



TROMS fylkeskommune
ROMSSA fylkkasuohkan

Kravspesifikasjon for tjenesteanskaffelse

- Leie av radar for Blåbærtindens skredvarslingsanlegg FV87 i Tamokdalen



Saksnummer (P360): 26/08165

Dato: 05.06.2026

VERSJON: 1.0

Innhold

1.	Informasjon om anskaffelsen	4
1.1	Anskaffelsens formål, art og omfang	4
1.2	Tilbudskonferanse og tilbudsbehandling	4
1.3	Deltilbud	4
1.4	Alternative tilbud	4
2.	Bakgrunn	5
3.	Mål for anlegget	5
4.	Formen på oppdraget	6
4.1.1	Oppdragsgivers utstyr	6
4.1.2	Leverandørens installasjoner på lokalitet	6
4.1.3	Tjenesten som skal leveres	7
5.	Funksjonsbeskrivelse for skredovervåking	7
5.1	Skredovervåking, prosessering, analyse og varsling	7
5.1.1	Interesseområde, stengesone, og faresone	8
5.1.2	Skredtyper og – størrelser som skal detekteres	9
5.1.3	Klassifisering av detekterte hendelser og krav til tolkningstid.	10
5.1.4	Datafangst	11
5.2	Systemovervåking, feilretting og loggføring	11
5.2.1	Systemovervåking og feilretting	11
5.2.2	Loggføring av signaler	11
5.2.3	Loggføring av driftsstans og nedetid	11
5.3	Verifisering og inspeksjon vha. kamerasystem	11
5.3.1	Funksjonskrav for kameraopptak	12
5.3.2	Funksjonskrav for live inspeksjon vha. kamera	12
5.3.3	Tekniske minstekrav for optisk/visuelt kamera	12
5.3.4	Tekniske minstekrav for termisk kamera	13
5.4	Signaloverføring til SRO-anlegg og SCADA-system	14
5.5	Varsling på SMS og e-post	15
5.6	Datalagring	16
5.7	Fagstøttesystem	16
5.8	Datautveksling til Respons (Statens vegvesen) og Regobs (NVE)	18
5.8.1	Regobs	18
5.8.2	Respons	20
6.	Test og dokumentasjon	21

6.1.1	Fabrikkakseptansetest (FAT)	21
6.1.2	Leverandørens egentest på anlegget	21
6.1.3	Stedsakseptansetest (SAT)	21
6.1.4	Opplæring av brukere	22
6.1.5	Årlig kontroll	22
6.1.6	Annen dokumentasjon	22
7.	Drift, samhandling og teknologiutvikling	22
7.1	Generell drift og vedlikehold	22
7.2	Feil, mangler og mislighold	22
7.3	Driftsmøter	24
7.4	Årlig rapportering	24
7.5	Teknologiutvikling	24
8.	Sluttprodukt	24
9.	Tidsplan og tilhørende frister	24

Vedlegg:

1. Foto fra [radarplassering](#)
2. I504 – Prinsippskisse kommunikasjon
3. Modbus-register for radar
4. Oversiktstabell signaler og alarmer
5. Skredfaglig rapport
6. Shapefiler for de ulike sonene (kap5.1.1)
7. I501 – SvakstrømTeleplan for SRO anlegg

1. Informasjon om anskaffelsen

1.1 Anskaffelsens formål, art og omfang

Troms fylkeskommune (heretter omtalt som Oppdragsgiver) ønsker å sikre et skredutsatt punkt på fylkesvei 87 ved Olsrud i Balsfjord kommune gjennom etablering av et skredvarslingsanlegg. Skredvarslingsanlegget for Blåbærtinden skal bestå av et skreddeteksjonssystem samt et system for styring, regulering og overvåking (SRO), med nødvendig datautveksling mellom systemene.

Denne anskaffelsen omfatter levering av selve skreddeteksjonssystemet, basert på radarteologi. SRO-anlegget vil bli kunngjort som en egen anskaffelse.

Oppdragsgiver inviterer med dette til tilbud på levering av skredovervåking for Blåbærfjellet langs Fv87 i Balsfjord kommune. Overvåkingssystemet skal kunne detektere skred og bidra til varsling og stenging av veien ved skred fra Blåbærtinden, ved skredpunktet Olsrud (se figur 1).

Formålet med anskaffelsen er å redusere risikoen for person- og materielle skader som følge av snøskred mot vei.

Anskaffelsesprosedyre:

Anskaffelsen gjennomføres som en åpen anbudskonkurranse over terskelverdi.

Avtalens omfang er:

Tjenesten skal utføres i 5 år med opsjon på å forlengelse som forklart nedenfor.

Opsjoner:

Oppdragsgiver har opsjon på å forlenge avtalen med 5 + 5 + 5 år, slik at total mulig avtalelengde blir 15 år.

Antall leverandører:

For denne anskaffelsen vil det bli inngått kontrakt med 1 (èn) leverandør.

1.2 Tilbudskonferanse og tilbudsbeifaring

<input type="checkbox"/>	Det vil ikke bli avholdt tilbudskonferanse eller tilbudsbeifaring
<input checked="" type="checkbox"/>	Det vil bli avholdt tilbudsbeifaring ved behov
<input checked="" type="checkbox"/>	Det vil bli avholdt digital tilbudskonferanse: 18.06.2026 kl 09-11

1.3 Deltilbud

<input checked="" type="checkbox"/>	Det er kun anledning til å gi tilbud på hele oppdraget
<input type="checkbox"/>	Det er anledning til å gi tilbud på deler av oppdraget se nærmere beskrivelse i kravspesifikasjon.

1.4 Alternative tilbud

<input checked="" type="checkbox"/>	Det er ikke anledning til å gi alternative tilbud
<input type="checkbox"/>	Det er anledning til å gi alternative tilbud i tillegg til det som fremgår av vedlagt kravspesifikasjon.

2. Bakgrunn

Fylkesveg 87 i Tamokdalen stenges hvert år som følge av høy snøskredfare. Strekningen omfatter flere skredpunkter, og veien blir derfor stengt ved de ulike punktene gjentatte ganger gjennom vinterhalvåret. Når skredpunktet Olsrud og Grevolanasen er stengt samtidig, blir bebyggelsen mellom disse punktene fullstendig isolert.

Skredsikringstiltaket har som formål å varsle trafikanter ved skredhendelser og dermed øke trafiksikkerheten på den utsatte strekningen. Tiltaket skal bidra til å hindre unødvendig isolasjon av området ved perioder med høy skredfare. Ved etablering av et radarbasert skredvarslingsanlegg vil det bli tryggere å ferdes langs den skredutsatte strekningen, og det vil i mindre grad være nødvendig å stenge vegen kun på bakgrunn av skredfare. Dette vil redusere antall stengninger og sikre at bebyggelsen mellom skredpunktene ikke blir unødvendig isolert. Det vises for øvrig til vedlagt skredrapport (vedlegg 5).

Dette dokumentet beskriver videre funksjonskravene til det nye skreddeteksjonssystemet. Systemet skal omfatte skredovervåking basert på dopplerradar, kamerasystem, fagstøttesystem samt tilhørende dataflyt, varsling og signaloverføring til Oppdragsgivers SRO-anlegg. Dokumentet redegjør blant annet for hvilke skredhendelser anlegget skal kunne detektere, samt hvilke signaler og varsler systemet skal generere.

