

Arbejdsmiljøøkonomi i et bygherreperspektiv

Slutrapport til Arbejdsmiljøforskningsfonden
(projekt nr. 37-2015-09)

31. MARTS 2020. PER TYBJERG ALDRICH

Indholdsfortegnelse

1	Forord	3
2	Resume	5
3	Summary	7
4	Indledning	9
4.1	Formål	9
4.2	Baggrund	9
4.3	Design	11
4.4	Materiale og metoder	11
4.4.1	Data	11
4.4.2	Kvalitativ undersøgelse	12
4.4.3	Kvantitativ survey	13
4.4.4	Udvikling af et værktøj	14
4.5	Indfrielse af mål og hensigt	16
5	Resultater	18
5.1	Forebyggende tiltag	18
5.2	Projektøkonomi	22
5.3	Korrelationen mellem forebyggende tiltag og projektøkonomi	24
5.4	Kausale sammenhænge mellem forebyggende tiltag og projektøkonomi	35
5.5	Værktøj	38
6	Diskussion	42
6.1	Den kvalitative undersøgelse	42
6.2	Det kvantitative survey	43
6.3	Sammenligning mellem de to undersøgelser	45
6.4	Sammenligning med andre undersøgelser	47
6.5	Værktøjet	49
7	Konklusion	50
8	Perspektivering	52
8.1	Betydning for arbejdsmiljøet	52
8.2	Videre undersøgelser	52

1 Forord

Projektet "Arbejdsmiljøøkonomi i et bygherreperspektiv" er et forsknings- og udviklingsprojekt støttet af Arbejdsmiljøforskningsfonden (projekt nr. 37-2015-09) og udført af COWI A/S og NIRAS A/S i perioden 2016-2019 under ledelse af Per Tybjerg Aldrich, Joblife A/S (tidligere NIRAS og før det COWI).

Denne rapport beskriver formålet med og baggrunden for projektet, projektets materiale og metoder, projektets erfaringer, resultater og konklusioner samt perspektiverer projektets resultater i forhold til, hvordan de på kort og langt sigt kan bidrage til at forbedre arbejdsmiljøet.

Rapporten udgør afrapporteringen af projektet sammen med projektets øvrige publikationer og produkter, jf. appendix 1.

Projektet ville ikke være blevet til det, det er blevet til, hvis ikke projektledere o.l. fra en lang række bygherreorganisationer, projekterende og rådgivende firmaer og entreprenører havde medvirket ved at give interviews til projektet. Vi vil derfor gerne benytte lejligheden til her endnu engang at udtrykke vores store taknemmelighed til alle de interviewede.

Vi har haft en følgegruppe bestående af følgende repræsentanter for lønmodtager-, arbejdsgiver- og brancheorganisationer samt partsorganer og Arbejdstilsynet knyttet til projektet: *Ulrik Ryssel Albertsen* (senere afløst af *Majbritt Juul*, senere afløst af *Jakob Dorph Broager*), **FRI**, *Lars Andersen*, **Lederne**, *Niels Bergløv*, **Dansk El-forbund**, *Vibeke Borchsenius* (senere afløst af *Astrid Breuning Sluth*), **Forsikring & Pension**, *Jette Leth Fejerskov Djælund*, **Konstruktørforeningen**, *Ann Mills Karlsund* (senere afløst af **Kim Borch**, senere afløst af *Anders Svendsen*), **Dansk Byggeri**, *Charlotte Ketelsen* (senere afløst af *Thorkild Bang*), **Tekniq**, *Palle Larsen* (senere afløst af *Ulrik Spannow*), **3F**, *Signe Hofmann Mehlsen*, **Byggeriets Arbejdsmiljøbus** og **Videntjenesten om arbejdsmiljø**, *Preben Meier Pedersen*, **KL**, *Kell Guldager Petersen*, **Arbejdstilsynet**, *Jan Quitzau Rasmussen* (senere afløst af *Anders Svendsen*), **BFA Bygge & Anlæg**, *Peter Andreas Sattrup*, **DANSKE ARK**, *Frederik Sauerberg*, **Arbejdsgiverne**, *Søren Schytte*, **BAT-kartellet**, *Niels Sørensen*, **LO/FH** og *Hanne Ulum*, **Bygherreforeningen**. Vi vil også gerne her takke medlemmerne af følgegruppen for gode spørgsmål og kommentarer, bistand med at finde interviewpersoner, hjælp med at formidle projektets resultater og anden assistance i løbet af projektet.

