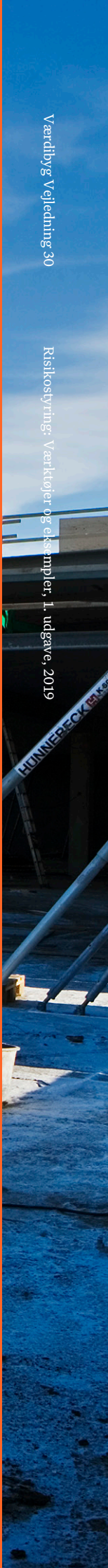
30

Risikostyring — værktøjer og eksempler

VÆRDIBYG



Værdibyg Vejledning 30

Risikostyring: Værktøjer og eksempler, 1. udgave, 2019

VÆRDIBYG HAR UDGIVET FEM VEJLEDNINGER OM RISIKOSTYRING

ETABLERING AF RISIKOSTYRING

Sådan opstiller man risikostyring og -organisation på større projekter og fastlægger styringsprincipper, risikopolitik mv.

RISIKOSTYRING PÅ BYGGEPROJEKTER

Sådan kommer man godt i gang på projektet. På mindre projekter (<10 mio. DKK i anlægsomkostninger) anbefales det at gå direkte til denne vejledning.

RISIKOSTYRING I UDBUD OG TILBUD

Om konsekvenserne af bygherrens tidlige valg og muligheder for at styre risiko gennem udbuddet. Og tilbudsgivernes vurderinger af risiko i udarbejdelsen af tilbud.

RISIKOSTYRING - VÆRKTØJER OG EKSEMPLER

Kompendium med gennemgang af forskellige værktøjer og metoder samt eksempler på dokumenter til brug i risikostyring. Værktøjernes anvendelighed beskrives, samt hvad man skal være særligt opmærksom på ved brug.

RISIKOHÅNDTERING PÅ RENOVERINGSPROJEKTER

En simpel introduktion til risikostyring på mindre projekter. Kan også bruges til nybyggeri.

VÆRKTØJER OG EKSEMPLER TIL RISIKOSTYRING – ET KOMPENDIUM

Denne vejledning fungerer som kompendium til Værdibygs risiko-vejledninger og gængse risikoværktøjer og eksempler. Vejledningen er ment som et opslagsværk, hvor de enkelte værktøjer og eksempler kan bruges hver for sig eller i sammenhæng, afhængigt af ambitionsniveau for risikostyring i det enkelte projekt.

Det anbefales at orientere sig i Værdibygs andre vejledninger om risikostyring forud for anvendelsen af værktøjer i dette kompendium.

Tilsammen giver de fire vejledninger et grundlag for god risikostyring gennem alle byggeriets faser.

Værdibyg er et samarbejde mellem:

BAT-KARTELLET

BYGHERRE FORENINGEN

dansk byggeri

MEDLEM AF DANSKE ARKITEKT VIRKSOMHEDER

Foreningen af Rådgivende Ingeniører FRI

TEKNIQ ARBEJDSGIVERNE

RISIKOSTYRING - VÆRKTØJER OG EKSEMPLER

Denne vejledning er udarbejdet og udgivet af brancheinitiativet Værdibyg med støtte fra brancheorganisationerne bag Værdibyg og fra Realdania.

Udarbejdelsen af vejledningen er sket med aktiv involvering af følgende kompetencegruppe:

BAT Kartellet: David Jennow (Øens Murerfirma) | **Bygherreforeningen:** Birgitte Dyrvig Carlsson (DyrvigConsult), Bjarne Hellmann (Københavns Universitet), Dines Jørgensen (V2C), Dorthe Bechmann (DTU CAS), Morten Wind (Kuben Management A/S), Nana Ejlers (Bygningsstyrelsen), Torben Jakobsen (Bygningsstyrelsen), Mikael Bredsdorff (Emcon), Finn Bloch (Københavns Lufthavne A/S), Trine Holst Veicherts (Vejdirektoratet) | **Danske Arkitektvirksomheder:** Lasse Grosbøll (JJW Arkitekter), Maiken Højgaard (BIG) | **Dansk Byggeri:** Bo Grenaa Bodi (Enemærke & Petersen), Jannik Iversen (Per Aarsleff A/S), Lennart Gerard Pedersen (Anker Hansen & Co A/S), Peter Poulsen (B. Nygaard Sørensen A/S), Gunnar Waagstein (NCC) | **FRI:** Andreas Claus Hansen (DOMINIA AS), Ib Stejlborg (Strunge Jensen a/s), Karim Cedric Meaouia (NIRAS A/S), Mikael Thyssen (NIRAS A/S), Lars Frisk (Rambøll) | **Tekniq:** Allan Løvgreen (GK Danmark A/S) | **Værdibyg:** Rolf Simonsen (Værdibyg), Carl Johan Christensen (Værdibyg)

Konsulenter og penneførere: Mikael Thyssen og Karim Meaouia (NIRAS A/S)

En særlig tak til Josef Oehmen og Pelle Lundquist Willumsen (DTU Management) for værdifulde bidrag og sparring undervejs.

Redaktion: Carl Johan Christensen og Rolf Simonsen (Værdibyg)

Layout og illustration: **www.portfolio.askesimonsen.dk** | Tryk: **Jungersen Grafisk ApS**

