veiledning, kvalitetskontroll og oppfølging av anleggseiernes gjennomføring av kravene.

Alternativ 2 B forutsetter også noen ekstra midler til utvikling av løsninger for innrapportering av feil i NRL. Her kan det bl.a. være aktuelt å se på løsninger for mobile enheter. I tillegg forutsetter forslaget midler til en engelsk oversettelse av datasett og dokumentasjon for NRL.

## 5. Prosjektforslag, økonomiske anslag, sammenlikning av alternativene og anbefalinger

### 5.1. Prosjektforslag

Prinsippskissen under danner grunnlaget for den følgende grovkissen til et hovedprosjekt. Skissen og beskrivelsene som følger tar utgangspunkt i en faseinndeling som består av høst 2017 + 2018 som en tilretteleggingsfase (fase 1), teknisk utvikling inkl. test og akseptanse som en fase 2 og dataetablering/realisering som fase 3. Fase 2 og 3 vil i betydelig grad overlape i tid.



I lys av Luftfartstilsynets utsendte varsel om høring av forslag til ny forskrift, med deres tilhørende foreløpig antydte frister for realisering, vurderer vi at det er viktig å starte evt. nødvendige prosesser så raskt som mulig. På tross av at oppdragsgiver Samferdselsdepartementet har signalisert at bevilgning av nødvendige midler til et hovedprosjekt tidligst kan være på plass i 2019-budsjettet, har vi i våre forslag til prosjektplan lagt til grunn at det kommer på plass øremerkede midler til et forberedende arbeid over 2018-budsjettet. Dette vil etter vår vurdering sette oss i stand til å gjennomføre både utvikling av tekniske løsninger, veiledning til forskrift og forberedelse av dataetableringsprosesser på en optimal måte – for en full oppstart fra starten av 2019.

#### Fase 1 – Innledende/tilrettelegging

Arbeidet i 2018 foreslås å omfatte:

1. Etablering av prosjektplan med særlig fokus på fase 1 allerede fra senhøsten 2017
2. I samspill med Luftfartstilsynet og Avinor å utarbeide gode veiledere til forskriften. Forskriften antas å kunne være tilnærmet eller helt i sin endelige form ved årsskiftet 2017/2018. Veiledere bør kunne være på plass i god tid før årsskiftet 2018/19.
3. Utarbeidelse av kravspesifikasjoner som grunnlag for klarlegging av kostnader og tidsberegning av utviklingsoppgavene (fase 2) – tidlig høst 2018.
  - Inngå forpliktende avtale med leverandør av utviklingsoppgaver når det evt. er klarlagt at finansiering er bevilget – senest november/desember 2018.

- Utvikling vil mest sannsynlig bli ivaretatt internt i Kartverket med egne utviklere eller ved innleie av konsulenter, alternativt må hele jobben konkurransenutsettes.
  - Ved evt. ekstern konkurranse kan denne gjennomføres med nødvendige forbehold om finansiering, slik at kontrakt bør kunne være på plass til samme tid som ved intern prosess.
4. Gjennomføre prosess med særlig oppmerksomhet mot større hindereiere
- Avklare mulig gjennomføring under Geovekst-samarbeidet
  - Sikre god forståelse for de krav de vil bli underlagt
  - Sikre evaluering av utfordringene basert på status av eksisterende informasjon
  - Klarlegge mulige prosesser for å gjennomføre dataetablering iht. kravene
  - Evt. få på plass konkrete planer for etableringsprosess

## Fase 2 Teknisk utvikling

Denne fasen omfatter den reelle utviklingen, testing og akseptanse for tekniske løsninger. Hvis man ender ut med enten alternativ 2 A eller B, vil utviklingsløpet bli samkjørt og prioritert helhetlig. Her vil det sannsynlig være en del fellesnevnerer som kan gi noe innsparinger i forhold til to helt atskilte prosesser. Dette er hensyntatt i forbindelse med alternativ 2.

