

# Forprosjekt

Elektronisk målebok for registrering av tilstand og vedlikeholdsbehov på skogsbilveier



*Fotograf: Steinar Lyshaug*

## Innhold

Forord.....	2
Innledning.....	3
Bakgrunn for prosjektet .....	3
Vurdering av dagens løsning .....	5
Hvor viktig er egentlig en tilstandsregistrering? .....	5
Mål for prosjektet.....	6
Delmål.....	6
Utredning.....	7
Brukerne av en fremtidig løsning .....	7
Geografisk database - geodatabase .....	7
Rapporter .....	9
Testløsningen .....	9
Start-Stopp punkter.....	10
Begrense datamengden .....	12
Linjebasert registrering .....	13
Symbologi og visualisering .....	13
Inntasting av data .....	14
Dataanalyse .....	16
Vurdering av felttesten.....	16
Beskrivelse av data om skogsbilveier .....	19
Ajourføring av veitema .....	21
Koblings-ID.....	21
Vurdering av prosjektet og veien videre .....	22
Konklusjon og anbefaling .....	26

## Forord

Dette forprosjektet har blitt gjennomført av Skogkurs med finansiell støtte fra Skogtiltaksfondet og bistand fra Løten Almenning. Skogeierforbundet har vært involvert i prosjektgruppen innledningsvis. Tematikken har også blitt diskutert med referansegruppen som har bestått av GlommenMjøsen Skog SA, Viken Skog SA og NIBIO. Håvard Dufseth har vært utførende deltaker fra Løten Almenning. Jan Fromskog og Steinar Lyshaug har utført jobben for Skogkurs. Prosjektet ble presentert på Fagsamling vei 2021 i Kristiansand.

For Skogkurs

Steinar Lyshaug

31/1-2022

## Innledning

I Norge er det registrert ca. 50.000 km skogsbilveier som er av svært varierende kvalitet. 75 % av veiene er bygget før 1985 og en høy prosentandel er ikke vedlikeholdt/holder dagens krav til rasjonell bruk. Næringen er avhengige om å vite noe om tilstanden på skogsbilveiene for å kunne drive rasjonelt i alle årstider. Registrering av tilstanden er gjort i noen fylker for noen år tilbake, enten helhetlig eller sporadisk/stikkprøver. Data fra Oppland og Akershus er publisert gjennom NIBIO's kartløsning [Kilden](#), men det er ingen rutiner i dag for at nye data kommer inn eller blir vedlikeholdt. Det er heller ikke noen god struktur på data og kommunikasjon fra transportnæringen tilbake til veieier når avvik dukker opp. Det finnes heller ikke noen enkel måte å registrere tilstanden på skogsbilveiene i dag.

Alle veier trenger vedlikehold. En god måte å registrere behov for vedlikehold og kommunisere den informasjonen videre, har vi ikke i dag. I denne sammenhengen defineres vedlikehold som ordinært vedlikehold, men også lett opprusting. Det finnes heller ikke noen enkel måte å registrere tilstanden på skogsbilveiene i dag.

## Bakgrunn for prosjektet

Skognæringen i Norge er avhengige av gode veier, både private og offentlige, for å kunne drive rasjonell skogsdrift med lavest mulig kostnader. Effektiv transport er også et godt klimatilskudd i en ellers grønn næring. Den faktiske tilstanden på veinettet er forholdsvis dårlig kartlagt.

Mange veieiere er flinke til å utføre ettersyn og sette inn gode veivedlikeholdstiltak til rett tid, men det kan være både krevende og arbeidsomt. Spesielt for de som har ansvar for mange kilometer med veier. Ettersyn og veivedlikehold gjøres ofte etter innfallsmetoden eller skippertaksmetoden, noe som er vurdert som mindre lønnsomt enn jevnlig vedlikehold over tid ([Nyeggen og Bjerketvedt, 2007](#)).

Å utvikle et verktøy som forenkler og standardiserer registrering av tilstand, behovet for ettersyn, og utført eller nødvendig vedlikehold på skogsbilveiene er åpenbart noe som kan føre til bedre infrastruktur i skogbruket.

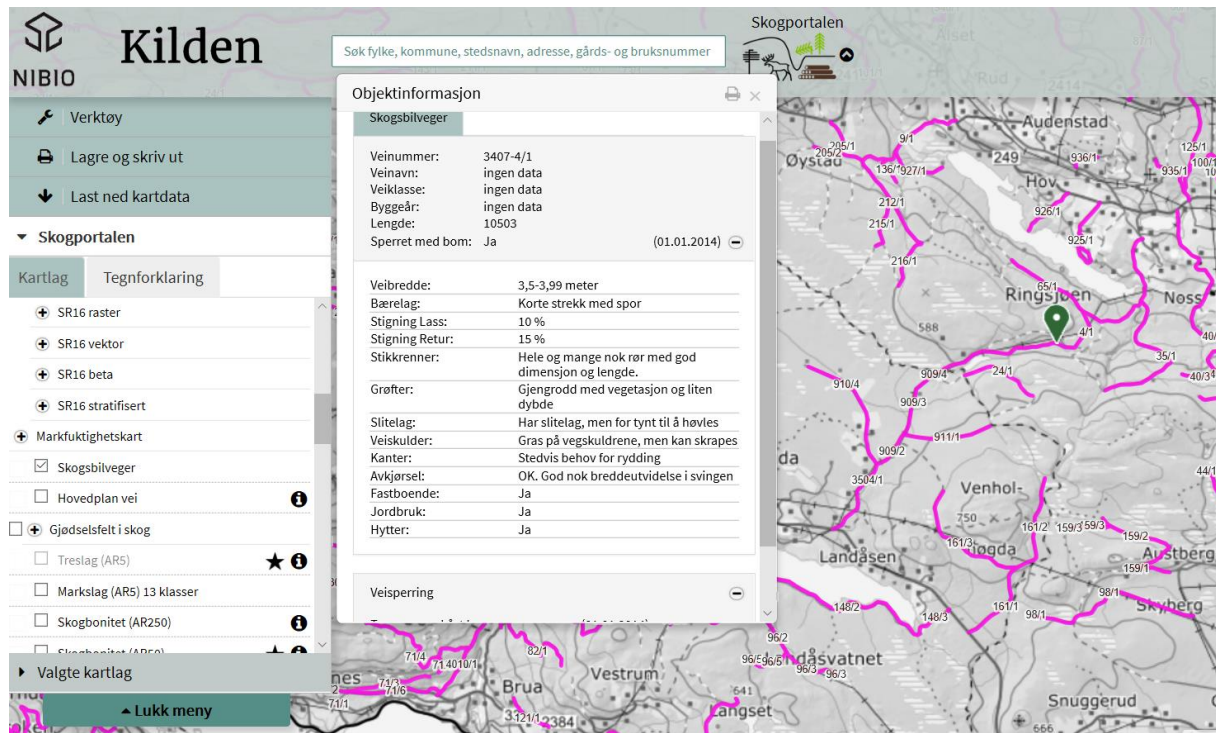
Papir og blyant sammen med et kart og muligens et kamera, er nok det mest brukte verktøyet når veivedlikeholdsbehov skal registreres. Disse dataene må da evt. formidles videre til et veilag og evt. til en entreprenør som skal utføre arbeidet. I tillegg kreves det også at tiltakshaver søker kommunen om lov, dersom vedlikeholdet blir litt omfattende. En investering over 4 kr/meter utløser som oftest en kommunikasjon med skogbrukssjef, og da må det som oftest vises til både kart annen dokumentasjon ([§11.3](#) i forskrift om skogfond). Omfattende justeringer av en skogsbilvei, utløser som oftest en søknad om ombygging ([§2-1 i landbruksveiforskriften](#)).

I dag har nesten alle med seg en eller annen versjon av en smarttelefon i lommen, og denne har som regel innebygd et posisjonssystem som gir deg en rimelig god stedsangivelse. App-baserte registreringsløsninger med kart i bunn er vanlig verktøy for mange i dag. En forutsetning for at slike løsninger skal fungere i praksis, er at de har offline funksjonalitet. Det vil si at kart med registrerings skjemaer kan lastes ned på enheten og brukes der hvor det ikke er mobildekning. I tillegg bør en løsning av denne sort ha en database i bunnen, slik at det er lett å kommunisere med andre systemer.

Et slikt system kunne vært Landbruksdirektoratets system for forvaltning av de økonomiske skogordningen – ØKS. Dette inneholder alle de økonomiske dataene (tilskudd, søknader m.m.)



knyttet til skogsbilveiene som på en eller annen måte har vært innom det offentlige systemet de siste 20-30 årene. I tillegg har landbruksdirektoratet bygget opp et veiarkiv som knytter sammen disse økonomiske dataene og de geometriske veiene som ligger hos kartverket. De er knyttet sammen med en unik id, slik at brukeren (offentlige funksjonærer) ser disse opplysningene i sammenheng. I tillegg er det foretatt noen tilstandsregistreringer i deler av landet, som også er knyttet til de aktuelle skogsbilveiene gjennom den unike id-en, eller «veinumner» som egenskapen heter (se bilde rett under). Disse dataene om tilstanden på skogsbilveiene blir i dag presentert til publikum gjennom Skogportalen på Kilden:



Bilde 1: Eksempel fra en vei i Snertingdal

Skogeier har i dag tilgang til ØKS gjennom Altinn-tilgangen til Skogfondsystemet. Der kan man administrere sin egen skogfondskonto, søke om tilskudd til diverse tiltak m.m. Skogeier eller andre som ikke er knyttet til det offentlige har i dag ingen mulighet til å legge inn data knyttet til sin(e) skogsbilveier, hverken noe som er knyttet til tilstand eller behov for veivedlikehold.

Landbruksdirektoratet jobber med et digitaliseringsprosjekt. I dette prosjektet er det meningen at det skal utvikles en løsning der skogbrukssjefene skal kunne foreta sluttgodkjenning av nybygde/ombygde veier og 5-års vedlikeholds kontroll digitalt i felt. De første feltapp-løsningene for skogforvaltningen skal være operativt fra våren 2022. Innholdet i den første versjonen vil da være:

- Registrering av resultatkartlegging via app i felt
- Registrering av NMSK-kontroll via app i felt
- Kompatibel (flere teknologiske systemer følger samme standard og derfor kan brukes sammen) med iPad/iPhone og Android operativsystemer
- Offline funksjonalitet. Nedlasting av kart og skjema for bruk i områder uten dekning

## Vurdering av dagens løsning

Databasen som omhandler tilstandsregistreringer for skogsbilveiene burde definitivt vært mulig å oppdatere for flere enn skogbrukssjef, da han/hun ofte ikke har kapasitet eller kompetanse til å gjøre denne jobben selv. Dette systemet har per i dag ikke noe stort fokus fra forvaltningen, men det er ikke noe i veien for å oppdatere tallene, eller putte inn nye tilstandsregistreringer i systemet.

Tilstandsregistreringen har stort sett blitt utført gjennom prosjektarbeid, som har foregått fylkesvis

En feltløsning (app) for andre brukere med tilstrekkelig kompetanse, der alle aktuelle registreringer kan utføres og «sjekkes inn» i systemet på en kontrollert måte, bør virkelig utvikles. Dette vil være med på å registrere flere veier og ha mer oppdaterte data om veiene. I tillegg må det kunne registreres behov for veivedlikehold samt utført vedlikehold når det er gjort. Dette vil også forenkle jobben betraktelig for skogbrukssjef, dersom han/hun har behov for å gå ut i felt for å kontrollere eller gjøre disse registreringene på skogeiers vegne.