København, 2019

VÆRDIBYG

Realdania

INDHOLD

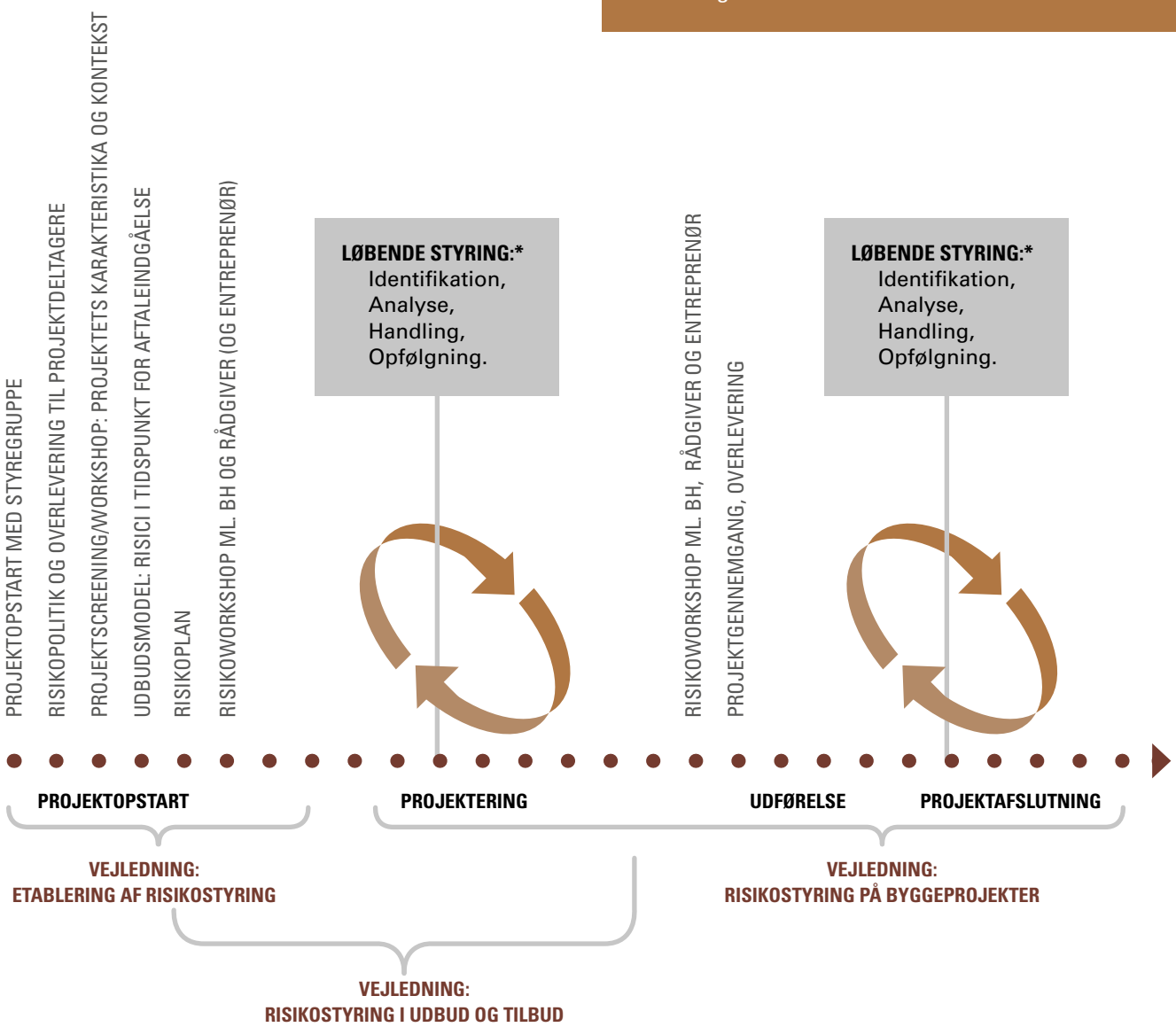
AKTIVITETER OG VÆRKTØJER I PROJEKTFASERNE 4
RISIKOPOLITIK 5
RISIKOPLAN 6
DREJEBOG TIL RISIKOWORKSHOPS 7
DREJEBOG TIL PROJEKTOPSTART MED STYREGRUPPEN 8
SKABELON TIL RISIKOSKEMA. 10
RAPPORTERINGSSKABELON TIL STYREGRUPPE 11
RISIKOREGISTER 12
RISIKOMATRIX 13
KVANTIFICERING AF RISICI 15
SUCCESSIV KALKULATION - KVANTIFICERING AF RISICI 16
MONTE CARLO SIMULERING - KVANTIFICERING AF RISICI 17
POSITIVE VIRKNINGER - MULIGHEDER 18
RISICI I TIDSPUNKT FOR AFTALEINDGÅELSE 19

AKTIVITETER OG VÆRKTØJER I PROJEKTFASERNE

Nedenstående figur viser, hvordan risikostyringens aktiviteter og værktøjer, som er beskrevet i Værdibygs vejledninger, er fordelt i løbet af projektets levetid.

* VEJLEDNINGENS VÆRKTØJER

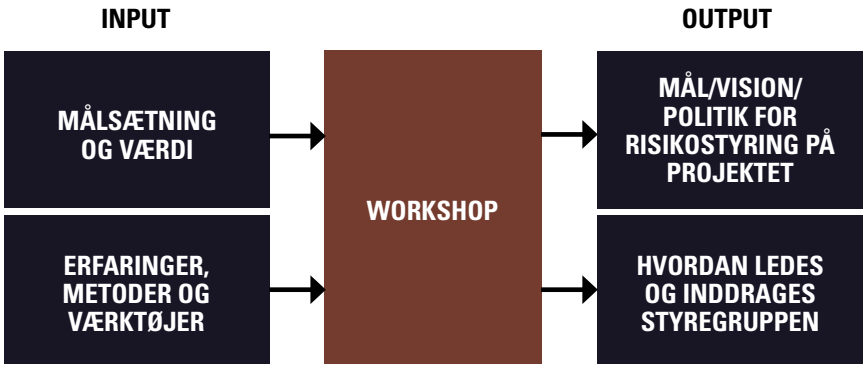
- Rapporteringsskabeloner
- Risikoregister
- Risikomatrix
- Kvantificering af risici
- Muligheder.



VÆRKTØJ/EKSEMPEL	RISIKOPOLITIK
FORMÅL	**Risikopolitik:** Beskriver de overordnede intentioner og retningen for en organisations (eller projekts) risikostyring. Risikopolitikken skal godkendes af styregruppen eller ledelsen.
BESKRIVELSE/ HVORDAN	Risikopolitikken indeholder de overordnede succeskriterier og organiseringen for risikostyring på et projekt. Risikopolitikken beskriver f.eks. roller, ansvar, beslutningsrum, og hvad der skal gøres, hvis risikobilledet ændrer sig. Projektlederen og risikolederen udarbejder i samråd med styregruppen risikopolitikken, som styregruppen til sidst godkender.
TIDSPUNKT FOR ANVENDELSE	Alle faser Udarbejdes i idéfasen og bruges som grundlag for risikostyring i alle projektets faser
OPMÆRKSOMHEDS-PUNKTER	Risikopolitikken er alene en beskrivelse af, hvordan risikostyring på projektet skal styres. Projektleder og risikoleder skal i den daglige ledelse og samarbejdet sikre motivation og ejerskab til risikopolitikken blandt projektdeltagerne. Risikopolitikken skal holdes kort og 'to the point', så det er let læselige dokumenter, der kan bruges i hverdagen på travle projekter.
EKSEMPEL	Risikopolitik (eksempel): • At arbejdet i risikogruppen fungerer som paraply over eksisterende processer vedrørende risikostyring, der sikrer, at disse arbejder og processer virker. • At arbejdet integreres med andre styringsområder og ikke medfører dobbeltarbejde i forhold til øvrige planlagte arbejder og processer • At der fastlægges et realistisk og operationelt ambitionsniveau for risikogruppens aktiviteter, med fokus på dialog og handling frem for systemer og regler. • At arbejdet sker i åbent positivt forum. • At der anlægges et overordnet perspektiv. • At muligheder undersøges løbende
REFERENCER/ HENVISNING	Etablering af risikostyring

