

Sikkerhet i byggefasen

Risikostyring gjennom bruk av felles
Samhandlingsplattform på Bamble VGS

Erfaringsnotat

Revisjon 1 – 15.10.2021



Arbeidsgruppe:

Tommy Pedersen	Prosjektleder	Backe Vestfold Telemark
Magnus Dreyer	Anleggsleder	Backe Vestfold Telemark
Hanne Wermskog	HMS-leder	Backe Vestfold Telemark
Siri Lassen-Urdahl	Rådgiver prosjektstyring	Backe Entreprenør
Kristin Wold Jensen	HMS- sjef	Backe Entreprenør
Tor-Øyvind Lehmann	Leder Prosjektstyring	Backe Entreprenør

INNLEDNING

Dette notatet oppsummerer erfaringer fra arbeidet som er gjort i et delprosjekt under IA- programmets bransjeprogram for bygg og anlegg.

Byggenæringens Digitale veikart [1] angir at den digitale byggeprosessen starter på den «digitale byggeplassen» der alt planlegges og prosjekteres digitalt før det bygges. Den «digitale byggeplassen» muliggjør en større grad av testing, simulering og analyse av det som skal bygges, før oppstart bygging. I økende grad etableres digitale modeller tidlig i prosessen som underlag for beslutninger som gjøres. Byggherrer, rådgivere og entreprenører forholder seg nå til modellen i stor grad gjennom prosjektets utvikling. Likevel er mange prosesser tilknyttet SHA/HMS risiko fortsatt løsrevet fra den digitale modellen. Prosjektet har tatt for seg hvordan arbeidet med SHA i prosjektering kan integreres i arbeidet med prosjektets BIM- modell i tidligfase for å bidra til en best mulig risikohåndtering både i prosjektering og produksjon.

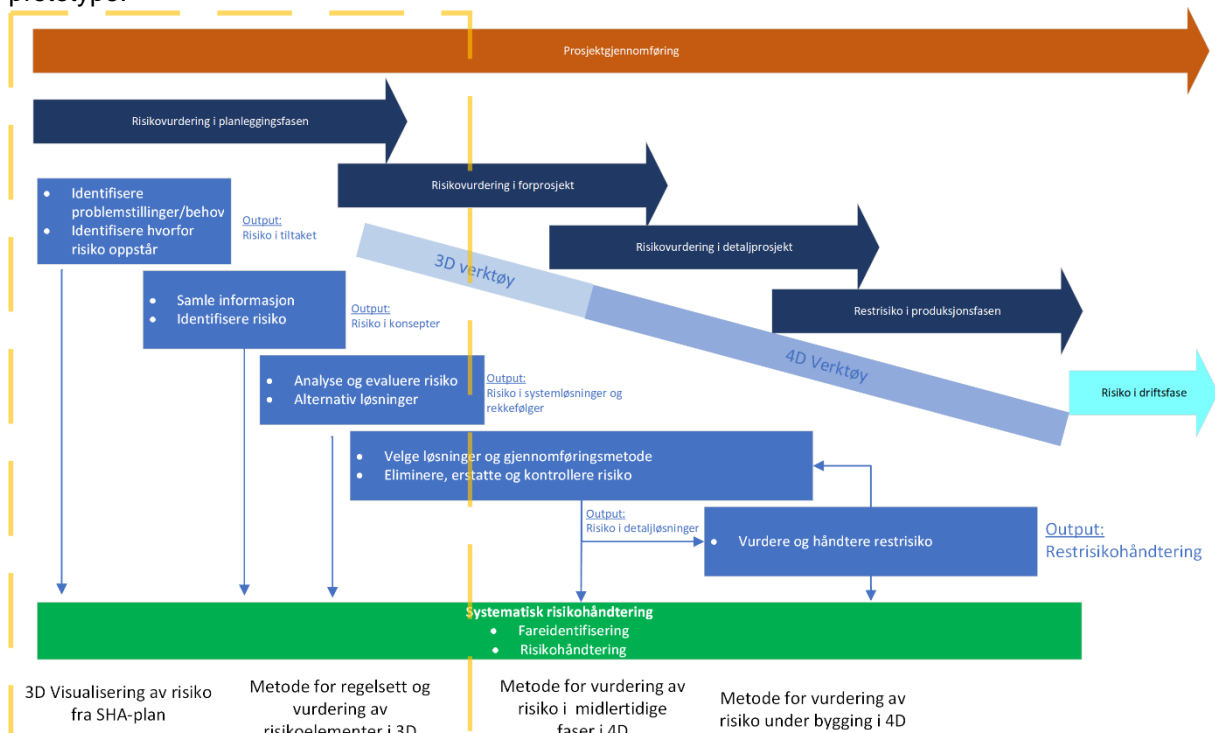
SAMMENDRAG AV PROSJEKTGJENNOMFØRINGEN

Prosjektet har testet ut en metode for å identifisere, saksbehandle og synliggjøre risiko gjennom bruk av felles samhandlingsplattform. De innledende risikovurderingene har blitt gjort ved at de involverte partene har identifisert risiko som bør ivaretas gjennom prosjektet. Identifisert risiko har blitt samlet i ett felles risikoregister. Det har videre blitt gjort en vurdering av hvilke innspill som saksbehandles/synliggjøres i den digitale prototypen og hvilke risikopunkter som skal synliggjøres som egne objekter i 3D-modellen. Gjennom bruken av et felles risikoregister og en felles samhandlingsplattform, har man i større grad bidratt til å koordinere SHA-risiko på tvers av de ulike aktørene. Man har i tillegg klart å løfte opp sakshåndtering knyttet til SHA i det felles digitale miljøet hvor øvrig sakshåndtering i prosjektet foregår. Arbeidsmetodikken har vært tatt i bruk på Backe Vestfold Telemark sitt samspillsprosjekt Bamble VGS i perioden fra mars 2021 – august 2021.