Projektet er gennemført af (i alfabetisk rækkefølge): cand.polyt. *Per Tybjerg Aldrich*, projektleder, Joblife (tidligere først COWI og så NIRAS), cand.polit., Ph.d. *Niels Anker*, COWI, civ.ing., Ph.d. *Randi Muff Christensen*, COWI, studentermedhjælper, stud.scient.anth. *Amanda From*, COWI, *Freddy Hansen*, COWI, cand.oecon., Ph.d. *Svend Torp Jespersen*, COWI, arkitekt *Anders Kabel*, NIRAS (tidligere COWI), cand.jur. *Christa Krell-Jørgensen*, COWI, arkitekt, Ph.d. *Susse Laustsen*, COWI, studentermedhjælper, stud.scient.soc. *Laura Christine Petersen*, COWI, praktikant, stud.scient. i teknoantropologi *Sana Quareshi*, COWI,

civ.ing. *Henrik Schmidt*, COWI, civ.ing., Ph.d. *Casper Siebken Schultz*, COWI, cand.scient.oecon., Ph.d. *Lea Skræp Svenningsen*, DTU (tidligere COWI) og cand.techn.soc. *Lars Vedsmann*, COWI.

2 Resume

Formålet med dette projekt var at udvikle et værktøj, der kan fremme, at bygherrer, projekterende/rådgivere og entreprenører (herefter: byggeriets aktører) gennemfører bygge- og anlægsprojekter med færre arbejdsulykker og bedre økonomi. Værktøjet skulle motivere byggeriets aktører til at forebygge arbejdsulykker, fordi værktøjet skulle gøre aktørerne bevidste om, at en række forebyggende aktiviteter fører til bedre projektøkonomi.

Projektets delmål var at besvare følgende to forskningsspørgsmål:

1. Hvor meget betyder det for bygherres, projekterendes/rådgivers og entreprenørs samlede økonomi i et bygge- eller anlægsprojekt, at bygherre og projekterende/rådgiver tidligt i projektet planlægger med henblik på at forebygge arbejdsulykker?
2. Hvorfor og hvordan har det betydning for den samlede økonomi i bygge- eller anlægsprojektet, at bygherre og rådgiver planlægger for at forebygge arbejdsulykker?

Projektets hovedtese var, at en række aktiviteter, der sigter på at forebygge arbejdsulykker, samtidig øger effektiviteten, reducerer antallet af fejl og mangler mv. på bygge- og anlægsprojektet og dermed forbedrer den samlede økonomi i bygge- eller anlægsprojektet.

Det første forskningsspørgsmål om, hvor meget det betyder for aktørernes projektøkonomi, at der gennemføres forebyggende arbejdsmiljøtiltag, er undersøgt med statistiske metoder på grundlag af data fra en telefonbaseret spørgeskemaundersøgelse omfattende 69 bygherrer, 56 projekterende og rådgivere samt 64 entreprenører, som har stået i spidsen for tilsammen 189 bygge- og anlægsprojekter, som er afsluttet i årene 2013-2015. Den statistiske analyse har belyst, om der er en statistisk korrelation mellem de enkelte forebyggende tiltag og forskellige projektøkonomiske parametre.

Det andet forskningsspørgsmål om, hvad der gør, at forebyggende arbejdsmiljøtiltag påvirker projektøkonomien, er undersøgt gennem en kvalitativ undersøgelse, hvor bygherre, projekterende/rådgiver og vigtigste/største entreprenør på 12 afsluttede bygge- og anlægsprojekter er blevet interviewet face-to-face ved hjælp af et semistruktureret spørgeskema.

Værktøjet, der formidler projektets resultater om sammenhænge mellem forebyggende arbejdsmiljøtiltag og projektøkonomi til bygherrer, projekterende/rådgivere og entreprenører, er udviklet i dialog med Branchefællesskabet for Arbejdsmiljø i Bygge & Anlæg, Videntjenesten om arbejdsmiljø for bygherrer og rådgivere og Bygherreforeningens Arbejdsmiljøudvalg samt medlemmerne af projektets følgegruppe.

Vi fandt 13 statistisk signifikante sammenhænge mellem forebyggende arbejdsmiljøtiltag og projektøkonomi. Ni af sammenhængene er positive, dvs. at et arbejdsmiljøtiltag er korreleret med en bedre projektøkonomi. Fire sammenhænge er negative, dvs. at et tiltag er korreleret med en dårligere projektøkonomi. Der er megen multikollinearitet mellem arbejdsmiljøtiltagene, dvs. at et tiltag ofte ses i selskab med andre tiltag, hvorfor vi tolker

hvert tiltag med en statistisk signifikant sammenhæng med projektøkonomien som indikator for bredere forebyggende arbejdsmiljøindsatser. De negative sammenhænge, som vi har fundet, tolker vi af samme årsag som tegn på, at aktørerne ikke har taget skridtet fuldt i forhold til ellers gode intentioner om forebyggelse.