VÆRKTØJ/ EKSEMPEL	**RISIKOPLAN**
FORMÅL	**Risikoplan:** Er en plan, der specificerer tilgang, ledelsesmæssige værktøjer og ressourcer, som anvendes til at foretage risikostyring.
BESKRIVELSE/ HVORDAN	Risikoplanen vil typisk indeholde en beskrivelse af følgende: • Mål og succeskriterier for risikostyring (hvilket kobles til rolleansvar) • Risikomatrice (acceptkriterier) • Organisering: roller/ansvar samt organisationsdiagram • Procedure for rapportering og rapporteringsform • Grænser for beslutningsansvar og eskalering af risici (beslutningsproces) • Risikostyringsproces, frekvens og møder • Værktøjer til identifikation, analyse, handling og opfølgning på risici Projektlederen og risikolederen udarbejder på basis af risikopolitikken risikoplanen, som styregruppen til sidst godkender. Afhængigt af projektstørrelse, kultur og organisation kan risikoplanen være et separat dokument eller indgå som en del af projektplanen.
TIDSPUNKT FOR ANVENDELSE	Udarbejdes i byggeprogramfasen og bruges i alle projektets faser
OPMÆRKSOMHEDS-PUNKTER	Risikoplanen er blot en plan og et anvisende dokument for risikostyring. Det er derfor projektleder/risikoleders ansvar, at der er kendskab til dokumenterne, og at planen bliver fulgt løbende i projektet. Risikoplanen skal holdes kort og 'to the point', så de er let læselige dokumenter, der kan bruges i hverdagen på travle projekter.
EKSEMPEL	Indholdsfortegnelse for risikoplan (eksempel): **Indhold** 1 Indledning 2 1.1 Mål og succeskriterier 3 1.2 Risikopolitik 4 2 Metode og proces 5 2.1 Proces for risikostyring 5 2.2 Rapportering og historik 8 2.3 Oversigt over terminologi 11 3 Organisation, roller og ansvar 12 3.1 Organisationsdiagram 12 3.2 Styregruppen 13 3.3 Projektledelsen 13 3.4 Risikogruppen 14 3.5 Risikokoordinator 14 3.6 Rådgiver 14 3.7 Entreprenør 15 3.8 Risikoejere 15 4 Risikoværktøjer 16 4.1 Værktøj til risikoidentifikation og analyse 16 4.2 Risikoregistret 18 4.3 Risikoskema 19 4.4 Risikoworkshops 20 4.5 Kvantificering 21 4.6 Grænseflader til andre styringsområder 22 5 Bilag 23 5.1 Risikoskema – struktur og anvendelse 24 5.2 Risikovurdering – niveauer for beregning af risikotal 25 5.3 Eksempel på udfyldning af risikoskema 26 5.4 Dokumenthåndtering: Anvendelse af risikostyring på projektweb. 27
REFERENCER/ HENVISNING	Etablering af risikostyring

VÆRKTØJ/ EKSEMPEL	DREJEBOG TIL RISIKOWORKSHOPS
FORMÅL	Formålet med at udarbejde en drejebog til risikoworkshops er, at der kan være mange parter involveret, og det kan tage meget lang tid at drøfte risici og muligheder. Derfor kræves der god planlægning og styring for at minimere omkostninger og sikre et godt resultat.
BESKRIVELSE/ HVORDAN	Effektivitet og resultat af risikoworkshops kan ofte forbedres ved at indarbejde følgende overvejelser i sin drejebog: • Afgræns diskussionen ved at fastlægge et tema for risikoanalysen – dvs. risici inden for én eller få kategorier (f.eks. 'udførelsesrisici'). • Begræns deltagerantallet til 10-15 personer. • Igangsæt brainstorm vedr. risici på forhånd via spørgeskema, hvilket giver mødeleder mulighed for at sortere input og fjerne dubletter forud for mødet. Et eksempel på et spørgeskema er vedlagt her. • Lad deltagerne foretage en hurtig og overordnet prioritering af risici under selve workshoppen. Herefter kan risikoorganisationen foretage den detaljerede analyse af sandsynlighed og konsekvens ift. risikomatricen. • Anvend gerne en 'bruttoliste', hvor risici fra tidligere projekter allerede er analyseret. • Afsæt tid til, enten under eller efter workshop, at der indgås klare aftaler om ejerskab, hvem gør hvad ift. opfølgning på risici, og at der sættes en klar deadline.
TIDSPUNKT FOR ANVENDELSE	Projektopstart, faseskift og hovedmilepæle.
OPMÆRKSOMHEDS-PUNKTER	Foruden afdækning af risici kan workshoppen også bruges til interessentinddragelse og interessenthåndtering. Her vil deltagerne blive hørt, samtidig med at deres generelle bekymringer også håndteres. Mange synes ofte, de har for travlt, og er skeptiske over for workshops. Derfor er det vigtigt, at den øverste projektledelse går forrest – at de deltager og udviser engagement (afstem dette inden workshoppen!). Vær opmærksom på, at de, der taler mest, ikke altid har mest viden om emnet. Husk at lade alle komme til orde. En workshop bør altid tilpasses projektets størrelse og kompleksitet. På større projekter kan nedenstående dagsorden anvendes til inspiration. Det er værd at overveje, om afdækningen af 'Muligheder' skal gøres som en integreret del af risikoidentifikationen eller i et separat forum. Det kan nemt ske, at 'Muligheder' bliver italesat som det omvendte af de identificerede risici, hvorved afdækning af 'Muligheder' ikke tages seriøst.
EKSEMPEL	Drejebog til workshops og dagsorden (eksempel): 1. Velkomst og kort introduktion til projektet samt forudsætninger Vision, organisation, rammevilkår osv. 2. Værdi af og formål med risikostyring og introduktion til metoden Begrundelse, definitioner og metode for risikostyring 3. Brainstorm – enkeltvis og i plenum (identifikation) Projektets risici og muligheder – samt erfaringer fra andre projekter 4. Kategorisering og prioritering af risici (analyse) Emnemæssig kategorisering, årsagsanalyse og prioritering fra 1 til 5 5. Handlingsplaner Aftaler om, hvordan der skal følges op på risici og muligheder i prioriteret rækkefølge Ejerskab til hver risiko 6. Fælles opsamling og evaluering.
REFERENCER/ HENVISNING	Risikostyring på byggeprojekter

VÆRKTØJ/ EKSEMPEL	**DREJEBOG TIL PROJEKTOPSTART MED STYREGRUPPEN**
FORMÅL	Formålet med en 'drejebog til projektopstart med styregruppe' er, at styregruppen sammen med projektleder og risikoleder afstemmer ansvar og forventninger til deres fremtidige samarbejde samt bliver enige om rammene for styring af projektets risici.
BESKRIVELSE/ HVORDAN	F.eks. kan følgende overvejes i forbindelse med opstartsmødet: • Mål: Hvilke mål og succeskriterier har projektet, som risikostyringen skal arbejde for at opnå? • Styringsbehov: Hvilket ambitionsniveau har projektet ift. risikostyring? • Organisering: Hvordan organiserer vi os for at sikre bedst mulig risikostyring? • Rapportering: Hvad lægges der vægt på i rapporteringen til styregruppen, og hvilke værktøjer skal vi anvende? • Budget: Hvilken størrelse risikoreserver arbejder projektet med? • Ansvar: Hvordan fordeles projektets risikoreserver mellem styregruppe, projektleder og projektdeltager? • Samarbejde: Hvilke interessefællesskaber og fælles succeskriterier er der mellem samarbejdspartnerne, som kan bruges til at nedbringe risici? Er der nogle interessekonflikter, der skal adresseres i forhold til risici? • Top 5 risici: Hvilke er de største risici, der kan opstå blandt interessenterne? • Risikopolitik: Indledende beskrivelse af risikopolitik på baggrund af ovenstående.
TIDSPUNKT FOR ANVENDELSE	Byggeprogramfasen
OPMÆRKSOMHEDS-PUNKTER	Det er vigtigt for projektlederen at afstemme, hvornår styregruppen skal inddrages i beslutninger om risici, og hvordan de vil inddrages. Dette f.eks. i forhold til, hvilket materiale styregruppen forventer at få som beslutningsgrundlag, når de inddrages.
EKSEMPEL	Drejebog til projektopstart med styregruppen (eksempel): 
REFERENCER/ HENVISNING	Etablering af risikostyring

KÆRE WORKSHOPDELTAGER

VI SER FREMTIL AT AFHOLDE RISIKOWORKSHOP PÅ FREDAG D. …

Formålet med workshoppen er at identificere og analysere risici i forbindelse med opstart på byggepladsen og arbejderne i de kommende måneder.