AVGRENSNINGER

Delprosjektet er avgrenset til å undersøke en metode for å arbeide med SHA-aktiviteter som en del av den «digitale byggeplassen» i prosjektets tidligfase. Den digitale prototypen har på lang sikt ett klart potensiale til å bære informasjon i alle prosjektets faser og videre ut i byggverkets levetid.

Delprosjektet er avgrenset til å innebefatte de risikoforhold som lar seg uttrykke gjennom en digital prototype.



Figur 1 Avgrensning av prosjekt kommer frem av gul ramme

Sist revidert: 15.10.2021

OPPNÅELSE AV PROSJEKTETS MÅL

Resultatmålet og effektmålet for prosjektet er gitt i Tabell 1.

Tabell 1 Resultat -og effektmål

RESULTATMÅL	EFFEKTMÅL
Delprosjektet skal resultere i en metodikk for synliggjøring og håndtering av risiko i forprosjektfasen ved bruk av BIM-verktøy	Eliminere, redusere og håndtere HMS-risiko i tidlig fase gjennom involvering og planlegging.

HYPOTESE

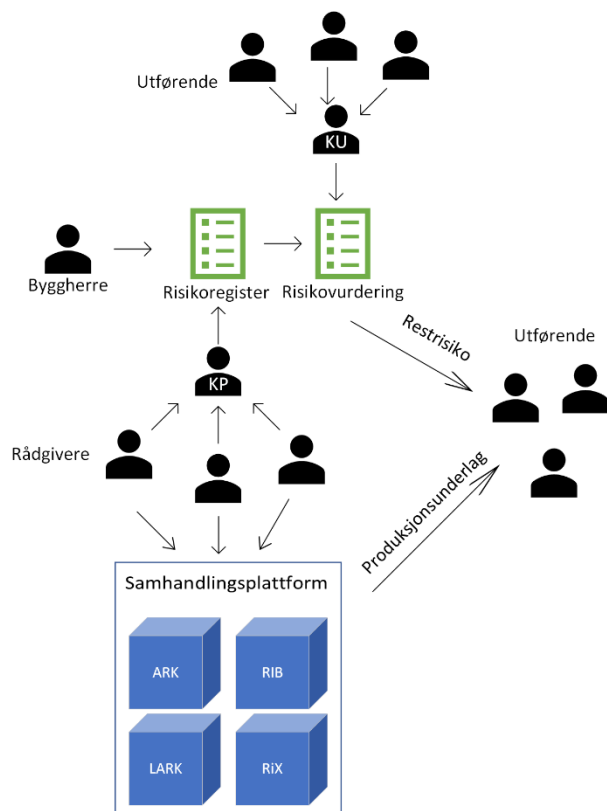
Ved å synliggjøre og aktivt behandle risiko gjennom den digitale modellen vil man:

- øke bevisstheten til de involverte om hvilken risiko de bringer inn i prosjektet
- arbeide systematisk med å lukke saker tilknyttet fremtidig risiko
- kommunisere restrisiko i prosjektet gjennom en felles samhandlingsplattform

NÅSITUASJONEN – DAGENS METODIKK

Nåværende arbeidsmetodikk medfører at aktiviteter tilknyttet risikohåndtering og utarbeidelse av produksjonsunderlag er separate prosesser. Ulempen med dette er at prosessene kan oppfattes som adskilt og uten sammenheng. Arbeid med risikoreducerende tiltak blir da ofte løsrevet fra de valgene som blir gjort underveis i prosjektutviklingen.

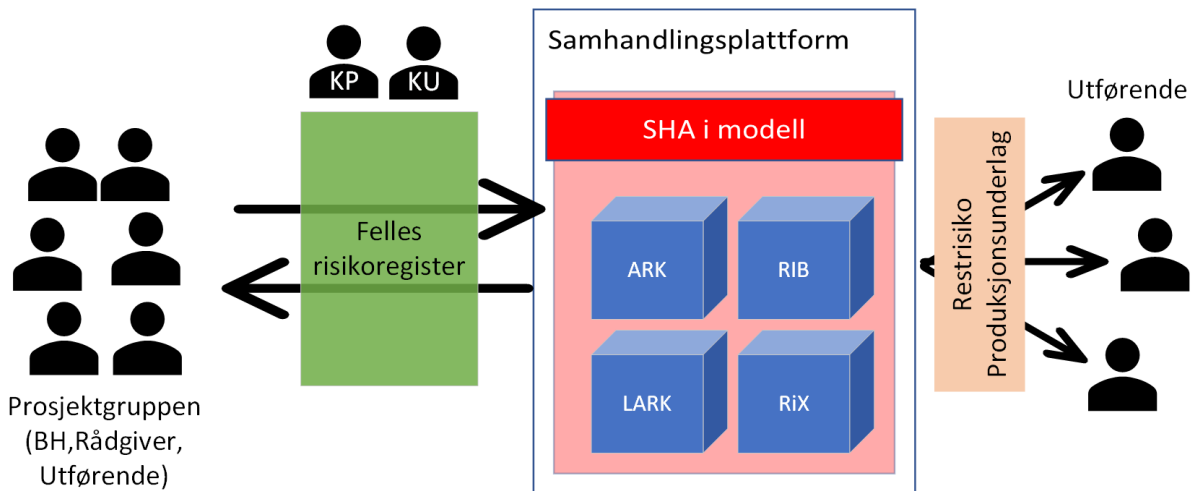
En annen utfordring er å få kommunisert ut restrisiko til de utførende i prosjektet. I den tradisjonelle arbeidsmetodikken så er ofte identifisert restrisiko kun beskrevet i tekst. Risikoen mangler ofte romlig og tidsmessig tilknytning til byggeprosjektets faser.



