

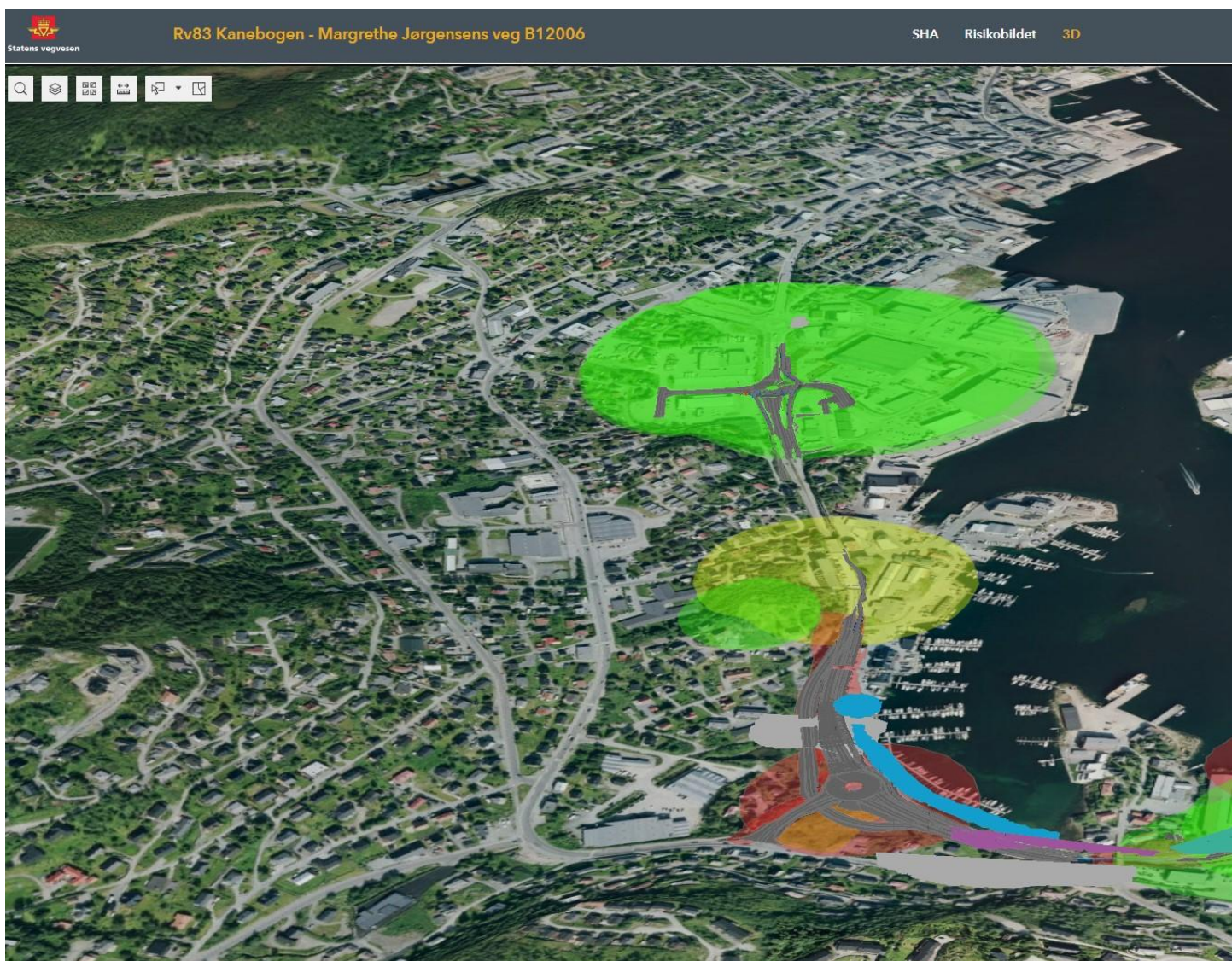


FoU-RiskBIM

Registrering og håndtering av risiko i alle faser

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 880



Tittel

FoU-RiskBIM

Undertittel

Registrering og håndtering av risiko i alle faser

Forfatter

Eva Westgaard Pettersen, Jan Erik Lien,
Naomi Paulsen, Linda Thørnquist.

Avdeling

Teknologi og utvikling Utbygging

Seksjon

Teknologi og utvikling Utbygging

Prosjektnummer

B11536

Rapportnummer

880

Prosjektleder

Liliya Zhupanova

Godkjent av**Emneord**

Risiko, BIM, risikobildet, risikostyring.

Sammendrag

I dette FoU-prosjektet har vi utarbeidet en prototyp som kan fungere som et risikoregister for ulike faser og fag i et vegprosjekt. Målet med denne piloten er å utforske muligheter til å lage et sømløst og sammenhengende risikobilde på tvers av fagområder og faser, samtidig vil det gi en bedre risikostyring og et bedre beslutningsgrunnlag. Dette for å synliggjøre hvilke hendelser som har vært vurdert i en tidligere fase av et vegprosjekt.

Title

FoU-RiskBIM

Subtitle

Registration and management of risk in all phases of a road project

Author

Eva Westgaard Pettersen, Jan Erik Lien,
Naomi Paulsen, Linda Thørnquist.

Department

Technology and development

Section

Technology and development

Project number

B11536

Report number

880

Project manager

Liliya Zhupanova

Approved by**Key words**

Risk, BIM, the risk picture, risk management.

Summary

In this Research-project we have developed a prototype that can function as a risk register for all phases and subjects in a road project. The aim of this pilot is to explore opportunities to create a continuous and coherent risk picture across disciplines and phases, at the same time it will provide better risk management and a better basis for decision-making. This is to be able to highlight which risks and events have been assessed in the early phase of a road project (where a 3D model is still missing in the project).

Sammendrag

I 2018 ble FoU-prosjektet RiskBIM opprettet, og Statens vegvesen inngikk som en del av dette prosjektet. Denne rapporten viser hvordan Statens vegvesen har jobbet med RiskBIM-prosjektet.

Statens vegvesen har i dette FoU-prosjektet utarbeidet en prototyp som skal fungere som et risikoregister. Valget falt på å lage et verktøy som kan brukes i tidligfase av et prosjekt, og videre gjennom hele livsløpet. Dette for å kunne synliggjøre hvilke hendelser som har vært vurdert forbundet med en viss risiko, og som man gjennom prosjektarbeidet har forsøkt å redusere risikoen av. Hensikten med dette har vært å synliggjøre risiko i hele prosjektets livsløp, fra oppstart av planlegging, og til overlevering til drift. Ved å etablere et risikoregister/en prototyp vil det i fremtiden også kunne bli enklere å skaffe til veie informasjon som eventuelt Vegtilsynet, Riksrevisjonen eller tilsynsmyndighetene kan etterspørre. Her vil man kunne ha et register med en aktiv logg, hvor man enkelt kan lete frem tidligere vurderinger, og hvorfor det ikke lenger var vurdert å være risiko forbundet med den gitte aktiviteten. Informasjon om hvem som har gjennomført vurderingene og hvor dokumentasjon ligger, er også lettere å skaffe til veie. Dette bidrar til å dokumentere at risikovurderingen er foretatt og også hvordan risikobildet har forandret seg under planleggingsarbeidet, da mye risiko faktisk kan prosjekteres vekk i prosjektarbeidet. I et risikoregister kan det også være mulig å synliggjøre restrisiko som må håndteres i neste fase, eventuelt overføres til entreprenør.

For å etablere en prototyp/verktøy for Statens vegvesen var det viktig å se på eksisterende infrastruktur og utnytte denne. Dette for å unngå ny anskaffelse samt å forenkle dataflyt i vegprosjektene.

Fokuset i RiskBIM-prosjektet i startfasen var på to litt forskjellige risikoforhold:

- RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety), som i praksis handler om at systemet som prosjekteres og bygges skal ha tilfredsstillende tilgjengelighet, effektivt kunne vedlikeholdes og være sikkert både for brukere og for de som utfører vedlikehold.
- SHA (Sikkerhet, Helse, Arbeidsmiljø), som er hjemlet i Byggherreforskriften og har fokus på sikkerhet på byggeplass. Mens RAMS handler om risiko i driftsfasen, handler altså SHA om risiko i byggefasen.

Prosjektets overordnede mål var å forbedre dagens arbeidsprosesser og verktøy for RAMS og SHA ved å integrere disse i digital planlegging med BIM, og å få risikoforhold synliggjort i en modell. For å oppnå målene i prosjektbeskrivelsene hadde vi behov for å kartlegge hvilke typer risiko som finnes i Statens vegvesen og hvordan vi jobber med disse risikoforholdene. Etter kartlegging ble det inkludert andre fag som jobber med risiko også i tidligere faser.

Den interne arbeidsgruppen i Statens vegvesen innså tidlig at Bane NOR og andre konsulenter hadde kommet betydelig lenger enn oss når det gjelder en helhetlig tilnærming knyttet til RAMS-metodikk.

Nytteverdien med å samle all risikoinformasjon fra alle fasene i et prosjekt er stor, nyttig informasjon fra tidligere fase kan enkelt forsvinne, arbeid gjøres dobbelt opp og det kan være

vanskelig å finne fram dokumentasjon på vurderinger som er gjort. Gevinsten av å få frem prosjektinformasjon som det er tilknyttet en viss risiko ved tidlig, er stor, og kan være til nytte for flere prosjektmedarbeidere og også flere prosjektfaser. Arbeidet i Statens vegvesen tok derfor utgangspunkt i en vid tilnærming til alle risikoforhold og vi fokuserte arbeidet mot å lage et eksempel (en prototyp) på et risikoregister på faktiske, konkrete prosjekt, for å synliggjøre metodikk og nytteverdi. Dette til tross for at vi ikke hadde en RAMS metodikk og prosedyrer liggende til grunn slik de hadde på banesiden.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	1
1 Innledning	4
1.1 Bakgrunn for RiskBIM-prosjektet	4
1.2 Formål og hensikt.....	5
1.3 Om RiskBIM-prosjektet	5
1.4 Om gjennomføringen internt.....	5
1.5 Om risikofaget og BIM.....	6
1.6 Definisjoner.....	7
2 RiskBIM i Statens vegvesen	9
2.1 Organisering av arbeidet.....	9
2.2 BIM og 3D-modellering	10
2.3 Arbeidsmetode	12
3 Dagens behov og utfordringer.....	14
3.1 Kartlegge hvilke prosesser/metoder som finnes	14
3.2 Kartlegge relasjoner mellom prosesser/metoder og kartlegge eventuelle hull i prosessene/metodene.....	16
3.3 Vurdere om prosessene gir nødvendig beslutningsgrunnlag	17
3.4 Vurdere om risikostyring bør gjennomføres på en annen måte	17
3.5 Vurdere hvordan risiko kan understøttes av BIM	17
4 Beskrivelse av løsningen	17
4.1 Muligheter i verktøyet utviklet i RiskBIM (Risikoregister og GIS-løsning).....	18
4.2 Begrensninger og utfordringer.....	26
5 Oppsummering av prosjektet	27
5.1 Veien videre	27
5.2 Interne prosesser.....	28
6 Konklusjon.....	29

1 Innledning

1.1 Bakgrunn for RiskBIM-prosjektet

Bane NOR, Statens vegvesen (heretter omtalt som Statens vegvesen), Institutt for Energiteknikk, COWI, Multiconsult og NTNU står bak FoU-prosjektet som kalles RiskBIM. Prosjektets eier er Bane NOR. Den overordnede ideen med RiskBIM er å gi prosjektdeltagere og beslutningstakere et lett tilgjengelig, oppdatert og helhetlig bilde av risikoforhold gjennom alle livsløpsfaser av et samferdselsprosjekt. Samt undersøke hvordan BIM-verktøy kan forbedre dagens praksis, hvordan kan vi gjøre prosess med overføring av data smidigere og forbedre dataflyt mellom ulike faser i prosjektet. (Vedlegg 1)

Konsortiet søkte Forskningsrådet om midler til et innovasjonsprosjekt i oktober 2018. Prosjektet fikk midler fra Forskningsrådet, og fra våren 2019 startet arbeidet. Budsjettet for prosjektet er 15 millioner kroner, hvorav omtrent halvparten er egeninnsats i form av timer fra de ulike aktørene. Prosjektets varighet var satt til tre år. Ideen med prosjektet er å utvikle og teste ut verktøy (også omtalt prototype), metoder og forbedrede prosesser for risikostyring. Gapet mellom dagens praksis, nye teknologiske muligheter og behov for risikostyring skal danne grunnlaget for ny praksis.

Da Statens vegvesen fikk tildelt sin andel prosjektmidler ble det i 2019 opprettet en intern prosjektgruppe på tvers av enheter for å jobbe med RiskBIM-prosjektet. Deltagerne var fagpersoner i etaten som jobber, eller har jobbet, med tema relatert til risiko og risikovurderinger, og har god kjennskap til prosessene relatert til de ulike faser i et planprosjekts livsløp.

En viktig del av arbeidet med RiskBIM har vært å synliggjøre hva Statens vegvesen har jobbet med i disse tre årene. Målet med denne rapporten, og arbeidet internt med RiskBIM, er å tydeliggjøre Statens vegvesen sine behov og hva som er viktig for etaten å ta tak i. Erkjennelsen gjennom møter i konsortiet har vært at Statens vegvesen har fortsatt en vei igjen å gå før vi kan si at vi har et risikobasert styringsverktøy, etaten har heller ikke et omforent risikoregister som et verktøy å jobbe aktivt inn i for å synliggjøre risiko i planprosjekter.