Når det gjelder ADQ-teknisk løsning, er disse listet som følger i kapittel 4.1.1:

- Tilpasning av ny datamodell for å oppfylle kravene relatert til ADQ (Her kan man antakelig i noen grad basere seg på eksisterende datamodell for NRL.)
- Utvikling av klient/elektronisk innrapporteringsløsning for anleggseiere iht. ADQ med tilhørende mekanismer for datavalidering og datakontroll.
- Utvikling/tilpasning av NRLs forvaltningsløsning relatert til ny datamodell og klient/innrapporteringsløsning
- Grensesnitt for tilgjengeliggjøring av data overfor Avinor.

Utvikling av helhetlig løsning for håndtering av utvidet NRL ex. ADQ omfatter, som oppgitt i kapittel 4.2:

1. Etablering av ny samlet datamodell for alle typer objekter som skal inngå i et fremtidig NRL samt for å oppfylle kravene i det offentlige kartgrunnlaget (FKB-Ledning).
2. Eksisterende datamodeller for FKB-Ledning og NRL vil måtte justeres, og det vil måtte gjøres tilpasninger i NRL-systemet til justert datamodell.
3. Etablering av en primærdatabase for ledning som blir forvaltningsløsning for alt innhold dekket av første punkt.
4. Utarbeidelse av spesifikasjon for leveranse av ledningsdata til Kartverket
5. Utarbeidelse av forvaltningsopplegg for ledningsdata som bl.a. sikrer at anleggseierne gjøres ansvarlig for datainnhold.
6. Utvikling av avgivergrensesnitt og tjenester for brukerne av NRL og FKB-Ledning

## Fase 3 Etablering datainnhold

Dataetablering baseres på at anleggseier er ansvarlig for innmåling og innmelding av data. Vi viser i denne forbindelse til rapportens Vedlegg 1 hvor vi gir våre foreløpige vurderinger av mulige prosesser knyttet til dataetablering.

Vi anslår at nær 100% fullstendig dataetablering iht. ADQ, som kun omfatter et begrenset antall hindre og hindereiere, kan gjennomføres i løpet av 1-2 år.

Når det gjelder etablering av øvrig innhold iht. ny luftfartshinderforskrift er det, på grunn av de mange involverte parter, utfordrende å oppgi konkrete måltall for fullstendighet og kvalitet på NRL som følge av de ulike alternativene. Målsetning om 80-85% fullstendig innhold i NRL i løpet av en prosjektperiode på tre år i alternativ 2 A og 90-95% fullstendighet i alternativ 2 B, synes rimelig på nåværende tidspunkt. Mer grundig vurderte anslag vil kunne gjøres i løpet av 2018, dersom et hovedprosjekt i henhold til vårt prosjektforslag kan realiseres.

## 5.2. Økonomiske anslag, sammenlikning av alternativene og anbefalinger

Tabellen under sammenlikner de ulike alternativene med hensyn til ulike typer kostnader, behov for ekstra bevilgninger, gjennomføringsperiode, økte driftskostnader etter endt prosjekt og hvorvidt alternativet oppfyller krav i ADQ og SHT-tilrådning 2015/05T.

	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2 A	Alt. 2 B
Fase 1: Forberedende arbeid og tilrettelegging 2018		1,2 mill.	4 mill.	4 mill.
Fase 2: Teknisk utvikling, (inkl. utarbeidelse av datamodell/spesifikasjoner)	1,2 mill.	1,2 mill.	5,5 mill.	6 mill. (inkl. ekstra funksjonalitet)
Fase 3: Etablering datainnhold (inkl. prosjektledelse og administrasjon)	2,3 mill.	1,1 mill.	9,5 mill.	14 mill.
<b>Samlet behov for ekstra bevilgninger til prosjekt</b>		<b>3,5 mill.</b>	<b>19 mill.</b>	<b>24 mill.</b>
Gjennomføringsperiode for prosjekt <sup>27</sup>	6-10 år?	2,5-3 år	2,5-3 år (ADQ), 3-3,5 år (PL/ordinær NRL)	2,5-3 år (ADQ), 3-3,5 år (PL/ordinær NRL)
Økte driftskostnader per år etter endt prosjektperiode	0,5 mill.	0,5 mill.	2 mill.	2 mill.
Oppfyllelse av ADQ-krav	Ja	Ja	Ja	Ja
Oppfyllelse av SHT-tilrådning 2015/05T <sup>28</sup>	Nei	Nei	Ja	Ja