### Hvor viktig er egentlig en tilstandsregistrering?

Det må understrekes at tilstandsregistreringer - som det ligger i navnet – baseres på en tilstand som visuelt bedømmes der og da. I prinsippet er mange av disse registreringene ikke så interessante etter noen år, dersom det ikke gjennomføres forbedringstiltak på veien. Men det finnes også data som ikke blir utdatert etter noen år, som data om: stigning, veibredde, plassering av stikkrenner, rundkjøringer og avkjørsler.

Noen ville sikkert ment at det samme gjelder for bærelaget, eller bæreevnen på veien, men bæreevnen utvikling over tid avhenger av flere faktorer. Den aller viktigste faktoren som påvirker bæreevnen er vanninnholdet i bærelaget. Dersom grøftene gror igjen, stikkrenner delvis eller helt tettes igjen, eller at kuven på veien forsvinner, så kommer det mer vann inn i bærelaget. Da svekkes bæreevnen. Den nest viktigste faktoren er nok selve byggematerialet i bærelaget. Er bærelaget bygget opp av fjell/stein, tåler veien svært mye uansett vanninnhold. Er veien bygget opp av stedegne masser, eller at steinmassene har feil kornfordeling med mye finstoff, har vannstanden en avgjørende rolle for veiens bæreevne. Vannstanden må holdes nede ved hjelp tilstrekkelig dype grøfter og fungerende stikkrenner.

Hvordan veieier/ veilag skal kunne se sine tilstandsregistrerte data er et annet spørsmål. Enten må det være mulig å se dem i en åpen løsning, slik som de presenteres i dag gjennom skogportalen, eller så må han/hun kunne se på dataene gjennom sin tilgang til ØKS.

Et annet viktig moment vedrørende tilstandsdata om veien, er behovet fra tømmertransportnæringen og de som håndterer logistikken rundt virkesflyten. Dersom de fikk bedre data om veiene, ville det blitt enklere å sende det optimale utstyret til rett sted og kanskje unngå en rekke avvik. For eksempel er enkelte vogntog bedre rustet til å håndtere bratte veier enn andre.

Det er i dag skogbruksleder sammen med veieier som vurderer om veien er kjørbær eller ei når en drift planlegges. Dersom disse aktørene har kompetanse til det, ville det vært naturlig å taste inn resultatet fra denne vurderingen i et system for senere bruk. Det ville vært meget rasjonelt.

Dataene som omhandler behov for veivedlikehold må også kunne formidles videre til entreprenør eller andre som trenger å se dataene, gjerne gjennom en rapport med tilhørende kart. I tillegg må utførte tiltak kunne registreres. På denne måten bygges dokumenterte opplysninger med oversikt over registrerte vedlikehold- og utbedringstiltak over tid, som kan ligge med som dokumentasjon til hver vei.

## Mål for prosjektet

Utrede grunnlaget for forvaltning og kommunikasjon av data om skogsbilveiene, samt utvikle en testløsning for en elektronisk målebok for skogsbilveier. Med en elektronisk målebok, menes en app-løsning der data om veiene kan samles inn (tilstandsregistrering), sammen med behov for aktuelt vedlikehold.

### Delmål

1. Utrede hvordan datastrukturen og egenskapene knyttet til skogsbilveier skal se ut, samt utrede hvordan data om veiene skal kommuniseres mellom de forskjellige aktørene (skogeier, offentlig forvaltning, transportører og andre)
2. Beskrive innholdet og forvaltningen av en elektronisk målebok. Hva som skal registreres og hvordan og i hvilke format
3. Beskrive hvordan data svarer til data i andre digitale veisystem f.eks. Landbruksdirektoratets «veiarkiv».
4. Utvikle en testløsning som kan testes av utvalgte brukere.

Erfaringene fra forprosjektet vil danne grunnlag for et hovedprosjekt. Hovedprosjektet skal ha som mål å få til en digital løsning som kan registrere, lagre og kommunisere tilstand, ettersyn, behov og utførte tiltak på skogsbilveier. Det ses på som hensiktsmessig å dele prosjektet inn i et for- og hovedprosjekt fordi dette vil gjøre det enklere å skille mellom utredning/beskrivelse og produksjon av en elektronisk målebok for skogsbilvei.

## Utredning

### Brukerne av en fremtidig løsning

Hvem som er datasamlere eller hvem som er mottaker av data i en fremtidig løsning kan godt være en og samme bruker/brukergruppe, men som regel vil det være forskjellige «brukere». For å registrere tilstanden på en vei, vil det kreve et visst nivå av grunnkunnskap om skogsbilveier, slik at dataene blir mest mulig enhetlige. Med en enkel og informativ løsning, vil det være gode muligheter for nettopp det.

Når det gjelder behov for tiltak (veivedlikehold) som skal registreres og kommuniseres, vil dette også kreve en viss kompetanse om skogsbilvei, men her vil nok datasamlerne potensielt være flere. Vi har delt inn brukerne i følgende kategorier:

- Datasamler/leverandør og mottaker
  - Veieier
  - Skogbrukssjef
  - Skogbruksleder
  - Veiplanlegger
  - Andre veifagpersoner
- Datamottaker
  - Entreprenør
  - Skogbrukssjef
  - Skogbruksleder
  - Transportør
  - Veieier
  - Andre

### Geografisk database - geodatabase

Datastrukturen for en fremtidig løsning kan være så mangt. I dette forprosjektet skal vi fokusere på innsamling og håndtering av geografiske data om skogsbilveien. I en fremtidig løsning skal geografisk data samles inn, kvalitet sikres, vedlikeholdes og formidles videre. I et slik system, snakker man gjerne om en applikasjon (app) for innsamling av data, en database som lagrer og holder styr på data og brukerne, et GIS-verktøy som er koblet mot databasen og muligheter for å dele eller rapportere data ut til tredjepart.

Først - hva er GIS? Fra Wikipedia: «*Et geografisk informasjonssystem (GIS) er et digitalt database-system for behandling av plassbestemt informasjon i et anvendelig format. Databehandlingen kan omfatte registrering, modellering, manipulering, analyse, import/eksport og presentasjon. Begrepet GIS kan både brukes om det enkelte system og den disiplinen som utvikler slike systemer.*»

I dette prosjektet kommer vi til å bruke **geografisk database** som et eget begrep når vi beskriver en database. Det forkortes til Geodatabase.

Under utvikling og uttesting av forskjellige løsninger ble det mer og mer åpenbart at en slik «elektronisk målebok» bør utvikles basert på en database. Det er ett mangfold av ulike data og aspekter som skal forvaltes samtidig som tilgangen skal være bred og fungerende for svært differensierte brukerscenarier. Båndbredden i brukerbehovene som skissert oven samt krav til enklest mulig utforming for de enkelte kan kun oppfylles når en robust og gjennomtenkt databasestruktur ligger i bunn.

De generelle fordelene med en databasebasert arbeids- og organisasjonsmåte er:

- Mulighet til brukertilpasning og brukerstyring i forhold til eierskap og roller
- Enkel deling av data
- Lettvint ajourføring av data
- Mulighet å definere regler/standarder som «må» holdes
- Mange ulike «output» varianter
- Datasikkerhet/backup
- Standardisert rapportgenerering
- System og plattform uavhengig
- Åpner for sky-basert jobbing – altså «sanntid» samarbeide i felleskap
- Enkel tilknytting til andre systemer som f.eks. ØKS, NIBIO, beredskap med mer

Under utviklingen av prototypen gjennomførte vi testing og utprøving av databasefunksjoner og hvordan disse kan nyttiggjøres fremover. Blant annet er muligheten til å foreta enkle geografiske analyser og operasjoner automatisert i PostgreSQL/PostGIS - uten at det trengs en GIS-programvare eller annen applikasjon - svært nyttig. Det ble også klart at det er mange varierte distribusjons- og tilgangsmuligheter som fungerer best med en geodatabase i bakgrunnen. Dermed er det f.eks. mulig å drifte QGIS-Cloud prosjekter, GIS-desktopprogramvare, ulike mobile løsninger eller en WMS/WFS server basert på en og samme database.

Med tanke på begrensede rammer innenfor prosjektet ble utviklingen av prototypen mer fokusert mot en konkret feltregistrerings-verktøy og fullstendig implementasjon/design av databasestruktur tilsidesatt. For å utvikle en konkret og fungerende databasedesign fremover kreves det en tett dialog med ulike utviklingsmiljøer for å få fanget opp og implementert alle de ulike aspekter på en riktig måte. Det anbefales å gjennomføre en spørreundersøkelse blant relevante brukergrupper for å kartlegge hvilke ønsker og behov disse har. Utover de veifaglige kriterier, kommer ulike krav om bl.a. brukerstyring, rettigheter, kunnskapsnivå og rapporter/outputs med mer inn i bildet.

Selv om den utviklede prototypen kun er ett utsnitt/startpunkt til ett fullstendig digital veibok har den vært svært nyttig for å demonstrere muligheten og potensialet i ett slik system. Under feltutprøving har det kommet flere konkrete innspill om bruksmuligheter utover det som var tenkt og en rekke forbedringer og tilpasningsmuligheter fremover er registrert.

Innholdet i en slik elektronisk målebok bør i det minste være:

- stedfestede og standardiserte opplysninger om relevante veiegenskaper,
- brukerinformasjoner f.eks. rettigheter, kontaktinformasjon, roller, brukerkontoer etc.
- historikk over observasjoner og tiltak samt evt. oppfølging
- tiltaks- eller handlingsbehov kombinert med status, oppfølgingsrutiner, «protokoll/arkiv»
- definerte «outputs» og rapportfunksjoner
- automatisert forvaltning/kontroll av oppfølgingsrutiner og statusmeldinger til de enkelte registreringer
- mulighet for å kontrollere, godkjenne, videresende, dokumentere og overlevere tiltak og utførte handlinger
- automatiserte beregninger, kvalitetskontroller og meldinger til berørte brukere og systemer
- standardiserte tilknytninger til andre systemer



## Rapporter

De mangfoldige bruksmuligheter til en slik digital veibok omfatter også muligheter til å generere rapporter eller data-uttrekk tilpassede til svært forskjellige brukere og scenarier.

Ett utvalg av mulige fremtidige rapporter eller meldinger som kan tenkes å produsere:

- Veiklassifisering og tilstand etter befarings fra kyndig person
- Avviksregistrering
- Opprustings- og vedlikeholdsbehov
- Oversikter både i kartform eller tabeller for den enkelte veieier / brukertype
- Objektregister med aktuell status og kritiske avvik
- Utlysning/videresending av arbeidsoppdrag mot entreprenører
- Oppfølging/godkjenning fra offentlig forvaltning etter f.eks. ombygging
- Dokumentasjonsarkiv for veieier – hva er utført når?
- Vedlikeholdsplan
- Dokumentasjon og stedfested fordeling av tiltak
- Kjørbarhetsrapport for lastebiler
- Dokumentasjon av veitilstand før og etter hogst
- Videresending av relevante data i korrekt format til tredjepartssystemer som f.eks. ØKS, NIBIO, kartverket

## Testløsningen

Forprosjekt har av praktiske hensyn og med målsetting om en demonstrerbar løsning fokusert mest på stedfestede og standardiserte veiegenskaper og hvordan dette kan samkjøres med mobile feltapplikasjoner. Etter feltutprøving og dialog medprosjektpartner virker det hensiktsmessig å dele registreringsaspekter i flere hovedgrupper som da utformes etter forskjellige brukertyper. Her bør det undersøkes mer konkret hvilke informasjon som ønskes å få registrert på hvilken måte slik at inntastingsmåter og utvalgsmuligheter tilpasses best mulig til brukergruppene. Hvis man tar utgangspunkt i en databasebasert løsning for veiboken kan det f.eks. tenkes å lage forskjellige feltapplikasjoner som da dekker behovene etter de ulike faglige perspektiver på veien. Altså å ta hensyn til om det er en uerfaren veieier som vurderer veien eller en profesjonell veiplanlegger..