Denne rapporten er firedelt:

1. Om RiskBIM-prosjektet
2. Statens vegvesen og RiskBIM-prosjektet som helhet
 - Læring i forhold til å delta som partner/forventninger fra Statens vegvesen som partner av RiskBIM til prosjektet ut ifra prosjektbeskrivelsen i søknaden og planer som er lagt
3. Arbeidsgruppe RiskBIM Statens vegvesen intern har kommet fram til:
 - Risikoarbeid i Statens vegvesen– kartlegging av utfordringer og hvor vi står, anbefaling hva vi bør ta tak i/scope: At Statens vegvesen må starte med å etablere et internt risikoregister
 - Nytte
 - Hva Statens vegvesen har behov for å gjøre, og plan for arbeidet framover
4. RiskBIM Statens vegvesen– etablering av risikoregister. Hva som er gjort i arbeidet og anbefalinger om vegen videre

1.2 Formål og hensikt

Det overordnede målet med RiskBIM-prosjektet er å forbedre dagens arbeidsprosesser, metoder og verktøy som støtte til RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety) og SHA (Sikkerhet, Helse, Arbeidsmiljø) ved å utnytte potensialet som ligger i BIM (Building Information Model) og tilhørende verktøy.

For Statens vegvesen sin del er dette brutt ned til mer håndterbare delelementer i form av et verktøy, som kan gi nytte for planprosjekt når det kommer til georeferering av fare/risiko og en bedre oversikt over risikobilde i flere faser. Et formål er også at eldre informasjon knyttet til et prosjekt skal bli enklere å spore opp, slik at man kan se vurderinger som er gjort i tidligere faser.

Overgangen til digitale prosjekteringsprosesser vil muliggjøre et paradigmeskifte i hvordan risikostyring i samferdselsprosjekter kan gjennomføres. For eksempel kan visualiseringsmulighetene avdekke risikoforhold man ikke kan se i en eller to dimensjoner allerede i prosjekteringsfasen. Et annet eksempel er at man i en driftsfase vil kunne utføre vedlikeholdsarbeid sikrere og mer effektivt med støtte i en BIM-modell eller en digital framstilling av risiko i kart. Utviklingen innen BIM for samferdsel går raskt og risikostyring som fag har blitt liggende etter. Risikostyring gjennomføres iht gjeldende lover og forskrifter, men ved utvikling av en BIM-modell kan det være vanskelig å se hvordan risikostyring skal integreres i modellen og i prosesser. Det er avgjørende at risikofaget blir inkludert i BIM på en hensiktsmessig måte for å sikre gode og risikoinformerte beslutninger.

1.3 Om RiskBIM-prosjektet

RiskBIM hadde som mål å realisere innovasjon på 3 hovedområder:

1. Forbedret arbeidsprosess og dataflyt
2. Forbedret metodikk for risikostyring
3. Forbedret visualisering av risikoforhold og status
 - a. Ny modell for visualisering av risikoinformasjon i BIM som er optimalisert for: rask persepsjon; korrekt situasjon- og risikoforståelse (situasjonsforståelse); tilpasset visning til ulike brukergrupper.
 - b. Ny brukerinteraksjon mot BIM for RAMS- og SHA-fag som er optimalisert for enkel registrering og oppdatering av risikoinformasjon (eksempler: farer, tiltak og deres status)
 - c. Brukerveiledning for risikovisualisering og interaksjon i BIM.

Særlig punkt 3 har hatt betydning i Statens vegvesens arbeid med RiskBIM.

1.4 Om gjennomføringen internt

En arbeidsgruppe på tvers av enhetene ble etablert, og i tidlig fase ble det gjennomført flere møter med konsortiet. Etter hvert som arbeidsgruppen kartla behovene internt i Statens vegvesen, ble flere møter gjennomført med aktører relevant for risikoarbeid. Blant disse var det flere møter med Bane Nor. Det ble tidlig tydelig at vi har ulike utfordringer, og vi har heller ikke RAMS-rammeverket som utgangspunkt. Vi ønsket heller ikke samme løsning som

den Bane Nor så som sin løsning, men vi ønsket heller å videreutvikle konseptet om å georefere risiko i prosjekt.

Arbeidsgruppen gjorde et forarbeid hvor man så på hvordan farer og risiko ble vurdert internt, og hentet deretter erfaringer fra den eksterne samarbeidsgruppen.

I møter med eksterne ble det synlig at i både privat og offentlig sektor har de et etablert risikoregister som aktivt benyttes for å synliggjøre risiko i prosjekt.

Multiconsult ga en innføring i deres arbeid med risiko og visning av deres verktøy, dette inkluderer både 2D- og 3D-verktøy.

BaneNOR benytter et excel-verktøy for å synliggjøre deres farelogg. Dette tok videre IFE utgangspunkt i og utarbeidet en enkel prototype for RAMS som var aktuelt for BaneNOR å bruke.

Rambøll benytter også et verktøy som farelogg, kalt «RamRisk».

I løpet av disse møtene kom erkjennelsen om at Statens vegvesen har behov for et verktøy som kan synliggjøre risiko i prosjekt, og at denne informasjonen er enkelt dokumenterbar til senere. Vi fikk visning av løsningene til Multiconsult (MCApps) og Rambøll (RAMRisk) for å innhente inspirasjon til hvordan vår digitale løsning kunne se ut. I denne fasen (slutten av 2020) ble det synlig at vi måtte velge en egen vei som etaten kunne dra mer nytte av i ettertid, og i det lå løsningen å lage en prototype tilpasset vårt behov.

Vi hadde også flere interne møter for å få mer info om TS-inspeksjoner, TRULS¹, VegCIM m.fl. for å se på muligheten for å koordinere informasjon med prototypen.

I et senere møte med DSB ble det også tydelig at de søker forskningsmidler for å digitalisere større andel data som ligger i kartbaser samt i kommunale databaser, og dette virker til å være retningen flere aktører beveger seg mot.

For å etablere en prototype for Statens vegvesen var det viktig å se på eksisterende infrastruktur og utnytte denne. Dette for å unngå ny anskaffelse samt å forenkle dataflyt i vegprosjektene.

1.5 Om risikofaget og BIM

RiskBIM inneholder begrepene “Risk” som er et engelsk begrep for risiko, og “BIM”, som en forkortelse for bygningsinformasjonsmodeller.

Tradisjonelt har vi i Statens vegvesen beskrevet risiko knyttet til en fremtidig hendelse ved å gjennomføre en risikoanalyse der vi har vurdert *«konsekvensen av, og sannsynligheten for, at denne inntreffer»*. I fortsettelsen ønsker vi å skille mellom konseptet risiko (hva risiko er) og hvordan risiko kan beskrives (måle og beskrive).

Med konseptet risiko menes usikkerhet knyttet til hvorvidt en uønsket hendelse inntreffer og hva konsekvensen av denne hendelsen vil være. Denne usikkerhet kan kvantifiseres eksempelvis med sannsynligheter. Usikkerheten har to kilder;

¹ TRULS – Saksbehandlingssystem for registrering, rapportering og analyse av trafikkuulykker på norske veier. Ansvarlig: Hamdija Pasic

- Mangel på kunnskap (aleatorisk usikkerhet)
- Tilfeldige hendelser (stokastisk usikkerhet)

I prosjektene til Statens vegvesen består usikkerheten nesten utlukkende av mangel på kunnskap. Tidlig i prosjektet har vi lav kunnskap om grunnforhold, planløsning osv. Etter hvert som det gjøres undersøkelser og videre planarbeid gjennomføres, øker kunnskapen, og usikkerheten reduseres. Noen hendelser er mer tilfeldige av natur, slik som ulykkeshendelser, som kan inntreffe eller ikke. Vår evne til å predikere disse, og treffe beslutning om tiltak som har god kost-nytte er allikevel avhengig av kunnskap om fenomenet som ulykken dreier som om. Innen fagområdene SHA og YM har vi god oversikt over hva som kan skje, og hva som er mest sannsynlige konsekvens dersom det inntreffer, i byggefase.

Hvor stor usikkerhet som kan aksepteres før man skal ta en beslutning om løsninger kan være vanskelig å definere. Kunnskapen som er tilgjengelig, kan kategoriseres i «*kunnskapsstyrke*». I et prosjekt er det nyttig å tydeliggjøre om kunnskapen man besitter om en risiko er umoden (lav), tilfredsstillende (medium) eller svært god (høy). Dette kan gi en angivelse av hvor man først bør gå videre med ytterligere undersøkelser. Er det farer/hendelser som visualiseres med høy risiko, men lav kunnskapsstyrke, bør man undersøke nærmere før man fatter en beslutning. Man kan da si at beslutningsgrunnlaget ikke er tilstrekkelig.

I dag eksisterer det ingen mal eller verktøy for å visualisere ulike risikoer i et prosjekt, heller ikke for videreføring av risikorelatert informasjon i et prosjekts livsløp, annet enn hva som ligger i plandokumentene.

BIM som arbeidsverktøy bidrar til at alle fagene i et prosjekt møtes og koordineres; BIM-verktøy gir mulighet for å koble mange typer informasjon, også risikoinformasjon, til modellens forskjellige objekter; BIM-verktøy åpner for å automatisere deler av analysearbeidet; BIM gir helt nye muligheter for å visualisere risikoforhold.

1.6 Definisjoner

Definisjoner er i hovedsak hentet fra NS 5814 (2021)

Uttrykk	Definisjon
Fare	Forhold som kan føre til en uønsket hendelse
Uønsket hendelse	Hendelse som kan medføre tap av verdier
Risiko	Usikkerhet knyttet til om en uønsket hendelse vil inntreffe <u>og</u> hvilke konsekvenser den kan få
Risikovurdering	Samlet prosess som består av å etablere rammer for risikovurderingen, identifisere uønskede hendelser, risikoanalyse og risikoevaluering
Risikoanalyse	Systematisk framgangsmåte for å beskrive risiko
Risikoevaluering	Prosess for å vurdere om sikkerhetsmålene er nådd ved å sammenholde resultatene fra risikoanalysen med evalueringskriteriene, og gi beslutningstaker en anbefaling om risikohåndtering
Konsekvens	Tap av verdier som følge av en uønsket hendelse

Sannsynlighet	Usikkerheten knyttet til hvorvidt en hendelse inntreffer eller ikke/ hvor trolig det er at en hendelse vil inntreffe
NVDB	Nasjonal vegdatabank med informasjon om statlige, kommunale, private, fylkes- og skogsbilveger.
VegROS	En kartlegging, vurdering og rangering av risiko og sårbarhet for brudd i vegnettet.

2 RiskBIM i Statens vegvesen

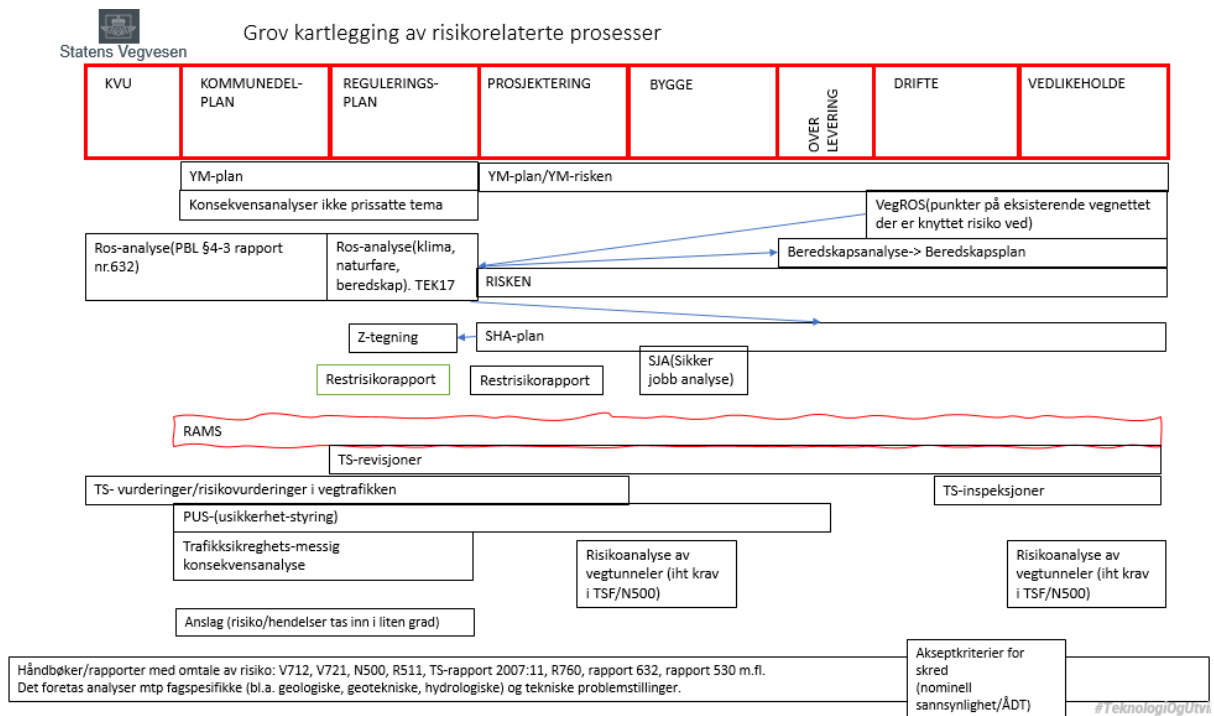
2.1 Organisering av arbeidet

I 2019 var arbeidet forankret i Transportavdelingen i Vegdirektoratet, men etter omorganiseringen i 2020 ble prosjektet overtatt av divisjon Utbygging, ved Teknologi- og utviklingsstaben.

Det ble etablert en intern arbeidsgruppe som så på hvordan Statens vegvesen jobber med risikostyring på tvers av divisjonene. Arbeidsgruppen satte opp følgende arbeidsplan:

- Systematisk jobbing med risiko; kartlegging av våre prosesser, og hva er utfordringene i Statens vegvesen?
- Avgrensning av arbeidet med RiskBIM i Statens vegvesen

Tidlig i 2020 ble det synlig at Statens vegvesen ikke har en enhetlig måte å jobbe med risiko på, men at dette tidligere har vært gjort ulikt i de gamle regionene. Vi følger krav i lovverk og håndbøker, men sluttresultatet der risiko beskrives, har ikke en ensartet form. Det kan også i flere risikovurderinger være vanskelig å se vurderingene som ligger bak, og det kan derfor være vanskelig å etterprøve. Statens vegvesen har også en utstrakt bruk av risikomatriser, som enkelt kan mistolkes. Figur 1 viser en kartlegging av interne prosesser hvor man jobber med risiko, og indikerer hvilke aktiviteter/leveranser som foregår i de ulike fasene av et planprosjekts livsløp. Figuren viser også enkelte avhengigheter mellom leveranser og faser (vist med piler).