### Anslåtte årlige kostnader

	2018	2019	2020	2021	Totalt
Alt. 1	1,2 mill.	1,5 mill.	0,8 mill.	0	3,5 mill.
Alt. 2 A	4 mill.	6 mill.	5 mill.	4 mill.	19 mill.
Alt. 2 B	4 mill.	7 mill.	7 mill.	6 mill.	24 mill.

Alternativ 2 A og B vil være vesentlig mer kostnadskrevende enn alternativ 0 og 1, men vår oppfatning er at forslag til utvidet innhold i NRL og SHTs tilrådning om en satsning på forbedring av

<sup>27</sup> Se kapittel **Feil! Fant ikke referanseilden.** for mer informasjon.

<sup>28</sup> Her antas det at tilrådning 2013/14T allerede er oppfylt.

NRL ikke oppfylles i alternativ 0 og 1. Etablering av et samlet forvaltningsopplegg for luftledninger i en primærdatabase for ledning kan muligens virke som et omfattende tiltak. Vi mener at dette er helt nødvendig dersom målet er at NRL skal inneholde det meste av luftledninger. Fortsatt parallell forvaltning av de omfattende datamengdene det her er snakk om, vil være meget uheldig sett fra Kartverkets ståsted. Samlet forvaltning av ledningsdata vil utvilsomt gagne anleggseierne, som vil slippe å måtte forholde seg til flere rapporteringsordninger.

Som nevnt innebærer LTs forslag til forskriftsendringer en vesentlig utvidelse av datainnholdet i NRL. Dataene som ønskes inkludert i et framtidig NRL er av svært variabel kvalitet. Vi mener derfor at det er nødvendig at Kartverket bevilges midler til datahåndtering. I kostnadene for alternativ 2 A er det medberegnet 2-3 årsverk pr. år i prosjektperioden på 3 år til å gjøre det mest nødvendige arbeidet med sammenstilling av data og datavask. I kostnadene for alternativ 2 B er medberegnet ytterligere 1,5 årsverk per år i samme periode til tettere oppfølging av anleggseiere, veiledning og datakontroll. I både alternativ 2 A og B har vi lagt til grunn både en økt kostnad til systemforvaltning og drift av de nye tekniske løsningene og en liten bemanningsøkning til forvaltning av datainnhold og regelverk etter endt prosjektperiode. I sum er dette anslått til 2 millioner kroner årlig.

Den økte bemanningen vil medføre at fullstendighet og kvalitet på registeret vil bli betydelig bedre i alternativ 2 B enn i 2 A. Den ekstra innsatsen vil dessuten komme anleggseierne til gode, og vil kunne bidra til at overgangen til et mer automatisert forvaltningsregime, der anleggseierne har originaldataansvaret (ref. kapittel 3.3.2), vil kunne gå raskere i alternativ 2 B enn i 2 A. Videre tilsier erfaring (ref. kapittel 3.1.1) at mange rapporteringspliktige anlegg ikke blir innmeldt til Kartverket, og at det er behov for ressurser i Kartverket til kvalitetskontroll. Vår anbefaling er derfor at det bevilges midler til gjennomføring av alternativ 2 B, som i tillegg til nevnte tiltak vil inkludere innsats for å etterkomme konkrete ønsker fra NRLs brukere.