Prototypen fanger per i dag opp konkrete veiegenskaper og det viste seg i utprøving at den dekker både «litt for mye» og «litt for lite» i forhold til de faglige behovene fra testpersonene (brukergruppene under felttesten var i det her fallet skogbruksledere og veiplanleggere). For å kunne være mest mulig fleksibel og praktisk under registrerings-/feltarbeidet ble 2 forskjellige metoder for stedsfesting og «tegning» av registreringsobjekter valgt og utprøvd i prototypen.

Den første metoden er basert på prinsippet at en registreringsobjekt registreres med bruk av «Start» og «Stop»-punkter på veien. Dette muliggjør at man kan åpne en eller flere registreringer (f.eks. behov for grøfterensk) på ett «Start-punkt» man akkurat befinner seg på uten at man vet hvor langt/lenge denne registreringen strekker seg. Når man da har kommet lengre frem i veistrekningen og ønsker å avslutte den registreringen (f.eks. fordi grøftene ser bra ut igjen) kan man da sette en «Stop-punkt» og dermed lukke/avslutte registreringen for veiavsnittet. På dette vis kan flere forskjellige registreringer foretas parallelt mens observatøren beveger seg langs veien, og startes og stoppes individuelt. I tillegg er det også mulig å registrere kun enkeltpunkter for å stedfeste objekter/enkle lokasjoner.

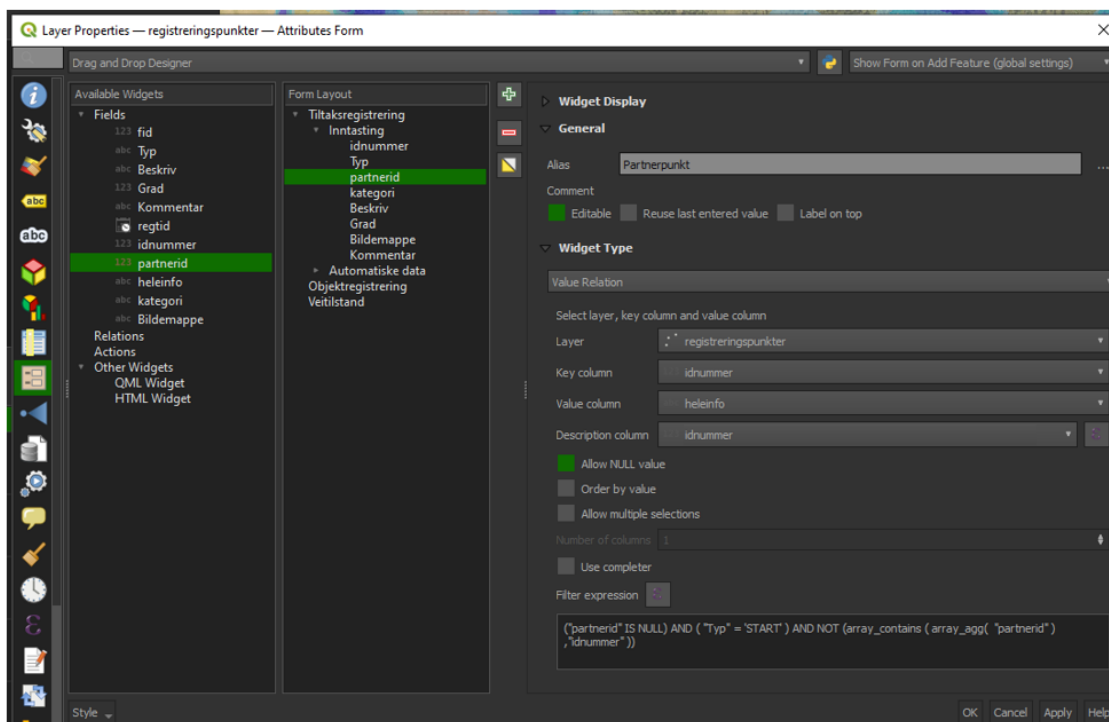
Den andre metoden som er tatt i bruk er basert på muligheten til å tegne en linje-vektor langs veien og registrere de samme egenskaper som i «Start-Stop» metoden. Dette er da mest praktisk når man

skal registrere egenskaper/behov etter passering av et veiavsnitt eller når det kan forutses at registreringsobjektet strekker seg frem til ett kjent punkt – f.eks. en snuplass eller kryss.

I prototypen brukes komplekse regler for en dynamisk og variabel symbologi-utforming. Dette hjelper å visualisere «åpne» registreringer og synliggjør f.eks. sammenhengen mellom de ulike Start-Stop-punkter. Fremover bør det undersøkes hvilke symbolikker og visuelle variabler som er mest hensiktsmessig å bruke. Det antas at de ulike brukerprofiler ønsker forskjellige virkemidler for en mest mulig effektiv arbeidsmåte. Slike behovstilpassede symbologier kan også med fordel forvaltes og distribueres gjennom en database. Det bør vurderes samarbeide med brukergrensesnitt-eksperter i utredning og utvikling av disse virkemidler da en «flott» og «praktisk» visualisering tenkes å være svært avgjørende i forhold til brukervennlighet og dermed nytteverdien av veiboken.

### Start-Stopp punkter

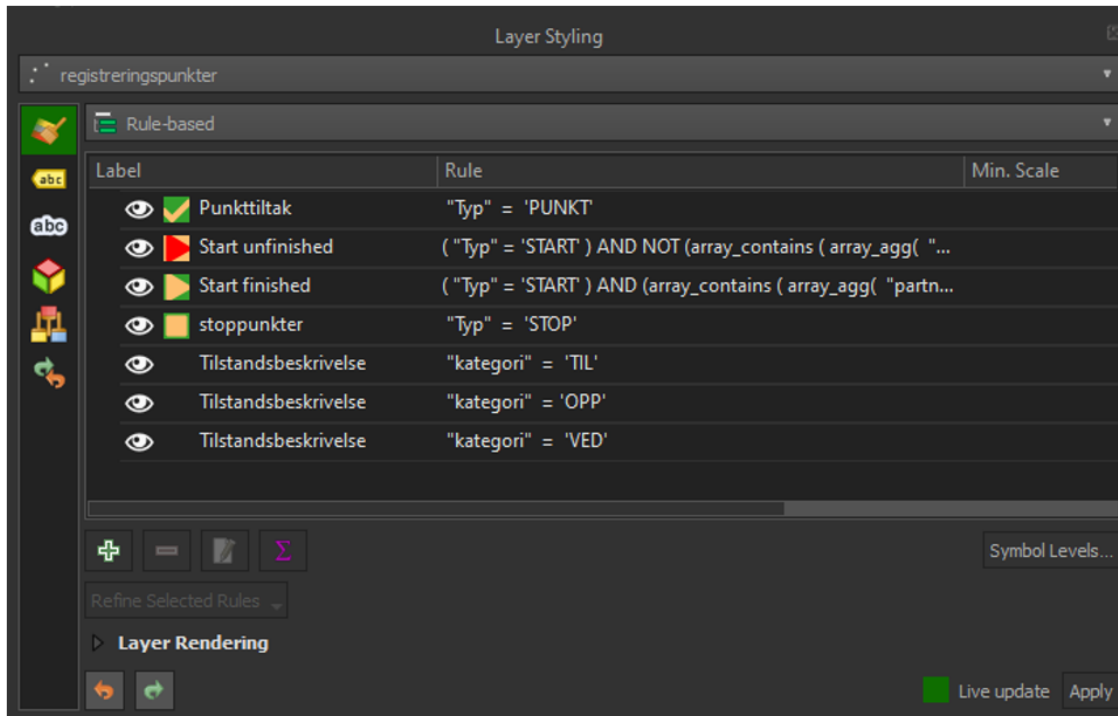
Bruk av QGIS Layer Properties og Attributes Forms er en god måte å tilpasse inntastingsverktøy og valgmuligheter slik at mest riktige data kan registreres med lettvinde og brukervennlige metoder. I dette eksempelet her begrenses utvalgsmuligheter av partnerpunkter i en START-STOP kombinasjon til å kun omfatte "uferdige" registreringer. Dette med hjelp av en filtrert utvalgsliste istedenfor ren inntasting av Startpunkt-ID – se bildet under her.



Bilde 2: Partnerpunkt er en essensiell funksjon i testløsningen.

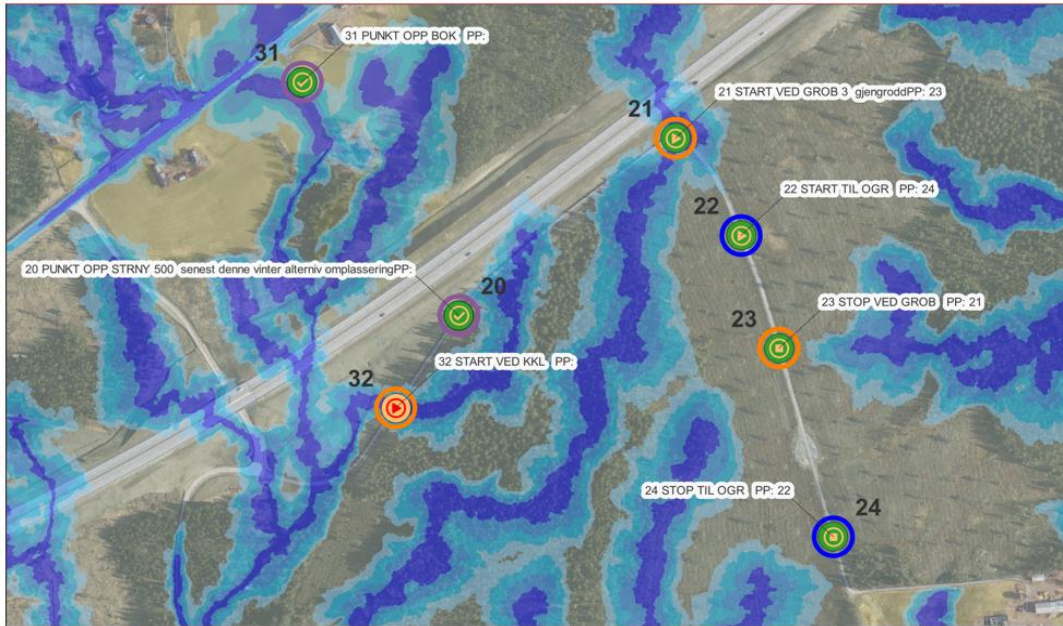
Bruk av QGIS LayerStyling Properties for å definere regelbaserte formateringer og symbologier er en god mulighet å skape dynamiske og tilpassede symbologier. Her er det mange muligheter å kombinere ulike visuelle variabler og lage symbologi-oppsett som er tilpasset de enkelte brukergrupper og plattformer. Avhengig av verdiene i de ulike registrerings kriterier settes passende piktogrammer eller ønsket fargelegging. I testløsningen brukes for eks. ulike piktogrammer for Start-Stop- eller Enkeltpunkt samt at fargelegging endres avhengig av registrerings status. Uferdige

registreringer vises da med rødt «play»-trekant som skifter til grønt når tiltaksregistrering er ferdigstilt for veiavsnittet.