3. Mål for anlegget

Oppdragsgiver har følgende mål for automatisk skredovervåking og – varsling for Fv87 ved Blåbærfjellet i Tamokdalen:

- Forhindre at trafikanter og kjøretøy blir truffet av skred ved skredpunktet Olsrud.
- Forhindre at kjøretøy kjører inn i skredavsetninger på vegen
- Forebygge ulovlig kjøring på stengt veg
 - unngå eller korte ned på unødvendig stenging
 - gi forståelig informasjon til trafikanter
- Etablere kjent handlingsmønster for alle involverte ved skred:
 - etablere tillit til systemet for trafikkoperatører og driftspersonell
 - lage lettfattelige tekster i interne prosedyrer og meldinger
 - unngå driftsavbrudd og nedetid
- Legge til rette for kvalitetskontroll og –utvikling i driftsfasen
 - gi støtte for å verifisere flest mulig hendelser
- Få skredfaglig informasjon som beslutningsverktøy for øvrige skredpunkter langs Fv87 (Indikatorskred)
- Dele skredfaglig informasjon (Regobs)

4. Formen på oppdraget

Oppdraget skal leveres som en tjeneste, der leverandøren selv installerer, eier og drifter skreddeteksjonssystemet, herunder dopplerradar, kamera, fagstøttesystem og tilhørende dataflyt/varsling og signaloverføring.

Tjenesten må forholde seg til oppdragsgivers utstyr (kapittel 4.1.1) og kreve at leverandøren selv installerer radar, kamera og annet elektroutstyr på stedet (kapittel 4.1.2)

4.1.1 Oppdragsgivers utstyr

Oppdragsgiver eier og drifter PLS-skap og SRO-anlegg som leverandøren skal kommunisere med.

Oppdragsgiver stiller til rådighet en [lokasjon](#) 262moh. Plassering er som følger (UTM 33):

Nord7671410.68

Øst 684622.37

Følgende objekter stilles til rådighet:

- radarmast montert på bolter i betongfundament. Masta er 6 m høy [Lattix gittermast](#). Masten barduneres slik den står stødig med få vibrasjoner.
- Tilgjengelig stige for installasjon og eventuelle servicer.
- tilkobling til oppdragsgivers PLS-skap plassert på samme mast. Tilkoblingen er i form av isolerte kabler.

Tilkoblingen til oppdragsgivers PLS-skap gir leverandøren tilgang til følgende:

- strømforsyning 230 V (10A / 230V TT¹)
- oppdragsgivers kommunikasjonsprotokoll Modbus TPC som igjen sørger for radiokommunikasjon fra PLS-skap til oppdragsgivers automasjonsnett med SRO-anlegg og SCADA-system (se vedlegg 3).

Se vedlegg 1 for bilder fra lokaliteten.

4.1.2 Leverandørens installasjoner på lokalitet

Som del av tjenesten som etterspørres må leverandørens installere eget utstyr og infrastruktur på og ved eksisterende radarmast. Egen mast kan ikke settes opp uten avtale med oppdragsgiver som igjen har avtale med grunneier.

Leverandørens installasjoner må overholde relevante lover og regler og som et minimum inneholde følgende:

- Et system med en eller flere dopplerradarer (heretter kalt radarsystem) for formålet (se kapittel 5). Dette må bruke tillatte frekvenser administrert av Nasjonal kommunikasjonsmyndighet
- Kameratekst for formålet (se kapittel 5)
- Teknisk skap
- Lokal PC for analyseprogram og lokal lagring av radardata og bilder
- Back-up batteri. Må kunne virke i 6 timer i uten nettstrøm.
- Oppkobling til oppdragsgivers PLS-skap

¹ Forklaring av TT-system på <https://snl.no/nettsystem>

- Router og oppkobling til Internett-abonnement (4G/5G) med kommunikasjon til oppdragsgivers skylagring og fagstøttesystem, samt systemene Regobs (NVE) og Respons (Statens vegvesen), se kapittel 5.8).

Alt utstyr må tåle påkjenninger for tiltenkt brukt, og være utformet slik at klimaet på stedet ikke skaper problemet for utstyrets virkemåte. Regnvær, snøfall, ising og sandflukt må ikke føre til avsetninger på radar som reduserer radarsystemets funksjon, og kamerasystem må ha opplegg som forhindrer eller fjerner dråper som legger seg på linse eller glassdeksel/-kuppel. Det er særdeles viktig at radaren har et godt system som forhindrer at snø og fester seg på radaren, slik den ikke går ut drift i de perioder som er mest kritisk for at skred skal løsne.

Alle installasjoner på stedet må være fagmessig utført i henhold til lov og forskrift og være hensiktsmessig merket.

Leverandøren må legge fram samsvarserklæring i tråd med gjeldende regelverk, f.eks. forskrift om lavspenningsanlegg, normene NEK400, NEK600 og normalen gitt Statens Vegvesens håndbok N601.

Tidspunkt for montering av utstyr må avtales med oppdragsgiver.

Leverandøren har ansvar for selv å skifte utslitt eller ikke-fungerende utstyr.

Leverandør skal forsikre utstyret. I spesielle tilfeller kan oppdragsgiver ta ansvar for skader som påføres utstyret og som ikke dekkes av forsikring. Skaden må oppstå som følge av plutselig, ytre påvirkning, slik som hærverk eller naturskade utover normal slitasje og værpåvirkning som rimelig kan forventes. Lyn nedslag går under leverandørens ansvar.

4.1.3 Tjenesten som skal leveres

Krav til installasjonens virkemåte og drift av denne, dvs. tjenestens funksjon, er videre beskrevet i kapittel 5 (funksjonsbeskrivelse for skredovervåkning), kapittel 6 (test og dokumentasjon) og kapittel 7 (drift og utvikling).

5. Funksjonsbeskrivelse for skredovervåkning

Følgende funksjoner inngår i oppdraget:

- Skredovervåking, prosessering, analyse og varsling (kapittel 5.1)
- Systemovervåkning, feilretting og loggføring (kapittel 5.2)
- Verifisering og inspeksjon vha. kamerasystem (kapittel 5.3)
- Signaloverføring til SRO-anlegg og SCADA-system (kapittel 0)
- Varsling på SMS og E-post (kapittel 5.5)
- Datalagring (kapittel 5.6)
- Datapresentasjon vha. nettbasert fagstøttesystem (kapittel 5.7)
- Datautveksling til Respons og Regobs (kapittel 5.8)

5.1 Skredovervåking, prosessering, analyse og varsling

Radarsystemet skal overvåke og varsle skred i hele interesseområdet (Figur 1).

5.1.1 Interesseområde, stengesone, og faresone

Følgende 3 områder defineres i figur 1:

1) Interesseområde (ROI)