Figur 1. Grov kartlegging av risikorelaterte prosesser som gjennomføres i Statens vegvesen i dag.

Gjennom arbeidsmøter med Bane NOR ble det avdekket at de har en avklart prosess med hensyn på risiko. Bane NOR har RAMS-prosesser som er en enhetlig tilnærming til risiko, og integrert i all planlegging. Banesiden har også en arbeidsprosess knyttet til «farelogg». Denne fareloggen følger prosjektets livsløp og overtas av driftssiden. Bane NOR har også etablert en egen prosedyre for RAMS arbeidet. Målet med prosedyre for RAM- og sikkerhetsstyring i

Bane NOR er å sikre at jernbaneinfrastruktur planlegges, prosjekteres, bygges, driftes og vedlikeholdes på en slik måte at Bane NORs mål til sikkerhet og tilgjengelighet nås.

I Statens vegvesen er arbeidet med risiko mer fragmentert, og opp til de ulike fagmiljø og planfaser. Mye godt arbeid gjøres, men det mangler en naturlig informasjonsflyt fra en fase til den neste. Det mangler også kommunikasjonsarenaer hvor man enkelt overfører informasjon om risiko som er aktuell informasjon for andre.

Ved synliggjøring av at Statens vegvesen ikke har et like godt internt system for å videreformidle risikoforhold i planfaser, og mellom fasene, ble det besluttet at det gjennom RiskBIM var nødvendig å utvikle et «risikoregister», et verktøy som vil gi mulighet til tilsvarende, eller bedre, informasjonsflyt som BaneNOR sin farelogg gir. Dette utviklet seg videre til prototypen som nå er opprettet.

RiskBIM-prosjektet fokuserte i oppstartfasen på å få SHA inn i modell/BIM. For arbeidsgruppen ble det synlig at det var for sent å få informasjon om SHA inn i modell først i byggefasen. Behovet for å ha en oversikt over risiko er til stede allerede i tidlig planfase og i prosjekteringsfase.

Ideen om å oppføre elementer relatert til risiko allerede i en tidlig planfase, som f.eks. ved bidrag til visualisering og siling i en KVVU, for deretter å ta denne informasjonen og detaljere den ytterligere i henhold til de neste planfasene, ble vurdert som et grep som er nødvendig for Statens vegvesen. Dette vil gi Statens vegvesen et felles verktøy hvor man kan registrere risikoforhold, men også en enklere og en omforent måte å jobbe med risiko på.

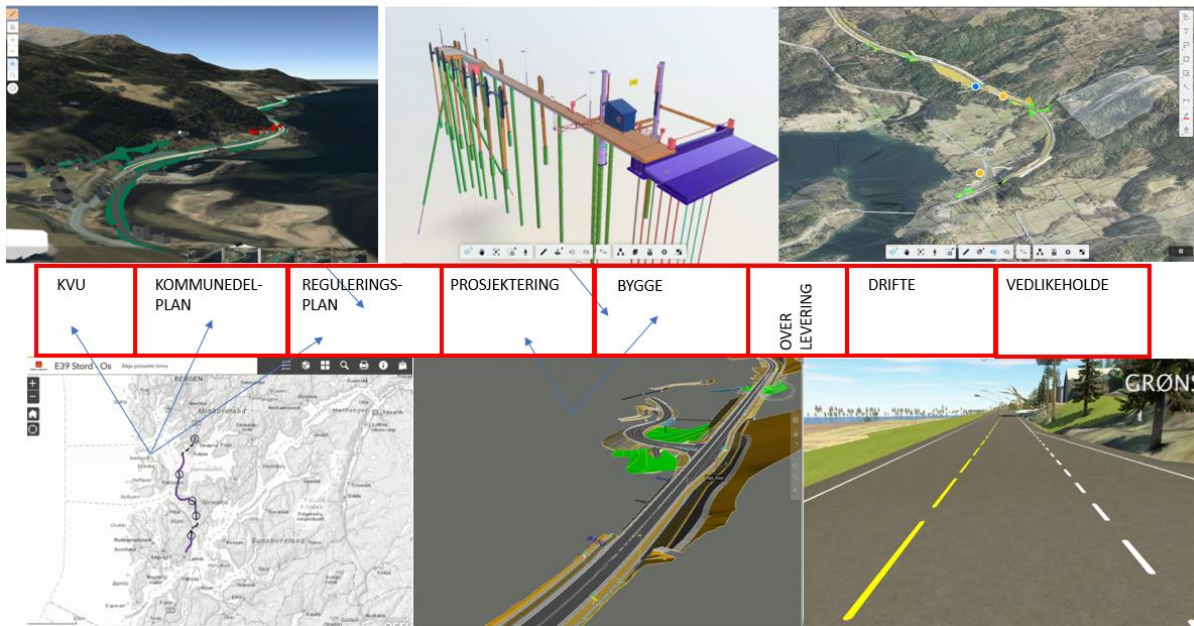
I tillegg har vi en endring av ulike behov av prosjekteringsverktøy avhengig av fase. Gjennom kartlegging har arbeidsgruppen observert at vi har flere siloer internt som medfører brudd i dataflyt/kunnskapsoverføring i et vegprosjekt; fag, fase og personalskifte.

2.2 BIM og 3D-modellering

For å kunne svare ut de tre hovedmålene i RiskBIM-prosjektet måtte arbeidsgruppen se på hvordan risikohåndtering og hvordan informasjonsflyten internt i Statens vegvesen fungerer. Dette synliggjorde hva en prototyp burde inneholde for å kunne gi god verdi for Statens vegvesen.

I tidlige faser (KVVU, KDP) av et vegprosjekt brukes som regel GIS-verktøy for kartlegging samt for fremstilling av data. Det er kun i senere faser av et vegprosjekt (reguleringsplanfase og under prosjektering) at prosjektet har utarbeidet en 3D-modell som underveis berikes med informasjon. Denne utvikler seg videre til å bli en mer fullverdig BIM-modell. I Figur 2 **Feil! Fant ikke referanseilden.** vises et eksempel på en gradvis utvikling gjennom et prosjekts livsløp, som også synliggjør informasjonsmengden avhengig av hvilken fase man er i.

Verktøy som er tatt i bruk ilt prosjektetslivsløpet



Figur 3. Ulike fremstillingsverktøy som benyttes i et vegprosjekt i dag.

Georeferering av risikodata som identifiseres i tidlig fase burde inngå i en 3D-modell. Samlet og georefererte data vil kunne gi bedre dataflyt mellom faser, sammenlignet med dagens praksis. Selv om en BIM-modell kommer i en sen fase av et vegprosjekt, kartlegges likevel risiko og faredata i starten av et vegprosjekt (som i KVV, KDP). Disse dataene er det viktig å ivareta og arbeide med gjennom vegens hele livsløp.

Separate faser i et vegprosjekt skaper ofte en begrensning for dataflyt. Skifte av fagpersoner mellom fasene kan hindre dataflyt, og gi en følelse av at arbeidet starter på nytt. Arbeid i de separate fasene fører også til silotenkning, og kan forsterkes mellom de ulike fag. Noe av dette skyldes sannsynligvis ulikt lovverk, standarder eller håndbøker som fagene må forholde seg til.

Den overordnede idéen har dermed for Statens vegvesen vært å videreutvikle arbeidsprosesser ved at risikostyring integreres tettere med GIS- og BIM-verktøy. Beslutningstakere og prosjektdeltagere skal da kunne få et lett tilgjengelig, oppdatert og helhetlig bilde av risikoforhold gjennom alle prosjektets livsløpsfaser. Å samle og presentere georefererte farer i et kart/modell fremfor kun å ha slik informasjon dokumentert i excel-filer og rapport-form, samt i ulike mapper internt på O:, vil kunne gi en gevinst for mange. Det vil fortsatt skrives rapporter hvor vurderinger fremkommer, men det vil bli enklere å få et visuelt inntrykk av hvilke farer og hvor de er relatert til hverandre, i en modell.

I dag er det også noe vilkårlig om hvor mye informasjon, og grunnlag for vurderinger, som blir overført fra en planfase til neste (se Figur 1). Noe av grunnen til dette er at medarbeidere slutter, og informasjon blir derfor ikke like lett videreført, andre grunner kan være at dokumentasjonen av risiko ikke er god nok, eller heller ikke viser argumentasjonen bak risikovurderingen. Hvis man også inkluderer det økonomiske aspektet, kan det med hensyn på bevilgninger ta lang tid mellom de ulike planfasene. Ansatte som har arbeidet i et prosjekt har

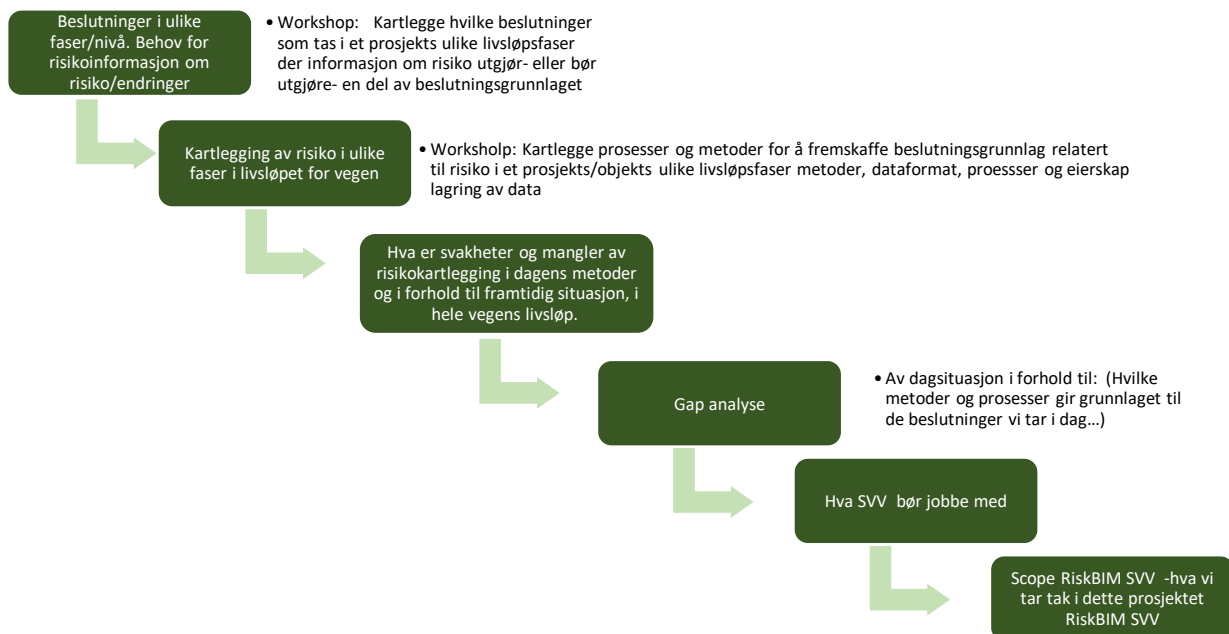
gått over til andre prosjekt, og dette påvirker også informasjons- og dataflyt i et prosjekt, særlig i planfase.

Ferdigstillingsrapport/overleveringsrapport er mangelvare, mye av dette skyldes planprosesser som er "korte" i slutfasen i så måte at fagressursene/planleggingslederne er på full fart inn i neste prosjekt, og bruker trolig mindre tid enn nødvendig på arkivering.

Dette viser at Statens vegvesen har behov for et verktøy som kan bidra med å ivareta dokumentasjon samt forenkler og sikre overføring av informasjon og vurderinger fra en fase til neste. Dette kan synliggjøre hva man har fokusert på i en planfase, og hvilke alternativ som er forkastet, og med bakgrunn for løsningsvalg. Dette kan flytte fokuset vekk fra faser til identifiserte farer i området. Med et verktøy som RiskBIM er man som organisasjon ikke like sårbar og avhengig av fagpersoner som slutter eller ikke har tid til å dele eldre informasjon, da mye informasjon og dokumentasjon ligger tilgjengelig i verktøyet.

2.3 Arbeidsmetode

Arbeidsgruppa som var etablert i Statens vegvesen erkjente at vi måtte starte arbeidet i egen organisasjon for å finne ut hvor vi står og hvilke utfordringer Statens vegvesen har ift risikostyring. Under vises Figur 4 som illustrerer arbeidsmetodikken arbeidsgruppa la til grunn for å finne ut mer om hvilke utfordringer Statens vegvesen har. Denne gjennomgangen ga et viktig grunnlag for hva arbeidsgruppa skulle fokusere på. I ettertid ser vi at dette var et arbeid vi skulle ha startet med tidligere i prosjektet (allerede ved oppstarten). Når vi inngår i et FoU-prosjekt med flere deltakere fra både det offentlig og det private, slik som RiskBIM, er det en forutsetning at en kjenner egne utfordringer. Dette for at en skal arbeide mest mulig målrettet sammen med andre for å få mest mulig ut av et forsknings- og utviklings-prosjekt som RiskBIM.



Figur 4. Beslutninger som skal tas i ulike faser/nivå, og tilhørende informasjonsbehov. «Hva er det som er relevant for å ta beslutninger i dag». Dette kan brytes ned til ulike nivå; a) På prosjektnivå (i dag og i morgen), b) porteføljenivå (i morgen).

I oktober 2020 ble det gjennomført en workshop (et utvidet digitalt møte) med flere aktører i etaten. Disse har tilhørighet i ulike divisjoner og seksjoner, og alle bidro med sine betraktninger og kunnskap om hvordan risiko blir håndtert i etaten, helt fra KVVU og arbeid rettet mot NTP og til vedlikehold av veggen.