Avslutningsvis mener vi det er viktig å understreke anføre at målet om et forbedret register over luftfartshindre avhenger av mange andre parter enn Kartverket. Anleggseiernes evne og vilje til å etterleve kravene i luftfartshinderforskriften vil være av avgjørende betydning for registerets fullstendighet og kvalitet. Som det framgår av kapittel 3.3 og 3.4 er det meget omfattende mangler når det gjelder dataene som ønskes inkludert i et framtidig luftfartshinderregister. Det er vanskelig å se for seg noen annen løsning på denne utfordringen enn at anleggseierne i hovedsak selv må bekoste og organisere innsamlingen av disse dataene. Dette gjelder selv for alternativ 2 B der Kartverket vil kunne legge ned en god del ressurser for å sikre kvalitet og fullstendighet på luftfartshinderregisteret. For øvrig henviser vi til Vedlegg 1 for en refleksjon vedrørende etablering av datainnhold i et framtidig luftfartshinderregister.

## Vedlegg 1. Etablering av datainnhold iht. ny forskrift

Prosjektet har valgt å legge til grunn at det skal gjennomføres en innledende dialog med representative hindereiere for å danne et bilde av utfordringer knyttet til etableringen av innhold i NRL. De vesentligste tilbakemeldingene fra anleggseiere er dokumentert i rapportens punkt 3.4, med noen oppsummerende betraktninger og vurderinger fra vår side. Det er imidlertid ikke i denne rapporten gjort noe forsøk på beskrive mer detaljert hvordan en førstegangsetableringen av innhold vil kunne bli gjennomført. I dette vedlegget velger vi likevel å gi noen innledende betraktninger, men vi vil samtidig understreke at en nærmere dialog med anleggseiere er nødvendig for å kunne lage en gjennomførbar plan, som både må ta for seg både etablering og fremtidig forvaltning og vedlikehold.

I tråd med de presenterte tekniske skissene for hhv. ADQ og «primærdatabase ledning»/NRL for øvrig, er det naturlig å omtale datatableringsprosessene atskilt på samme måte. Det gjentas likevel innledningsvis at alle hinderdata skal etableres, forvaltes og tilgjengeliggjøres på en slik måte at det alltid er anleggseier som er ansvarlig for informasjon om egne objekter i hele verdikjeden.

### Etablering av datainnhold iht. ADQ-forordningen

Vi anslår det totale antall luftfartshindre som berøres av ADQ og som er aktuelt for en forvaltning gjennom NRL til ca. 1.200-1.500 objekter. Vi vurderer det slik at de fleste av disse allerede finnes i NRL, men at det vil kunne være et fåtalls hindre som ikke er registrert i NRL allerede.

Alle nevnte hindre i dagens NRL må gjennom en ny prosess med nyetablering av datainnhold, sannsynligvis må de fleste hindrene også måles inn helt på nytt for å oppfylle krav til dokumentasjon av prosess etc. Vi antar likevel at det kan være dekkende dokumentasjon tilstede hos enkelte av de større aktørene som f.eks. Statnett.

Det finnes flere aktuelle modeller og målemetoder for etablering av tilfredsstillende geografisk stedfesting inkl. høyde. Den enkleste metoden ville nok være bruk av digital fotogrammetri, som sannsynligvis vil kunne fange opp brorparten av hindre som er over 100 meter høye. Kombinert med evt. tilgjengelige laserdata som også ville kunne gi en god høydeangivelse, vil dette være en kostnadseffektiv modell.

Med et så begrenset antall som tross alt berøres av ADQ, er det også aktuelt å se for seg innmåling i marka, med en kombinasjon av GNSS og høydemåling. Vi antar det er mest naturlig at det i så fall er hindereierne selv som står for engasjement av konsulenter til å foreta dette arbeidet. Dette vil selvsagt ha en ikke ubetydelig kostnad for eiere av et større omfang av hindre i denne kategorien, men likevel begrenset i det store bildet.

Vi antar at dataetablering og dokumentasjon bør være fullt mulig å etablere i løpet av max. 2 sesonger, kanskje også innenfor 1 målesesong.