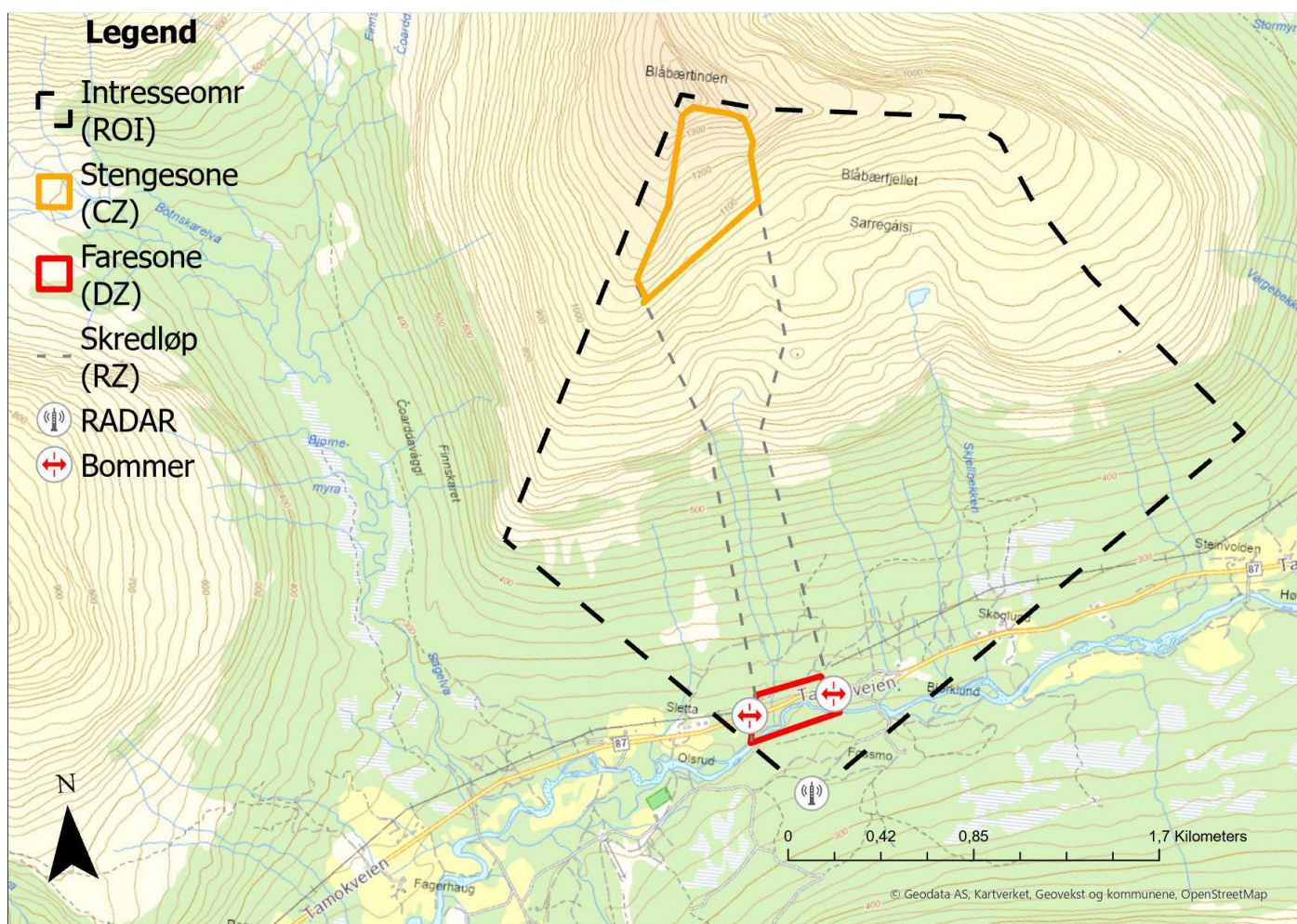
Skred som detekteres i hele interesseområdet skal kunne detekteres og følges. Interesseområdet omfatter også stengesone og faresone.

2) Stengesone (Closure Zone – CZ)

Skred som detekteres i stengesone skal føre til vegstenging.

3) Faresone (Danger Zone – DZ)

Skred som stopper i faresonen skal bli håndtert som om skred har truffet veg.



Figur 1: Oversikt over interesseområde, stengesone og faresone. Vedlagt konkurransen er også shapefiler for de ulike sonene.

Leverandøren har selv ansvar for å definere nødvendig måleområde for å skaffe etterspurt informasjon fra interesseområde, stengesone og faresone. Det skal i leverandørens måleområde legges til passende marginer både i avstand og åpningsvinkler (høyde og bredde), slik at radarsystemet detekterer relevante skred (se kapittel 5.1.2) og samtidig reduserer unødvendig feilklassifisering som følge av værhendelser (se kapittel 5.1.3).

Luftmasser i høyder over terreng der skred eller snøskyer ikke når opp, regnes ikke som en del av interesseområder eller faresoner. Leverandøren må i sine analyser selv definere hvilke høyder over terrengoverflaten som er relevante for å detektere skred nært overflaten og samtidig utelukke mest mulig støy fra f.eks. værhendelser.

5.1.2 Skredtyper og – størrelser som skal detekteres

Radarsystemet må kunne detektere *snøskred* i hele interesseområdet (se 5.1.1), slik de kan sees fra valgt radarplassering.

Det legges til grunn at skredene som skal detekteres vil være godt synlige fra valgt radarplassering. Under tregrensa vil de følge åpne renner gjennom skogen og/eller være store nok til å rive med seg trær og dermed skape nye renner og skredløp. En kan gå ut fra at skredene som skal detekteres vil ha en bredde på om lag 10 m eller mer og et volum større enn 100 m³. For snøskred, som har en internasjonal klassifisering av skredstørrelser fra 1 til 5 (se [EAWS-klassifisering](#)), vil dette tilsvare skred *større* enn snøskredstørrelse 1.

Det er ikke forventet at radarsystemet skal detektere skred mindre enn ovennevnte størrelse. Det er ikke forventet at radar skal kunne følge små skredutløp som går mellom trær i skogen uten å rive noen av trærne med seg.

Se nærmere beskrivelse av kjente skredhendelser i skredfaglig rapport (vedlegg 5).

Vi omtaler heretter alle skredhendelsene som det forventes at radarsystemet detekterer generelt som 'skred'.

Med 'skredavsetinger', mener vi faste masser av snø og/eller sørpe som blir avsatt i utløpsområder. Avrenning av vann fra våte skred – og snøsky som spres med vinden fra snøskred – regnes i denne sammenhengen ikke som relevante skredavsetninger.

Leverandøren har ansvar for å etablere og eventuelt justere terskelverdier som skal brukes i analyseprogram for å detektere de relevante skredhendelsene. Dette gjelder både måleparametere fra radarsystemet og nødvendige terrengfilter/-masker.

Som grunnlag for justering vil verifisering av detekterte skred være tema for jevnlig driftsmøter (se beskrivelse i kapittel 7.3). Det forventes at leverandøren deltar aktivt i skredfaglig verifisering av hendelser, i for- og etterarbeid til driftsmøter. Personell med skredfaglige kompetanse hos oppdragsgiver vil delta i dialog om dette.

5.1.3 Klassifisering av detekterte hendelser og krav til tolkningstid.

Radarsystemet må kunne detektere og skille mellom følgende type hendelser i definert i tabell 1.

Hendelse 1a har hendelse 2a, 3 eller 4 som mulige utfall. Andre utfall regnes som feildeteksjon.

Hendelse 1b har hendelse 2b eller 4 som utfall. Andre utfall regnes som feildeteksjon.

En værhendelse som blir tolket som skred, uten senere å bli automatisk omklassifisert som værhendelse (jfr. beskrivelse til hendelse 4) innen en gitt tid (se kapittel **Feil! Fant ikke referanse-kilden.**), regnes også som feil.

I tillegg til skred- og værhendelser opererer vi videre med noen driftshendelser for radarsystemet:

- 5) Driftsstans/feil på radar/radaranalyse
- 6) Radar/radaranalyse tilbake i normal drift uten feil
- 7) Brudd i kommunikasjon med radar
- 8) Server får tilbake kommunikasjon med radar

Se også sammenslåtte tabeller i vedlegg 4.

Tillat tid for deteksjon, prosessering og signaloverføring (heretter slått sammen og omtalt som 'tolkningstid') må foregå så raskt som mulig for å ikke miste verdifull tid til stenging av veg.

Kravene til tolkningstid som er gitt i tabell 1, gjelder for enkeltskred. Dersom det går nye skred før tolkningen er utført, starter tellinga på nytt.

Radarsystemet må være i stand til å skille skred fra støy. Systemet må kunne oppdage og varsle om nye skred som oppstår mens en værhendelse pågår.

Tabell 1: Klassifisering av hendelser i interesseområdet, og krav til tolkningstid.