Det kom frem at det gjøres flere, omfattende analyser, men uten at det faktisk kalles risikovurdering. Risikovurderinger som grunnlag for beslutninger benyttes i liten grad. Det kan med fordel brukes mer aktivt på den måten. I KVVU-sammenheng gjennomføres i større grad en datainnsamling og ikke en fullstendig risikovurdering, noe som videre gir en tilråding. Man diskuterer *konsekvenser* i planleggingen, men uten at det kalles en risikovurdering. Ulike konsekvenser belyses og sammenstilles, før man velger den korridoren/løsningen som gir færrest mulig negative konsekvenser. Videre tas mange beslutninger politisk, noe som medfører at etaten har mindre påvirkningskraft på fremtidige prosjekter.

Konklusjonen etter workshopen var at det må rettes fokus mot dokumentasjon og informasjonsoverføring/informasjonsflyt. I dag eksisterer det ikke ett system hvor det er mulig å legge inn og samle informasjon som kan overføres fra fase til fase. Siden vi ikke har verktøy som samler dokumentasjon om risiko, er det ikke enkelt å vise hva som gjøres i etaten. Spesielt gjør dette seg gjeldende når Vegtilsynet etterspør dokumentasjon. I tillegg har prosjekter ulike praksis for hvordan man dokumenterer/lagrer informasjon, noe som gjør det lite sporbart.

Etter workshopen ble det besluttet å gjennomføre følgende aktiviteter som vist i Figur 4.



Figur 5. Visning av stegene som arbeidsgruppen har vurdert og diskutert.

3 Dagens behov og utfordringer

For å besvare hovedmålene i prosjektbeskrivelsen i RiskBIM-prosjektet var det behov for å kartlegge dagens prosesser, se Figur 1.

Aktivitetene som ble besluttet gjennomført er vist i Figur 4, er omtalt i påfølgende delkapitler.

3.1 Kartlegge hvilke prosesser/metoder som finnes

Hvilke prosesser og metoder som finnes for risikovurdering i ulike faser er beskrevet i kvalitetssystemet. Under følger en beskrivelse av hvordan dette er håndtert av forskjellige fagene i de ulike fasene av et vegprosjekt.

Geoteknikk

Geoteknisk kartlegging utføres gjennom innsamling av data, hovedsakelig gjennom grunnundersøkelser. Resultatet gir et bilde av grunnforholdene og dermed også risikoforholdene knyttet til geoteknikk. Mengden undersøkelser og nøyaktigheten øker gjennom de ulike planfasene. Det er vanlig at grunnundersøkelser blir utført i flere omganger og mengden er styrt av de grunnforhold som man finner.

Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger dokumenteres i dag i geotekniske rapporter og det kreves en viss fagkompetanse for å lese disse. Rapportene beskriver også eventuelle mangler ved de utførte grunnundersøkelsene. Det er i dag kun fareområder for kvikkleire samt rådata fra borepunkt som blir kartfestet i forskjellige webløsninger.

Det er opp til det enkelte prosjekt å følge opp at risikoer og tiltak beskrevet i geoteknisk rapport blir etterfulgt. For enkelt å kunne holde en oversikt, og videreføre informasjonen om disse tiltakene, er RiskBIM et godt verktøy for å stedfeste de beskrevne tiltakene, samt eventuelle mangler.

I dag blir de geotekniske rapportene lagret og stedfestet i vårt offentlige arkivsystem "Rapportweb", hvor denne informasjonen ligger tilgjengelig, også mellom de ulike fasene. Systemet gjør at de geotekniske rapportene på en lokasjon er lett tilgjengelig, men det vil være en forenkling for prosjektene om man i tillegg kunne få kartfestet (georeferert) de forskjellige tiltakene som blir beskrevet i rapporten.

For faget geologi er det mange likhetstrekk i fremføringsmåte som beskrevet for geoteknikk.

ROS

PBL §4-3 krever at det gjennomføres ROS-analyse i alle planprosjekter, og i denne skal det fremgå hvordan fremtidig bygging kan påvirke planområdet, og også hvordan omgivelsene kan påvirkes av byggingen/endret arealutnyttelse.

I dag benyttes rapport 632 «Veileder for ROS-analyser i vegtrafikken» ved risikovurderinger og utarbeidelse av rapporter som omhandler risiko og sårbarhet for en plan. Dette skjer på kommunedelplan og reguleringsplan. ROS-analysen er en selvstendig rapport som omtaler risiko i planområdet, og følger som vedlegg til planbeskrivelsen.

I veilederen henvises til sjekklister(ne) som benyttes for å kartlegge og vurdere risikoforhold, i dette arbeidet ligger også å undersøke bl.a. elementer som har betydning for naturfare, klimatilpasning og/eller samfunnsikkerhet. Kartportaler, bl.a. DSB kartinnsyn og

NVEAtlas/GeoNorge benyttes som grunnlag. I de senere år ble det i gamle region Vest testet ut muligheten for å legge kartdata kombinert med veglinjen i ArcGIS, og dette var en nyttig og mer effektiv måte å jobbe på, og å sammenstille data på. Bl.a. ble dette benyttet i KDP E39 Stord – Os og E16/E39 Arna – Klauvaneset – Vågsbotn.

Miljøriskien

Miljøriskien er et excel-verktøy for risikovurdering for ytre miljø. Framgangsmåten ligner veldig på det som gjøres i SHA med fareidentifikasjon, risikoanalyse og evaluering av akseptkriterium med beskrivelse av prosjektspesifikke tiltak. I tillegg sorteres miljørisiko etter fagtema, miljøkrav (samsvarsforpliktelser) skal beskrives og det gjøres ny miljørisikovurdering etter at tiltak er beskrevet. Bruk av Miljøriskien tilfredsstiller metodikken i NS 8515 Risikovurdering av anleggsarbeid.

Miljøriskien tas først i bruk på slutten av planfasen og da som et hjelpemiddel for å overføre risiko fra planfasen til prosjekteringsfasen, men brukes i sin helhet kun fra prosjekteringsfasen. Miljørisiko kartlegges gjennom innhenting av kunnskapsgrunnlag fra tidligere planfaser, kvalitetssikring av data fra nasjonale databaser og eventuelle kartlegginger i felt, samt på basis av relevant gjeldende regelverk. Selve miljørisikovurderingen skal gjøres i en tverrfaglig gruppe i prosjektet. Ansvar for kartlegging og håndtering av miljørisiko ligger hos YM-koordinator og denne rollen tilfaller planleggingsleder, prosjekteringsleder eller byggeleder i henhold til R760 om annet ikke er avtalt. Gjennomført miljørisikovurdering med innarbeidede tiltak inngår i Ytre miljø (YM)-planen som så arkiveres i Mime. YM-planen er Statens vegvesen sitt internkontrolldokument som dokumenterer hvilke ytre miljø-farer som er identifisert og hvordan vi skal ivareta YM forsvarlig gjennom prosjektet. YM-plan og herunder Miljøriskien skal oppdateres jevnlig i prosjekt/kontraktgjennomføringen. I gjennomføringsfasen skal det kontrolleres at denne følges opp. Oppfølging skjer i hovedsak gjennom kontrollplan basert på kritiske prosesser. I gjennomføringsfasen er det byggeleder sitt ansvar at kontrollen utføres.

YM-planen deles i utgangspunktet ikke med eksterne, men YM-planen skal innarbeides i konkurransegrunnlaget.

Selv om restrisiko overføres fra reguleringsplan til prosjektering i mange tilfeller, så kan det være vanskelig å finne tilbake til de miljørisikomoment som er lukket i reguleringsplanfasen. Dette kan være viktig for ikke å endre løsninger som er direkte tiltak for å lukke miljørisiko. RiskBIM gir en mulighet til å kunne legge all Miljørisiko inn i YM-modulen helt fra tidligfase, evt at en kan innhente dette fra data fra modulen for ROS. Det vil videre effektivisere og lette sporbarheten på miljørisiko-elementer som har blitt lukket under prosjektering og bygging, selv om det skal være mulig å finne slike endringer ved å gå tilbake i tidligere versjoner av YM-planen.

SHA

I dag blir risikovurderinger innen SHA utført ved hjelp av excel-verktøyet Risken, mens DoV bruker en versjon mer tilpasset den aktuelle kontraktstype innen drift og vedlikehold. Ved bruk av Risken følges metodikken i NS 8415 Risikovurdering av anleggsarbeid.

Ved bruk av Risken gjennomføres risikovurdering i tre trinn; fareidentifikasjon, risikoanalyse, evaluering av akseptkriterium med beskrivelse av prosjektspesifikke tiltak. Det gjøres ingen

ny risikovurdering etter at tiltak er beskrevet. Dette blir endret i RiskBIM-løsningen der det skal gjennomføres risikovurdering både før og etter beskrivelse av prosjektspesifikke tiltak.

Resultatet av risikovurderingen inngår i SHA-planen som byggherren har ansvar for å utarbeide etter byggherreforskriften i prosjekteringsfasen og som vedlegges konkurransegrunnlaget. Risikovurderingene er det mest sentrale i SHA-planen og disse må jevnlig revideres undervegs i kontraktsperioden. Det er byggherren som har ansvaret for oppdatering av SHA-planen inklusive risikovurderingene uavhengig av entreprisform og kontrakttype.

I veiledningen til bruk av Risken er det poengtert at man aldri skal gjøre en risikovurdering alene.

Risikovurderinger blir utført av byggherrepersonell på den aktuelle kontrakten der arbeidet skal utføres. Ofte er det koordinator for prosjektering som utarbeider første versjon av risikovurderingen i samarbeid med øvrige i prosjektorganisasjonen. Risikovurderinger blir ofte ledet av en prosessleder som også har innhentet erfaringsdata fra Synergi knyttet til konsekvens og sannsynlighet for aktuelle risikofaktorer.

Byggherrens risikovurdering presenteres for entreprenøren i forbindelse med samhandlingen som gjennomføres i forkant av kontraktsarbeidet. Beskrivelse av risikoforhold er prioritert i SHA-planen og disse føringene skal entreprenøren innarbeide i sitt eget internkontrollsystem.

Etter samhandling må byggherren oppdatere risikovurderingene i SHA-planen med utgangspunkt i tilbakemeldinger fra entreprenøren. Dette gir en omforent og ny versjon av risikovurderingene i SHA-planen. Kalibrering av byggherrens risikovurderinger i samhandlingsfasen beskriver prosessen med risikoreduksjon i en utførelsesentreprise.

I forbindelse med totalentreprise er det nå blitt mer vanlig å gjennomføre anskaffelsen ved forhandlinger. Da blir SHA-planen med risikovurderinger presentert for entreprenørene som deltar i forhandlingene ved oppstart av disse møtene. I tiden forhandlingene pågår jobbes det aktivt med tekniske løsninger og risikoreduksjon knyttet til disse. De risikofaktorene som byggherren har vurdert som kritiske i SHA-planen, jobbes det aktivt for å redusere risiko gjennom prosjektspesifikke tiltak. Det innebærer at de mest kritiske risikofaktorene som er beskrevet i den versjonen av SHA-planen som vedlegges konkurransegrunnlaget, blir redusert i tiden før kontraktinngåelse.

Mangel på overføring av restrisiko mellom ulike faser er en utfordring i dag. Det er uklare grensesnitt mellom fasene. Ved utarbeidelse av risikovurdering i prosjekteringsfase må man ofte starte på scratch siden man ikke har tilgang på dokumentasjon fra tidligere faser. Konsekvensene av dette er tidkrevende og fordyrende, og skaper unødig dobbeltarbeid og frustrasjon. Med den løsningen som RiskBIM-prosjektet lanserer, vil ikke dette lenger være en utfordring.

3.2 Kartlegge relasjoner mellom prosesser/metoder og kartlegge eventuelle hull i prosessene/metodene

Behovspunkt 2 og 3 i Figur 4 bør ses i sammenheng siden de langt på veg har samme utfordring i dag. Det det mangler relasjoner mellom faser og fag skaper det «hull» for en helhetlig risikostyring. Hullene i dagens metodikk er mangel på informasjonsflyt mellom fag

og ulike planfaser og etterfølgende faser i et vegprosjekt. Metodikken av gjennomføring for risikovurdering er veldig lik mellom fagene og fasen. Resultatet av risiko vurdering i foregående/tidligere fase er sjelden lett tilgjengelig som input til neste fase. Det fører til unødvendig dobbelt arbeid og at man må starte på nytt.

3.3 Vurdere om prosessene gir nødvendig beslutningsgrunnlag

Siden dette ikke er et prosjekt som skulle endre hele risikostyringsmodell i Statens vegvesen i første omgang så vi på hvordan visualisering av fare/risiko objekter kunne bisto i arbeidet med risikostyring og gi grunnlag for beslutning.

3.4 Vurdere om risikostyring bør gjennomføres på en annen måte

Lover, forskrifter og rammebetingelser styrer dagens prosesser/metoder for risikostyring i Statens vegvesen. Av den grunn er metodikk for risikohåndtering forhåndsbestemt og fastlagt i hver enkelt fase av et vegprosjekt. Derfor skal den ikke endres, men styrkes av et verktøy.

3.5 Vurdere hvordan risiko kan understøttes av BIM

Et verktøy har ikke en egenverdi i seg selv, med mindre den kan understøtte en god risikostyringsprosess i et prosjekt, og det faktisk brukes som tiltenkt. Verktøyet skal derfor understøtte risikostyringsprosessen i henhold til ISO 31 000:2019, der farer eller mulige risikoer skal identifiseres, analyseres og evalueres. I et prosjekt kan det være hundrevis av risikoer. For å ha kontroll på disse i prosjektets livsløp må de registreres i et risikoregister. For hver av farene er det mye informasjon som skal registreres dersom denne informasjonen er tilgjengelig.

4 Beskrivelse av løsningen

I dette kapitlet presenteres ulike funksjoner i prototypen.

I løsningen er det en stegvis metode for innlegging av informasjon:

- ID på risiko (hver fare/hendelse gis en egen ID for å synliggjøre risikovurdering og tilhørende tiltak)
- Status på denne
 - under arbeid (identifisert, men ikke ferdig vurdert)
 - lukket (ferdig håndtert)
- Hvem som er ansvarlig for å følge opp risikoen
- Geografisk posisjon/ avgrensning
- Beskrivelse av risiko
- Hva årsakene kan være, som kan medføre at hendelsen inntreffer
- Hvor stor usikkerheten er knyttet til at hendelsen inntreffer eller ikke, gjerne kvantifisert i sannsynligheter.
- Hvilke konsekvenser faren kan medføre dersom den inntreffer (liv og helse, miljø, kostnad, fremkommelighet osv.)