Figur 2 Nåsituasjonen- skjematisk fremstilling av arbeid med risiko

FORESLÅTT ARBEIDSMETODIKK

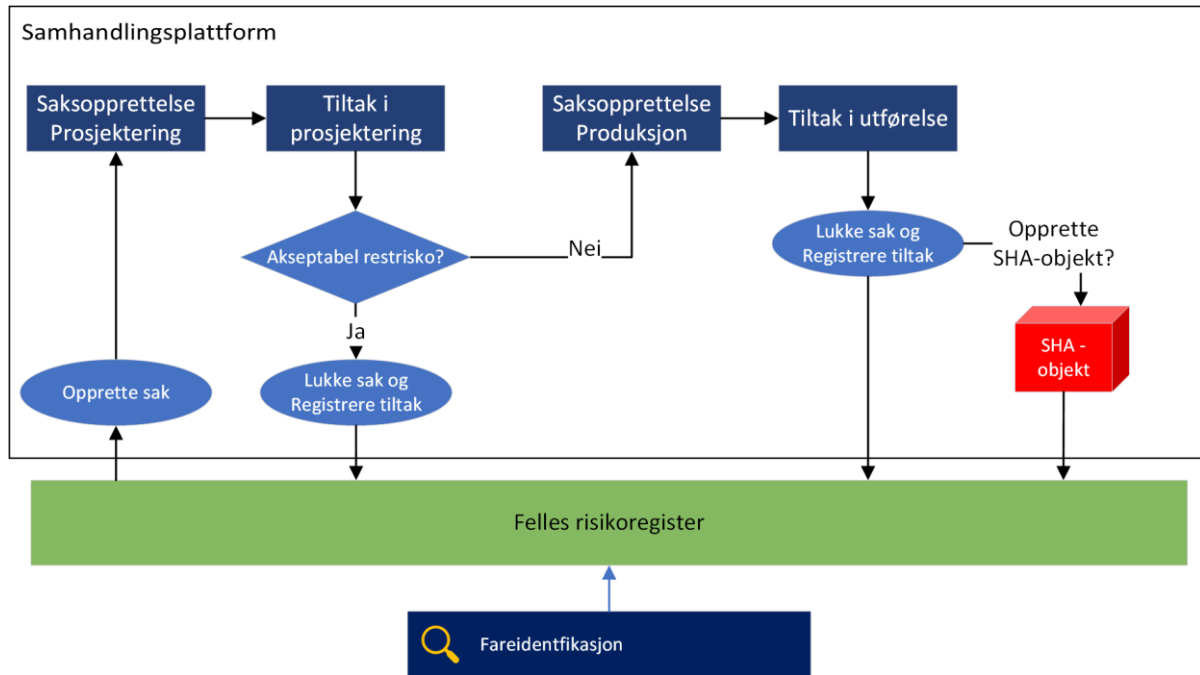
I foreslått arbeidsmetodikk for ivaretagelse av SHA gjennom byggefasen så er det lagt opp til at arbeidet med risiko og resultatet av dette arbeidet skal synliggjøres gjennom den felles samhandlingsplattformen. Det felles risikoregisteret vil være en hjelp til å løfte risiko som må håndteres opp i samhandlingsplattformen. Identifiserte risikomomenter saksbehandles og oppdateres i samhandlingsplattformen først av de prosjekterende og deretter av de utførende. Målet vil være at restrisikoen i prosjektet skal være synlig og nå frem til de som skal utføre arbeidet på byggeplassen. En slik metodikk kan også danne grunnlaget for å kunne videreformidle restrisiko tilknyttet driftsfasen til sluttbrukerne av bygget. Koordinatorrollen vil da innebære å tilrettelegge og følge opp det felles risikoregisteret.