Hendelser i interesseområdet	Krav til tolkningstid
1a) Skred eller antatt skred løsner i stengesonen. Avventer tolkning (hendelse 2a, 3 eller 4)	Innen 4 sekunder etter at radarsystemet først fanger opp hendelsen.
1b) Skred eller antatt skred løsner utenfor stengesonen. Avventer tolkning (hendelse 2b eller 4).	Innen 60 sekunder etter at radarsystemet først fanger opp hendelsen.
2a) Skred som løsnet i stengesonen, stopper før det når faresonen.	Innen 30 sekunder etter at skredbevegelsen har stoppet opp.
2b) Skred som løsnet i interesseområdet, men utenfor stengesonen stopper i interesseområdet, eller går utenfor interesseområde.	Innen 180 sekunder etter at radarsystemet først fanger opp hendelsen.
3) Skred som løsnet i stengesonen, stopper i faresonen.	Innen 30 sekunder etter at skredbevegelsen har stoppet opp.
4) Skreddeteksjon viser seg å være forårsaket av værhendelse med lignende egenskaper som skred (f.eks. regn- eller snøbyge inne i måleområdet) og blir dermed automatisk omklassifisert som det.	Innen 180 sekunder etter at radarsystemet først fanger opp hendelsen.

5.1.4 Datafangst

Radarsystemet skal detektere, samle og lagre data fra skred fra de løsner, mens de pågår og til de stopper. Systemet skal avgrense området hvor skredbevegelsen til enhver tid foregår, relatere dem til ulike soner (se figur1), måle signalstyrke og beregne varigheter, hastigheter og skredstørrelser og –kategorier.

For detaljer om etterspurte data, se krav til hvilke data som skal presenteres for mottakere av varsel, integrerte systemer og brukere av fagstøttesystem (se kapittel 0 – 5.8).

5.2 Systemovervåking, feilretting og loggføring

5.2.1 Systemovervåking og feilretting

Tjenesten inkluderer kontinuerlig systemovervåking med automatisk feilsøking, kontinuerlig feilretting, nødvendig vedlikehold, befaringer/visitasjoner ved behov og øvrig egeninnsats. Dette skal omfatte både selve radarinstallasjonen, kamerasystem og tilhørende programvare og dataflyt. Tjenesten inkluderer også beredskap for å svare på spørsmål fra oppdragsgiver så raskt så mulig, men det er ikke forventet leverandør skal ha kapasitet for å svare på spørsmål fra kl23-07.

Feilretting må foregå så raskt at radarsystemets funksjon opprettholdes i henhold til forventningene, se kapittel 5.2.1. Se ellers kapittel 7.2 om hvordan feil og mangler blir vurdert som mislighold av kontrakt. Feil rapporteres skriftlig som avvik.

5.2.2 Loggføring av signaler

Alle utgående signaler fra radarsystemet til signalanlegget (se kapittel 0) skal loggføres med type signal, tid for hendelsen og tid for når signalet ble sendt. Det samme gjelder varsler og meldinger som sendes til aktuelle mottakere på SMS og e-post (se kapittel 5.5). Loggen skal være tilgjengelig i fagstøttesystemet i hele kontraktsperioden (se kapittel 5.7).

5.2.3 Loggføring av driftsstans og nedetid

All driftsstans skal loggføres med type driftsstans, tid for start, tid for slutt, årsak/begrunnelse og akkumulert driftsstans.

Det skal skilles mellom kritisk driftsstans som gjelder radarsystemets deteksjonsevne (hendelse 5 og 6, jfr. kapittel 5.1.3) og annen nedetid som f.eks. gjelder manglende kontakt/dataflyt mellom radar og database/fagstøttesystem (hendelse 7 og 8, jfr. kapittel 5.1.3).

Akkumulert driftsstans og nedetid skal summeres per kalenderår.

5.3 Verifisering og inspeksjon vha. kamerasystem

Leveransen omfatter tilgang til et kamerasystem lokalisert på samme sted som radarsystemet. Kamerasystemet har to formål: opptak og –inspeksjon.

- 1) Kameraopptak skal brukes til verifisering og dokumentasjon av skred mens skredene pågår, ved at radarsystem gir signal til kamera om at opptak skal gjennomføres og lagres
- 2) Kamerainspeksjon skal foregå som manuell fjerninspeksjon av skredområdet ved behov

For disse formålene finnes det både funksjonskrav og noen tekniske minimumskrav, omtalt nedenfor.

5.3.1 Funksjonskrav for kameraopptak

For alle detekterte skred, skal kamerasystemet levere stillbilder og videoopptak. Radarsystemet skal sende signal til kamerasystemet slik at alle skred blir automatisk dokumentert. Kamerasystemet skal levere både optiske og termiske bilder.

Følgende dokumentasjon skal leveres fra kamerasystemet:

- Optiske videoopptak av detekterte skred fra 30 sekunder før første registrerte bevegelse til 15 sekunder etter siste registrerte bevegelse
- Optiske og termiske stillbilder for hvert 3. sekund mens skredet går

Videoopptak og stillbilder skal presenteres kontinuerlig i leverandørens fagstøttesystem (nettbasert presentasjonsløsning, se kapittel 5.7). Optiske stillbilder fra skredhendelser skal også sendes til Regobs (se kapittel 5.8.1).

5.3.2 Funksjonskrav for live inspeksjon vha. kamera

Oppdragsgiver skal til enhver tid ha fjerntilgang til optisk og termisk kamera for sanntid, visuell inspeksjon av skredsområdet. Det optiske kameraet skal kunne zoome og panorere med tilstrekkelig rekkevidde til å dekke hele faresonen.

Kamerasystemet skal settes opp slik at det automatisk returnerer til standardutsnitt etter manuell eller automatisk panorering, slik at systemet alltid er klart for deteksjon av nye hendelser.

Oppdragsgiver vil definere inntil 10 standardutsnitt (presets) for det optiske kameraet. Disse skal programmeres inn av leverandøren i brukergrensesnittet ved idriftsettelse.

Kamerasystemet skal ha høy responshastighet ved fjernstyring. Maksimal responstid fra brukerkommando til påbegynt PTZ-bevegelse skal ikke overstige 2 sekunder under normal drift. Gjenkalling av forhåndsdefinerte preset-posisjoner skal gjennomføres innen 3 sekunder.

5.3.3 Tekniske minstekrav for optisk/visuelt kamera

Følgende minimumskrav gjelder for optisk/visuelt kamera.

Parameter	Krav
Kameratype	Utendørs PTZ-kamera (Pan-Tilt-Zoom) med 360° kontinuerlig pan og minimum -90° til +20° tilt. Skal dekke hele interesseområde og definerte faresoner.
Optisk zoom	Minimum 30x optisk zoom med laserfokus eller tilsvarende teknologi for presis fokus på lange avstander, også i mørke.
Oppløsning	Minimum 1920×1080 (Full HD / 2MP) med minimum 25 fps. Kameraet skal levere klar og detaljert video ved maksimalt zoomnivå.(4MP, 4K foretrekkes)
Lavlys-ytelse	Skal levere fargebilder ned til minimum 0,1 lux uten ekstra belysning (Lightfinder eller tilsvarende teknologi).