- Hvilke risikoreducerende tiltak som er identifisert
- Hvem som er ansvarlig for å følge opp et slikt risikoreducerende tiltak/ Hvem som er ansvarlig for å følge opp risikoen

Verktøyet bør benyttes av HMS/SHA/YM-rådgivere, koordinator i prosjekteringsfase og koordinator i utførelsesfase. Målgruppen er til dels også prosjekteiere, /-ledere og planleggingsledere, da risikoregisteret kan brukes som et støtteverktøy, og informasjon kan visualiseres i et såkalt «*dashboard*». Verktøyet skal kunne sortere risikoer basert på informasjonen som den enkelte risiko er «tagget» med. Personer i prosjekt kan også tagges, avhengig av deres rolle. På den måten får man opp et varsel, iblant også med en tidsfrist, om en sak som må vurderes eller håndteres. På sikt vil også informasjon fra risikoregisteret/verktøyet kunne integreres med «MOPS» - modellorientert prosjektstyring.

De farer/hendelser som blir registrert i verktøyet legges inn med georeferering. Ved befaring vil det være mulig å ta bilder som deretter legges inn i prototypen og man får en georeferering av bildene. I tillegg vil aktsomhetskart eller lignende fra eksterne databaser integreres i modellen (risikoregisteret), for å kunne se hvilke aktuelle farer som allerede eksisterer i et planområde.

Registeret skal oppdateres kontinuerlig i hele livsløpet, og være en del av informasjonen som følger prosjektet fra KVU til kommunedelplan, til reguleringsplan, til prosjektering, til bygging, og til drift og vedlikehold. Den store fordelen med dette er at all risiko som registres i prosjektet blir liggende i den digitale løsningen. Er det registrert en fare f.eks. i reguleringsplanen og en har beskrevet et tiltak for den og tiltaket er gjennomført, vil denne risikoen kunne lukkes, men vil fortsatt være liggende i løsningen. Dette tiltaket kan for eksempel være valg som er gjort i forhold til veglinjen eller valg av løsning som gjør at denne risikoen ikke lenger er relevant. Hvis det senere kommer opp et spørsmål om å endre løsning kan en gå tilbake i historikken og man kan åpne en lukket risiko ved å endre på gjeldende løsning. Dette kan medføre at man må legge til et nytt tiltak for å redusere risiko. Da kan en altså finne tilbake til ikke bare hvorfor et valg er gjort, men også hvilken fare en kan gjenskape ved å endre planen. Dette kan være nyttig ikke bare i planleggingen, men kan også være aktuelt å se over når entreprenører foreslår nye løsninger i prosjektet.

4.1 Muligheter i verktøyet utviklet i RiskBIM (Risikoregister og GIS-løsning)

Verktøyet som er utviklet er en ArcGIS Online-løsning som gir Statens vegvesen muligheten til å visualisere risiko i planområdet allerede i en tidlig planfase, og denne informasjonen kan enkelt overføres til neste fase. Hensikten med prototypen er at man skal få en bedre oversikt over vurdering, og håndtering av risiko, i prosjektets livsløp.

Verktøyet gir mulighet for å legge inn risiko for egne fag som YM, SHA, ROS og geofag.

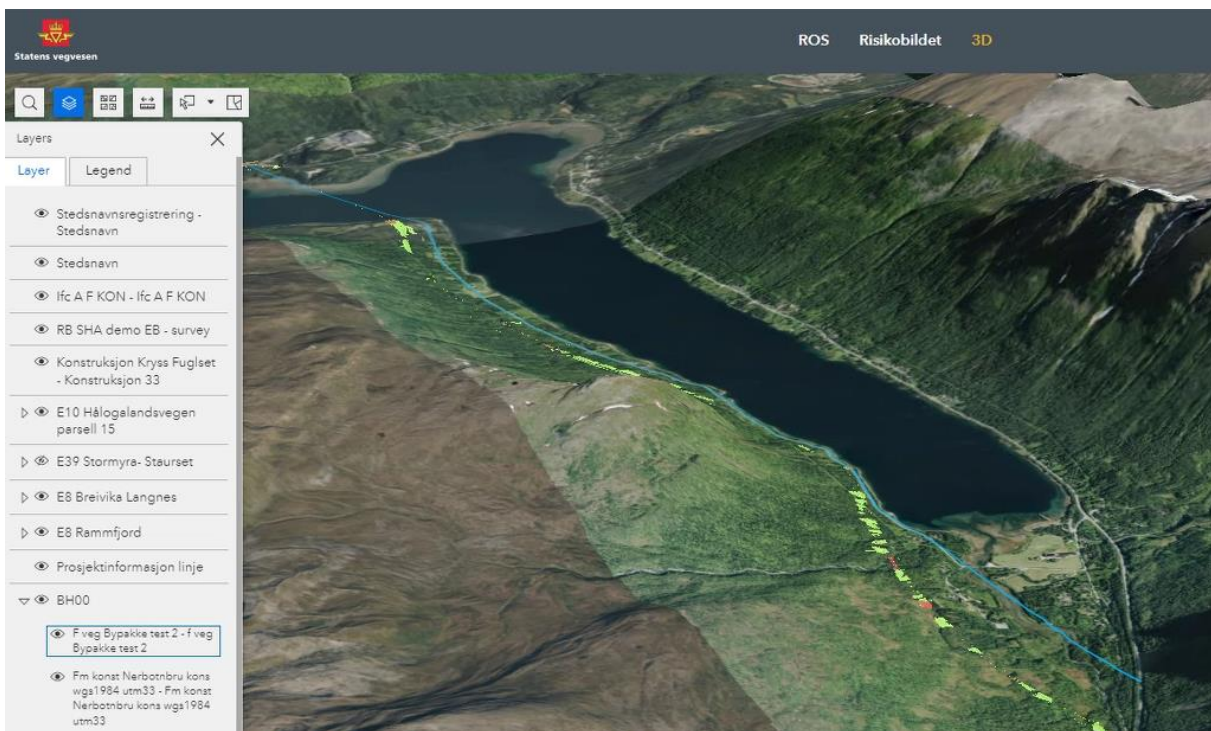
Alle prosjekt i Norge vil være synlige for de som laster ned prototypen, og det vil være mulig å gå inn i andre prosjekt for å se hvilke hendelser andre prosjekt har vurdert. Dette for at det skal lette erfaringsoverføring med også gis det en mulighet for å kunne adoptere/overføre relevante risikovurderinger til sitt eget prosjekt. Dette anses som et effektiviseringstiltak.

Visning av verktøy

Innledende i dette kapitlet vises funksjonalitet som ligger i ROS-modulen, for deretter å vise fra fagene YM, SHA og geofag avslutningsvis.

Esri/ArcGIS ble valgt som programvare når vi skulle utvikle en egen prototyp. Dette er fordi ArcGIS-løsningen har et godt brukergrensesnitt, det ligger mange funksjonaliteter i programvaren og det er enkelt å innhente data fra åpne format/kilder. Dette forenkler innhenting av korrekt, og oppdatert, data.

I prototypen kan man ha flere prosjekt man arbeider i samtidig, og det er en enkel løsning for hvordan man bytter mellom prosjekt. Som vist i Figur 6 er det mulig å foreta en utvelgelse av hvilket prosjekt en skal jobbe i, ved å markere det aktuelle prosjektet. Det blir også enkelt å innhente vurderinger man har gjort tidligere, i andre prosjekter.

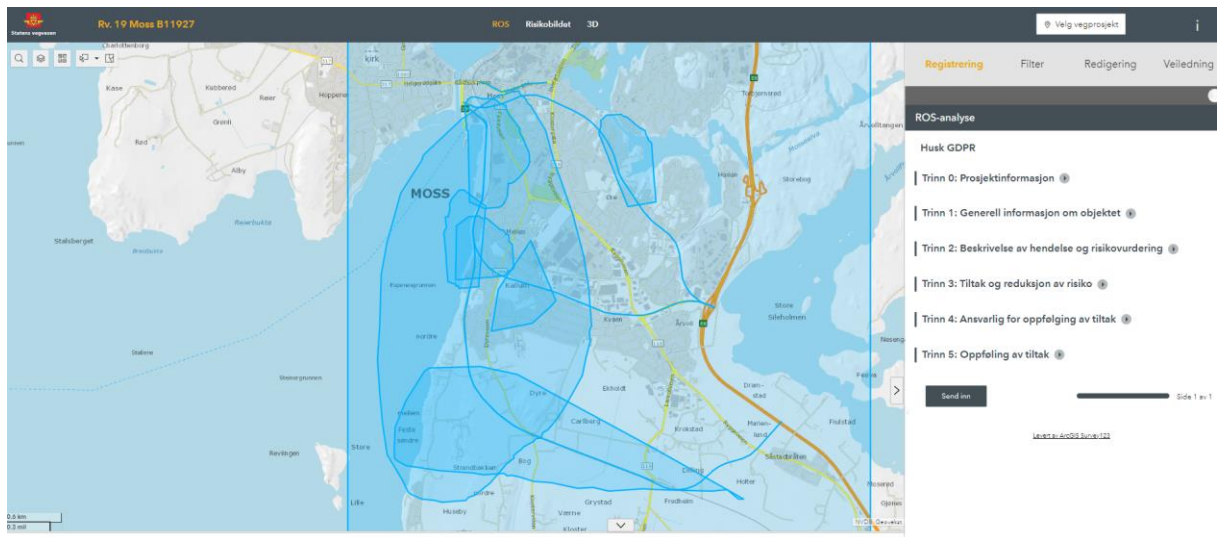


Figur 6. Et innledende bilde gir en oversikt over hvilke prosjekt man jobber aktivt i, og gir muligheten til å velge mellom disse. Man kan enkelt gå inn og se på tidligere vurderinger i sine prosjekt. Verktøyet synliggjør også planlagt veglinje og hvordan denne ligger i terrenget, samt gir en visning i 3D.

Under planlegging er det viktig å undersøke om den nye veglinjen kommer i konflikt med blant annet aktsomhetsområder. En funksjonalitet i ArcGis er å legge veglinjen over ulike kartlag. Nyttan av å synliggjøre veglinje og ulike kartlag i samme visning, bidrar til å effektivisere arbeidet sammenlignet med tidligere måte å gjøre dette på. En slik funksjonalitet bidrar også til at man får en mer korrekt risikoforståelse.

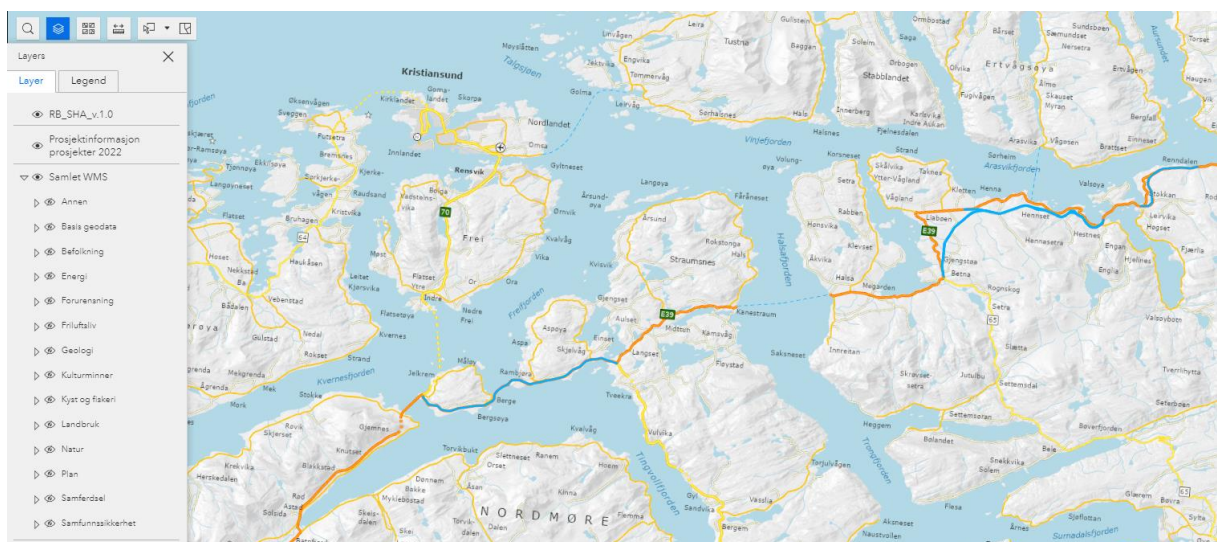
Det å kunne legge veglinjen over ulike kartlag, særlig relatert til samfunnssikkerhet og naturfare er en funksjonalitet i ArcGIS, og ikke spesielt for prototypen for RiskBIM. Det som gjør prototypen mer unik er muligheten til selv å legge inn vurderinger relatert til mulig fremtidig risiko. Altså kan man vise prediksjon av risiko i modell. Hva som faktisk inntreffer vil det naturlig nok knyttes usikkerhet til, jfr kap. 1.5.

I et gitt prosjekt vil ulike hendelser legges over hverandre, slik at det er mulig å se hvor mye som kan inntreffe i et planområde. Farene er i ROS-analysen relatert til hendelser og hva som kan skje i fremtiden, gitt de forutsetninger og grunnforhold som allerede eksisterer i/nærliggende til planområdet. Et eksempel på dette er vist i Figur 7.



Figur 7. Utsnitt som viser flere mulige hendelser som kan inntreffe i anleggsfasen og driftsfasen i prosjektet KDP Rv. 19 Moss.

Når man vurderer risiko relatert til ROS-analysen vil det være naturlig å samle data tverrfaglig, altså at man ser på ulike elementer fra ulike fag, og hvordan dette påvirker totalrisiko i prosjektet. Dette gjelder både i byggefasen og driftsfasen. Som vist i Figur 8 synliggjøres noen av wms-dataene det hentes ut grunnlagsdata for.