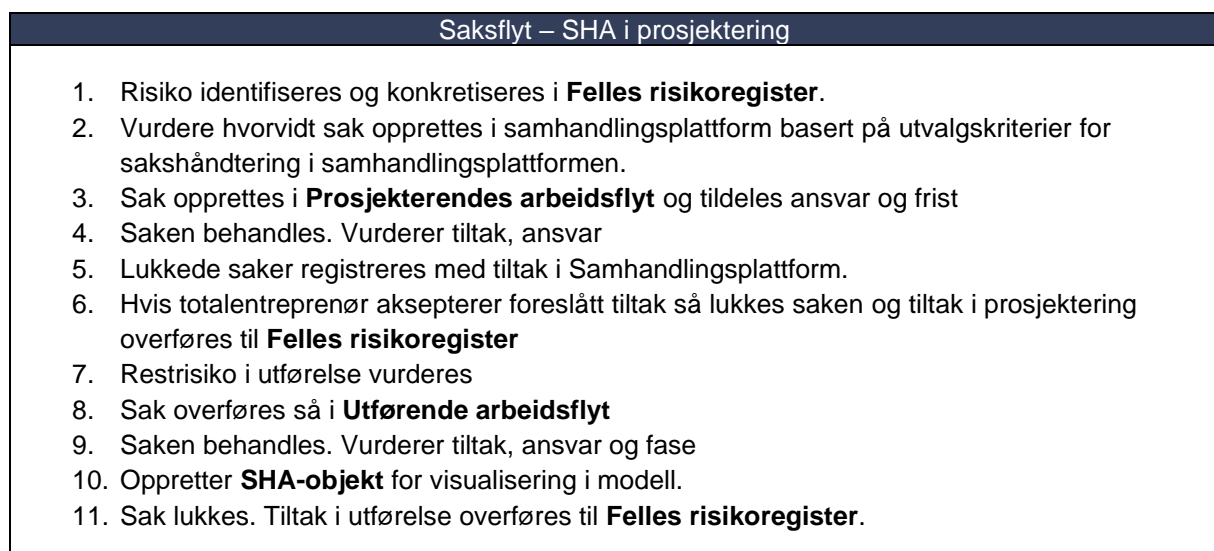
Figur 3 Foreslått arbeidsmetodikk for risikohåndtering mot felles samhandlingsplattform

GENERELL SAKSFLYT

Prinsippet for saksbehandling av identifisert risiko er vist i Figur 4. Den identifiserte risikoen blir overført til det felles risikoregisteret. Relevante saker blir opprettet på samhandlingsplattformen for saksbehandling. Resultatet av saksbehandlingen (tiltakene i prosjektering og utførelse) blir registrert tilbake i det felles risikoregisteret. Lukkede saker registreres med tiltak. Eventuell restrisiko som kan visualiseres i modell opprettes som ett eget SHA-objekt i modellen. SHA-objektet er et visuelt objekt som gir informasjon om risikoen og om tiltak. Objektet er videre plassert tidsmessig i de produksjonsfasene hvor risikoen er gjeldene.



Figur 4 Saksflyt - SHA saksbehandling. Det kan være behov for at en sak må saksbehandles i flere omganger underveis i prosjektutviklingen for å oppnå en akseptabel restrisiko i produksjon.

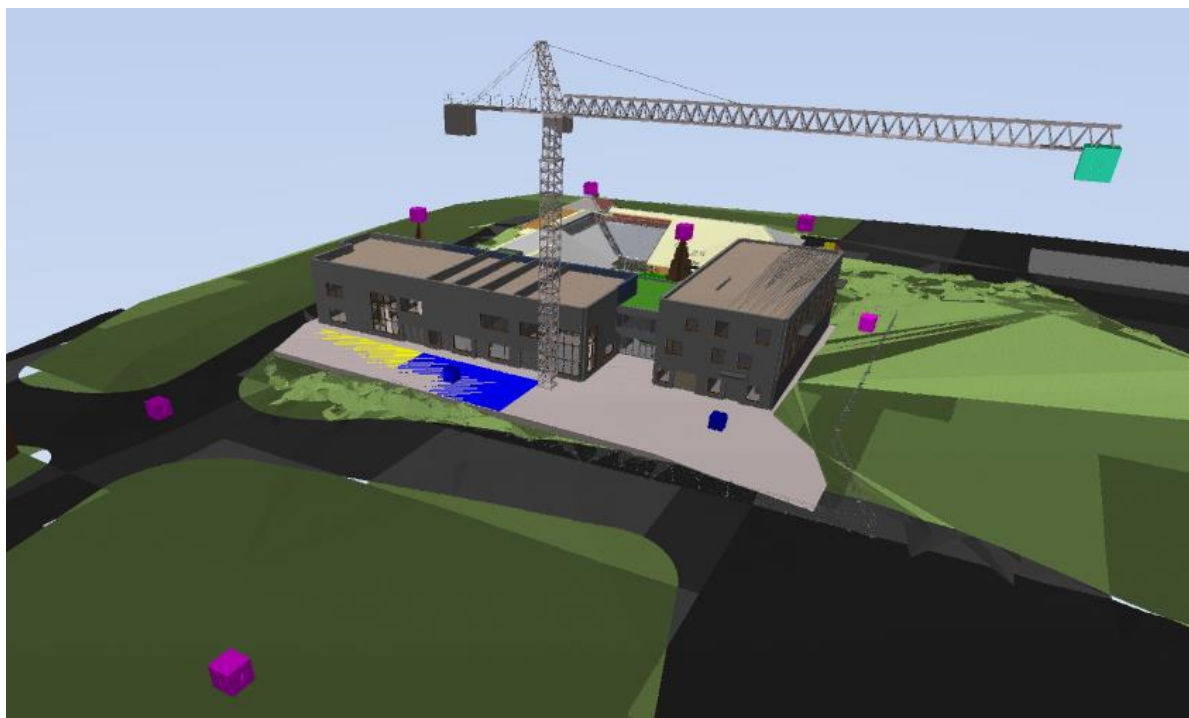


ERFARING BAMBLE VGS – SAMSPILLSPROSJEKT

Kort om prosjektet

Bamble videregående skole har to avdelinger, avdeling Grasmyr og avdeling Croftholmen, som skal samlokaliseres til ny skole på Bamble videregående skole på Grasmyr, Stathelle. I tillegg skal TIP-avdeling på Porsgrunn videregående skole flyttes til Bamble videregående skole.