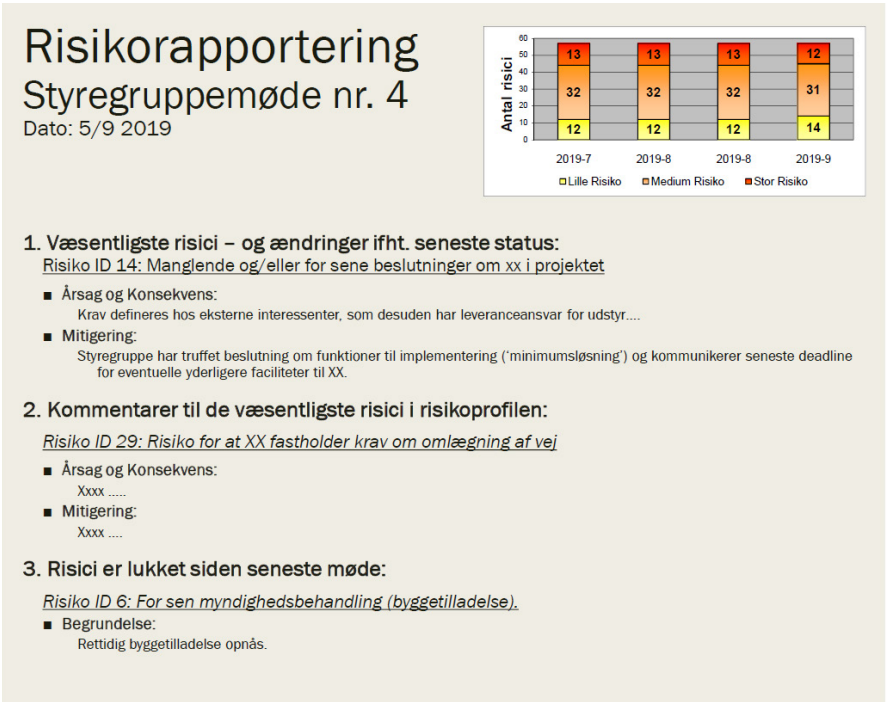
Som forberedelse til workshoppen bedes du udfylde vedhæftede skema med de risici, som du betragter som de væsentligste inden for de angivne kategorier/emner. Du behøver ikke tænke længe over det – bare skriv, hvad du umiddelbart mener udgør de største risici …

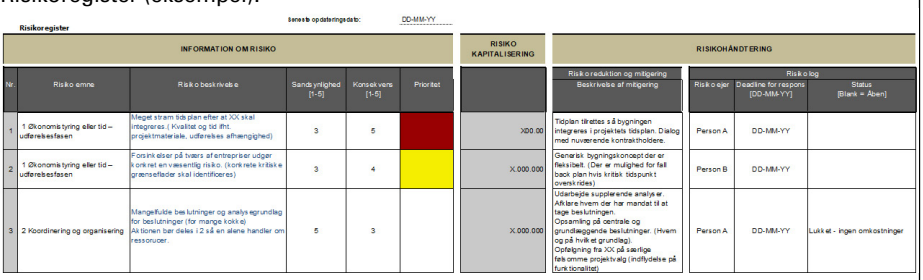
Send svaret til _____ senest d._____

ID	BESKRIVELSE
1	**ØKONOMI**
1.1	F.eks. økonomi overskrides pga. usikkerhed ift. mængder
2	**KVALITET**
2.1	F.eks. alvorlige vandskader pga. manglende ks af rørsamlinger
3	**ARBEJDSMILJØ**
3.1	F.eks. arbejder i snævre rum i bygning 2
4	**TID**
4.1	F.eks. leverance af ventilationsanlæg kritisk for tidsplan
5	**PROJEKTMATERIALE/PROJEKTOPFØLGNING**
5.1	F.eks. manglende forudsætninger for entreprenørens egen-projektering
6	**KOORDINERING OG ORGANISERING PÅ BYGGEPLADSEN**
6.1	F.eks. fejl og svigt pga. mange unge og uerfarne bygningsarbejdere
7	**ORGANISATION OG BESLUTNINGSPROCESSER**
7.1	F.eks. komplekse og langsommelige beslutningsprocesser
8	**GRÆNSEFLADER OG YDRE FORHOLD (MYNDIGHEDER MV.)**
8.1	F.eks. grænseflader til bygherreleverance vedr. IT …
9	**SÆRLIGT RISIKOBETONEDE ARBEJDER**
9.1	F.eks. brand pga. manglede kendskab til udførelse af varmt arbejde
10	**ANDET (DEFINER SELV)**
10.1	
10.2	

Med venlig hilsen

VÆRKTØJ/ EKSEMPEL	**SKABELON TIL RISIKOSKEMA**
FORMÅL	Formålet med en skabelon til et risikoskema er at få en kort og ensartet præsentation af den enkelte risiko og de tiltag, der er iværksat for at reducere denne, der er gennemgående for hele projektet. Skemaet bruges til rapportering af risici fra projektets parter til risiko/projektlederen.
BESKRIVELSE/ HVORDAN	Risikoskemaets indhold udfyldes af risikoejeren og afleveres til risiko/projektlederen. Risikoskemaet udarbejdes typisk for de 5-10 største risici og beskriver en miniplan for risikoreducerende tiltag. Den nye information, som tilføjes i risikoskemaet, er typisk: • En dyberegående beskrivelse af den bagvedliggende hovedrisiko • Risikoens indvirkning på projektet • Aktioner for forebyggende handling.
TIDSPUNKT FOR ANVENDELSE	Alle faser Udarbejdes i byggeprogramfasen
OPMÆRKSOMHEDS-PUNKTER	Det er vigtigt at sørge for, at risiko-skemaet opdateres med ændringer fra diskussioner på møder og lign., og at risiko-registret ajourføres med disse ændringer.
EKSEMPEL	Risikoskema (eksempel): **RISIKOSKEMA FOR PROJEKTNAVN ´Z´** **DEADLINE FOR RESPONS:** Dato udfyldes **RISIKOEMNE:** Fx Koordinering og organisering **RISIKOSTRATEGI:** Projektrisiko **RISIKOBESKRIVELSE (BESKRIV BAGVEDLIGGENDE HOVEDRISIKO):** Organisation og kordinering med interessent ´X´ er utilstrækkelig til at afdække det korrekte scope og dimensionsgrundlag så det kan lægges ind i projektet uden det betyder omprojektering og forcering. **VIRKNING AF PROJEKT:** Endelig deadline for projektet ikke kan imødekommes, eller imødekommes med mangelfuld kvalitet og funktionelle fejl ved ibrugtagning af projektet. **RISIKOAKTION (FOREBYGGENDE HANDLINGER):** • Udarbejde supplerende analyser af område ´K´. • Afklar hvem der har mandat til at tage beslutningen. • Opfølgning hos interessent ´X´på særlige følsomme projektvalg (indflydelse på funktionalist) **EVT. BEMÆRKNINGER:** Udfyldes evt. **GENERELT** Område Status: Pågår Opdateringsdato: åå.mm.dd Risikoejer: Navn Igangsat af: Navn Risiko ID: 5 **RISIKOVURDERING** Prioritet: RØD Sandsynlighed: 5 Konsekvens: 4 **RISIKO kapitalisering** Estimeret: Udfyldes DKK
REFERENCER/ HENVISNING	Etablering af risikostyring