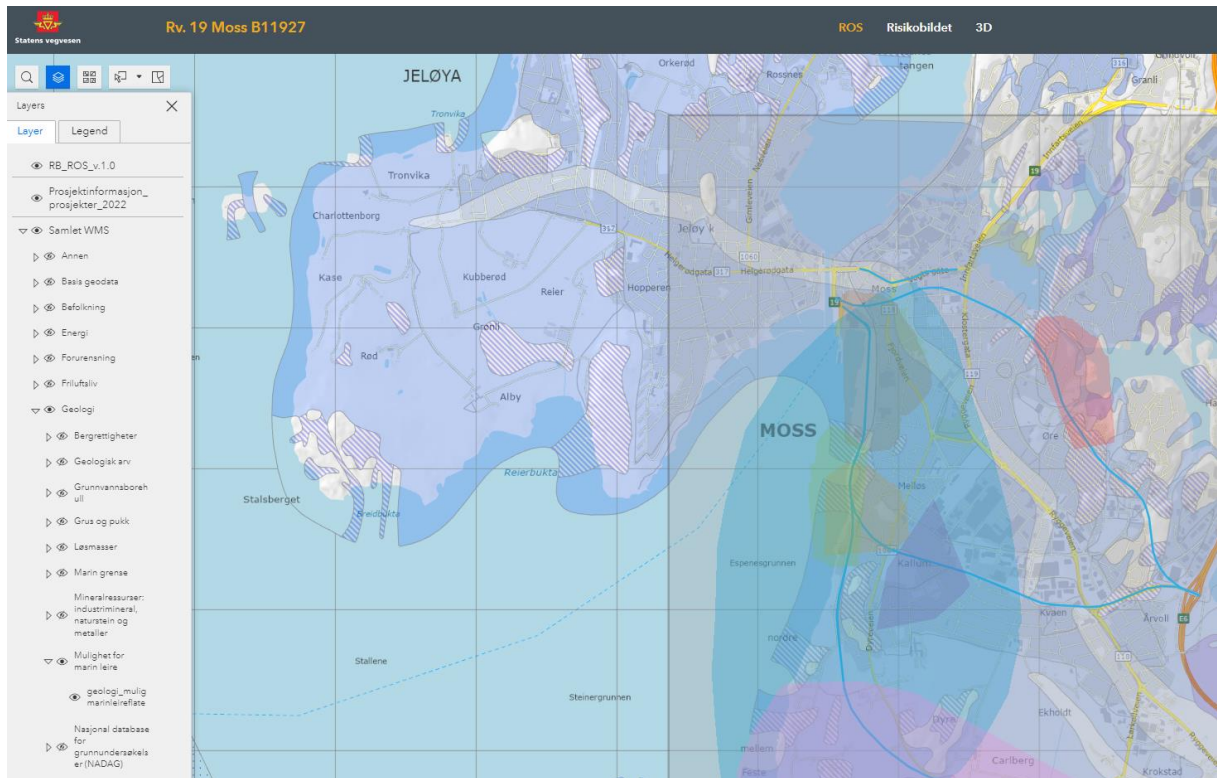


Figur 8. ROS vurderer andre fag for å resultere i en vurdering av hvordan de ulike fagene påvirker risiko, og hverandre. Ved hjelp av wms-data er det mulig å legge ulike kartlag over hverandre. Noen av temaene vises i denne figuren.

Siden det eksisterer en kobling opp mot Geonorge.no er det alltid oppdatert informasjon som benyttes i prototypen. Som vist i Figur 9 synliggjøres marin grense, og det vil være mulig å se hvor nær dette man vurderer å legge den nye veglinjen.

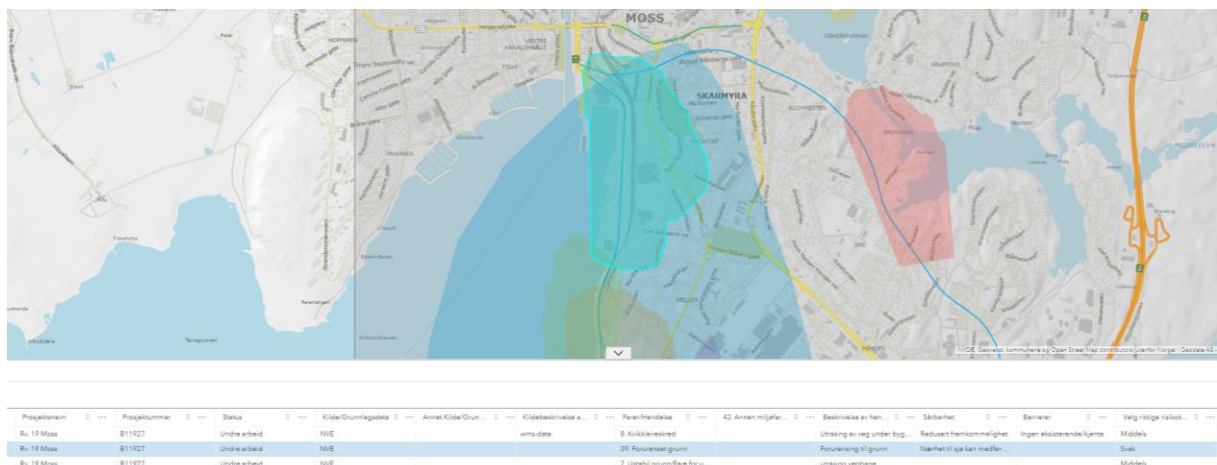
I en KDP kan dette være nyttig informasjon, hvor man er i en fase der man har anledning til og anbefale og legge ny veglinje lengre unna berørt grunn. Man kan også gjøre en vurdering

av hvor det er nødvendig å foreta ekstra grunnundersøkelser, avhengig av hvor nær man antar at den nye vejen vil komme.



Figur 9. Relatert til geofag er det i prosjektet Rv. 19 Moss informasjon som er nyttig som grunnlagsdata, som det videre må gjøres en vurdering om. Geofag sin vurdering inngår videre i ROS-analysen.

I verktøyet vil man få en liste over vurderte hendelser, og hver hendelse blir uthevet med farge i modellen når man trykker på hendelsen/ID. Dette vises i Figur 10.



Figur 10. Ved å trykke på ID39 i listen over registrerte hendelser, markeres dette området i kartet med uthevet farge. Dette for lettere å synliggjøre geografisk hvor man antar at en hendelse kan inntreffe. For ROS vil det normalt være et større område som utheves sammenlignet med f.eks. YM eller SHA.

Ved avslutning av en planfase vil det som regel være hendelser som fortsatt ikke er løst gjennom prosjekteringen. En oversikt over disse vil følge prosjektet over i neste fase, slik at dette er mer synlig for de som bl.a. skal utføre Miljørisker eller risikovurdering i SHA-plan.

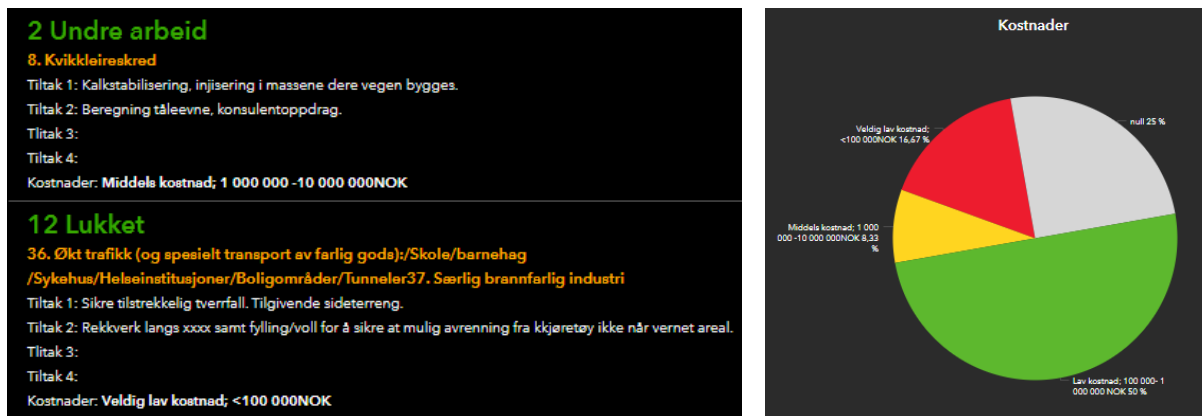
Risikoregisteret gir i dashboardet også en oversikt over alle hendelser/farer som er «under arbeid» og kan vise restrisiko fra en fase, som må/bør håndteres i neste fase. Når man kommer til beskrivelse i konkurransegrunnlag og kontrahering av entreprenør, kan oversikten over restrisiko bidra til input i fordeling av risiko. Den risiko Statens vegvesen ikke har håndtert gjennom utformingen av planen, vil det kunne bli nødvendig å overføre til entreprenør å håndtere. Bidraget kan derfor være med på å gi mer riktig prising av risiko.

Prosjekt objekt ID	Status	Farer/Hendelse
1	Undre arbeid	8. Kvikkleireskred
2	Undre arbeid	39. Forurenset grunn
3	Undre arbeid	7. Ustabil grunn/Fare for utglidning av vegbanen.
4	Undre arbeid	41. Annen fare i omgivelsene
5	Undre arbeid	34. Økt ulykkesrisiko (f.eks. vilt på kjørsler, utforkjøring og andre trafikkulykker)
6	Undre arbeid	33. Militære installasjoner
7	Undre arbeid	10. Flom i elv/vassdrag
7	Undre arbeid	32. Kraftforsyning, og datakommunikasjon (f.eks. kabel i bakken luftspenn eller trafostasjoner)
8	Undre arbeid	15. Stormflo
9	Undre arbeid	13. Isgang (Broer er ofte utsatt, særlig lave broer)

Figur 11. Oversikt over åpne saker/farer, som må vurderes videre for å kunne bli lukket, evt overføres til neste fase som synliggjøring av restrisiko.

I prototypen er det blitt enklere å knytte risiko i planen opp mot farer ved å lokalisere fare (georeferere) på en annen måte enn hva som er mulig i en rapport. Det å knytte tiltak tydeligere opp mot fare/hendelse er noe vi ønsker å videreutvikle, blant annet ved å ta i bruk denne løsningen (prototypen). Dersom vi har en oversikt over hvilke tiltak vi ofte benytter oss av, og kostnader knyttet til disse, vil det på sikt kunne bli enklere å gjennomføre kost-nytte eller kost-effektivitetsanalyser, også i planfase eller under prosjektering. Dette kan være med på å påvirke valget mellom ulike alternative vegløsninger, ved at man tydeligere får synliggjort kostnader knyttet til tiltak man anser som nødvendige for å få en sikker og robust løsning. I prototypen er det mulig å knytte kostnader til tiltak, i de tilfeller der dette er kjent, i løsningen for ROS-analyse. Det gis en rangering av veldig lav, lav, middels og høy kostnad, slik som det vises i Figur 12. Dette kan også bli en mulighet for de andre fagene dersom arbeidet med prototypen videreføres, og det gis anledning til å forbedre, og implementere nye funksjoner i verktøyet.

I tidlig fase vil det være vanskeligere å knytte en kostnad til et tiltak ettersom det fortsatt vil komme til endringer i løsningsforslaget. Jo nærmere man kommer prosjektering og bygging vil kostnadene knyttet til risikoreducerende tiltak være mer reelle og pålitelige, og kan i større grad bidra som beslutningsstøtte. I disse fasene vil det også være enklere å utføre kost-effektivitetsvurderinger, der man vurderer hvor god effekt de ulike tiltakene kan gi på risikobildet. Dette kan gi bedre beslutningsstøtte til planleggingsleder/prosjektleder/prosjekteier når man skal prioritere mellom tiltak. Det kan da lettere synliggjøres dersom et tiltak er rimelig, men antas å ha svært god effekt, og om det også er et tiltak som bedrer flere scenarier.

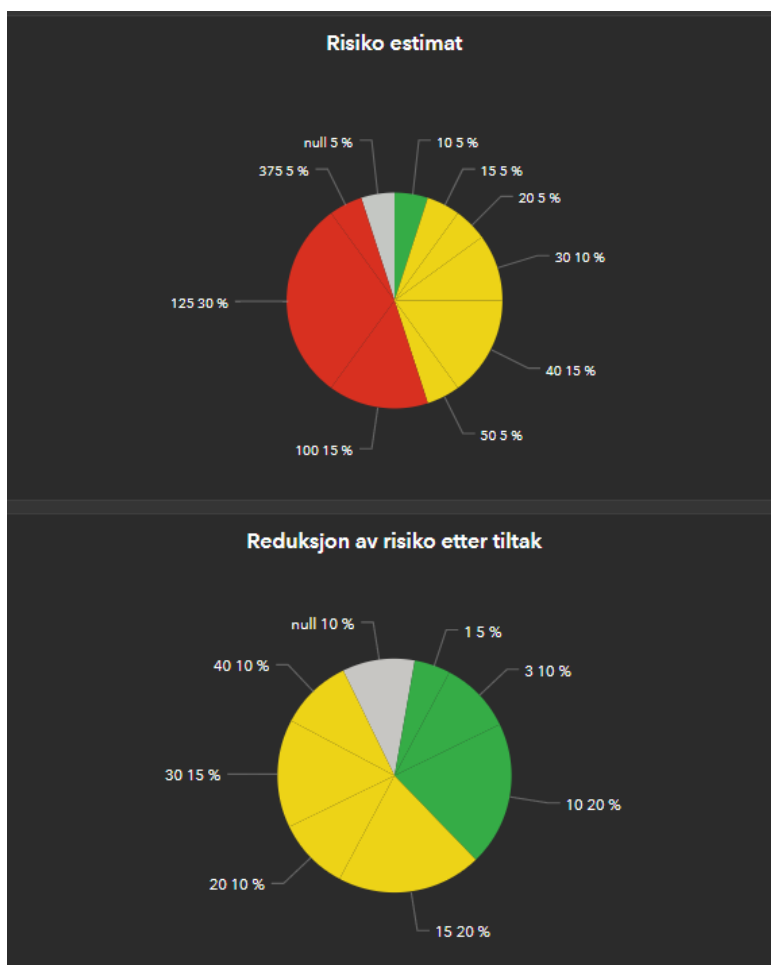


Figur 13. Et dashboard synliggjør hvilke tiltak som er foreslått, og innen hvilken kostnadskategori tiltaket tilhører.