Bilde 3: Regelbaserte symbolikk gir mulighet for dynamisk tilpassing avhengig av registrerte egenskaper.

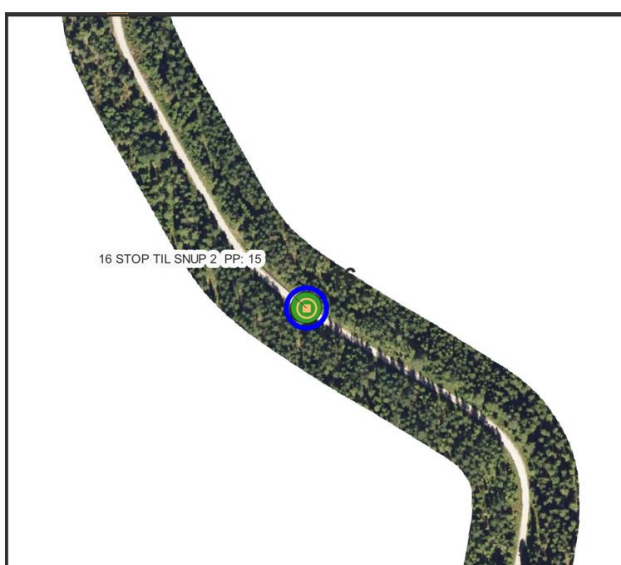
Figuren på neste side viser eksempler på flere ulike registreringer med sine Start-Stop punkter og en tilpasset symbologi og tekst-label. I teksten i labelen beskrives hvilken type tiltak som registreres (angis med forkortete verdier), og hvilket punkt som avslutter registreringen (partnerpunkt). En uferdig registrering (punkt 32) vises med rødt «play»-symbol, mens ferdige punkter skifter til grønt. Dessuten gir fargene (blå, oransje, lilla) rundt punktene en indikasjon om det er opprustningsvedlikeholdstiltak eller en tilstandsregistrering. Flere registreringer kan holdes åpne samtidig og fargene gjør det enkelt å finne uavsluttede registreringer. I dette tilfellet (bildet på neste side) er det benyttet et bakgrunnskart som består av flere WMS-kartlag: ortofoto, markfuktighetskart og topografisk kart, som er hentet fra geonorge.no.



Bilde 4: God symbolikk er viktig for å enkelt forstå kartbildet.

### Begrense datamengden

Bufrede høyoppløste inndata kan begrense datamengde og lagringsplass i prosjektet, og gir mulighet for offline tilgang til detaljerte ortofoto og dermed utmerket georeferens. Da fokuset og informasjonsbehov er begrenset til veiobjekter og feltregistrator ikke nødvendigvis trenger «hele landskapet» kan det på denne måte lagres høgoppløst og georeferert bildemateriale for en større region i en overkommelig og mobilt håndterbar ramme. Som et eksempel kan veinettet i Løten Almanning samles på en kart-fil med høyoppløselig ortofoto på ca. 800 MB. Da er ortofotodata begrenset til å gjelde veien og terrenget ca. 20 meter ut til hver side. Forberedelse og prosessering av bildematerialet til offline-bruk er en forholdsvis tids- og datakrevende operasjon som bør gjøres f.eks. en gang om året eller kun ved behov. Tilgang og bruksrettigheter til ortofoto i fremtiden må også avklares da det ikke er garantert åpen og gratis tilgang fremover.

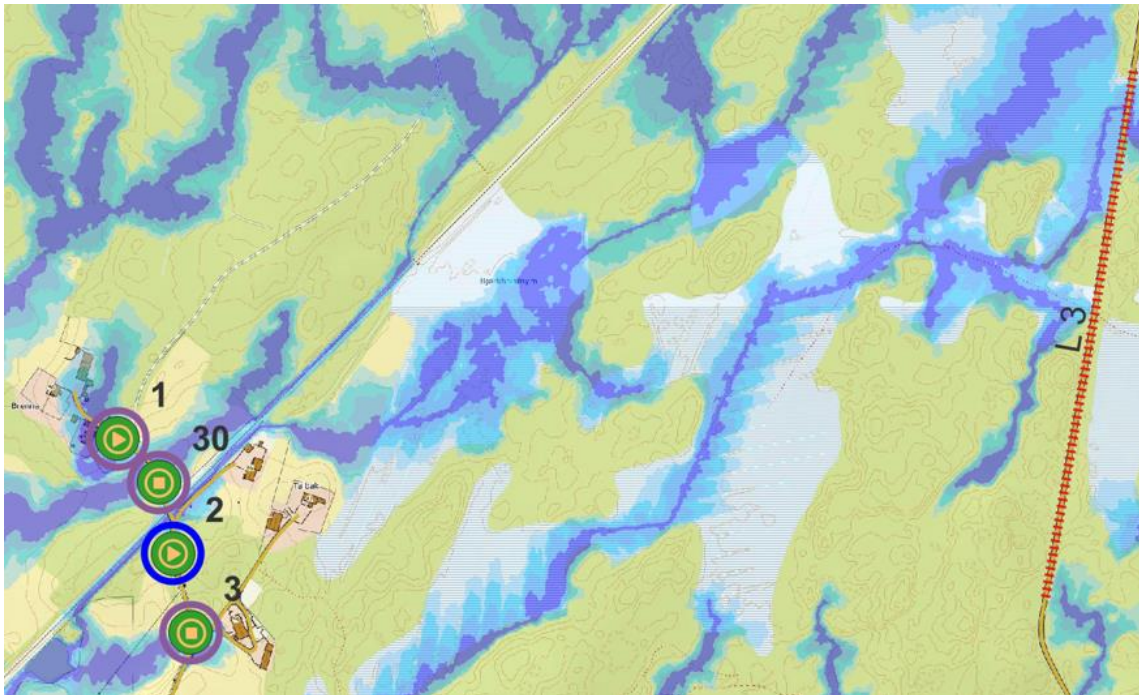


Bilde 5: Tilklipte(bufrede) høyoppløste inndata for jobbing offline



## Linjebasert registrering

I testløsningen er det lagt til rette for både punkt-til-punkt og linjebaserte registreringsmuligheter. Linjebaserte registreringer får da en prefix («L») for å synliggjøre at dette gjelder hele det strippede veiavsnittet. På høyre side i bildet under kan registreringsobjekt «L 3» ses med røde tverrstreker som ett eksempel for en linjebasert observasjon. Ulempen med linjebaserte registreringer ligger i en manglende geografisk overlapping mellom håndtegnet linje og selve veigeometrien. Slike avvik må kontrolleres og rettes f.eks. med topologi-regler innen feltdata overføres til databasen.





Bilde 6: Linjebasert registrering ses av røde tverrstreker til høyre på bildet. Bakgrunnskartet består av et topografisk kart kombinert med markfuktighetskart basert på WMS-tjenester fra geonorge.no.

## Symbologi og visualisering

-  Punkttiltak
-  Start unfinished
-  Start finished
-  Stoppunkt
-  Tilstandsbeskrivelse
-  Opprustningstiltak
-  Vedlikeholdstiltak

registreringslinjer

-  Opprustnings tiltak
-  Tilstandsbeskrivelse / Observasjon
-  Vedlikeholds tiltak

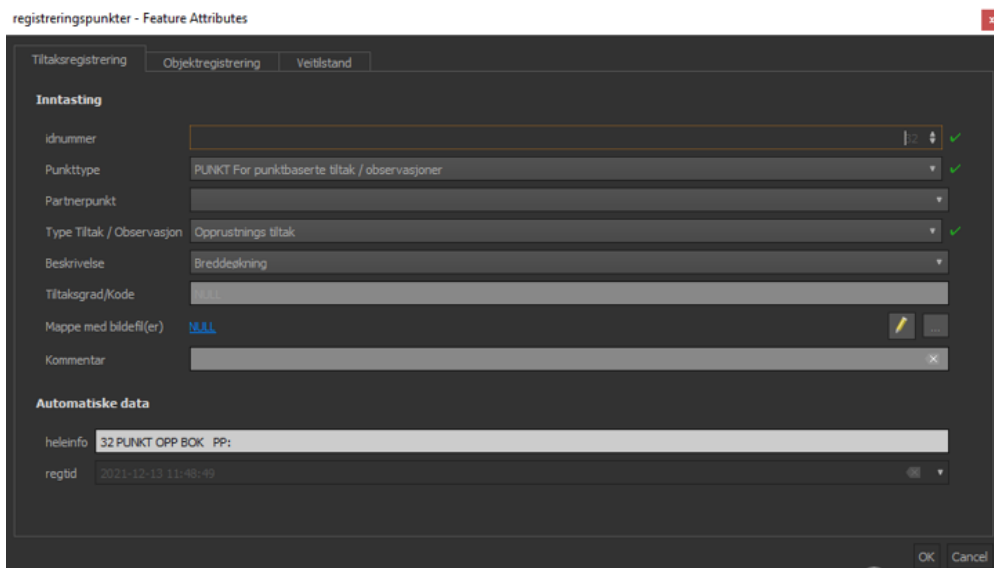
Nåværende symbologi som er brukt i prototypen er som tidligere nevnt basert på tanken å visualisere om registreringen er en kombinasjon av START-STOP punkter eller enkeltpunkt (Play-stopp eller Check-symbol) og om registreringen er ferdigstilt eller uavsluttet (rød/grønn). Dessuten skal fargeringen rundt registreringen gi en rask oversikt om hvilken type registrering det handler om. Liknende gjelder fargelegging av linjebaserte registreringer. Fremover kan det også tenkes å bruke piktogrammer for konkrete veiobjekter (f.eks. bru, stikkrenner osv.) som da fargelegges etter tilstand slik at en visuell oversikt over kritiske avvik eller tiltaksbehov lett synliggjøres. Utviklingen og tilpassing av symbologien til de ulike brukergruppene er ett omfattende og grunnleggende arbeide som må til for å oppnå best mulige brukbarhet og dermed akseptans for løsningen.