IR-belysning	Innebygd IR-belysning med rekkevidde minimum 200 meter for overvåking i fullstendig mørke.
Bildestabilisering	Elektronisk bildestabilisering (EIS) skal være inkludert.
Dråpe- og smussbehandling	Skal ha automatisk håndtering av dråper og smuss på linsekappe (Speed Dry eller tilsvarende).
Klimatilpasning	Klassifisert minimum IP66 og IK10. Skal tåle arktiske forhold inkl. temperaturområde minimum -40°C til +50°C. Innebygd varme for å hindre isdannelse.
Autotracking	Skal støtte automatisk sporing av bevegelige objekter (autotracking) med mulighet for manuell overstyring.
Videoanalyse (edge)	Innebygd AI-basert videoanalyse for deteksjon og klassifisering av objekter direkte i kameraet, uten behov for ekstern server.
Personvern	Skal støtte konfigurerbare personvernmasker for å begrense innsyn i boliger langs Fv87.
ONVIF-støtte	Skal støtte ONVIF Profile S og Profile T for integrasjon mot eksisterende VMS.
Videostreamer	Minimum H.265 (HEVC) med adaptiv komprimering (Zipstream eller tilsvarende) for redusert lagringsbehov uten tap av bildekvalitet.
Cybersikkerhet	Skal støtte signert fastvare, sikker oppstart (secure boot), HTTPS/TLS 1.2 eller nyere, IEEE 802.1X og maskinvarebasert krypteringsnøkkelagring (TPM, FIPS 140-2 Level 2 eller høyere). Jf. digitalsikkerhetsloven (trådt i kraft 1. oktober 2025).

5.3.4 Tekniske minstekrav for termisk kamera

Ved hjelp av termisk kamera skal det være mulig å oppdage skred ved dårlige lysforhold, f.eks. tett nedbør eller tåke. Følgende minimumskrav gjelder for termisk kamera.

Parameter	Krav
Sensortype	Ukjølt termisk sensor (uncooled microbolometer) med spektralbånd 8–14 µm (atmosfærisk vindu) for minimal påvirkning fra atmosfærisk absorpsjon.

Oppløsning (termisk)	Minimum 640×480 termisk sensor. 640×512 foretrekkes for lengre deteksjonsrekkevidde.
Termisk sensitivitet (NETD)	Under 40 mK ved f/1.0 og 25°C. Verdier under 25 mK gir vesentlig lavere falsk-alarm-rate og anbefales sterkt for skredsone-applikasjon.
Bispektral løsning	Kombinert termisk og optisk kamera (bispectral/dual-sensor) i én enhet anbefales. Termisk kanal for deteksjon, optisk kanal for visuell bekreftelse.
Deteksjonsrekkevidde	Termisk kanal skal kunne detektere et objekt på minimum 5 meter bredde (tilsv. skredfront) på relevant overvåkingsavstand. Leverandør skal dokumentere deteksjonsrekkevidde iht. Johnson's criteria.
Deteksjonsforhold	Skal oppdage skred ved kraftig nedbør, tett tåke og fullstendig mørke uten synlig lys.
Videoanalyse (edge)	Innebygd AI-basert videoanalyse med automatisk hendelsesutløser og varsling ved bevegelse i konfigurerbar skredsone. Skal kunne klassifisere hendelse og sende alarm til VMS og/eller e-post/SMS.
Klimatilpasning	Klassifisert minimum IP66/IP67 og IK10. Skal tåle arktiske forhold inkl. temperaturområde minimum -40°C til +50°C.
Cybersikkerhet	Maskinvarebasert krypteringsnøkkellagring (FIPS 140-3 Level 3 eller tilsvarende). Signert fastvare og sikker oppstart. Skal tilfredsstille gjeldende norske krav til digital sikkerhet for kritisk infrastruktur.

5.4 Signaloverføring til SRO-anlegg og SCADA-system

Når radarsystemet oppdager at et skred har løsnet (iht. hendelse 1 i tabell 1, 2 og vedlegg 4), skal dette umiddelbart føre til at vegen blir stengt. Når skredet har stoppet, skal radarsystemet også oppdage dette og gi nytt signal om hvorvidt skredet har truffet faresonen eller ikke.

For oversikt over hvilke signaler som radarsystemet skal sende til signalanlegget, se tabell 2.

Kommunikasjon mellom radarsystem og det lokale styresystemet skjer via kommunikasjonsprotokollen Modbus-TCP². Radarsystemet innehar da rollen som MODBUS-TCP master som skriver status/alarminfo til eksisterende PLS som innehar MODBUS-TCP server.

² [The Modbus Organization](https://modbus.org) (modbus.org)

I tillegg til selve varslingen skal radar også støtte «heartbeat» diagnostisering ved å benytte samme MODBUS–TCP grensesnitt til å lese en teller («heartbeat base») fra eksisterende system, kopiere verdien og skrive tilbake til et heart-beat-copy-register.

Se dokumentasjon i vedlegg 3.

Alle signal som sendes til signalanlegg skal loggføres av leverandør (se nærmere beskrivelse i kapittel 5.2.2

Tabell 2: Signaloverføring til SRO-anlegg, SCADA-system og SMS/Epost-varsling.

Hendelse	Beskrivelse*	Kommunikasjon Modbus, kanal iht. vedlegg 3	Oppdragsgivers videreformidling	
			I SCADA-system	Til signalanlegg
1a	Skred eller antatt skred løsner i Stengesone (CZ). Avventer tolkning (hendelse 2a, 3 eller 4) .	4063H=1	Varsel om midlertidig stengt veg pga. skred som går mot veg	Rødblink slås på, og bom går ned (stenger veg).
2a	Skred eller antatt skred stopper før faresonen (DZ).	4064H=1	Varsel om gjenåpnet veg pga. at skred ikke traff veg	Rødblink slås av, og bom går opp (åpner veg).
3	Skred eller antatt skred stopper i faresonen (DZ).	4065H=1	Varsel om at veg forblir stengt pga. skred kan ha truffet veg med stor sannsynlighet.	Ingen signal (vegen forblir stengt).
4	Skred eller antatt skred viser seg å være en værhendelse.	4066H=1	Varsel om gjenåpnet veg pga. at skred ikke traff veg.	Rødblink slås av, og bom går opp (åpner veg).
5	Driftsstans/feil på radar/radaranalyse	4061=0	Varsel om at skredvarsling er midlertidig ute av drift	-
6	Radar/radaranalyse tilbake i normal drift uten feil	4061=0	Varsel om at skredvarsling er tilbake i normal drift	-

*Region of interest (ROI), Closure Zone (CZ), Danger Zone (DZ) - se figur1.

Oppdragsgiver redigerer selv tekster som skal brukes i SCADA-system (Vegvokteren).

Spesialtilfelle med nye skred etter at vegen er varig stengt

Leverandøren kan fortsette å sende nye signal på vanlig måte dersom det skulle gå nye skred som stopper før faresonen (hendelse 2a), mens vegen er stengt av skred inn i faresonen (hendelse 3). Oppdragsgiver vil selv blokkere eventuelle signal om gjenåpning etter at vegen er blitt varig stengt. Oppdragsgiver kommer ikke til å sende signal til leverandør, og leverandør blir heller ikke avhengig av annen manuell varsling fra oppdragsgiver om at vegen er åpnet.

5.5 Varsling på SMS og e-post

Leverandøren skal automatisk sende SMS og e-post iht. oppsett i tabell 3 til mottakerliste, hvor både oppdragsgiver og leverandør har innsyn i navn, adresse og telefonnummer (f.eks. i leverandørens

fagstøttesystem, se kapittel 5.7). Oppdragsgiver skal levere en mottakerliste som kan inneholde inntil 30 mottakere for hver av de to kommunikasjonsformene.

Leverandøren redigerer tekstene som skal sendes i tråd med spesifikasjon fra oppdragsgiver.

Tabell 3: Varsling på SMS og e-post

Hendelse	SMS/Epost
1a	Skred løsnet fra Blåbærtinden, Fv87 ved Olsrud er stengt midlertidig!
2a	Skredet ved Blåbærtinden nådde ikke vegen, og Fv87 forbi Olsrud er åpen igjen.
3	Skredet ved Blåbærtinden har sannsynligvis truffet vegen ved Olsrud. Fv87 er stengt inntil videre.
4	Skredet ved Blåbærtinden var falskt, og Fv87 forbi Olsrud er åpen igjen.
5	Skredvarslinganlegget på FV87 har en feil og er midlertidig ute ur drift.
6	Skredvarslinganlegget på FV87 er tilbake i normal drift uten feil.