Det skal nevnes at dashboardet vises ulikt avhengig av hvilket fag som vises.

For både ytre miljø og SHA gir dashbord muligheter for å visualisere oversikt over fordeling av risiko for de identifiserte farene i prosjektet. Identifiserte farer som ikke har blitt tildelt konsekvens og sannsynlighet vil komme ut med en grå farge.

Under er det gjengitt et eksempel for ytre miljø:



Figur 14 Dashboard synliggjør oversikt over fordeling av risiko estimat før tiltak og risikoestimert etter tiltak.

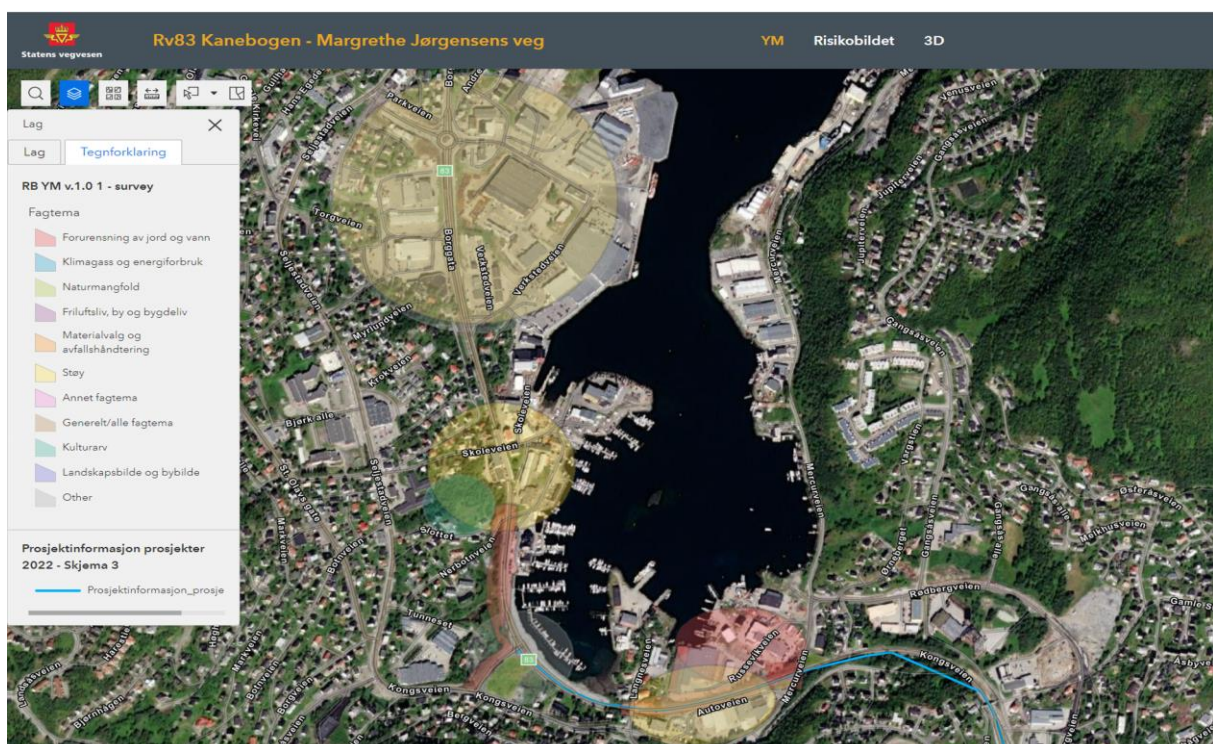
Rv. 83 Kanebogen-Margrethe Jørgensens veg

Arbeidsgruppen besluttet å benytte ett prosjekt som visningsprosjekt, slik at flere fag kunne legge inn sine farer/hendelser i prototypen, og for å få en helhetlig visning av dette. Prosjektet rv. 83 Kanebogen – Margrethe Jørgensens veg ble valgt til dette formålet.

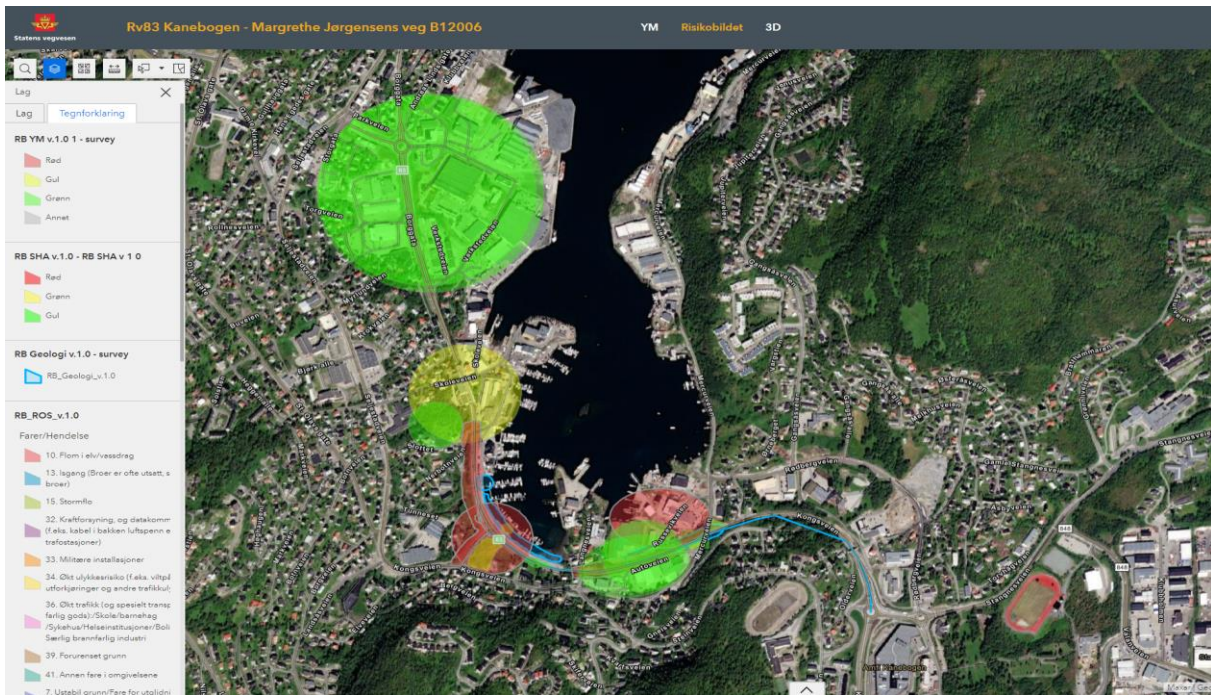
Som vist i de påfølgende figurene, er det mulig å få oversikt over risikobildet; en visning av flere fag/flere lag over hverandre. Ved å synliggjøre på denne måten er hensikten at man enkelt skal kunne danne seg et inntrykk av hvilke partier i et planområde det er knyttet størst utfordringer til. Man må likevel se litt nærmere på hendelsene, og vurderingene, for å se hvilke som faktisk er mest utfordrende, hvilke tiltak det er mest nærliggende å gjennomføre, videre også hvilke man løper en høy risiko ved å unnlate å gjennomføre.

De ulike fagene kan også ha ulik avgrensning, og dette var noe som ble synlig for oss ved utarbeidelsen av prototypen. Hendelsene ble georeferert som en polygon, da det er de færreste hendelser man er så sikre i sin stadfestelse av geografisk, at man kan si at den kun kan skje på et punkt. Dette innebærer at for enkelte hendelser kan de kanskje ha en noe større utstrekning geografisk enn hva som faktisk kan inntreffe.

For fagene YM og SHA benyttes fargeinndelte risikomatriser, noe som gjenspeiles i figurene under, og henviser til konsekvensgrad. Det er synlig i Figur 15 at også tema som vurderes i en Miljøriskens gis fargeangivelse ut fra hvilket fagtema i Miljøriskoen det er knyttet opp mot. Når man deretter ser risikobildet i Figur 16 må ikke disse blandes. Da kan de feiltolkes. Ved bruk av prototypen må man være bevisst hvilken fane man har oppe, og som vises.

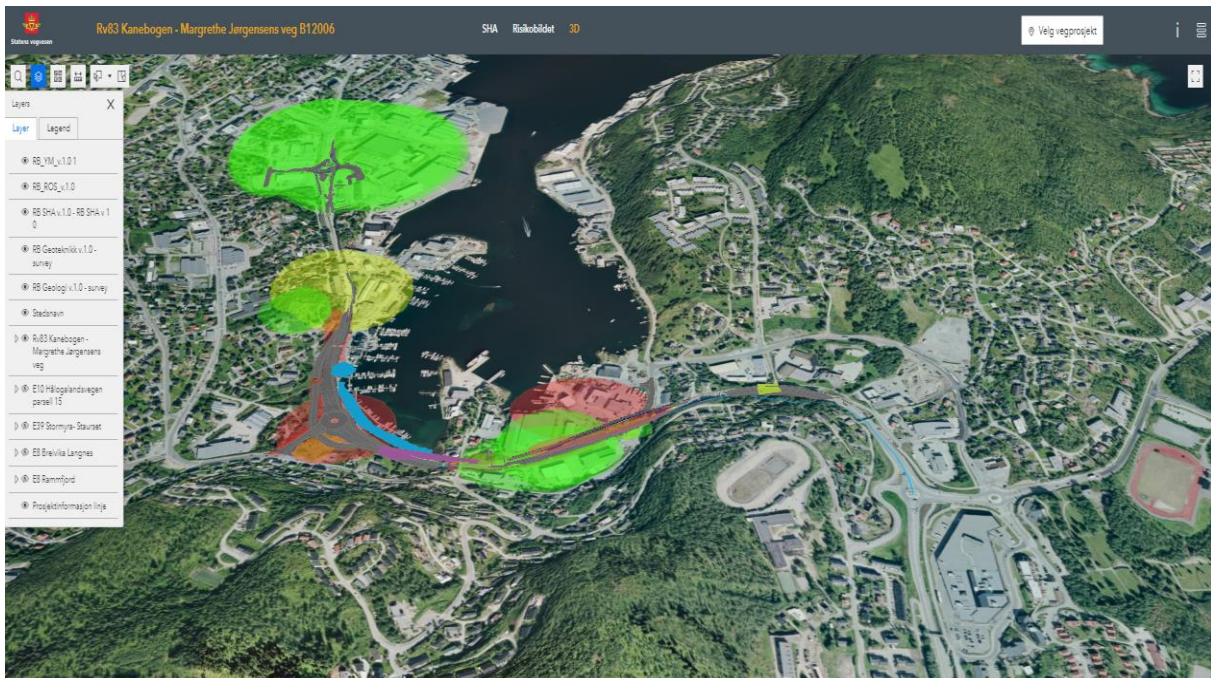


Figur 15 Viser et utsnitt fra fagtema yremiljø. Miljøriskoene her har forskjellig farge etter hvilket fagtema de tilhører.



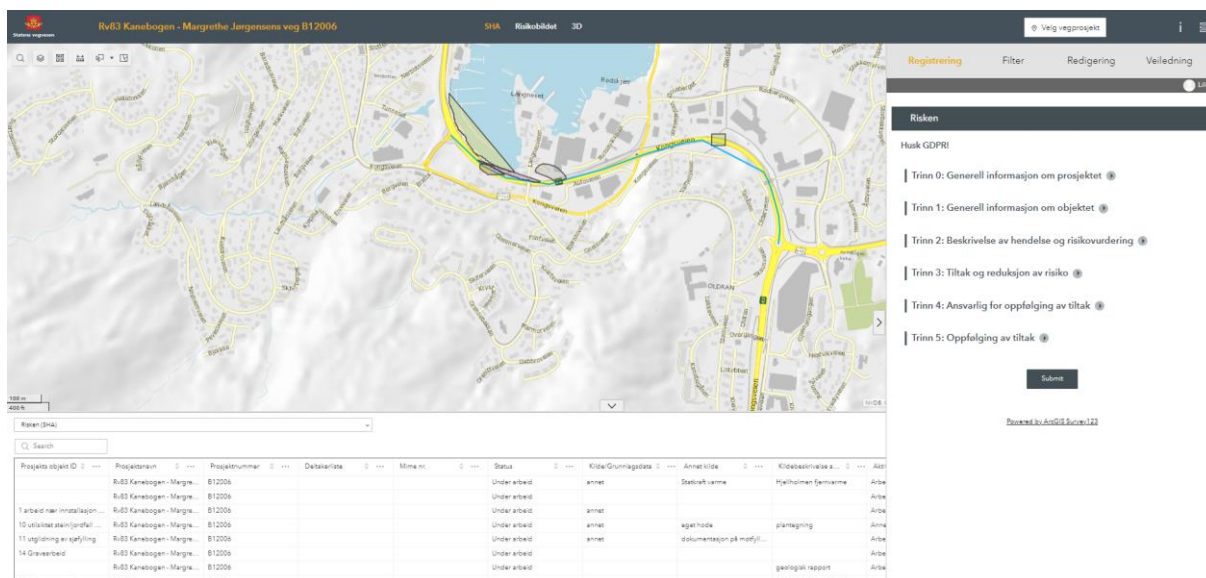
Figur 16 Risikobildet for flere fag. Her er farer illustrert etter risikonivå grønn (lav), gul (alvorlig) og rød (kritisk).

Det gis også anledning til å se prototypen og den informasjonen som er lagt inn, i en 3D-visning. Arbeidsgruppen mente det ville være fornuftig å kunne zoom seg inn på areal/punkter for å få en tydeligere visualisering av fremtidig situasjon, eventuelt tilhørende farer knyttet til bygging. Videre kan informasjon som er viktig for drift å vite om, legges inn.