Bilde 7: Symbologi brukt i testløsningen

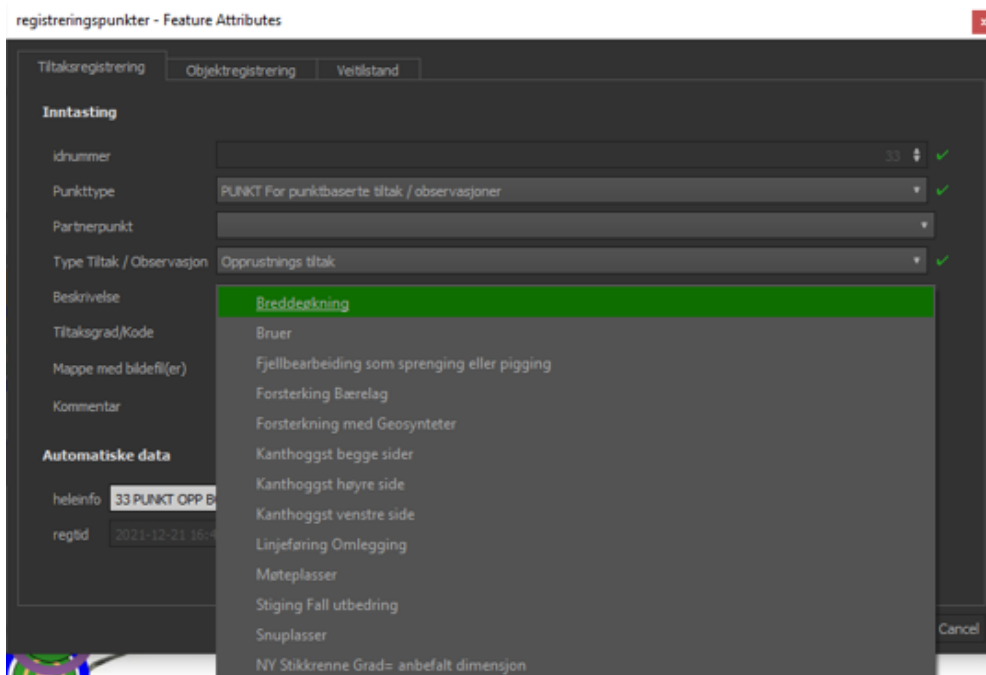


## Inntasting av data

Ulike registreringsmuligheter og inntastingsmuligheter kan justeres etter brukerbehov i Qgis ved å justere på innstillinger og alternativer og med det tilpasses mest mulig til brukerbehovene. Dette sikrer data av gode kvalitet samt at registrering (særlig på mobile plattformer) oppleves som intuitivt og lett. Minst mulig manuell skriving medfører konsis og rask dataregistrering. Bildene nedenfor viser nåværende registreringsgrensesnitt i QGIS Desktop versjon under utfylling med en tematisk oppdeling i Tiltak-, Objekt- og Tilstandsregistrering. I bildet under til høyre er en utvalgsliste under registrering av ett Opprustningstiltak aktivert. I likhet med symbologien bør også her utvalgsmuligheter og utforming utredes og tilpasses til de enkelte brukergruppens behov.



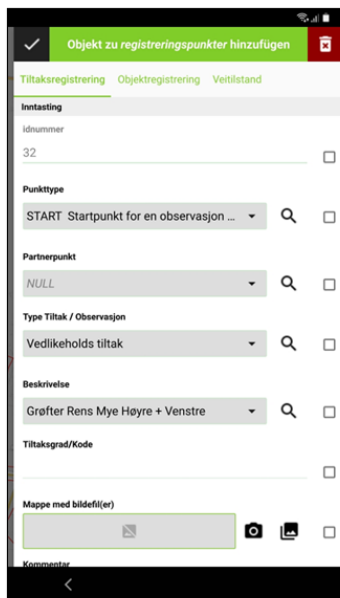
Bilde 8: Eksempel fra registreringsgrensesnittet i QGIS Desktop



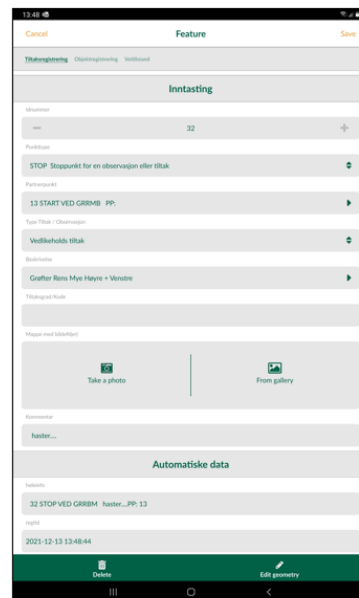
Bilde 9: Eksempel fra registreringsgrensesnittet i QGIS Desktop

På bilde 9 er en utvalgsliste under registrering av ett Opprustningstiltak aktivert. I likhet med symbologien bør også her utvalgsmuligheter og utforming utredes og tilpasses til de enkelte brukergruppens behov.

Innstillinger for registreringsskjema og inntastingsmetoder foretas kun en gang i det sentrale QGIS prosjektet og overføres automatisk til de ulike mobile løsninger. Utseende og utforming avhenger da både av plattform (Android, Iphonen) og om QField eller Input/Mergin brukes. Se bilder under for eksempler fra begge appene:



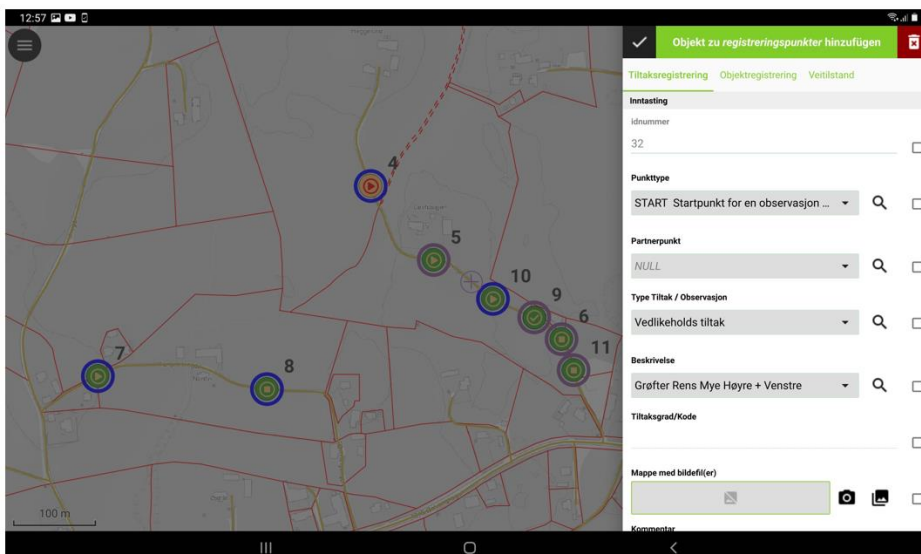
Inntastingskjema / dataregistrering i QField



Inntastingskjema / dataregistrering i Mergin/Input

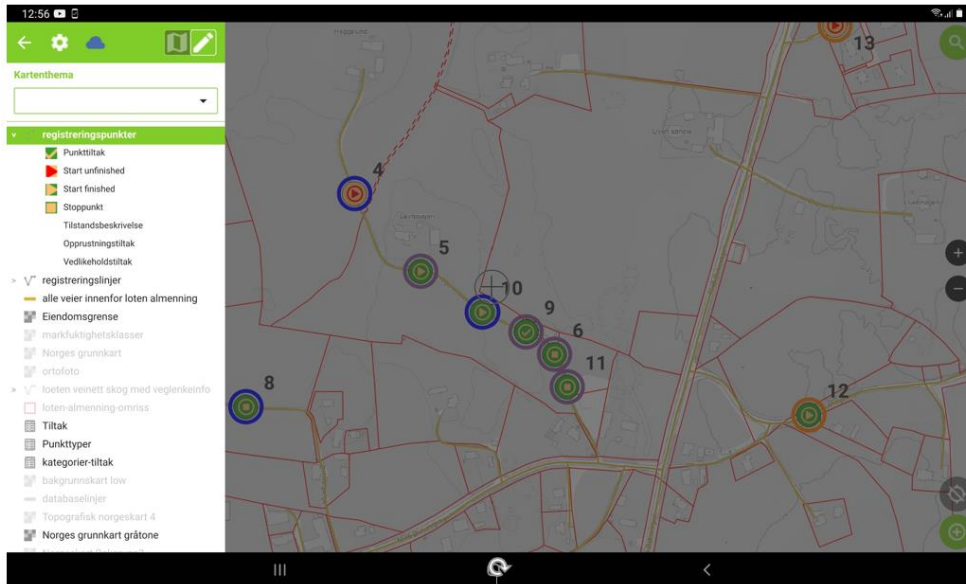
#### Bilde 10: Inntastingskjema fra henholdsvis Qfield og Mergin/Input

Bildet under viser registreringsgrensesnitt i den mobile Qfield programvaren på en Android tablet. Her foretas en ny registrering på stedet som er merket med «sikte» (mellom punkt 5 og 10). Posisjonen kan være basert på mobilens GNSS sensor eller en frihandsvalgt geolokasjon. Her kan også data om posisjonen nøyaktighet og diverse GNSS parameterer registreres automatisk slik at en senere evaluering av stedfestingens kvalitet er mulig.



Bilde 11: Registreringsgrensesnitt i den mobile Qfield programvaren på en Android tablet

Valg av f.eks. registreringsdatalag og bakgrunnskart-tema skjer både i QField og Mergin/Input i gjennomtenkte og ferdigutviklede brukergrensesnitt i de respektive appene. Ved å ta i bruk disse mobile løsninger spares en betydelig mengde utviklings-, programmerings- og vedlikeholdsarbeid da disse mobile GIS plattformer kontinuerlig blir tilpasset og videreutviklet til både Android og Iphone. I bilde 12 under vises hvordan utvalg av tilgjengelige kartlag i QField på en Android-tablet ser ut.



Bilde 12: Kartlag i QField på en Android-tablet

## Dataanalyse

For å gi brukbare og høykvalitative registreringer, må alle registreringsobjekter håndteres i en analyse- og korrekturprosess som sørger for at geometriene mellom registreringsobjektene og veiavsnitt stemmer overens og andre nødvendige krav til topologi og «faglig» riktighet overholdes. Dette bør etableres som ett mest mulig automatisert mellomtrinn etter registreringsarbeidet i felt og innen overføring av registreringsobjekter til veibok-databasen. Her forventes det en god del komplekst utviklingsarbeid, samt behov for evt. skoling/utdanning for en brukergruppe som kan tenkes å være «ansvarlige» i sin organisasjon.

## Vurdering av felttesten

Etter vurdering av felttesten og etterfølgende drøftinger kom prosjektgruppen frem til en tematisk 4-delning av registreringsobjekter som da bedre fanger opp forskjellige fagperspektiver, kunnskapsnivåer og brukerbehov. Konkret utforming av utvalgsmuligheter og inntastingsmåter i de 4 rubrikker bør undersøkes og utvikles mer detaljert fremover, men dagens versjon har vist seg å være et godt utgangspunkt og praktisk anvendbar.