VÆRKTØJ/ EKSEMPEL	**RAPPORTERINGSSKABELON TIL STYREGRUPPE**
FORMÅL	Formålet er at informere styregruppen om de risici, der er knyttet til de beslutninger, som styregruppen skal træffe, samt løbende give et overblik over projektets samlede risikoeksponering. Den rigtige måde at kommunikere med styregruppen kan hjælpe styregruppen til at prioritere og hjælpe projektlederen med løsning af de største risici.
BESKRIVELSE/ HVORDAN	Undervejs i processen er der løbende behov for beslutningsoplæg og afrapportering til styregruppen. Her udgør risikostyringen en vigtig del af styregruppens beslutnings-grundlag. I praksis sker det ifm. styregruppemøderne, hvor der anvendes referater, afrapportering og vedlagte dokumenter. Nedenfor vises et eksempel på en rapporter-ingsskabelon til styregruppemødet.
TIDSPUNKT FOR ANVENDELSE	Udarbejdes i idéfasen Anvendes i alle efterfølgende faser
OPMÆRKSOMHEDS-PUNKTER	Det er vigtigt som projektleder at kende sin styregruppe. Ikke alle bygherre-styregrupper har viden om byggeri, og derfor kan der være behov for nærmere forklaring af risici i nogle tilfælde. Styregruppedeltagerne repræsenterer ofte meget forskellige dele af organisationen, hvor modstridende og sammenfaldende interesser kan sameksistere i den samme styregruppe. Projektlederens hovedfokus skal være på samarbejdet med styregruppefor-manden. Projektlederen skal bistå formanden i sin rolle ift. at balancere initiativer og interesser, når risikofyldte beslutninger skal træffes. Husk, at rapporteringen skal være kort og præcis.
EKSEMPEL	Rapporteringsskabelon til styregruppe (eksempel): 
REFERENCER/ HENVISNING	Etablering af risikostyring

VÆRKTØJ/ EKSEMPEL	**RISIKOREGISTER**
FORMÅL	Formålet med risikoregistret er, at det samler op på og strukturerer de væsentligste risici med dertilhørende: kapitalisering, aktioner og ejerskab.
BESKRIVELSE/ HVORDAN	Risikoregistret bruges til at holde overblik, kvantificere og kapitalisere projektets risici, hvilket typisk igangsættes på projektlederens kick-off eller ved en separat risikowork-shop. Værktøjet bruges efterfølgende som en 'aktionsliste' for risikostyring f.eks. på projektmøder, hvor de kritiske risici gennemgås (frekvens af møder skal afstemmes ift. projektets størrelse og ambitionsniveau). For at sikre hyppig opdatering og/eller forberedelse til projektmøder kan risikoregistret også opdateres imellem møder f.eks. af projektleder eller risikoleder med input fra de enkelte risikoejere. På styregruppemøder er risikoregistret basis for statusrapporteringen og beslutnings-grundlaget. Risikoregistret vil typisk indeholde følgende inputfelter: • Risikoemne • Risikobeskrivelse • Sandsynlighed • Konsekvens • Aktion for risikoreducerende tiltag • Risikoejer • Deadline • Evt. risikokapitalisering
TIDSPUNKT FOR ANVENDELSE	Alle faser Udarbejdes i starten af projektet og opdateres løbende gennem projektet.
OPMÆRKSOMHEDS-PUNKTER	Selve risikoregistret skal være enkelt opbygget og nemt at tilgå for alle i projektteamet. Listen af risikoemner bør ikke overstige 30-50 punkter. Vær derfor særlig opmærksom på at prioritere, hvilke risici der skal arbejdes aktivt med. Når projektlederen eller risikolederen forsøger at skabe sig et samlet billede af den økonomiske risiko, er analyse af afhængighed vigtigt. Pas på ikke at tælle den samme risiko 'dobbelt', hvilket også kan have betydning for udarbejdelse af handlingsplaner og beredskabsplaner, hvis hændelserne indtræffer. Det er vigtigt at fastsætte ansvar og ejerskab for risici i risikoregisteret, så en risiko ikke falder mellem to stole. Feks. kan der nemt opstå tvivl om, hvorvidt opfølgning på risici, der projektmæs-sigt relaterer sig til 'røgventilation', skal håndteres af den part, der projekterer vinduet, der skal åbne (arkitekten), eller den part, der projekterer automatikken/CTS (el-ingeniøren), eller om det er brandingeniøren, som har foreskrevet funktionen. Risikoregistret skal bruges aktivt, og det skal være nemt at tilgå.
EKSEMPEL	Risikoregister (eksempel):  Et yderligere eksempel kan findes i vejledningen: Risikohåndtering i renoveringsprojekter
REFERENCER/ HENVISNING	Etablering af risikostyring

Risikoregister

Seneste opdateringsdato: DD-MM-YY

INFORMATION OM RISIKO						RISIKO KAPITALISERING	RISIKOHÅNDTERING			
							Risikoreduktion og mitigering	Risikolog		
Nr.	Risiko emne	Risiko beskrivelse	Sandsynlighed [1-5]	Konsekvens [1-5]	Prioritet		Beskrivelse af mitigering	Risikoejer	Deadline for respons [DD-MM-YY]	Status [Blank = Åben]
1	1 Økonomistyring eller tid – udførelsesfasen	Meget stram tidsplan efter at XX skal integreres i Kvalitet og tid ift. projektmæssige, udførelses afhængighed)	3	5		XD0.00	Tidplan tilrettes så bygningen integreres i projektets tidsplan. Dialog med nuværende kontraktholdere.	Person A	DD-MM-YY	
2	1 Økonomistyring eller tid – udførelsesfasen	Forsinkelser på tværs af entreprises udgør konkret en væsentlig risiko. (konkrete kritiske grænseflader skal identificeres)	3	4		X.000.000	Generisk bygningskoncept der er fleksibelt. (Der er mulighed for fall back plan hvis kritisk tidspunkt overskrides)	Person B	DD-MM-YY	
3	2 Koordinering og organisering	Mangelfulde beslutninger og analysegrundlag for beslutninger (for mange kokke). Aktionen bør deles i 2 så en alene handler om ressourcer.	5	3		X.000.000	Udarbejde supplerende analyser. Afklare hvem der har mandat til at tage beslutningen. Opsamling på centrale og grundlæggende beslutninger. (Hvem og på hvilket grundlag). Opfølgning fra XX på særlige fælcomme projektvalg (indflydelse på funktionalitet)	Person A	DD-MM-YY	Lukket - ingen omkostninger

VÆRKTØJ/ EKSEMPEL	**RISIKOMATRIX**
FORMÅL	Formålet med at anvende risikovurderingsmatrixen er, at risikotallet kan anvendes til en samlet prioritering af risici, samtidig med at den giver mulighed for en relativt objektiv diskussion. Ofte bruges en overordnet trafiklys-kategorisering (rød, gul, grøn) for at give overblik.
BESKRIVELSE/ HVORDAN	Risikomatrixen anvender sandsynlighed og konsekvens som to 'akser' til at bestemme kategoriseringen af risici og muligheder som mere eller mindre væsentlige (rød, gul, grøn). Kategoriseringen skal tage udgangspunkt i projektets målsætninger, størrelse og prioritering af økonomi, tid og kvalitet. I små projekter kan en risiko med 20% sandsynlighed og konsekvens på 100tkr. være væsentlig (rød), men i store projekter er den uvæsentlig (grøn). Sandsynligheden for, at risikohændelsen indtræffer i projektets levetid, fastlægges jf. skemaet. Vurdering af konsekvensen deles ofte op på flere parametre (f.eks. tid, økonomi og kvalitet) med udgangspunkt i projektets succeskriterier. Når sandsynlighed og konsekvens er vurderet, udregnes risikotallet som: Risikotal = sandsynlighed x konsekvens. Matrixen kan være både kvalitativ (beskrivende) og kvantitativ.
TIDSPUNKT FOR ANVENDELSE	Alle faser Udarbejdes i idéfasen
OPMÆRKSOMHEDS-PUNKTER	Hvis flere delprojekter anvender samme risikomatrix, men har forskellig størrelse, kan risici fra de små delprojekter 'drukne' i mængden af risici fra de store delprojekter, hvor konsekvensen har en større numerisk værdi. Her kan procentsats af delprojektets samlede økonomi med fordel anvendes som mål for konsekvens og dermed risikotal. Vær varsom med kvalitativ risikovurdering, hvor resultatet i høj grad gives ud fra en sandsynligheds- og konsekvensdefinition, som ikke er præcist beskrevet, men indforstået hos den, der udfører analysen.
EKSEMPEL	Risikomatrix (eksempel):