Den videre registreringen av innholdet i NRL, avhenger av når vi kan ha på plass nødvendige systemløsninger som sikrer en fullgod prosess. Utviklingen av registreringsopplegget som hindereiere må benytte, vil det være naturlig at gis førsteprioritet innenfor utviklingsprosjektet. Dette vil åpne for at prosess med registrering, kontroll og godkjenning av innhold kan påstartes før hele systemløsningen er ferdig utviklet.

Hvis prosjektet får en finansiering iht. alternativ 1 eller 2, kan det gjennomføres gode forberedelser i løpet av 2018 med alle identifiserte «ADQ-hindereiere», slik at dataetablering kan gjennomføres kanskje allerede fra sent i 2018 og med fullføring i første halvår 2019. Dette vil kunne tilsa at alt datainnhold for aktuelle hindre er tilgjengelige gjennom nye NRL kort tid etter at systemet er ferdig



utviklet, testet og godkjent. Vi mener at systemet med stor grad av sikkerhet kan være på plass senest i første halvår 2020, i beste fall innen årsskiftet 2019/2020.

### **Etablering av øvrig datainnhold i nytt NRL**

I rapporten oppsummeres fra dialog med utvalgte hindereiere og til mottatte svar på spørreundersøkelse. Som det fremgår vurderer vi utvalget av eiere som representativt for grupper av eiere som utgjør over 90% av totalt berørte objekter.

Vi vurderer e-verkene til å være største «eier» av objekter som skal inngå i et fremtidig NRL, men også kommunene vil bli betydelig berørt. For begge disse gruppene er det store variasjoner i kompetanse, kapasitet og status på omfanget av allerede tilgjengelig gode og dokumenterte data om posisjon og høyde. Andre store eiere av luftledninger som Telenor, Bane NOR og Statnett (Statnett er ikke intervjuet i forbindelse med forprosjektet, men vi er godt kjent med deres status på feltet), vurderer vi som enklere å håndtere i en etableringsfase, da deres systemer og data er mer homogent eller likeartet for hele landet. På tross av flere forsøk har vi ikke lyktes med å innhente vurderinger fra Statens vegvesen, som også er en stor eier av objekter som vil bli berørt av ny forskrift.

I rapportens kapittel 3.3.1 omtales Geovekst-samarbeidet og eksisterende ledningsinnhold i FKB-ledning. Siden både energiselskapene, kommunene (med unntak av 5 av de største), Statens vegvesen, Telenor og Bane NOR er parter i dette samarbeidet og det allerede opereres med en del data om luftledninger gjennom FKB-Ledning, er det naturlig å utnytte de gode samarbeidsrelasjonene som er etablert i det fremtidige arbeidet med etablering og forvaltning av ledningsinformasjon i luft. I denne sammenheng nevnes også at NVE deltar i samarbeidet og de bør være en viktig medspiller i kraft av sine roller ikke minst overfor energibransjen.

I det følgende gjengis noen generelle vurderinger av dataetablering for de ulike nevnte ledningseierne. Her legger vi til grunn som en forutsetning at det er alternativ 2 som realiseres og at hovedprosjektet for teknisk utvikling starter i 2019, men at det disponeres midler i størrelsesorden 4 mill. kr. i 2018 for forberedende arbeid. Dette arbeidet vil bl.a. åpne for en tett dialog med alle større hindereiere for planlegging av konkret arbeid med etablering av datainnhold for hver av de store grupperingene. Vi legger i hovedsak opp til nasjonalt styrte prosesser der de konkrete aktivitetene organiseres lokalt gjennom våre fylkeskartkontorer og hver enkelt eierorganisasjon. For de store landsdekkende etatene vil vi avklare om man kan kjøre landsdekkende prosesser eller om de også ser for seg at en lokal organisering vil være mest hensiktsmessig med tanke på måloppnåelse.

### **Energiselskapene**

I rapporten er det anslått et omfang på om lag 100.000 km ledninger i luft som omfatter høyspent som eies av energiselskapene. Grovt anslått regner vi med et tilsvarende omfang når det gjelder lavspenningsnett.