Den foreslåtte inndeling er som følgende:

1. Tiltaksregistrering – dvs. når det skal registreres et eller annet behov for handling/forbedring, helt uavhengig av om denne anses som vedlikehold eller opprusting. En slik liste kan med fordel tilpasses de forskjellige brukertypene slik at det dekker de faglige behovene mest mulig. Typisk er da registrering over lengre strekninger

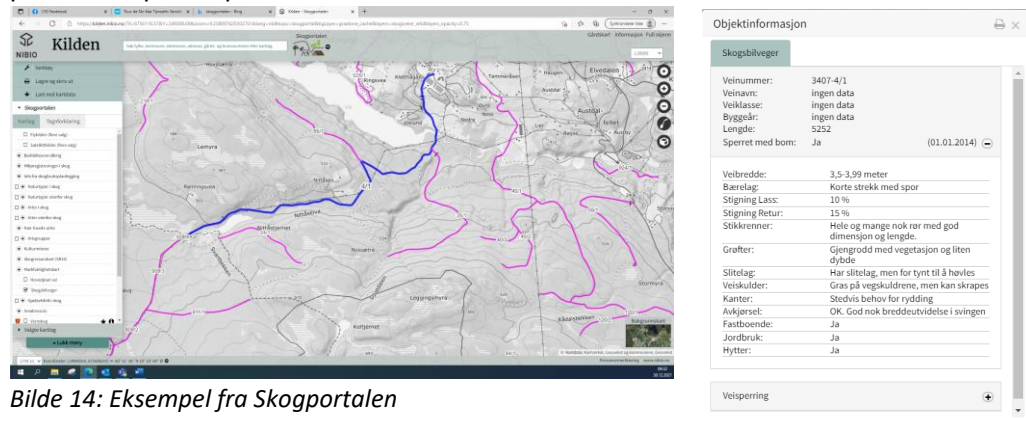
på veien som faller under samme tiltaksbehov. Listen under er utdrag fra registreringsmulighetene i dagens testløsning:

Forkortelse	Beskrivelse	Kategori	Punkt/Strekning
BOK	Breddeøkning	Opprustnings tiltak	Strekning
BRU	Bruer	Opprustnings tiltak	Punkt
FJELL	Fjellbearbeiding som sprenging eller pigging	Opprustnings tiltak	Punkt/Strekning
FOR	Forsterking Bærelag	Opprustnings tiltak	Strekning
FORGEO	Forsterkning med Geosynteter	Opprustnings tiltak	Strekning
KANTHB	Kanthogst begge sider	Opprustnings tiltak	Strekning
KANTHH	Kanthogst høyre side	Opprustnings tiltak	Strekning
KANTHV	Kanthogst venstre side	Opprustnings tiltak	Strekning
LFO	Linjeføring Omlegging (kurver)	Opprustnings tiltak	Strekning
MOP	Møteplasser	Opprustnings tiltak	Strekning
SFU	Stiging Fall utbedring	Opprustnings tiltak	Strekning
SNU	Snuplasser	Opprustnings tiltak	Punkt
STRNY	NY Stikkrenne Grad= anbefalt dimensjon	Opprustnings tiltak	Punkt
BRUVED	Bruvedlikehold (mangler/behov som kommentar)	Vedlikeholds tiltak	Punkt
GROB	Grøfing begge sider	Vedlikeholds tiltak	Strekning
GROH	Grøfing høyre side	Vedlikeholds tiltak	Strekning
GROV	Grøfing venstre side	Vedlikeholds tiltak	Strekning
GRRBM	Grøfter Rens Mye Høyre + Venstre	Vedlikeholds tiltak	Strekning
GRRHM	Grøfter Rens Mye Høyre	Vedlikeholds tiltak	Strekning
GRRVM	Grøfter Rens Mye Venstre	Vedlikeholds tiltak	Strekning
GRU10	Grusing 10 cm	Vedlikeholds tiltak	Strekning
GRU15	Grusing 15 cm	Vedlikeholds tiltak	Strekning
GRU5	Grusing 5 cm	Vedlikeholds tiltak	Strekning
HOVL	Høvling lite (Slodding)	Vedlikeholds tiltak	Strekning
HOVS	Høvling sterkt (med veihøvel)	Vedlikeholds tiltak	Strekning
KKL	Kantklipping	Vedlikeholds tiltak	Strekning
KRK	Krattknusing	Vedlikeholds tiltak	Strekning
RSF	Rens av sandfang	Vedlikeholds tiltak	Punkt
STRFIKS	Stikkrenne vedlikehold (Kommentar for hva som trengs)	Vedlikeholds tiltak	Punkt

Bilde 13: Utdrag fra mulige registreringsverdier fra testløsningen for tiltak i «punkt» og på «strekning»

2. **Veiobjekter** – dvs. når det gjelder konkrete stedfestede elementer (punkter) i veisammenheng som kan tenkes å registreres og tilstands vurderes - f.eks. stikkrenner, kurver, bruer, velteplasser, fjell i dagen, strøkasser, skilt, bom med mer. Dette bør nok være mer eller mindre punktbaserte objekter og er mest tenkt for registrering, korrekt stedsfesting og enkel statusregistrering. Her virker det praktisk med en utvalgsliste av passende objekter og et begrenset utvalg med få «statuskriterier» f.eks. «i orden, noe vedlikeholdsbehov, i stand, må skiftes». Se for øvrig bildet ovenfor.
3. **Veitilstand** – dvs. registrering av aktuell tilstand i forhold til standardiserte kriterier og «måleverdier» over stedfestede avsnitt av veien. Her kan det tilpasses for «veifagmann» som ønsker å registrere og beskrive veiens tilstand ifølge «håndboka» - Normaler for landbruksveier. Her bør det også ligge muligheter for en avkortet og forenklet registrering av kritiske avvik/observasjoner (f.eks. ikke brøytet, overvann, ikke framkommelig o.l.) implementeres. Det anses som hensiktsmessig å utarbeide et avkrysnings/utfyllingsskjema som muliggjør verdsetting og bedømming av et stedfestet veiavsnitt med flere kriterier samtidig i en og samme registreringsobjekt, i stedet for å måtte opprette flere registreringsobjekter for samme veiavsnitt. Tidligere tilstandsregistreringsprosjekter har tilstandsvurderingen blitt knyttet til hele veiparsellen – og det må også vurderes i en endelig løsning! Da klikket man på veilinjeobjektet i

kartet, og knyttet egenskaper til det. I [Skogportalen](#) i Kilden blir tilstandsregistreringer presentert per veiparsell – se bilde under:



Bilde 14: Eksempel fra Skogportalen

Se utdrag fra mulige registreringsverdier fra testløsningen under her:

Forkortelse	Beskrivelse	Kategori	Punkt/Strekning
AVKJ	Avkjørsel Grad: 1=OK 2=noen mangler 3=Kan ikke kjøres med henger	Tilstandsbeskrivelse	Punkt
BEV	Baerevene Grad: 1= OK 2= Korte strekk med spor 3=Gjennomgående sporete veg	Tilstandsbeskrivelse	Strekning
BRUER	Bruer Grad:1=OK 2=mindre mangler 3=Store mangler	Tilstandsbeskrivelse	Punkt
BRUTIL	Brutilstand 1=OK 2=ukjent 3=dårlig (Kommentarfelt for nærmere beskrivelse)	Tilstandsbeskrivelse	Punkt
GROFTER	Grøfter Grad: 1=OK 2=korte strekk med mangler 3=Gjengrodd eller for lavt	Tilstandsbeskrivelse	Strekning
KANT	Kanter Grad: 1=OK 2=Stedvis behov 3=behov hele vegen 4=kanten må hogges	Tilstandsbeskrivelse	Strekning
MILJO	Miljøhensyn (forklaring i kommentarfelt)	Tilstandsbeskrivelse	Strekning
OBD	Overflate Feil Berg i dagen	Tilstandsbeskrivelse	Strekning
OBR	Overflate - Bra veistilstand - ikke behov for noe	Tilstandsbeskrivelse	Strekning
OGR	Overflate Feil Grevling	Tilstandsbeskrivelse	Strekning
OHU	Overflate Feil Hull	Tilstandsbeskrivelse	Strekning
OMSK	Overflate Feil manglende/svak kuv	Tilstandsbeskrivelse	Strekning
OOS	Overflate Feil Oppstikkende stein	Tilstandsbeskrivelse	Strekning
OVB	Overflate Feil Vaskebrett	Tilstandsbeskrivelse	Strekning
SLAG	Slitelag Grad: 1=OK kan høvles 2=har men for tyn 3=Mangler slitelag	Tilstandsbeskrivelse	Strekning
SLR	Stigning lassretning Grad: 1=0-10% 2= 11-12% 3= over 12%	Tilstandsbeskrivelse	Strekning
SNUP	Snuplasser Grad: 1=OK 2=mangelful 3= Mangler helt	Tilstandsbeskrivelse	Strekning
SRR	Stiging returretning Grad: 1=0-12% 2=13-18% 3=over 18%	Tilstandsbeskrivelse	Strekning
STRE	Stikkrenner Grad: 1=OK 2=noen mangel 3=Skader og vann i vegen	Tilstandsbeskrivelse	Strekning
VBD	Vegbredde Grad: 1=4(+)-m 2= 3,5-4m 3=3,0-3,5m 4= under 3m	Tilstandsbeskrivelse	Strekning
VSK	Vegskulder Grad: 1=OK 2=Gras (kan skrapes) 3=Stein og Stubber 4=Gjengrodd	Tilstandsbeskrivelse	Strekning

Bilde 15: Utdrag fra mulige registreringsverdier fra testløsningen for «Tilstandsbeskrivelser»

- Oppfølging/kontroll – dvs. en mulighet til å sjekke ut og f.eks. godkjenne utført arbeide, rapportere videre til offentlige systemer, melde ferdigstilling eller avvik i forhold til planlagt fremdrift/utførelse. Dette bør være en svært enkelt inntastingsmatrise som har tilgang til alle registrerte objekt (uten redigeringsmulighet), men kun ett fåtall «beskjeder» slik at også brukerne som unntaksvis jobber med veifag kan oppfylle sine (kontroll-) oppgaver uten større teknisk innsikt.

Alle rubrikker/kategorier bør tilby mulighet til å registrere «fri kommentar» og bildeopplasting/referanser slik at det enkelt kan kommuniseres mer komplekse informasjon/ beskrivelse og mulighet til (bilde-)dokumentasjon er til stede.

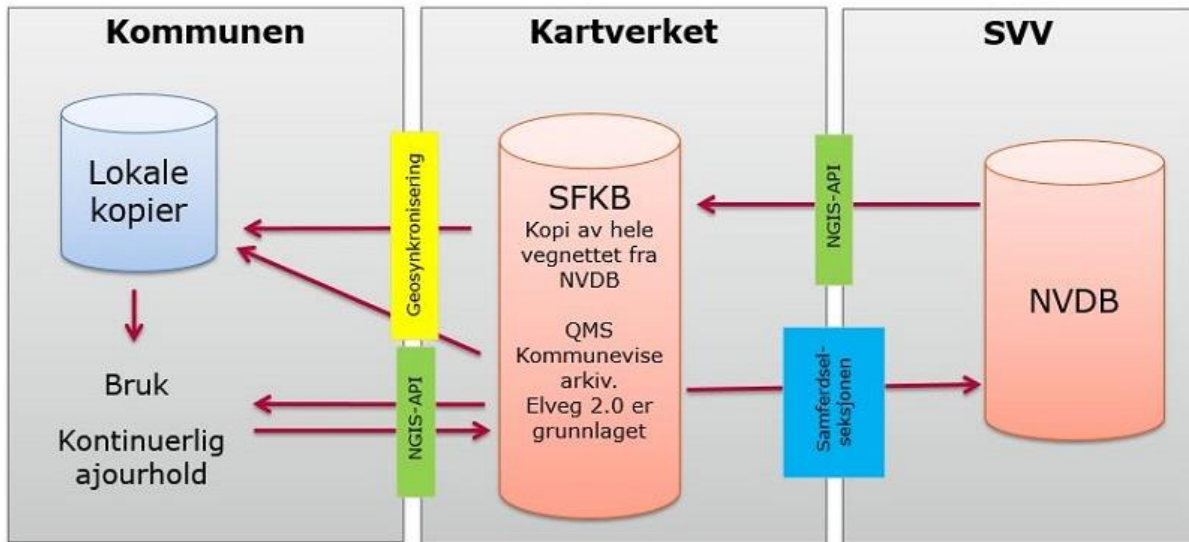
Med tanke på de ulike typer informasjon og med en målsetting om mest mulig åpenhet og integrasjon bør alle data samles in i «åpne» og standardiserte formater med passende datatyper. Her er det også en stor fordel å forholde seg til en «open source» database og de definerte datatyper da dette garanterer mest mulig brukbarhet «for alle». I en ikke-databasebasert versjon bør nok Geopackage etter OGC regler (.gpkg - filformat) anvendes for å oppfylle åpenhets- og brukbarhetsmålsettinger. (Les mer her: <https://www.geopackage.org/> og <https://www.ogc.org/>).