Totalt antall elevplasser øker fra 285 til 635 etter samlokalisering. Antatt størrelse på nybygget er ca. 5.000 m² oppvarmet BTA. Under byggeprosessen skal Bamble VGS, avdeling Grasmyr, være i full skoledrift.. Prosjektet skal utføres med en skole i drift. Totalentreprenør er Backe Vestfold Telemark. Byggherre er fylkeskommunen Vestfold og Telemark.



Figur 5 Oversiktsbilde Modell Bamble VGS

Entrepriseform

Prosjekteringsfase skal gjennomføres som samspillsfase og byggefase gjennomføres som totalentreprise, se Figur 6. I prosjektutviklingsfasen har partene som mål om å utnytte de ulike aktørenes bakgrunn, erfaring og ressurser, slik at den samlede kompetanse tilføres prosjektet. Samspillet skal lede til et gjennomarbeidet og omforent prosjektmateriale med fokus på løsninger som gir høy verdi, og er byggbare, funksjonelle og kostnadseffektive. Gjennom samspillet vil aktørene belyse sentrale usikkerheter og skape forutsigbarhet ved gjennomføringen, med tilhørende redusert risiko. Samspillet vil gi større muligheter til å tidlig påvirke SHA-risikoen i prosjektet gjennom tidlig involvering av aktørene.

Fase 2 av prosjektet gjennomføres i form av en totalentreprise hvor TE har ett tradisjonelt gjennomføringsansvar. Samspillorganisasjonen opprettet i fase 1 vil bli opprettholdt også gjennom fase 2.



Figur 6 Samspillavtalens faser Bamble VGS

Sist revidert: 15.10.2021

Sentrale prinsipper i prosjektgjennomføringen

For å kunne arbeide målrettet med SHA i prosjektet ble det formulert noen sentrale prinsipper som dannet grunnlaget for arbeidsmetodikken.

- Alle aktørene i et byggeprosjekt skal ta ansvar for den risiko de bringer inn i prosjektet som følge av sine valg av løsninger
- Opplysninger og vurderinger tilknyttet risiko skal komme frem til de partene det angår.
- Arbeid med SHA skal utføres som en integrert del av prosjektleveransen.

Oppstart av SHA-arbeid i prosjektgruppen

Det er som regel utfordrende å endre måten man arbeider på. Spesielt utfordrende er et når mange aktører med ulike mål, forventninger og forutsetninger skal samles rundt en felles metodikk. Med tanke på dette så besluttet vi å først starte med å avklare forventningene i prosjektgruppen, og åpne opp for diskusjon rundt hva hensikten med å tidlig vurdere SHA i prosjektutviklingen.

Vi arbeidet så med å vise til eksempler på hva og hvordan man bør tenke når man skal ivareta SHA i prosjekteringsfasen.

Erfaringer fra oppstart av SHA-arbeid i prosjektet:

- Åpen dialog rundt SHA og HMS i prosjektgruppen er sentralt for å få en felles forståelse rundt målbildet
- Alle partene må minnes på sin rolle og ansvar i prosjektet

Innledende SHA aktiviteter. Tidligvurderinger av SHA risiko

De første risikovurderingene ble gjort med bakgrunn i de kjente spesifikke risikoene tilknyttet prosjektgjennomføringen. Som hjelpemidler til å starte vurderingene ble det benyttet egne sjekklister fra de ulike involverte partene. Generelle risikoforhold tilknyttet tidligfase som angitt i IA/BA Perspektivnotat SHA – Utfordringer i tidligfasen [2], ble også benyttet for å danne grunnlaget for en innledende risikovurdering.

De ulike innspillene ble sortert, evaluert, utdypet og sammenstilt i et felles risikoregister. Hensikten var å i best mulig grad kunne entydig definere risikoforholdet. Følgende spørsmål er sentrale for å kunne arbeide systematisk med de identifiserte risikoforholdene:

- Hvilken arbeidsoperasjon/aktivitet er risikoen tilknyttet?
- Hva kan skje?
- Hvorfor skjer det?

Svarene danner grunnlaget for å videre kunne svare på de følgende spørsmålene:

- Hvor kan det skje? (Plassering)
- Når kan det skje? (fase)
- Hvilke tiltak kan gjøres i prosjektering?
- Hvilken restrisiko må håndteres i produksjonsfasen