For høyspentnett er gjennomgående både fullstendighet og nøyaktighet til dels god når det gjelder grunnriss, men det er store mangler knyttet til høyde.

I en første fase er det naturlig å se for seg en leveranse og sammenstilling av eksisterende innhold hhv. i selskapene sine egne systemer, FKB-Ledning og NRL. I denne fasen må det også gjøres analyser av hvor komplett innhold man sitter på og kvaliteten på tilgjengelige data.

Fase 2 vil være planlegging av videre aktiviteter for å korrigere og komplettere innhold for den enkelte ledningseier. Hvilke metoder som anses best egnet vil være en naturlig del av den nasjonale prosessen i 2018.

En slik prosess med hvert av de ca. 100 selskapene med områdekonsesjon, vil være arbeidskrevende men nødvendig for å få et helhetlig bilde av utfordringene og for å kunne legge planer for videre arbeid med alle. Vi vil tro at man kan ha ambisjoner om å dekke 80-90% av eiere og innhold på en god måte over en periode på 2-3 år, men at det som alltid vil kunne være noen få som kan bli tunge å dra med. For å forebygge et slikt scenario er det meget viktig at det vurderes aktuelle sanksjoner som også kan etterleves og som kan bidra til god gjennomføring med full oppslutning. Kommunikasjon rundt regelverk og plikter vil bli av avgjørende betydning.

## **Kommunene**

I rapporten vurderes kommunene litt på samme måte som energibedriftene, med store variasjoner i kompetanse og tilgjengelighet av data om luftledninger. Vi vurderer som helt nødvendig – på samme måte som for energibedriftene – at det må kjøres prosess som forplikter hver enkelt kommune. I den aktuelle etableringsperioden vil det fortsatt være over 400 kommuner i Norge, så omfanget av arbeidet vil være betydelig.

Vi ser for oss en prosess tilsvarende e-bedriftene med to innledende faser før selve gjennomføringen av dataetablering. Vi tror også at vi vil kunne være i samme størrelsesorden mht. måloppnåelse, der 80-90% vil kunne la seg etablere over en periode på 2-3 år, men med stor sannsynlighet for et betydelig etterslep et par år til.

## **Bane NOR**

Vi ser for oss en noe enklere og landsdekkende helhetlig prosess når det gjelder Bane NOR. Hvis data i første omgang kan etableres for store deler av luftledningene gjennom en generering av linjer som følger jernbane, vil dette dekke den vesentligste delen av innholdet. Det er naturlig at det gjøres en analyse og planlegging med Bane NOR sentralt og at det blir ett prosjekt relatert til deres ledninger.

Det er naturlig å anta at en dekkende etablering av innhold bør kunne gjennomføres greit innenfor en to års periode.

## **Statens vegvesen**

Det er vanskelig å gi en vurdering av prosess for denne etaten uten å ha fått en innledende bilde av dagens situasjon. Vi antar likevel at SVV i betydelig grad har god oversikt og dokumentasjon av sine luftledninger i hvert fall for anlegg av nyere dato.

Staten vegvesen forvalter det meste av sin stedfestede informasjon gjennom NVDB (Nasjonal vegdatabank), men med et stort antall underliggende systemer og løsninger. Det er derfor nødvendig å få en kontakt i etaten som kan gi en beskrivelse av status og deres tanker om hvordan de kan oppfylle de nye kravene i forskriften. Kartverket har jobbet tett sammen med geodatamiljøet i SVV over mange år og vet at de har både betydelig kompetanse og kapasitet på feltet, så vi antar at prosess med SVV kan la seg organisere og gjennomføre på en ryddig måte og innenfor en tidsperiode på 2-3 år.

## **Telenor**

Telenor selv vurderer å ha en fullstendig digital representasjon av sine master og ledninger i egne systemer. De har på samme måte som mange av de andre objekteierne vurdert nøyaktighet som god/tilfredsstillende i mer tettbygde strøk, men som noe svakere i rurale områder.