## Beskrivelse av data om skogsbilveier

Kommunene har ansvaret for å oppdatere data om skogsbilveiene, både geometrien og egenskapene knyttet til geometrien. Geometrien, altså den digitale veilinjen i vektorform ligger hos Kartverket. Her er en skisse fra Kartverket som viser sammenhengen mellom kommunen, kartverket og Statens Vegvesen:

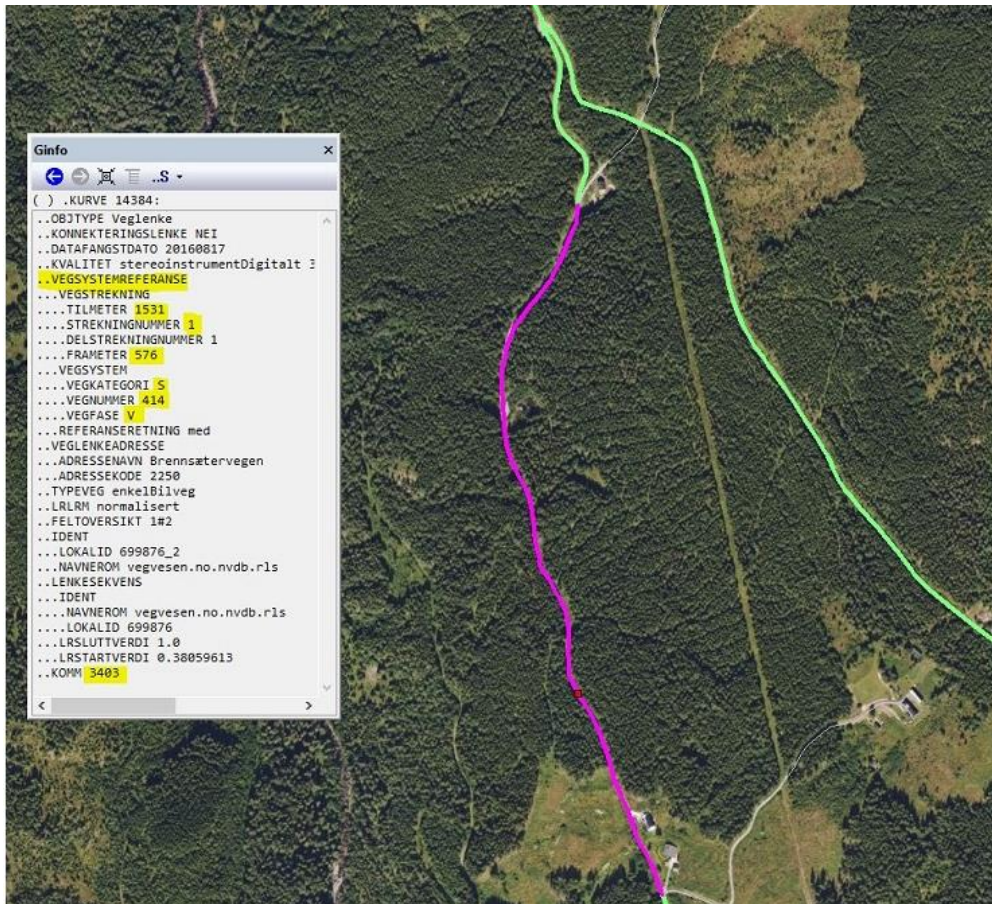
Den nye dataflyten for ajourføring av Elveg 2.0 beskrives i figuren under.



Bilde 16: Dataflyt Elveg 2.0 mellom NVDB og lokale kopier fra kommunen

I Elveg 2.0, hvor vi kan ta data fra, skal en skogsbilveg ha Vegkategori S der S = Skogsbilveg. Vegnummeret er det nummeret vegen har fått i ØKS. I tillegg har man et strekningsnummer som er det samme som parsellnummeret i ØKS. Sammen med kommunenummer, bli dette en unik ID.

På figuren under ser man et eksempel på en skogsbilveg i Hamar kommune, som har vegsystemreferanse SV 414 1. I tillegg til nummerering av strekningen har alle strekninger FRAMETER og TILMETER som sier akkurat hvor veglenka starter og slutter. Dette er data som kommunen ikke skal legge inn, fordi metreringen gjøres automatisk i NVDB.



Bilde 17: Uttrekk fra Elveg2.0 fra en vei i Hamar

Det er en attributt-tabell knyttet til veilinen hos kartverket som deriblant sier noe om landbruksveiklasse, men dette er opplysninger skogbruket ikke kan stole helt på, da kartverket vurderer dette på annet vis enn Skogbrukets «Normaler for landbruksveier» tilsier. Under her ser man datapakken man får ut når man laster ned Elveg 2.0 fra Geonorge.no som .gml datasats.. Hver av disse «kartlag» har egne attributt tabeller som er tematisk tilpasset.

Envelope	NoGeometry (1)
Fartsgrense	LineStringZ (5579)
FunksjonellVegkl...	LineStringZ (5406)
Høydebegrensi...	LineStringZ (15)
InnkjøringForbudt	LineStringZ (414)
Jernbanekryssing	PointZ (18)
Landbruksvegkl...	LineStringZ (17)
Motorveg	LineStringZ (101)
Svingerstriksjon	PointZ (2)
Trafikkreguleringer	LineStringZ (29)
Veglenke	LineStringZ (11259)
Vegsperring	PointZ (123)

Bilde 18: .gml datapakke fra Elveg 2.0 fra Geonorge.no

## Ajourføring av veitema

Teksten under her er hentet direkte fra Kartverkets hjemmeside, hvor [ajourføring av veitema](#) blir beskrevet:

### «2.9 Registrering av landbruksveger

*Landbruksveg er veger som omfattes av landbruksveiforskriften. Forskriften definerer landbruksveger som: «bilveier og traktorveier som bygges i samsvar med normaler for landbruksveier med byggebeskrivelse fastsatt av Landbruks- og matdepartementet, samt enklere veier som er nødvendige for landbruksvirksomhet.»*

*En landbruksveg kan være kjørbare med personbil og ligge i Elveg 2.0, eller kun kjørbare med ATV og tilsvarende og ligge i FKB-TraktorvegSti. Les mer om vurdering av kjørbarehet i kapittel 8.4. Dersom veglenka er en traktorveg, registrerer du veglenka med TYPEVEG traktorveg og legger inn de egenskapene som er påkrevd. I kapittel 5 FKB-TraktorvegSti kan du lese mer om de ulike egenskapene på traktorveg.*

*Dersom vegen er en landbruksveg kjørbare med vanlig personbil, skal veglenka legges inn i Elveg 2.0, som skogsbilveg. For at en veg skal kunne registreres som en skogsbilveg, må vegen være registrert i ØKS og ha de egenskaper som er påkrevd for en skogsbilveg. Les mer om landbruksveger i kapittel 8. Spør landbrukskontoret i din kommune dersom du er i tvil om dette. Selve veglenka registreres som beskrevet i kapittel 2.3 Ny veglenke, den eneste forskjellen er at man velger vegkategori S og henter vegnummeret fra ØKS.*

*Når veglenka er registrert i Elveg 2.0, må man legge inn vegkanter og vegflaten i FKB-Veg. Les mer om FKB-Veg i kapittel 7.»*

I teksten over kan man lese at nye landbruksveier som legges inn, har gått gjennom en kvalitetskontroll av kommunen, og har da en kvalitet som mer eller mindre tilfredsstillende kravene fra landbruksveiforskriften og herunder «normaler for landbruksveier». De eksisterende skogsbilveiene i Elveg 2.0 som er tolket av kartverket, som det finnes svært mange av, har da en kvalitet vi ikke vet stort om – bare at de mest sannsynlig kan kjøres personbil på.

## Koblings-ID

Som tidligere nevnt, er det viktig at egenskaper knyttet til skogsbilveiene kan «snakke sammen». Derfor er en felles koblings-ID mellom geometrien på skogsbilveiene som ligger hos Kartverket og de andre relevante opplysningene som ligger i ØKS-systemet hos Landbruksdirektoratet så viktig. Dette vil også være veldig viktig i en fremtidig digital målebok. I kapittel 8.3 fra nevnte side hos kartverket ([ajourføring av veitema](#)) står det som følger: «For at det skal kunne opprettes en kobling mellom ØKS - registeret og geometrien i kartet må kommunen melde inn disse vegene til Kartverket, enten direkte via ØKS (Rett i kartet melding) eller via geodataansvarlig i kommunen som legger inn vegkategori og vegnummer i Elveg 2.0, dette vil da fungere som koblings-ID.

Merk også at innmeldt Skogsbilveg UTEN vegnummer (ØKS-identifikator) legges inn i NVDB og FKB-Veg, som Privat veg.

Av samme grunn som nevnt over er Kartverket veldig restriktive med å slette/endre på en Vegkategori S og tilhørende vegnummer. Dersom dette kommer inn som en endring, vil det bli stilt krav om at endringen er sjekket opp mot kommunens landbruks-/skogbrukskontor.»



## Vurdering av prosjektet og veien videre

Utvikling og utprøving av en testløsning foregikk i ulike faser og ble tilpasset prosjektets rammer underveis. Etter en innledende drøftings/brainstorm periode ble prosjektgruppe enig om hvilke muligheter en fremtidig digital skogsveibok burde tilby og hvilke brukergrupper som burde hensyntas. Ett viktig moment for utviklerne var en mest mulig åpen og gratis løsning slik at deltakelse og drift av ett slik system ikke avhenger av de enkeltes budsjett. Uansett kommer det til å bli «kostnader» i form av nødvendig kompetanseheving for de organisasjoner som ønsker å delta eller å drifte en slik digital veibok. Derimot er det også blitt klart under utviklingen at den bedriftsinterne kompetansen ikke må være veldig høy, men – under forutsetning at systemet etableres i en god definert databaseløsning – kan dekkes med grunnleggende GIS-kunnskaper. På bakgrunn av dette ble det lagt ned mye tid på utprøving og testing av tilgjengelige Open Source software løsninger og for å teste ut mulighetene som ligger der. Dette ble også gjennomført med tanke på utprøving av de ulike publiserings- og delingsplattformer som per i dag er tilgjengelig.

Utprøving og testing under konseptfasen førte frem til at det er fullt mulig å etablere en digital veibok-løsning basert på de tilgjengelige open source software løsninger som kan anses som standard verktøy i dag. Dette betyr da konkret at programvaren QGIS (Version 3.16.14 LTR) i kombinasjon med opensource databasesystem PostgreSQL og tilleggspakke PostGIS (som håndterer vektorobjekter og annet geodata i PostgreSQL) fungerer tilfredsstillende og stabilt for en tenkt veibok database. Det kan antas at evt. programvare og løsninger fra kommersielle aktører så som f.eks. ESRI, Microsoft, Oracle fungerer like bra uten at dette eksplisitt ble testet i prosjektet. Fordelen med open-source løsninger er bortsett fra prisen at de vedlikeholdes og utvikles av engasjerte utviklere, og samtidig holder seg til etablerte og åpne standarder – som f.eks. OGC filformater og datatyper.