5.6 Datalagring

Leverandøren må selv lagre data om alle deteksjoner med relevante metadata i alle sesongene så lenge driftskontrakten gjelder. Driftsdata om oppetid, nedetid, hvilke signal som er sendt og annen systeminformasjon må også lagres. Leverandøren må ha backup-rutiner som sikrer at data ikke går tapt.

Bilder og filmopptak fra prosjektperioden skal også lagres og tilgjengeliggjøres for oppdragsgiver i fagstøttesystemet (se kapittel 5.7).

Underveis i prosjektet skal oppsummerende data for hver deteksjon vises og kunne lastes ned fra fagstøttesystemet (se kapittel 5.7).

Statistikk over alle skred skal kunne sendes på forespørsel av Oppdragsgiver. Hvor mange skred, når skreden har gått, estimert størrelse og om skredene har ført til veg stenging.

5.7 Fagstøttesystem

Så lenge skredvarslingsanlegget er i drift skal informasjon om måleresultatene umiddelbart legges ut på et egnet nettbasert presentasjonsløsning (kalt fagstøttesystem) som leverandøren tilbyr og som oppdragsgiver har brukertilgang til. Dette skal være tilstrekkelig oversiktlig, enkelt, brukervennlig og raskt slik at oppdragsgiver kan finne fram til informasjon om deteksjonene uten å være ekspertbruker.

Følgende eller tilsvarende informasjon skal vises for hver enkelt skreddeteksjon for å kunne kvantifisere, stedfeste, avgrense og kartlegge skredhendelsene:

- Varighet totalt på skreddeteksjonen [mm:ss]
- Skredets maks. hastighet langs radarsystemets siktelinje [m/s]
- Mål for maks. signalstyrke, f.eks. maks. intensitet [db]
- Avstander fra radar til detekterte skredbevegelser, maks. og min. [m]
- Ytre avgrensning horisontalt (asimutvinkler) for detekterte skredbevegelser, maks. og min. [°]
- Ytre avgrensning vertikalt (elevasjonsvinkler) for detekterte skredbevegelser, maks. og min. [°]
- Estimerte snøskredstørrelse iht. EAWS-standard
- Omriss eller varmekart/heatmap av hvor i terrenget skredet ble detektert, plottet på et fritt tilgjengelig nettbasert topografisk kart (WMS) med høydekoter.

- Hendelsesgrafikk, dvs. plott eller replay-funksjon som viser hvordan intensiteten i radarcellene utvikler seg i tid og avstand til radar for hvert skred.
- Tilgang til videofilm og stillbilder (visuelt og termisk) som tas opp automatisk når skredet går (se kapittel 5.3.1)
- Kommunikationsverktøy, dvs. mulighet for å utveksle korte meldinger mellom leverandør og oppdragsgiver.
- Skal til enhver tid kunne vise hvilken bruker som er pålogget, slik at oppdragsgivers skredvakt skal ha bedre oversikt.
- Verifiseringsverktøy, dvs. mulighet for å bekrefte og avkrefte en detektert hendelse etter kategoriene som leverandørens analyseprogram tolker (hendelse 3/4 og 5 i kapittel 5.1.3 , dvs. skredhendelse eller værhendelse). Både leverandør og oppdragsgiver skal kunne gjøre dette digitalt og manuelt. Tjenesten skal være klar innen ett år etter oppstart. Disse verdiene kan gis:
 - Bekreftet skred
 - Bekreftet værhendelse
 - Ikke mulig å bekrefte/avkrefte
 - Avkrefte (både som skred og værhendelse)

I tillegg skal relevant systeminformasjon vises. Dette inkluderer operativ status, systemlogger (jfr. kapittel 5.2.2 og 5.2.3) og akkumulert driftsstans gjennom sesongen.

Oppdragsgiver skal gjennom fagsøttesystemet ha fjerntilgang til kamerasystem for visuell inspeksjon av skredområdet (se kapittel 5.3.2). Denne skal også kunne åpnes i eget vindu i nettleseren.

Det skal være mulig å laste ned sammendrag for alle detekterte skred i egnet maskinlesbart format (f.eks. CSV). Dette datasettet skal inkludere oppsummeringsdata for hver hendelse slik dette er forklart i dette kapitlet. Dvs. data beskriver skreddeteksjonene som tid, varighet, maks. hastighet, maks. signalstyrke, avgrensninger horisontalt og vertikalt, skredstørrelse etc. Vi ber ikke om nedlasting av alle data for hver enkelt målecelle i alle tidssteg.

5.8 Datautveksling til Respons (Statens vegvesen) og Regobs (NVE)

Data om skredhendelser skal eksporteres til systemene Respons (i Statens vegvesen) og Regobs (i NVE) etter prinsippene i tabell4 og spesifikasjonene i kapittel 5.8.1 og 5.8.2 .

Tabell 4: Leverandørens automatiske registrering i Regobs og Respons

Hendelse	Beskrivelse	Regobs (NVE)	Respons (SVV)
1	Skred eller antatt skred løsner. Avventer tolkning (hendelse 2, 3 eller 4).	–	–
2	Skred eller antatt skred stopper i interesseområdet	Skrives til Regobs som uspesifisert snøskred.	Skrives til Respons som fersk skreddeteksjon.
3	Skred eller antatt skred stopper i faresone	Som over	Som over
4	Skred eller antatt skred viser seg å være en værhendelse	Skrives ikke til Regobs	–
5	Driftsstans/feil på radar/radaranalyse	–	Systemoppdatering sendes som «2 – Ute av drift». Anlegg ikke operativt. Oppdateres hvert 10. minutt.
6	Radar/radaranalyse tilbake i normal drift uten feil	–	Systemoppdatering sendes som «0 – normal drift».. Anlegg operativt. Oppdateres hvert 10. minutt.
7	Brudd i kommunikasjon med radar	–	Systemoppdatering sendes som «1 – Delvis i drift». Oppdateres hvert 10. minutt.
8	Server får tilbake kommunikasjon med radar	–	Systemoppdatering normal drift sendes som «0 – normal drift». Oppdateres hvert 10. minutt.

5.8.1 Regobs

Som bidrag til regional skredvarsling i Norge, skal alle deteksjoner som tolkes som skred sendes automatisk til NVEs registreringsløsning Regobs (regobs.no) via Regobs web-API³. Dette skal skje uavhengig av om skredet når vegen eller ikke (både hendelse 2 og 3, jfr. Tabell 4 og vedlegg 4).

Deteksjoner som viser seg å være forårsaket av værhendelse (hendelse 4, jfr. Tabell 4) skal *ikke* sendes til Regobs. Registrering til Regobs må dermed skje etter at denne avklaringen er gjort, dvs. etter ca. fem minutter etter hendelsen (jfr. Krav til tolkningstid gitt i).

Omfang av data og tekster som skal overføres er forklart nedenfor.