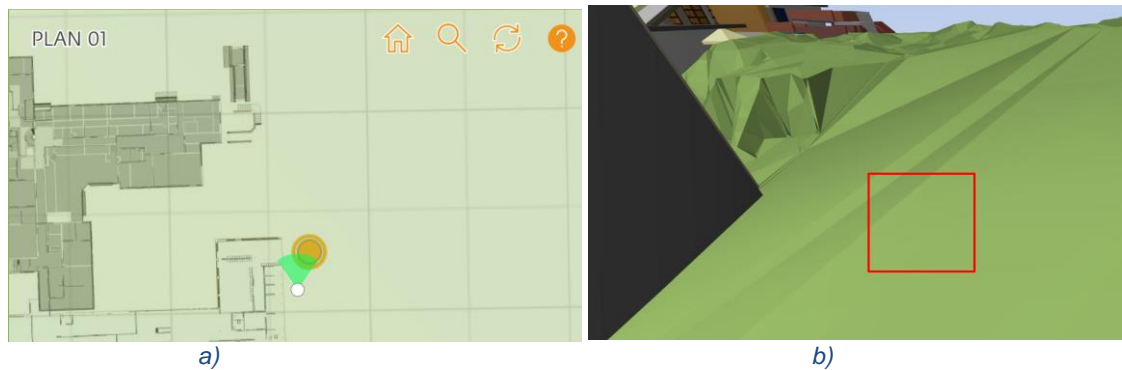
Erfaringer fra innledende SHA-aktiviteter:

- Partene må utfordres på å være spesifikke og proaktive i sin risikovurdering
- Faseplaner bør være på plass for å kunne kommunisere tenkt prosjektmetodikk
- Kravene til informasjon rundt risikoforhold blir større når man har til hensikt å plassere risiko romlig (i 3D modell) og tidsmessig (fase)
- Man bør ha en forenklet modell for å starte tidlig med å legge inn relevante risikopunkter i samhandlingsplattform
- Mangelfull teknologi kan kreve at man må arbeide på flere systemer
- At aktørene kommer inn på ulike tidspunkt i prosjektet kan være en utfordring for risikohåndteringen.

Opprettelse av sak for risikohåndtering i prosjektering

For å følge saksgangen for håndtering av risiko, se Figur 4, og samtidig avgrense delprosjektet til et håndterbart omfang ble det valgt ut saker fra risikoregisteret som skulle saksbehandles på samhandlingsplattformen.


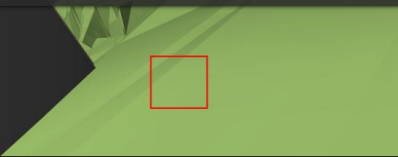
Risiko ble opprettet og visualisert som ett stedlig punkt, med saksbeskrivelse, ansvarlig og frist, se Figur 7. Samhandlingsplattformen åpner videre opp for at saker som er ferdig behandlet av de prosjekterende kan overføres til de ansvarlige i produksjonsleddet.



Figur 7 Opprettelse av sak i samhandlingsplattform

a) Plassert i plan

b) Plassering i 3D

<p>Workflow: SHA / 02 Restrisiko Edit</p> <p>Location: Bamble VGS avd. Grasmyr PLAN 01</p> <p>Title: Risiko for utrasing i byggegrop</p> <p>Status: Open</p> <p>Priority: High</p> <p>Labels: Fase 2: Fundamentering Fase 1: Grunnarbeider og opprigg</p> <p>Assigned to: @80_RIG</p> <p>Due date: —</p> <p>@MagnusDreyer 2021-06-21</p> <p></p> <p>Type a message</p>	 <p>Hva kan skje? - Fare for utrasing i graveskråninger/fjellskråninger inn mot bygget.</p> <p>Tiltak i prosjektering: Alle bergskjøringer inn mot byggegrop må renskes og arbeids- og permanent sikres. Løsmasser bør fjernes minimum 1m fra skjæringskant.</p> <p>Interessenter som må involveres/informeres: Graveentreprenør, Betong og riggerarbeidere i BVT, eventuelt elektrikere og rørleggere som arbeider med bunnledninger.</p> <p>Ansvar prosjektering: RIG/ Geotekniker/ BVT</p> <p>@MagnusDreyer 2021-06-22</p> <p>Løsmasser må fjernes i utførelsesfasen</p> <p>@MagnusDreyer 2021-06-29</p> <p>@80_RIG</p>
--	--

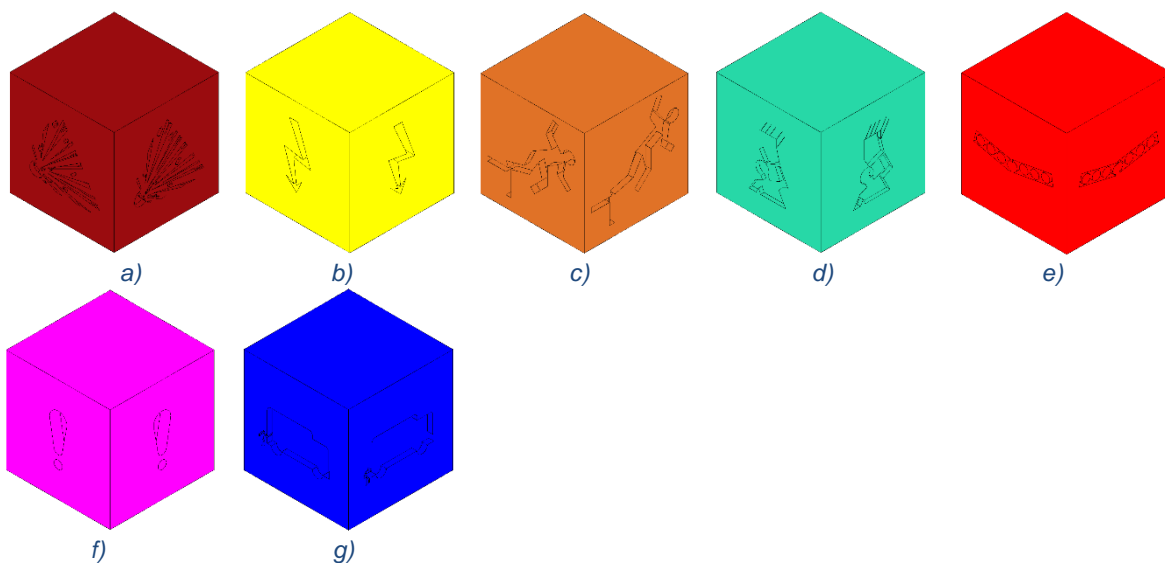
Figur 8 Saksbeskrivelse i samhandlingsplattform