Det er grunn til å tro at Telenor vil ønske å kjøre en nasjonal prosess for sin etablering av innhold og at prosessen bør kunne gjennomføres innenfor en periode på 2-3 år.

## **Andre eiere av luftfartshindre**

Vi er gjennom arbeidet med NRL, FKB-Ledning og andre konstellasjoner også kjent med grupper av andre eiere av objekter som iht. ny forskrift vil omfattes. Det er ikke i denne fasen gjennomført noen vurdering av omfang og identitet.

For disse eierne vil vi måtte legge til grunn omfattende opplysning og kommunikasjon i en tidlig fase – fortrinnsvis allerede i 2018 – for å kunne danne oss et grunnleggende bilde av status og muligheter og for å kunne legge planer for gjennomføring.

## **Generelt om omfang og ressursbehov hos dataeiere**

Det antas at noen av dataeierne som er omtalt foran vil legge opp til at nødvendig dataetablering foretas i egen regi eller i kombinasjon med prosjekter med bruk av fotogrammetri og laser. Dette vil kunne gjelde f.eks. kommuner, Statens vegvesen, Bane NOR og kanskje til en viss grad også energibedrifter.

Likevel er det naturlig å anta at flere også må basere seg på kjøp av konsulenttenester og for noen kan dette være av betydelig omfang. Vi har ikke grunnlag for å gi noen tallfesting eller nærmere vurdering av disse utfordringene på dette tidspunkt.

## **Noen betraktninger av behov for kapasitet i Kartverket i en dataetableringsperiode**

Det er hevet over enhver tvil at gjennomføringen av et så stort og omfattende program for etablering av datainnhold med så mange berørte etater og virksomheter, vil profitere på at det organiseres en betydelig kapasitet til administrasjon, ledelse og fasilitering av prosessene. Som det fremgår av våre vurderinger, mener vi det er formålstjenlig å benytte etablerte samarbeidskonstellasjoner, noe som medfører at alle våre 12 kontorsteder rundt om i landet bidrar. Ikke minst er dette viktig fordi det er gjennom disse kontorene at nettverket er etablert og holdes i live. Vi mener derfor med stor overbevisning at et alternativ 2 B er å foretrekke hvis man skal ha ambisjoner om å oppfylle en ønsket dekning av de nye kravene innenfor rimelig tid (3-5 år).

## Vedlegg 2. Om risikovurdering

Vi har i dette prosjektet ikke gjennomført en risikovurdering. Dette vil være en naturlig del av utarbeidelse av en prosjektplan for et hovedprosjekt. Kartverket har utviklet et helhetlig rammeverk for prosjektarbeid basert på Difis veivisere. Alle våre prosjekter følger normalt trinnene i figuren under. I denne sammenheng oppfatter vi at idéfasen langt på vei er gjennomført. Ved eventuelt vedtak om gjennomføring av et hovedprosjekt vil vi legge disse trinnvise prosessene til grunn.



Allerede innledningsvis i denne typen prosesser inngår egne risikovurderinger.

Basert på arbeid som er nedlagt i dette forprosjektet velger vi likevel å nevne noen vesentlige risikofaktorer som man må håndtere med tanke på ønsket måloppnåelse:

- At kompleksitet i de tekniske løsningene er undervurdert.
- At anleggseiernes evne og vilje til å gjennomføre nødvendig dataetablering er lavere enn antatt.
- At den store mengden berørte aktører og datavolum gjør innsamling av data mer krevende enn antatt.
- At vår tolkning av kompliserte/vage momenter i ADQ undervurderer påkrevd innsats for oppfyllelse av forordningen.

Dette er eksempler på relevante risikoer som det er naturlig å ta inn i neste fase av planleggingen.

Rapporten som her foreligger er resultatet av et forprosjekt gjennomført over en kort tidsperiode. Både dialog med teknisk utviklingsmiljø og anleggseiere har vært svært begrenset. Derfor er det betydelig risiko for at anslagene for kostnader, kompleksitet og gjennomføring har betydelig usikkerhet.