Vi fandt, at den kausale sammenhæng mellem forebyggende arbejdsmiljøtiltag og projektøkonomi er, at de overvejelser, der gøres, og de spørgsmål, der stilles under projekteringen og planlægningen om arbejdsmiljøet i udførelsesfasen, bidrager til at forbedre selve projekteringen af bygge- eller anlægsprojektet og planlægningen af byggeprocessen på en måde, så bygbarheden bliver bedre. Den bedre bygbarhed fører efterfølgende til en bedre byggeproces. Den bedre byggeproces resulterer i sidste ende i en bedre projektøkonomi.

Vi har udviklet et værktøj, som består af 13 faktaark – et for hver af de statistisk signifikante sammenhænge mellem forebyggende arbejdsmiljøtiltag og projektøkonomi, som vi fandt. Faktaarkene er målrettet hhv. bygherrer, projekterende og rådgivere samt entreprenører og er udformet, så de motiverer disse aktører til at gennemføre forebyggende tiltag – om ikke andre grunde, så af økonomiske grunde. Faktaarkene henviser til byggeproces.dk, hvor der er mere udfoldede beskrivelser af hvert af de forebyggende arbejdsmiljøtiltag. I samarbejde med BFA Bygge & Anlæg og Videntjenesten om arbejdsmiljø er faktaarkene – og andre produkter fra projektet – også lagt op på byggeproces.dk til fri download.

Projektets hovedtese er således blevet bekræftet, og den overordnede konklusion på projektet er, at den bygherre, projekterende/rådgiver og entreprenør, der gerne vil have en bedre økonomi på sit bygge- eller anlægsprojekt, skal:

- Engagere sig og være synlig i forhold til arbejdsmiljøarbejdet
- Bakke op om arbejdsmiljøkoordinatorerne og deres arbejde
- Integrere arbejdsmiljøarbejdet i det øvrige arbejde på bygge- og anlægsprojektet
- Afstemme forventninger med de øvrige aktører på bygge- og anlægsprojektet om såvel arbejdsmiljøindsatsen som øvrige indsatser på projektet
- Etablere en klar organisation med klare roller til alle i forhold til såvel arbejdsmiljøindsatsen som det øvrige arbejde på projektet
- Indgå tydelige aftaler med de andre aktører på projektet om såvel arbejdsmiljøindsatsen som det øvrige arbejde på projektet
- Prioritere systematisk forebyggende arbejdsmiljøarbejde
- Afsætte tid og ressourcer til arbejdsmiljøarbejdet

3 Summary

The purpose of this project was to develop a tool that can promote that clients/builders, engineers/consultants and contractors (hereafter: construction actors) carry out building and construction projects with fewer work accidents and better project economy. The tool should motivate the actors to prevent work accidents, because the tool should make the actors aware that a number of preventative activities lead to better project economy.

The objectives of the project were to answer the following two research questions:

1. How are preventive measures correlated with project economy?
2. Why are preventive measures correlated with project economy?

The main thesis of the project was that a number of activities aimed at preventing accidents, at the same time increase efficiency, reduce the number of errors and deficiencies, etc. on the project, thus improving the overall economy of the construction project.

The first research question has been investigated with statistical methods based on data from a telephone-based questionnaire survey among 69 clients, 56 consultants and 64 contractors who headed a total of 189 building and construction projects completed during the years 2013-2015. The statistical analysis has elucidated whether there is a statistical correlation between the individual preventive measures and different project economic parameters.

The second research question on the causal link between preventive occupational health and safety measures and the project economy was investigated through a qualitative study in which the client, the consultant and the main/largest contractor on 12 completed building and construction projects were interviewed using a semi-structured questionnaire.

The tool, which disseminates the project's results on the links between preventive work environment measures and project economy for clients, consultants and contractors, has been developed in dialogue with the Sector Environment Council for Building and Construction, the Knowledge Service about working environment for clients and consultant, the Working Environment Committee of the Danish Association of Construction Clients and the members of the project's stakeholder group.

We found 13 statistically significant associations between preventive work environment measures and project economy. Nine of the correlations are positive, i.e. that a work environment measure is correlated with a better project economy. Four correlations are negative, i.e. that a measure is correlated with a poorer project economy. There is much multicollinearity between the work environment measures, i.e. that one measure is often seen together with other measures, which is why we interpret each measure with a statistically significant correlation with the project economy as an indicator of wider preventive work environment efforts. For the same reason, we interpret the negative correlations that we

have found to be indicative of the fact that the actors have not taken full steps in relation to otherwise good intentions of prevention.

We found that the causal link between preventive work environment measures and project economy is that the work environment considerations made and the work environment questions posed during the design and planning processes help to improve the actual design of the building and planning of the construction process in a way that improves the constructability/buildability. The better buildability subsequently leads to a better construction process. The better construction process ultimately results in a better project economy.