5 Meget sandsynlig	5	10	15	20	25
4 Sandsynlig	4	8	12	16	20
3 Mulig	3	6	9	12	15
2 Mindre sandsynlig	2	4	6	8	10
1 Usandsynlig	1	2	3	4	5
SANDSYNLIGHED / KONSEKVENS	**1 Ubetydelig**	**2 Mindre betydende**	**3 Betydelig**	**4 Alvorlig**	**5 Katastrofal**

Ikke kritisk Under observation Kritisk

Mere information om sandsynlighed og konsekvens på næste side

EKSEMPEL

Tabel for fastlæggelse af værdier for sandsynlighed og konsekvens (eksempel):

Konse-kvens	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
	UBETYDELIG	**MINDRE BETYDENDE**	**BETYDELIG**	**ALVORLIG**	**KATASTROFAL**
Tid	Mindre end 1% forsinkelse ift. den samlede tidsplan	Mindre end 4% forsin-kelse ift. den samlede tidsplan	Mindre end 7% forsin-kelse ift. den samlede tidsplan	Mindre end 15% forsinkelse ift. den samlede tidsplan	Mere end 15% forsin-kelse af den samlede tidsplan
Økonomi	Mindre end 0,1% af anlægs-budget	Mindre end 1% af an-lægsbudget	Mindre end 5% af an-lægsbudget	Mindre end 10% af anlægs-budget	Mere end 10% af an-lægsbudget
Kvalitet	Ingen be-tydning for opfyldelse af projektets succeskriterier, men mindre kvalitetsforrin-gelser	Risikoen har en lille betydning for opfyldelse af projektets succeskrit-erier	Risikoen har betydning for opfyldelse af projektets succeskrit-erier	Risikoen har væsentlig betydning for opfyldelse af projektets suc-ceskriterier	Risikoen har kritisk betydning for opfyldelse af projektets succeskrit-erier
Drift	Konsekvensen vil være ca. 1% øgede driftsom-kostningerne fremadrettet	Mere end 1% øgede driftsom-kostninger fremadrettet	Mere end 5% øgede driftsom-kostninger fremadrettet	Mere end 10% øgede drift-somkostninger fremadrettet	Mere end 15% øgede driftsom-kostninger fremadrettet

Sandsyn-lighed	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
	USANDSYNLIG	**MINDRE SANDSYNLIG**	**MULIG**	**SANDSYNLIG**	**MEGET SANDSYNLIG**
	0-5% Indtræffer mindre end hver 20. gang for denne type projekt	5-10% Indtræffer mindre end hver 10. gang for denne type projekt	10-25% Indtræffer mindre end hver 4. gang for denne type projekt	25-50% Indtræffer min-dre end hver 2. gang for denne type projekt	50% eller højere Indtræffer oftere end hver 2. gang for denne type projekt

REFERENCER / HENVISNING

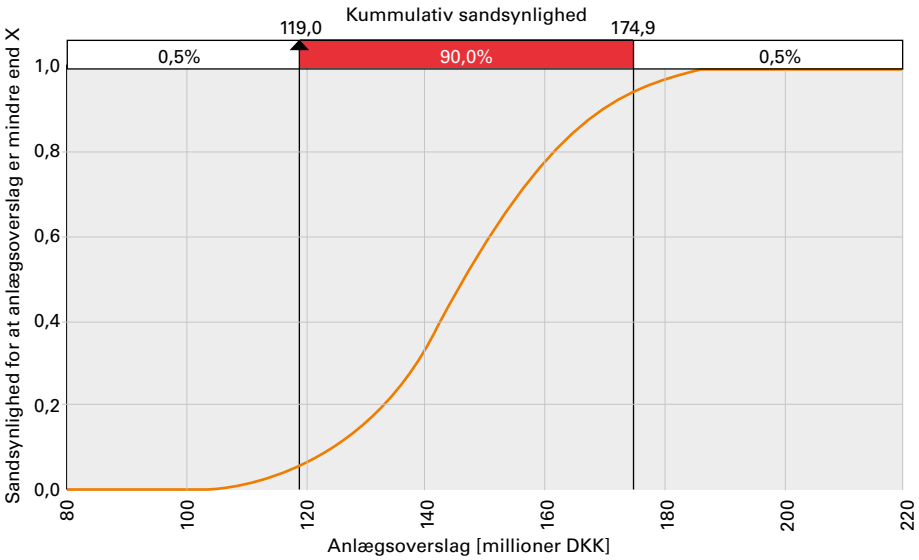
Risikostyring på byggeprojekter

VÆRKTØJ/ EKSEMPEL	KVANTIFICERING AF RISICI
FORMÅL	Formålet med den kvantitative metode er at estimere, hvordan risici påvirker projektresultatet (f.eks. i form af omkostninger eller tid) med en tilhørende sandsynlighed.
BESKRIVELSE/ HVORDAN	De kvantitative metoder anvendes til at beskrive hver risiko med en frekvens (f.eks. indtræffer 1 ud af 10 gange) og et økonomisk estimat for konsekvensen f.eks. som et middeltal eller tre-punktsestimat (mest sandsynlig, værste fald og bedste fald). Dernæst kan forskellige matematiske fordelinger tages i anvendelse for yderligere analyse af det samlede risikobillede.
TIDSPUNKT FOR ANVENDELSE	Alle faser Udarbejdes i byggeprogramfasen
OPMÆRKSOMHEDS-PUNKTER	Nedenfor vises tre eksempler på kvantitative metoder, der bliver gradvist mere og mere avancerede og stiller større og større krav til data/input og kompetencer. Successiv kalkulation og Monte Carlo-simulering er også separat beskrevet i de to følgende kapitler. Worst case: Simpel estimering af 'worst case'-scenarier, som bliver lagt sammen. Anvendelsen fordrer en simpel forståelse af projektet, og metoden har et lavt kompleksitetsniveau. Successiv kalkulation: Der findes forskellige metoder til tre-punktsestimering, f.eks. PERT og successiv kalkulation. Sidstnævnte er den mest anvendte i den danske byggebranche. Anvendelsen fordrer øget forståelse af projektet, og metoden har et middel kompleksitetsniveau. Monte Carlo-simulering: Monte Carlo-simuleringer bruges til at modellere sandsynligheden for forskellige resultater i et projekt. Baggrunden er sammenfaldet af mange tilfældige variabler, der ikke let kan forudsiges. Anvendelsen fordrer høj forståelse af projektet, og metoden har et højt kompleksitetsniveau. Fælles for alle ovenstående metoder er, at man skal være særlig opmærksom på kvaliteten af data/input. Hvis de data, der bruges, ikke er af høj nok kvalitet, kan det give et forkert beslutningsgrundlag. Derfor kræver det stor tillid til data, før de kan anvendes i en kvantitativ analyse.
EKSEMPEL	Se de yderligere beskrivelser på de næste sider.
REFERENCER/ HENVISNING	Risikostyring på byggeprojekter