³ Regobs web-API v5: <http://api.nve.no/doc/regobs-webapi/>

Posisjon og generell informasjon (i Regobs):

- Koordinater fra radarplassering
- Stedsnavn: Olsrud
- Nøyaktighet: eksakt
- Kildeangivelse: Antatt/modellert
- Posisjoneringskilde: GPS
- Kallenavn: skreddeteksjon@tromsfylke
- Kompetanse⁴: «A – automatisert tjeneste»
- Tidspunkt observert: Tidspunkt [dd.mm.ååå tt:mm:ss] for ferdig tolkning av skredhendelse
- Tidspunkt registrert: Tidspunkt [dd.mm.ååå tt:mm:ss] for innsending til Regobs

Skredhendelse (snøskred i Regobs):

- Start—og stoppkoordinater (hentes fra leverandørens tolkningsprogram)
- Tidspunkt for da skredet først ble detektert [dd.mm.ååå tt:mm:ss]
- Skredtype
 - o For snøskred: uspesifisert
- Skredutløser/trigger:
 - o Skredutløser for snøskred: naturlig utløst
- Eksposisjon: her velges alltid 'sørøst'
- Terreng i løseområdet: her velges 'brattheng'
- Skredområde (kun snøskred): Blåbærfjellet
- Kommentar (standardtekst med automatisk utfylling av enkelte tallverdier): *Skredet er automatisk detektert, og egenskaper og koordinater er estimert. Maksimal hastighet ble målt til ca. [xx] m/s, og skredet varte i [s] sekunder.*
- Opplasting av bilder: Inntil tre stillbilder fra skredhendelsen skal lastes opp automatisk (f.eks. tatt etter 10 og 30 sekunder etter første deteksjon og siste bilde tatt etter at skredet har stoppet). Bildene skal være rene, altså uten vannmerke eller logo fra leverandør eller oppdragsgiver. Følgende egenskaper oppgis:
 - o Fotograf: Leverandørens firmanavn eller tilsvarende
 - o Opphavsrett: Troms Fylkeskommune
 - o Himmelfretning: sør-sørøst
 - o Kommentar: Bildet er lastet opp automatisk som følge av skreddeteksjon ved Blåbærfjellet i Tamokdalen

Notater (i Regobs):

- o Tekst: *Data fra skredvarslingsanlegg for FV87 Olsrud i Tamokdalen. Tjenesten leveres av [Leverandør] for Troms Fylkeskommune.*
- o Lenke: *Informasjon fra Nasjonal vegdatabank (vegkart.no):*
[https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@-7836,6738797,11/hva:!\(id~849\)\(id~932\)~/hvor:\(vegsystemreferanse~!FV87S5D1M0-4100\)~](https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@-7836,6738797,11/hva:!(id~849)(id~932)~/hvor:(vegsystemreferanse~!FV87S5D1M0-4100)~)

⁴ Kompetanseklasser i regObs: <https://www.varsom.no/regobs/kompetanse/>

Når registrering er gjort i Regobs, vil leverandøren motta en hendelses-ID fra Regobs. Denne skal brukes videre i registreringen til Respons (se neste kapittel).

5.8.2 Respons

NB! Følgende avsnitt kap 5.8.2 må avklares nærmere før implementering, og kravene i dette kapitel kan komme endres noe. Mindre justeringer og tilpassinger er inkludert i tilbudet, og vil forekomme engang etter avtale.

Naturfareportalen Respons er Statens Vegvesens nettside for samlet visning av dynamiske naturfaredata. I tilknytning til denne er det opprettet et API for mottak av informasjon fra skredvarslingsanlegg. Her skal leverandør for radar registrere:

- Regelmessige systemstatusoppdateringer
- Deteksjonsdata når skred detekteres

Systemstatusoppdateringer skal sendes hvert 10. minutt og skal gi beskjed om skredvarslingsanlegget er operativt. Registreringene skal inneholde følgende informasjon:

- Skredvarslingsanleggets objekt-ID i NVDB
- Tidspunkt for registrering
- Status:
 - 0 – Ukjent status
 - 1 – Normal drift
 - 2 – Delvis i drift
 - 3 – Ute av drift
 - 4 – Deaktivert
- Eventuell kommentar/feilmelding som forklarer status 0 og 2–4

Deteksjonsdata skal registreres når et skred er detektert og ferdig tolket og ev. Regobs-ID foreligger. Følgende informasjon skal registreres:

- Skredvarslingsanleggets objekt-ID i NVDB (1009736514)
- Leverandørens hendelses-ID
- Regobs-ID for hendelsen
- Skredbanenavn
- Skredtype
- Skredutløser
- Tidspunkt for start deteksjon
- Tidspunkt for stopp deteksjon
- Skredets varighet
- Startkoordinat
- Stoppkoordinat
- EAWS skredstørrelse (for snøskred)
- Maks. signalstyrke
- Enhet for signalstyrke
- Maks. hastighet [m/s]
- Om hendelsen representerer en reell skredhendelse
- Om hendelsen er manuelt verifisert
- Eventuell kommentar

Registreringene kan oppdateres dersom ny informasjon blir tilgjengelig, f.eks. om hendelsen blir manuelt verifisert. Hendelsesobjektet i Respons kan på sikt utvides med annen informasjon som er tilgjengelig i eget fagstøttesystem (presentasjonsløsning) jfr. kapittel 5.7, eksempelvis skredomriss eller varmekart/heatmap fra skreddeteksjon og lenke til leverandørs egen presentasjonsløsning. Det er imidlertid bare innhold som er konkret nevnt i punktene over som skal inngå i tilbudet.

Registreringene skal sendes som JSON tekststrenger til REST endepunkt. Nærmere API-spesifikasjoner blir gjort tilgjengelig når dette er klart.

6. Test og dokumentasjon

6.1.1 Fabrikkakseptansetest (FAT)

Leverandøren skal gjennomføre en fabrikkakseptansetest (FAT) av tjenesten før radarsystemet installeres på stedet. Oppdragsgiver skal gis muligheten til å delta.

Testen omfatter testsignal fra radarsystem og avlesing av Modbus-signal iht. vedlegg 3, samt overføring til fagstøttesystem og testmiljø i Regobs og Respons.

FAT gjennomføres ved at styreutrustning benytter SIM kort og IP adresser som det skal når det er ferdig montert. Oppdragsgiver sørger for at IP adresser er tilgjengelig for entreprenør etter forespørsel.

Tidspunkt for FAT skal avtales 3 uker i forkant. Ved FAT testes all funksjonalitet som skal implementeres.

6.1.2 Leverandørens egentest på anlegget

Leverandøren skal gjennomføre egentest av installert utrustning mot testmiljø i SCADA-systemet.

Montering, funksjon og tilbakemelding skal kontrolleres og testes. Oppdragsgiver skal varsles og har rett til å være til stede under gjennomføringen.

Kontroll av styringsanlegg skal innebære fullstendig bruk og kontroll av styringsmuligheter fra VTS.

Rapporter skal inneholde testlister og kontrollskjema, og skal inngå som del av sluttdokumentasjonen.

Rapporter skal dateres og signeres av den som har utført testen.

6.1.3 Stedsakseptansetest (SAT)

Oppdragsgiver skal gjennomføre en stedsakseptansetest (SAT) av tjenesten før driftsfasen kan begynne og tjenesten kan regnes for operativ.

Leverandør stiller med nødvendig personell, materiell og tilganger for å simulere aktuelle deteksjoner og driftshendelser (jfr. kapittel 5.1.3 i kravspesifikasjonen).

SAT gjennomføres før oppstart av tjenesten og avtales minst fire uker før. SAT kan godkjennes når anlegget er installert og fungerer etter hensikten. Feil skal rettes opp før oppstart av tjenesten kan finne sted. Omfanget av testen antas å være innenfor en arbeidsdag.

6.1.4 Opplæring av brukere

Oppdragsgiver vil gjennomføre et to-timers, digitalt opplæringskurs for trafikkoperatører (på VTS), driftspersonell og skredfaglig beredskapspersonell. Leverandør må delta på dette og bidra med testsignal og en kort presentasjon.

6.1.5 Årlig kontroll

Hvert år skal det gjennomføres kontroll av funksjonen. Leverandør sender testsignal og kontrollerer at signaler og varsles sendes på riktig måte.