Bilde 19: Typisk vei med vedlikeholds-/opprustingsbehov

Det som er nødvendig å undersøke videre fremover er hvilken type infrastruktur og kapasiteter som er nødvendig for å drifte ett databasebasert system – noe som avhenger sterkt av antall brukere og omfanget - dvs. datamengder, antall forespørsler etc. Her er det nødvendig med en kartlegging av tilbydere og kostnader avhengig av systemstørrelse og driftskrav (sikkerhet, backup, tilgjengelighet etc...) og hvem eller hvordan ett slik system muligens driftes fremover. Det blir uansett et forventet service- og vedlikeholdsansvar hos operatøren som ikke kan glemmes i kalkulasjonen. Per i dag kunne f.eks. en egen geo- og databaseserver eller løsninger som QGISCloud anvendes. Avhengig av brukerorganisasjonens ønsker er det også mulig å etablere «egne» system som da driftes og vedlikeholdes av f.eks. skogeierandelslaget uten at det finns en felles og sentral plattform. Her må

det rett og slett utredes mer om markedsinteresse og hvem som ønsker hva. Innledningsvis kan i hvert fall en sentral og felles løsning etableres med forholdsvis rimelige driftskostnader som da senere evt. må porteres til større eller utvidbare infrastrukturer f.eks. AWS, Azure. Det bør også kunne samarbeides med operatørene av de åpne webplattformer QGISCloud eller QFieldCloud for å evt. tilpasse kapasitet og funksjonalitet om nødvendig.

Fasit fra intensiv utprøving av databasekapasiteter og funksjoner med fokus på fremtidig håndtering av geoobjekter og veirelaterte data samt bruker- og tilgangsstyring utprøvingen: open-source programvare som PostgreSQL og utvidelse PostGIS ser det ut å være stabile og fungerende muligheter. En fremtidig digital veibok kan godt baseres på disse programvarer, og på denne måten dra nytte av de skisserte fordeler ved databasebasert drift og senere overføres til «større» infrastruktur om nødvendig.

På grunn av de begrensede rammer innenfor forprosjektet ble det besluttet å fokusere utviklingsarbeidet mot en enkel prototype av feltregistreringsverktøyet, slik at det er mulig å demonstrere konseptet og hvilke (mobile) løsninger som kan brukes per i dag. God integrasjon av de mobile QGIS løsninger (QField og Input/mergin) mot en desktop-basert QGIS versjon gjør det mulig å sette sammen fungerende og praktiske feltversjoner av QGIS prosjekter og dermed utforme gode feltløsninger uten alt for mye programmeringsarbeid. Selvfølgelig åpner et databasebasert system også opp for utvikling av egne Apps eller mini-programmer som kan tilspisses enkelte brukerønsker. Både under konseptfasen og i feltforsøket ble det brukt Input/Mergin og QField som tilbyr synkronisering av registreringsdata mot hoveddatabasen/QGIS-prosjektet og til og med sky-funksjonalitet (dvs. f.eks. sanntid-samarbeide med flere aktører) under forutsetning at det er nettverksdekking. Under testingen fremkom det at QField tilbyr noe bedre funksjonalitet en Input/Mergin (bland annet snapping, track og lagring av GNSS-sensor informasjon). Input/Mergin har derimot fordelen at den foreligger både for Android og Iphone samt aktivert Cloud-funksjonalitet som er begrenset i forhold til lagringsplass. Bruk av Input/Mergin til kommersiell bruk (noe en veibok faller under) forutsetter kjøp av en lisens med månedlige kostnader, mens QField er fri for månedlige kostnader. QField er per i dag offisielt kun tilgjengelig for Android men en Iphone versjon kan kjøres på Iphone med hjelp av «TestFlight»-tilleggssoftware. Dessuten er en videreutviklet og fungerende versjon av QField som heter QFieldCloud tilgjengelig som Beta-Test. Dermed kan det tas utgangspunkt i at QField(Cloud) i nær fremtid både har fullverdig sky-funksjonalitet og foreligger for både Android og Iphone. Utover disse to verktøy kan også QGIS-Cloud plattformen ([www.qgiscloud.com](http://www.qgiscloud.com)) tenkes som feltverktøy da dette fungerer systemuavhengig i web-leseren. Her må det i så fall testes ut mer og funksjonaliteten prøves/sikkerstilles – noe som ikke var mulig i forprosjektet.

For å utvikle en konkret prototyp og testløsning ble det besluttet å basere seg på et lokalt QGIS prosjekt og en lokal PostgreSQL database i første omgang og fokusere på gestaltning og prøving av de mobile feltregistringsløsninger som da skulle kunne brukes på både Android og Iphone. De programvarene som per i dag kan brukes på mobile plattformer gjenspeiler en god del funksjonalitet fra QGIS desktop som f.eks. symbology og regler, mapthemes og «widgets» med kan ikke utføre noe større analyser eller beregninger «i felt». Dermed er det altså mulig å settes sammen mobile QGIS versjoner som tilbyr brukervennlig dataregistrering og passende bakgrunns kart etc. samt en fungerende symbolikk, men mangler avanserte eller videre bearbeiding av datane. Prototypen for feltregistrering fanger i dag en omfattende rekke veikriterier og felttesten har vist at det er hensiktsmessig å kategorisere annerledes. Noe som har resultert i den tidligere nevnte inndeling. Per i dag er det ikke implementert noe videre rutiner for beregninger og analyser, kvalitetssikring, topologi-krav eller rapportfunksjoner i det lokale QGIS-basisprosjektet. Innen dette utvikles videre,



bør det samarbeides med de kartlagte brukergruppene og deres behov konkretiseres. Avhengig av mulighetene og kapasiteter fremover bør da grunnleggende og essensielle funksjonaliteter som f.eks. beregning av «registrerings-geoobjekter», topologi-/kvalitetskontroll og rapportfunksjoner prioriteres. Avhengig av ressursene er det mulig å utvikle «alt som ønskes» men tett kommunikasjon med målgruppene sikrer at midlene blir brukt på en måte som gagnar flest. I denne sammenheng er det også viktig å vurdere behov og kostnader i forhold til tilknytning til eksterne systemer.



*Bilde 20: Typisk punkt der en stikkrenne må registreres for utskifting*

Under utvikling og testing av prototypen ble det tydelig at det finnes en del utfordringer som er typisk for slike «felles-prosjekter». En av utfordringene, er forskjellige brukerperspektiver som viser at det er stor variasjon i hva som bør kunne håndteres og hvordan (f.eks. veiplanlegger kontra kommunal skogsjef) i en slik veibok. En annen aspekt er å gjøre ting enklest mulig uten at man mister essensiell funksjonalitet. I tillegg kommer tekniske utfordringer med overføring av funksjonalitet til de ulike mobile programvarer samt praktiske forhold som f.eks. mobildekning og skjermstørrelser. Ikke minst er det motstridende ønsker om brukt symbologi og f.eks. kartutforming mellom de ulike brukergrupper. Her ligger det ett stort behov for å utrede og ta i bruk potensialet med tilpassede varianter av prosjektet. Noe som med fordel kan styres ut ifra et databasesystem også.

Helt generelt bør det avklares med brukergruppene hvilke krav til nøyaktighet kontra utstyrsnivå ønskes. Dette med tanke for å gi mest mulig bruksverdi av posisjonsdata senere uten å legge opp krav for alt for avansert teknologi/måleutstyr. For eksempel: Hvor nøyte skal posisjon av en stikkrenne være kontra “start for grusing”. Uansett er det svært viktig å registrere posisjonskvalitet til registreringsobjektet slik at nøyaktigheten kan vurderes i etterkant. I de mobile løsninger (QField) kan sensordata til mobilens GNSS sensor ved registreringstidspunktet lagres. Her er det særlig relevant at horisontal/vertikal nøyaktighet, posisjonstype og status på fiks / antall satellitter noteres. Georefererte ortofoto med høy oppløsning gir en veldig god romlig referanse med høy kvalitet på stedsinformasjon som bør anvendes aktivt under registreringen. Utfordringen med høgoppløste ortofoto er datamengdene som kreves for å dekke en region med best mulig oppløsning. Her er det blitt utviklet en hybrid-løsning mellom internettbaserte WMS-data og lokal lagrede billedata som gjør det mulig å ha tilgang til god georeferanse / stedsbestemmelse uavhengig av mobildekning. Fremover bør det undersøkes tilgang og bruksrettigheter for aktuelle og høgoppløste ortofoto. Under forprosjekt-tiden har tilgangen til ortofoto via WMS-tjenester fra [www.geonorge.no](http://www.geonorge.no) vært åpnet og gratis på bakgrunn av koronasituasjonen men det er ikke signalisert hvordan dette håndteres fremover. Dermed kan det være behov for å handle inn tilstrekkelig bra ortofotodata for brukerne fremover.

Det burde også undersøkes i hvilken grad leverandører av ortofoto kan tilpasse og levere aktuelle datasett tilpasset rundt veinettet eller om denne forholdsvis tids- og datakrevende prosessering gjennomføres av «veibok-drifter» fremover.

Særlig med tanke på ortofoto som bakgrunnskart kan det oppstå utfordringer med manglende mobildekning ute i skogen og en liknende problemstilling rundt lagringsplass/nettverkstilgang finnes i sammenheng med bildelagring. Å kunne ta en eller flere fotografier av registreringsobjektet eller omgivelsen er ett meget nyttig verktøy både for dokumentasjon eller kommunikasjon av f.eks. tiltaksbehov, før-etter situasjon og liknende. Her er rett og slett prislappen på serverløsningen avgjørende for hvor mye lagringsplass som er tilgjengelig. Ett alternativ kan være at bildene kun lagres lokalt på mobilen og kun lenker til den spesifikke filmappen kommuniseres til databasen. Her kan det også tenkes en lenking til mer prisverdige cloud-lagrings tjenester som isåfall brukes som rent bildearkiv.

Uttesting av prototypen med ulike brukerprofiler viser ett sterkt behov for tilpasning av symbologi og passende fremstilling avhengig av både teknisk/faglig fokus og f.eks. hvilken plattform eller skjerm benyttes. Det bør utvikles et enda mer piktogrambasert visningssystem og mekanismer for hvordan symboler og evt. tekstinformasjon vises «displaced» og målestokkavhengig bør forbedres. Det er også kommet frem enighet at det er helt avgjørende for brukbarheten at registrering skjer minst mulig med «tastatur» da dette er ganske krevende på mobile plattformer. Her gjelder det å utvikle mest mulig tilpassede utvalgslistor og relasjoner, samt å bruke gode «Widgets» som for eks. avkryssingsbokser, skyveregler og liknende.

Det ble også diskutert hvilke krav til kompetanse for etterbearbeiding/kvalitetssikring må stilles innen registrerte data kan overføres til selve «digital målebok»-database. Her kan mye etableres gjennom automatiserte rutiner og f.eks. database-constraints og topologi-regler, men det trengs uansett noe GIS-kompetanse og (vei)faglig kompetanse.

## Konklusjon og anbefaling

Det er tydelig at en Digital målebok for skogsbilveier bør utvikles og tilbys de mange eierne av skogsbilveiene.

- Det er flere fordeler med å utvikle dette, og det mest åpenbare er at det blir et større fokus på veiens tilstand og enklest mulig informasjonsflyt.
- En enkel metode for å registrere og kommunisere vedlikeholdsbehov på veiene, vil antakeligvis øke investeringsviljen og dermed på sikt heve kvaliteten på skogsbilveiene.
- Bred kommunikasjon og lett tilgjengelig veiinformasjon, øker sannsynligheten for flere opprustings- og ombyggingsprosjekter.

Summen av alt dette er at det blir enklere for skogeierne å levere virke til industrien året rundt, samtidig som veinettet effektivt holdes i brukbart og behovstilpasset stand.