VÆRKTØJ/ EKSEMPEL	**SUCCESSIV KALKULATION – KVANTIFICERING AF RISICI**
FORMÅL	Successiv kalkulation har størst anvendelighed, når der foreligger middelgodt/godt datagrundlag, der kan tages udgangspunkt i, og der samtidig ønskes en nedbrydning af usikkerheden til et acceptabelt niveau.
BESKRIVELSE/ HVORDAN	Metoden 'successiv kalkulation' anvendes for vurdering af den samlede økonomiske usikkerhed. Her vurderes usikkerheder på mængde og pris samt generelle 'tværgående' forhold, med henblik på at give et samlet estimat af den mest sandsynlige pris (eller omkostning) samt et spænd for minimum og maksimum pris/omkostning. Projektets aktiviteter nedbrydes successivt, til usikkerheden er acceptabel (dvs. at standardafvigelsen er acceptabel).
TIDSPUNKT FOR ANVENDELSE	Alle faser Udarbejdes i byggeprogramfasen
OPMÆRKSOMHEDS-PUNKTER	Udfordringen ved 'successiv kalkulation' er, når projektaktiviteten i stor udstrækning er ukendt. Her vil det metodisk ikke give mening at nedbryde usikre estimater i delelementer, som i lige så høj grad også er ukendte. I sidste ende vil det bare give en falsk tryghed i estimatet. Ved successiv kalkulation opnås ikke en liste med konkrete risici, som man efterfølgende kan handle på, men en mere generel pulje af usikre faktorer, som kan påvirke totalbudgettet. Analyse af afhængighed er vigtig, når man forsøger at skabe sig et samlet billede af den økonomiske risiko – så man ikke tæller den samme risiko 'dobbelt'. Vær særlig opmærksom på kvaliteten af data/input. Er der tale om et kvalificeret gæt eller faktiske undersøgelser. Det mest optimale er, hvis frekvens og økonomisk estimat er baseret på data fra tilsvarende projekter eller egentlige forundersøgelser i form af f.eks. miljøscreening.
EKSEMPEL	Successiv kalkulation (eksempel):

Pos	Tekst	Enhed	Mængde	Min	Typisk	Max	Middel	Samlet	Std. afv.	Prio
1.2.	**Spuns Larssen L606n l=6 m kostpris**	m	163	10.573,67	10.573,67	10.573,67	12.688,40	2.068.209,40	109.654,34	100
1.2.1.	Køb og levering 157 kg/m2	kg	942	8,37	8,37	8,37	8,37	7.882,84	467,07	60
1.2.1.1	Købs af spuns inkl 2% spild	kg	1,02	6,00	7,00	8,00	7,00	7,14	0,44	67
1.2.1.2.	Aflæsning-shjælp af spuns på pladsen	kg	1,02	1,00	1,00	2,00	1,20	1,23	0,22	33
1.2.2.	**Ramning**	timer	1	3.228,99	3.228,99	3.228,99	2.690,82	2.690,82	310,04	40
1.2.2.1.	Løftemaskine	timer	1	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	0,00	0
1.2.2.2.	Rammemaskine	timer	1,2	1.500,00	1.500,00	2.000,00	1.602,04	1.928,99	372,05	100
1.2.2.3.	Håndmand	timer	1	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	0,00	0

REFERENCER/ HENVISNING	Der findes mange forskellige softwareløsninger på markedet, som nemt findes ved en simpel søgning på internettet.

VÆRKTØJ/ EKSEMPEL	**MONTE CARLO-SIMULERING – KVANTIFICERING AF RISICI**
FORMÅL	Monte Carlo-simulering har størst anvendelighed, når der foreligger meget godt data-grundlag, der kan tages udgangspunkt i, og der samtidig ønskes en kvantificering af risiko for en samlet budgetoverskridelse.
BESKRIVELSE/ HVORDAN	Ved Monte Carlo-simulering simuleres eksempelvis 10.000 tilfældigt generede scenarier med større eller mindre sammentræf mellem de forskellige risici. Hvis en risiko har en sandsynlighed på 100%, vil den indtræffe i alle 10.000 tilfælde, mens en risiko med 5% kun vil indtræffe i meget få af de 10.000 scenarier (i gennemsnit hver 20. gang). Resultatet af simuleringen kan vises med en graf (eller histogram) som vist nedenfor. Figuren viser procentsats af scenarier op ad Y-aksen og den akkumulerede økonomiske konsekvens ud af X-aksen. Man kan således aflæse, hvor 'sikker' man kan være ift., at den samlede økonomiske konsekvens ikke overstiger X-værdi (ved 100% vil man kunne aflæse en X-værdi, der er tæt på eller lig med den samlede konsekvens af, at alle risi-kohændelserne indtræffer samtidigt).
TIDSPUNKT FOR ANVENDELSE	Alle faser
OPMÆRKSOMHEDS-PUNKTER	Monte Carlo-simulering er mest anvendeligt, når et sammenligneligt datagrundlag er tilgængeligt, og analysen indeholder risici med meget stor konsekvens og meget lav sandsynlighed (f.eks. flystyrt). Analyse af afhængighed er vigtigt, når man forsøger at skabe sig et samlet billede af den økonomiske risiko – så man ikke tæller den samme risiko 'dobbelt'. For Monte Carlo-simulering er det særligt vigtigt at være opmærksom på, om risiciene er indbyrdes uafhængige. Vær særlig opmærksom på kvaliteten af data/input. Er der tale om et kvalificeret gæt eller faktiske undersøgelser. Det mest optimale er, hvis frekvens og økonomisk estimat er baseret på data fra tilsvarende projekter eller egentlige forundersøgelser i form af f.eks. miljøscreening.
EKSEMPEL	Monte Carlo-simulering (eksempel): 
REFERENCER/ HENVISNING	Der findes mange forskellige softwareløsninger på markedet, som nemt findes ved en simpel søgning på internettet.