Oppdragsgiver får samtidig kontrollert at SRO-anlegg og SCADA-system tar imot signaler på riktig måte.

Tidspunkt for kontrollen avtales med oppdragsgiver. Det er opp til leverandør selv å vurdere hvor ofte den trenger å være fysisk til stede.

6.1.6 Annen dokumentasjon

Leverandøren må i tilbudet legge fram dokumentasjon (produktblad) på utsyr som skal benyttes i tjenesten. Dette gjelder både radar og kamera. Dokumentasjonen må inneholde navn på produsent, produktnavn, produksjonsår, IP-grad, værbegrensinger og andre sentrale egenskaper.

For radar regnes radarsystemets generelle rekkevidde, åpningsvinkler, radiell oppløsning, frekvenser, bølgelengder, sendeeffekt, skannerate som sentrale egenskaper.

For kamera regnes oppløsning, brennvidde, rekkevidde, zoom og info om bildestabilisering og dråpehåndtering som sentrale egenskaper.

7. Drift, samhandling og teknologiutvikling

7.1 Generell drift og vedlikehold

Drift av skredvarslingssystemet skal omfatte alle kostnader med drift og vedlikehold av anlegget, dette inkluderer også utskifting av defekte komponenter og servicedeler, herunder strømforsyning, batteri o.l. Driften skal sørge for at skreddeteksjon og varsling fungerer iht. kravene gitt i dette dokumentet i hele avtaleperioden.

Utstyr skal tåle de påkjenningene det blir utsatt for ved tiltenkt bruk.

Leverandør forplikter seg til å ha en beredskapsordning for både installasjoner og tilhørende algoritmer, dataflyt og programvare i avtaleperioden (se kapittel 5.2.1 . **En kort redegjørelse for dette legges ved tilbudet.**

7.2 Feil, mangler og mislighold

For at tjenesten skal leveres til rett tid og med den kvaliteten som kontrakten tilsier, er det sentralt at feil og mangler oppdages og utbedres. Feilretting skal skje fortløpende og uten omkostninger for oppdragsgiver. Rapport etter feilretting skal sendes oppdragsgiver.

Vi har for denne kontrakten skissert en ikke-uttømmende liste over relevante feil og mangler, som vil gi utgangspunkt for ulik håndtering og sanksjonering (se Tabell 5).

Tabell 5: Klassifisering av feil og mangler skreddeteksjon og -varsling (tabellen er ikke uttømmende)

Mangler i avtalen	Hendelse jfr. 5.1.3	Kategori
Ikke-detektert eller forsinket varsling av skred som treffer faresone	3	Svært alvorlig
Skred som treffer faresone uten å bli detektert/varslet pga. støy fra værhendelse	3 og 4	Svært alvorlig
Akkumulert ikke-avtalt driftsstans på radarsystem > 48 timer pr. år	5	Svært alvorlig
Ikke-avtalt driftsstans på radarsystem (enkeltepisoder) > 6 timer pr. gang	5	Svært alvorlig
Ikke-operativt fagstøttesystem		Alvorlig
Forsinket gjenåpningssignal etter skred som ikke treffer faresone	2	Alvorlig
Forsinket gjenåpningssignal eller mangelfull omklassifisering til værhendelser	4	Alvorlig
Falske deteksjoner utover værhendelser		Alvorlig
Feil og mangler i kamerasystem utover 1 måned etter oppstart		Alvorlig
Feil i hendelsesregistrering i Respons utover 2 måneder etter oppstart		Alvorlig
Ikke-detekterte skred i interesseområdet som ikke treffer faresone.	2	Mindre alvorlig
Forsinket varsling av skred som ikke treffer faresone	2	Mindre alvorlig
Feil i oversendelser til Regobs		Mindre alvorlig
Mindre mangler i fagstøttesystem		Mindre alvorlig
Andre feil iht. kravspesifikasjon		Vurderes i hvert tilfelle

Kategoriene brukt i tabellen vil bli håndtert slik:

Svært alvorlige mangler:

Regnes som vesentlig mislighold. Kan føre til heving av kontrakt og/eller reduksjon av leie.

Alvorlige, mindre alvorlige mangler og andre feil:

Regnes som mislighold. Gjentatte mangler og mangler som ikke rettes opp i regnes som vesentlig mislighold. Stort omfang mangler regnes også som vesentlig mislighold. Første driftsår vil det være en større aksept for mindre alvorlige mangler.

Rapportering:

Alvorlige og svært alvorlige mangler skal rapporteres kontinuerlig skriftlig som avvik. Andre mangler rapporteres månedlig.

7.3 Driftsmøter

Oppdragsgiver vil kalle inn til fire driftsmøter pr. år. Leverandøren avsetter 8 timeverk pr. møte inkl. for- og etterarbeid.

Følgende tentative tema tas opp på møtene:

1. Godkjenning av referat
2. Tekniske avklaringer på installasjon og tjenester
3. Deteksjoner og utsendte varsler/signaler
4. Vurdering av funksjon og driftsstabilitet
5. Eventuelle avvik
6. Vurdering av måloppnåelse (jfr. kapittel 3)
7. Eventuelt

7.4 Årlig rapportering

For hvert år i tjenesteperioden skal følgende sammenfattes i en kort rapport som oppsummerer ett år om gangen (pr. kalenderår med frist innen 15. februar hvert år om ikke annet blir avtalt):

- Alle deteksjoner med viktigste metadata (datarapport)
- Alle meldinger/signal som har vært sendt fra radarsystemet til signalanlegget
- Akkumulert driftsstans
- Resultat fra årlig kontroll
- Eventuelle mangler i henhold til kontrakt
- Tiltak som er gjort mtp. kvalitetsutvikling

7.5 Teknologiutvikling

Videreutvikling av teknologi utover gitte krav, f.eks. konseptutprøving (proof of concept) kan etter avtale tas inn i avtalen innenfor rammer gitt i lov og forskrift. Behov for teknologiutvikling avtales i driftsmøter etter at oppdraget er i gang. Framgangsmåter og resultater beskrives, om ikke annet er avtalt, ved årlige rapportering (se kapittel 7.4).

8. Sluttprodukt

Dette skal leveres samlet på slutten av avtaleperioden:

- Alle årlige rapporter
- Bilder, video og grafikk fra tjenesteperioden
- Data om hver deteksjon i maskinlesbart format

9. Tidsplan og tilhørende frister

Oppdragsgiver har utarbeidet en overordnet tidsplan med tilhørende frister (se Tabell 6).

I denne anskaffelsen gjelder følgende tidsplan:

Tabell 6: Tidsplan med tilhørende frister (ikke uttømmende liste)

Milepel	Dagbotbelagt frist/ikke dagbotbelagt frist
Fabrikkakseptansetest, FAT (se kapittel 6.1.1) – senest 21.11.2026	Dagbotbelagt
Stedsakseptansetest (se kapittel 6.1.3) – 18.12.2026	Dagbotbelagt
Igang satt tjeneste i tråd med funksjonskrav (se kapittel 5) – senest 04.01.2027	Dagbotbelagt
Opplæring (se kapittel 6.1.4 – ca. 04.01.2027	Ikke dagbotbelagt
Driftsmøter (se kapittel 7.3)– ca. 15.01.2027 og deretter opp til fire pr. år	Ikke dagbotbelagt
Årlig kontroll og rapportering (se kapittel 6.1.5 og 7.4)– 01.07.2027 (og deretter hvert år på samme dato)	Ikke dagbotbelagt
Sluttrapport (se kapittel 8)	Ikke dagbotbelagt

Dagbot er definert i spesielle kontrakts bestemmelser kap 2.4, og alminnelige kontrakts bestemmelser kap 3.18.