Erfaringer fra opprettelse av sak for risikohåndtering i prosjektering

- Oppretting av saker i samhandlingsplattform krever økt presisjon og beskrivelse av risikoforhold i risikoregister
- Opprettelse av saker har i dette prosjektet krevd at en dedikert person registrerer og følger opp sakene. Målet er at registrering av saker utføres av den som har fått tildelt ansvar ved gjennomgang av risikoregisteret, eller av den som har identifisert risikomomentet.
- Man kan enkelt tilegne ansvar og frist, samt spore historikk i sakshåndtering
- Oppretting av saker i samhandlingsplattform gir mulighet for kommunikasjon med BCF mellom de prosjekterende

Opprettelse av 3D-objekt for kommunikasjon av restrisiko

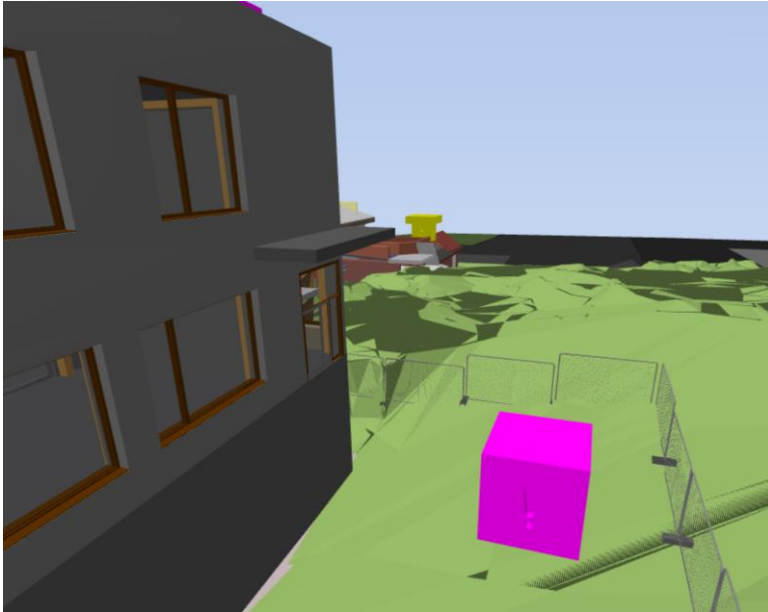
I prosjektet ble det opprette fargekodede objekter tilknyttet utvalgte tema, se Figur 9. Objektene hadde unike navn som muliggjør sortering på type fare og fase, samt egne informasjonsfelter tilknyttet risikoforhold og tiltak. Hensikten var å kommunisere visuelt ut de risikoforholdene som det må tas hensyn til i prosjektet. Å kunne synliggjøre risiko i den felles samhandlingsplattformen var et sentralt mål for å kunne arbeide systematisk med den identifiserte risikoen.



Figur 9 Visualiseringssymboler risiko benyttet i SHA-modell

- a) Eksplisjonsfare
- b) Elektrisk spenning
- c) Fall fra høyde
- d) Fallende last
- e) Konstruksjonssvikt
- f) Obs – Generell fare
- g) Konflikt menneske-maskin

Etter sakshåndtering hos den ansvarlig prosjekterende så kan man stå igjen med en restrisiko som skal kommuniseres ut til de utførende. Objektet gir informasjon om tiltak som skal gjennomføres for å kunne redusere risikoen i det aktuelle området, se Figur 10.



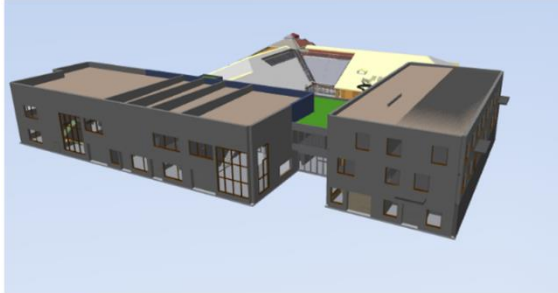
Figur 10 3D-Objekt med informasjon om restrisiko og tiltak som skal kommuniseres til de utførende

Erfaringer fra opprettelse 3D objekter for kommunikasjon av restrisiko

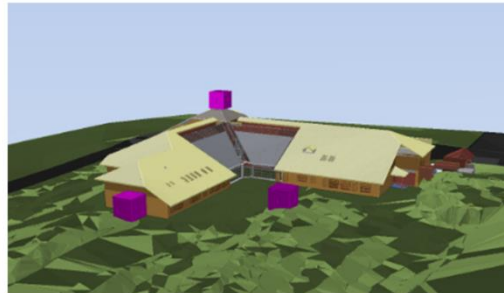
- Opprettelse av 3D-objekter krever en egen ansvarlig for at dette blir utført
- Objektene må inneholde relevant informasjon for dem det angår
- Man må være noe selektiv i hvilken restrisiko som trengs å visualiseres for å ikke «overbelaste» modellene med informasjon.
- Ansvar for opprettelse av 3D-objekter bør være en oppgave for den parten som har introdusert risikoen i prosjektet.
- Utforming av 3D-objektene bør være slik at de forstås riktig og likt fra de involverte.