VÆRKTØJ/ EKSEMPEL	POSITIVE VIRKNINGER – MULIGHEDER
FORMÅL	De positive virkninger af risici betegnes som 'muligheder'. Et projekt bør ikke alene fokusere på at begrænse de negative virkninger via risikostyring, men også på hvordan positive virkninger kan kapitaliseres via mulighedsstyring.
BESKRIVELSE	Muligheder kan identificeres som et led i risikoworkshoppen eller i en separat workshop. Denne tilgang vil hjælpe med at generere ideer til løsningsforslag, som har en positiv indvirkning på projektet. Efterfølgende kan disse initiativer evalueres og prioriteres med henblik på at udarbejde handlingsplaner og sikre ejerskab blandt initiativtagerne. En vigtig del af mulighedsstyring er på forhånd at definere kriterierne for tilbagebetaling af muligheden. Kravet vil ofte være, at kapitalisering af muligheden alene ligger inden for projektets levetid.
TIDSPUNKT FOR ANVENDELSE	Alle faser, dog bedst i faserne: 'Byggeprogram', 'Dispositionsforslag' og 'Projektforslag'
OPMÆRKSOMHEDS-PUNKTER	Kapitalisering af identificerede muligheder kræver ofte en investering af en eller anden form – f.eks. tid og ressourcer til omprojektering eller 'Value Engineering'. Der er oftest ikke afsat tid eller midler til disse initiativer; dette kan være årsagen til, at det er svært at gennemføre i praksis. Paradoksalt nok ligger der også en risiko for, at den identificerede mulighed eller gevinst ikke kan realiseres, eller at den giver nye risici (f.eks. hvis der anvendes prototyper eller materialer, der ikke før har været anvendt under danske klimaforhold). Pas på med, at 'Muligheder' alene reduceres til det modsatte af 'Konsekvensen' af negative risici.
EKSEMPEL	Muligheder (eksempel): **OVERORDNEDE MULIGHEDER** | Meget lille sandsynlighed | Lille sandsynlighed | Medium sandsynlighed | Stor sandsynlighed | Meget stor sandsynlighed Konsekvens meget stor | | | 2 | | | Konsekvens stor | 1 | | | 1 | | Konsekvens medium | | | | 3 | | Konsekvens lille | | | | | | Konsekvens meget lille | | 4 | | | | F.eks. kan bygherre vælge at påtage sig alle vejrligsforanstaltninger som en variabel omkostning. Dvs. at denne omkostning tages ud af entreprenørens fastprisaftale. Hvis vejret bliver godt, vil bygherren formentlig spare penge. Et andet eksempel er, at bygherre kan vælge at investere i flere forundersøgelser, som giver et mere fintmasket 'net' ift. klassificering af jordforurening. Derved kan der være mange penge at spare ift. jordhåndtering.
REFERENCER/ HENVISNING	Risikostyring på byggeprojekter

VÆRKTØJ/ EKSEMPEL	RISICI VEDR. TIDSPUNKT FOR AFTALEINDGÅELSE
FORMÅL	Valg af udbudsform og timing af aftaleindgåelse udgør en væsentlig risiko i rammebetingelserne for at kunne gennemføre et projekt med succes. Formålet med nedenstående figur er at hjælpe beslutningstager med at kvalificere valg af udbudsstrategi ud fra et risikoperspektiv.
BESKRIVELSE/ HVORDAN	Figuren viser en simplificeret oversigt over faser, entrepriseformer og de væsentlige usikkerheder, der kan være forbundet med timing af aftaleindgåelse for en bygherre (ved nybyggeri). Figuren består af tre separate spor, som skal læses hver for sig (læses fra venstre mod højre). Man kan f.eks. bevæge sig inden for sporet 'Hovedentreprise', hvor man vurderer det optimale tidspunkt for aftaleindgåelse ud fra de usikkerheder, der er angivet i de forskellige faser. Figuren læses som, at usikkerhederne i den aktuelle fase er gældende, såfremt aftalen tidsmæssigt indgås under eller ved afslutning af fasen. Såfremt projektet har høj usikkerhed inden for et bestemt emne, f.eks. 'Risiko for ændringer', skal man være påpasselig med at vælge et tidspunkt for aftaleindgåelse, der forstærker denne usikkerhed. – Ligeledes kan overvejelser om projektets succeskriterier for udbud benyttes til at 'nøgle sig' til et risikobevidst valg af entrepriseform og timing for aftaleindgåelse.
TIDSPUNKT FOR ANVENDELSE	Figuren benyttes ved indledende vurdering af udbudsstrategi frem til forhandlinger og kontraktunderskrivelse.
OPMÆRKSOMHEDS-PUNKTER	Valget af entrepriseform og endelig aftaleindgåelse kan ske på flere forskellige tidspunkter i projektet, hvilket åbner op for nye risici og muligheder. Timingen af, hvornår kontrakten indgås, er kritisk for samarbejdet og projektets succes. Forud for anvendelse af nedenstående figur skal projektets succeskriterier afdækkes, og der skal foretages et indledende valg af udbudsstrategi – dette baseres: dels på vægtningen af: kvalitet, tid eller økonomi. og dels på usikkerheden i projektet samt den dertilhørende usikkerhed i selve udbudsstrategien. Nedenstående figur, 'Udbudsform og timing af aftaleindgåelse', er hovedsageligt tiltænkt nybyggeri (entrepriseudbud), men kan også anvendes på visse renoveringsprojekter. Eksempler på overvejelser kan være: tæt afhængighed mellem aktiviteter, eller sanktionsgivende datoer.
EKSEMPEL	Udbudsform og timing af aftaleindgåelse (eksempel): Se side 20
REFERENCER/ HENVISNING	Risikostyring i udbud og tilbud

	BYGGEPROGRAM	DISPOSITIONSFORSLAG	PROJEKTFORSLAG	FORPROJEKT	HOVEDPROJEKT	UDFØRELSE
TOTAL ENTERPRISE	**TID / ØKONOMI / KVALITET:** Pris og tid låst - usikkerhed ift. kvalitet **OMFANG / TEKNIK:** Risiko for ændringer (ændretbehov) **YDRE FORHOLD:** Myndighedsmæssige forhold usikre, brugerproces uafklaret **LEVERANDØR STYRING:** Én kontraktpart bevirker reduceret indflydelse på løsninger		Kvalitet mere veldefineret: Risiko foromprojektering og forsinkelse Entreprenør har begrænsetmulighed foroptimering/tilføre værdi Myndighedsmæssigeforhold usikre Entreprenør har mindre ejerskab til projekt. Alle uklarhederkapitaliseres		IKKE RELEVANT	IKKE RELEVANT
HOVED ENTERPRISE	IKKE RELEVANT	IKKE RELEVANTA	KUN SAMLET PRIVAT BYGGERI	SAM-OG LEVERANDØR-PROJEKTERING	TIDLIG INDDRAGELSE (BYGBARHED)	IKKE RELEVANT
			TID / ØKONOMI / KVALITET: Alle parametre låst (entydige forudsætninger!) **OMFANG / TEKNIK:** Begrænset BH indflydelse på teknik, risiko for ændret behov **YDRE FORHOLD:** Myndighedsmæssige forhold usikre, brugerproces skal være slut **LEVERANDØR STYRING:** Reduceret BH indflydelse påløsninger, usikkerhed design ansvar		Usikkerhed tid, risiko for omprojektering Entr. har begrænsetmulighed foroptimering Myndighedsmæssigeforhold usikre	
FAG ENTERPRISE	IKKE RELEVANT	KUN I SÆRTILFÆLDE (SYSTEMLEVERANCE	KUN I SÆRTILFÆLDE (SYSTEMLEVERANCE)	SAM- OG LEVERANDØRPRO-JEKTERING	TIDLIG INDDRAGELSE (BYGBARHED)	FORSKUDT UDBUD
		TID / ØKONOMI / KVALITET: Kvalitet og økonomi låst for det pågældende fagområde. Usikkerhed ift. grænseflader **OMFANG / TEKNIK:** Risiko for ændringer(ændretbehov). Usikkerhed ift. koordinering af grænseflader **YDRE FORHOLD:** Myndighedsmæssige forhold usikre, brugerproces uafklaret			Usikkerhed tid, risiko for omprojektering	Risiko for tid og højere pris(byggeri igangsat) Risiko for omprojektering

BILAG

1 RISIKOBEGREBER OG DEFINITIONER

2 AFTALEGRUNDLAGET: AB18/ABR18 OG YBL18 SET MED RISIKOPERSPEKTIV

3 RISICI IFT. TIDSPUNKT FOR AFTALEINDGÅELSE

4 FOREBYGGELSE AF RISICI VED FORSKELLIGE AFTALEFORMER

Alle bilag findes på www.vaerdibyg.dk