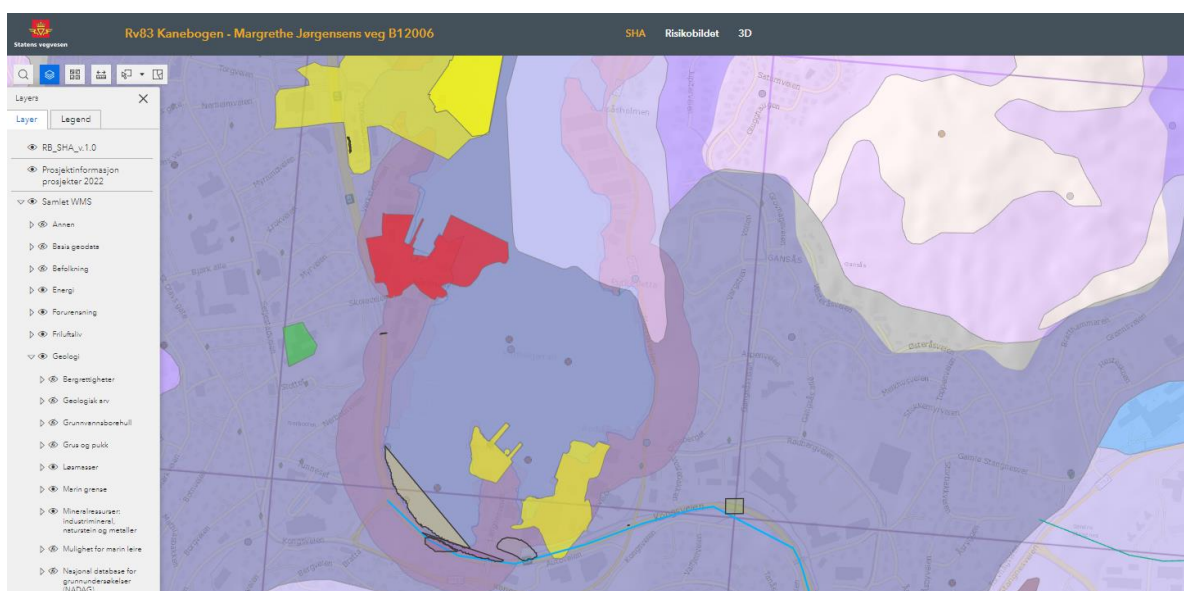


Figur 17. Ny veglinje, og registrerte farer i området kan også vises i 3D, og man kan manøvrere seg rundt i modellen.

For faget SHA vises hendelsene noe ulikt når de blir lagt inn, sammenlignet med fargeangivning under «risikobilde».



Figur 18. For faget SHA er det lik fremstilling av prototypen som for ROS, selv om inndelingen er noe annerledes ved vurdering. Dette fordi ved SHA vurderer man iht. Byggherreforskriftens 16 punkter.



Figur 19. I byggeprosjekt er det viktig med god kunnskap om geologiske og geotekniske forhold. Kartdata, samt geofag sine egne vurderinger i prosjekt, er også grunnlag for vurderinger knyttet til SHA.

4.2 Begrensninger og utfordringer

Som følge av at prototypen er utviklet for å tilpasse flere fag, har det ikke vært verken mulig eller fornuftig, å ha en helt ensartet vurderingsinndeling eller visning av fagene. Dette til tross for at fanen «Risikobildet» i en viss grad viser helhetlig risiko i prosjekt, noe som gir mulighet for å synliggjøre områder hvor større fokus bør rettes mot risikostyring. Man skal likevel være forsiktig med å misforstå fargebruk, og ikke forbinde dette med risikoakseptkriterier eller sannsynlighetsinndeling. Hadde prosjektet hatt lengre varighet kunne dette blitt utviklet videre. Prototypen viser likevel et tankesett av en visning av totalbildet, og er tilstrekkelig for det nivået prototypen nå er på.

Selv om prototypen tilgjengeliggjøres, og skal være mulig å laste ned for de som ønsker å jobbe med denne, kan det være utfordringer med å legge inn data, til tross for et godt brukergrensesnitt. Det er forsøkt å utforme den så intuitivt som mulig, men den er et produkt som behøver kontinuerlig utvikling, videre må det også etableres en support-funksjon. Det er heller ikke alle funksjonaliteter som har blitt diskutert internt i arbeidsgruppen som er blitt implementert fullt ut, så det finnes allerede elementer som kan utvikles videre eller forbedres.

5 Oppsummering av prosjektet

Effektene som RiskBIM-prosjektet skulle gi var:

- Forbedret risikokommunikasjon gjennom bedre visualisering
- Forbedret samarbeid med andre fag gjennom bedre visualisering og integrering i BIM
- Enklere arbeidsprosesser ved at det er enklere å jobbe med risikorelaterte data

Med den løsningen som det legges opp til, løses mange av de utfordringer vi har hatt fram til nå. Det at vi får en felles løsning uavhengig av faser og fag gir store forbedringer og gode muligheter for videre utvikling av løsningen.

Dette gir oss også muligheter for å jobbe på en litt annen måte med risiko og farer enn det vi har gjort. Så langt har vi innen flere fag utarbeidet risikovurderinger ved å samle relevante personer med erfaringer og utført dette som et gruppearbeid. På sikt vil dette kunne bidra til bedre risikokommunikasjon mellom fag og faser.

Vi utvikler oss mot å bli mer og mer modellbasert i våre prosjekter. For at også risikoinformasjon skal bli ivaretatt på lik linje med andre fag må slik informasjon inn i modell. I startfasen vil arbeidsprosessen kunne bli krevende, men etter hvert som vi får erfaring i bruken av verktøyet, vil det gi også synergieffekter for alle fag og faser.

Videre var ett av delmålene (D3) at man skulle gi bedre visualisering av risikoforhold og status. En av effektene vi ser for oss at verktøyet vil gi, er å åpne muligheten for å se på lukkede hendelser og få en mer fullverdig historikk over tidligere utførte risikovurderinger. Eksempelvis vil Arbeidstilsynet kunne etterspørre hvilke risikovurderinger Statens vegvesen som byggherre har gjort i etterkant av alvorlige arbeidsulykker eller ved tilsyn. Verktøyet kan fremskaffe enklere dokumentasjon i slike tilfeller.

5.1 Veien videre

Utviklingen av prototypen gir Statens vegvesen et verktøy som kan gjøre samhandling mellom fag og faser blir enklere hvis det blir tatt i bruk på riktig måte. Nå er verktøyet utviklet, og forskningsmidlene er oppbrukt. Det vil fortsatt være behov for midler for å ivareta og videreutvikle prototypen. Alternative løsninger kan være interne VU-midler eller midler tildelt via Digitalt målbilde.

For å ta i bruk et nytt verktøy er intern opplæring viktig. Videre må det også driftes og ha en supportfunksjon. Det er naturlig at man må utvikle prototypen etter hvert som man oppdager nye og mer effektive måter å jobbe på. Dette vil kreve ressurser som jobber med prototypen både faglig og i form av daglig drift.

Verktøyet gir mulighet for sporbar dokumentasjon dette kan gjelde henvendelser fra Vegtilsynet eller Arbeidstilsynet. Hvis det tildeles tilstrekkelig med midler til videre drift vil det kunne gi et godt brukergrensesnitt og bli det foretrukne verktøyet. Får vi dette til vil vi også forenkle prosessen med å hente fram tidligere risikovurderinger når dette etterspørres.

Prototypen ligger på en server hos ArcGIS Online. Det mest hensiktsmessige for Statens vegvesen er å få dette overført til programportalen, slik at flere i Statens vegvesen har anledning til å laste ned, og ta i bruk, verktøyet i sitt prosjekt. Ved å gjøre dette, vil det også forenkle både support og nødvendig forbedring av verktøyet. Dette er også noe et VU-prosjekt ville kunne bidra til å forenkle.

5.2 Interne prosesser

RiskBIM-prosjektet har til en viss grad bidratt til å samle fagmiljø som jobber med risiko i Statens vegvesen. Det er likevel et behov for å fortsette å utvikle samarbeid og informasjonsflyt mellom enhetene.

I dag er det lite informasjonsflyt mellom faser og fagmiljø. Det er heller ikke et felles fagmiljø. Bruken av definisjoner later til å være ulik i de ulike enhetene, og det kan med fordel bli en mer omforent bruk av definisjoner. I løpet av de årene RiskBIM-prosjektet har pågått, har man internt fått noe mer kjennskap til hverandre, og hverandres oppgaver, men hovedlinjen er at vi fortsatt jobber forholdsvis likt som i 2019 (før prosjektet kom skikkelig i gang internt).

Statens vegvesen har manglet et verktøy for helhetlig risikostyring, men gjennom arbeidet med RiskBIM har vi kommet et langt stykke på vei mot en mer helhetlig tilnærming. Med RiskBIM får vi et felles verktøy som følger opp risikovurdering i et prosjekts livsløp.

Arbeidet har også avdekket at vi må jobbe mer aktivt med risikobaserte prosesser. Slik det er nå foregår revisjoner av risikobaserte prosesser og verktøy stort sett på grunnlag av revisjoner fra Riksrevisjonen og Vegtilsynet. Eksempel på tilsynssaker er angitt under (DoV) i Figur 20:

Tilsynssaker	
● 2018-19 System for oppfølging av avvik på rekkverk.	– Manglende helhetlig oversikt over avvik og risiko
● 2019-23 System for å sikre rekkverkskompetanse	– Manglende systematisk og risikobasert oversikt over nødvendig kompetanse
● 2021-01 Statens vegvesens styringssystem for drift og <u>vedlikehold</u> av elektriske anlegg	– Manglende prosess i kvalitetssystemet for D&V av elektriske anlegg
● 2020-01 Statens vegvesens drift og <u>vedlikehold</u> av ventilasjonsanlegg i <u>tunneler</u>	– Manglende prosess i R-610S
● 2020-05 Tiltakstid ved drift av eksisterende veg	– Systematiske mangler for rapportering, avviksbehandling og tilstandsregistrering.
● RR-2020 Inspeksjon og oppfølging av installasjoner og utstyr på riksvegnettet	– Manglende oversikt over tilstand og sikkerhetsnivå (risiko)
● VT 2020-09 Vegdekke, <u>avvannings-</u> og dreneringssystem	– Manglende kontroll og prioritering av avvik i styringssystem

Figur 20. Rapportering fra tilsynssak.

Systematikk og prosesser knyttet til aktuelle risikoforhold er også faktorer som skal vurderes i et prosjekts tidlige faser, men prosesser og dokumentasjon for dette har mangler. Rammeverk for helhetlig risikostyring bør også utarbeides.

Arbeidsgruppa i RiskBIM-prosjektet har bestått av personer fra Utbyggingsdivisjonen og Drift og vedlikeholdsdivisjonen. Det har vært en styrke. Når vi snakker om vegens livsløp og at en skal ta vare på risikoinformasjon gjennom vegens livsløp, må det være et nært og godt samarbeid mellom divisjoner og fagmiljø.

Vi anbefaler at det etableres et fagnettverk innenfor risikostyring på tvers av divisjoner og fagmiljø. Dette fagnettverket bør få i oppgave å lage et forslag til rammeverk for risiko i Statens vegvesen. Andre aktuelle områder som bør ses på er grensesnitt mellom faser og fag, kompetanseutvikling, erfaringsutveksling og felles begrepsapparat bør også være et mål for fagnettverket.

I dag foregår det arbeid med å forbedre risikostyringen i Statens vegvesen flere steder. Det mangler samlet fagmiljø og vi har i varierende grad oversikt over prosesser, og verktøy som er utdaterte. Et fagnettverk ville kunnet bistå med å sikre en felles oversikt.

6 Konklusjon

RiskBIM-prosjektet vil kunne bidra til å gi Statens vegvesen et digitalt verktøy som kan forenkle oversikten over risiko i prosjekter i hele prosjektets levetid, og samtidig gi et mer omforent verktøy for hvordan man jobber med risiko i alle faser. Verktøyet vil forenkle dokumentasjon av beslutninger og endringer i løsninger i tidligere faser, og medføre at Vegtilsynets dokumentasjonskrav lettere imøtekommes. RiskBIM-prosjektet har til en viss grad bidratt til å samle fagmiljø som jobber med risiko i Statens vegvesen. Det er likevel et behov for å fortsette å utvikle samarbeid og informasjonsflyt mellom enhetene. I dag er dette oppdelt, og det er lite informasjonsflyt mellom faser og fagmiljø. Det er heller ikke et felles fagmiljø. Videre er bruken av definisjoner ulik i de ulike enhetene, og det kan med fordel bli en mer omforent bruk av definisjoner. I løpet av de årene RiskBIM-prosjektet har pågått, har man internt fått noe mer kjennskap til hverandre, og hverandres oppgaver, men hovedlinjen er at vi fortsatt jobber forholdsvis likt som i 2019 (før prosjektet kom skikkelig i gang internt). Pilotstudien viser at Statens vegvesen mangler en mere helhetlig risikostyring. Gjennom arbeidet med pilotstudien har vi kommet et langt stykke på vei, og ser at det er behov for et verktøy for å oppnå dette.

De positive effektene av RiskBIM-prosjektet kan fort forspilles dersom det ikke settes ned en arbeidsgruppe som kan ivareta support ved bruken av verktøyet, samt gjøre nødvendige tilpasninger og videreutvikling. Ved hjelp av dashboardet får også planleggingsleder og prosjektleder en enkel oversikt over risikobildet i sitt prosjekt. Dette kan bidra til at man har en mer omforent forståelse av momenter som har påvirkning på risiko, men også en tydeligere synliggjøring av hvor det er behov for mer informasjon. Det kan gis en enklere vurdering av kostnader knyttet til tiltak.

Når RiskBIM-prosjektet avvikles, anbefales det å opprette et VU-prosjekt for å gjøre nødvendige forbedringer. Dette vil føre til at Statens vegvesen få et levende verktøy som alle i Statens vegvesen kan bruke. Videre vil det bidra til en mer omforent og etablert måte å jobbe med risiko i prosjekt.



Statens vegvesen
Pb. 1010 Nordre Ål
2605 Lillehammer

Tlf: (+47) 22 07 30 00

firmapost@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

Tryggere, enklere og grønnere reisehverdag