Kommunikasjon av restrisiko gjennom modell

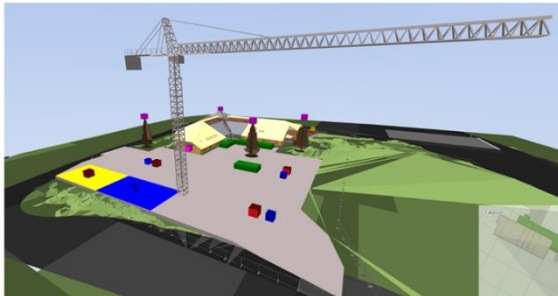
Gjenstående restrisiko skal kommuniseres til de partene det angår. De kartlagte risikoforholdene som ble synliggjort med hjelp av 3D-objekter blir derfor plassert romlig og tidsmessig. Dette ble gjort ved at objektene ble tilknyttet den planlagte produksjonsfasen risikoen var aktuell i.



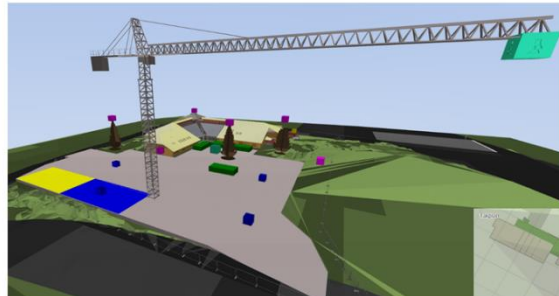
a) Eksisterende og nytt skolebygg



b) Risikobilde før oppstart produksjon



c) Risikobilde produksjonsfase 1



c) Risikobilde produksjonsfase 2

Figur 11 Kommunikasjon av restrisiko plassert romlig og tidsmessig

a) Eksisterende og nytt skoleanlegg visualisert uten risikoobjekter

b) Risikobilde før oppstart produksjon basert på innledende vurderinger

c) Risikobilde i produksjonsfase 1

d) Risikobilde i produksjonsfase 2

Erfaringer kommunikasjon av restrisiko gjennom modell

- Plassering av romlige objekter i sted og tid bidrar godt til å kommunisere risikoforhold til de involverte
- Man må tidlig ha en plan for de ulike produksjonsfasene i prosjektet.
- Objekter som visualiseres må være godt beskrevet og relevante.
- Informasjonsmengden må begrenses for å ikke skape ett overveldende bilde av situasjonen

Videre arbeid i prosjektet

I den videre gjennomføringen av prosjektet er målet at arbeidet med risiko skal utføres som en integrert del av prosjektutviklingen. Ved å bruke den felles samhandlingsplattformen og modellen så kan informasjonen enkelt spres ut til de involverte i prosjektet. Videre i prosjektet så ønsker man å simulere gjennomføringsfasen ved hjelp av 4D-verktøy.

Oppsummering av erfaringer

Prosjektet har erfart at det har vært en positiv erfaring med å integrere SHA arbeid inn i den digitale samhandlingsplattformen. Ved å ha som mål at man får synliggjort og behandlet risiko som en del av den eksisterende arbeidsflyten, så går man vekk ifra tidligere «skippertak» mentalitet. Det har vært en utfordring å få til en overgang fra tradisjonelle skjema og sjekklister, slik at det har blitt noe merarbeid i å få beskrevet risiko på en slik måte at det er mulig å representere digitalt.

FORSLAG TIL VIDERE ARBEID

Det eksisterer utvilsomt et stort potensial i å benytte informasjonsmodellen i arbeidet med SHA også i tidligfase. I videre arbeid med å integrere SHA i digitale plattformer foreslås det å se nærmere på følgende tema:

- Hvordan få synliggjort og kommunisert SHA/HMS-risiko avdekket i tidligfase i tilbudsgrunnlag ved hjelp av BIM-modell?
- Hvordan få etablert automatisk identifikasjon av risiko ved hjelp av maskinlæring?
- Hvordan samle inn og få tilgjengeliggjort erfaringer fra tidligere utført risikoidentifikasjon og håndtering av risiko for senere bruk?
- Hvordan få til økt involvering av produksjon og drift i risikohåndtering?
- Hvordan få samlet risikoregister og saksbehandling i felles samhandlingsplattform?

KILDER

[1] Digitalt veikart for bygg-, anleggs – og eiendomsnæringen for økt bærekraft og verdiskapning [Internett]. Byggenæringens landsforening; 2017 [hentet juni 2021]. Tilgjengelig fra: <https://www.bnl.no/siteassets/dokumenter/rapporter/digitalt-veikart-bae.pdf>

[2] Paulsen G.E. og Høgåsen I. Sikkerhet i byggefasen- SHA utfordringer i tidligfasen. Oslo: IA-avtalens bransjeprogram Bygg og anlegg; 10.05.2021