We have developed a tool that consists of 13 fact sheets – one for each of the statistically significant correlations between preventive work environment measures and project economics that we found. The fact sheets are targeted, respectively, clients, consultants and contractors and are designed to motivate these actors to take preventive measures – if not for other reasons, then for economic reasons. The fact sheets refer to the website byggeproces.dk, where there are more detailed descriptions of each of the preventive work environment measures. In collaboration with the Sector Environment Council for Building and Construction and the Knowledge Service about working environment for clients and consultant, the fact sheets – and other products from the project – have also been posted on byggeproces.dk for free download.

The main thesis of the project has thus been confirmed, and the overall conclusion of the project is that the client, the consultant and the contractor who would like to have a better economy on his/her construction project, must:

- Engage him- or herself and be visible in relation to the work environment work
- Support the occupational health and safety coordinators and their work
- Integrate the work environment work into the other work on the construction project
- Align expectations with the other actors in the construction project on both the work environment activities and other efforts on the project
- Establish a clear organization with clear roles for everyone in relation to both the work environment activities and other work on the project
- Make clear agreements with the other actors on the project on both the work environment activities and other work on the project
- Prioritize systematic preventive work environment activities
- Set aside time and resources for work environment activities

4 Indledning

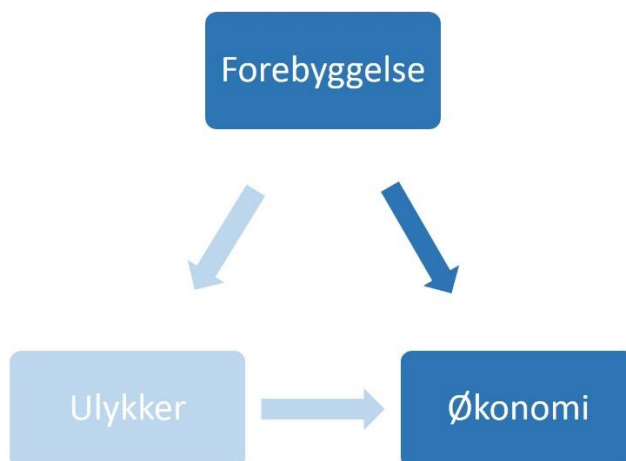
4.1 Formål

Projektets formål var at udvikle et værktøj, der kan fremme, at bygherrer, rådgivere og entreprenører (herefter: byggeriets aktører) gennemfører bygge- og anlægsprojekter med færre arbejdsulykker og bedre økonomi. Værktøjet skulle motivere byggeriets aktører til at forebygge arbejdsulykker, fordi værktøjet skulle gøre aktørerne bevidste om, at en række forebyggende aktiviteter fører til bedre projektøkonomi.

Projektets delmål var at besvare følgende to forskningsspørgsmål:

1. Hvor meget betyder det for bygherres, rådgivers og entreprenørs samlede økonomi i et bygge- eller anlægsprojekt, at bygherre og rådgiver tidligt i projektet planlægger med henblik på at forebygge arbejdsulykker?
2. Hvorfor og hvordan har det betydning for den samlede økonomi i bygge- eller anlægsprojektet, at bygherre og rådgiver planlægger for at forebygge arbejdsulykker?

Projektets hovedtese var, at en række aktiviteter, der sigter på at forebygge arbejdsulykker, samtidig øger effektiviteten, reducerer antallet af fejl og mangler mv. på bygge- og anlægsprojektet og dermed forbedrer den samlede økonomi i bygge- eller anlægsprojektet. Figur 1 illustrerer hovedtesen.



Figur 1. Sammenhænge mellem ulykkesforebyggende aktiviteter, ulykker og projektøkonomi. For at fokusere indsatsen, belyser projektet kun sammenhængen mellem forebyggende aktiviteter og projektøkonomi.

4.2 Baggrund

Antallet af arbejdsulykker i byggeriet i Danmark har i mange år ligget på et højt niveau. Hvert år kommer gennemsnitligt 1.100 ansatte i branchen ud for en alvorlig ulykke, og 10 ansatte kommer ud for en dødsulykke /1/. Hertil kommer et stort antal mindre alvorlige ulykker, som dog er så alvorlige, at de medfører fravær og er anmeldelsespligtige /2/.

Bygge- og anlægsbranchen er karakteriseret ved, at længerevarende fravær som følge af arbejdsulykker udgør en relativ stor andel af alt fravær /2/.

Alle relevante parter har gennem årene gennemført mange indsatser for at reducere og forebygge ulykker i byggeriet. Et af de vigtigste tiltag i nyere tid er en handleplan, som en lang række af arbejdsmarkedets parter og Arbejdstilsynet vedtog i oktober 2013 /3/. Handleplanen udspringer af en erkendelse af, at effekterne af de hidtidige tiltag ikke er slået fuldt igennem i hele branchen, hvor især planlægningen af arbejdet i mange tilfælde ikke foretages sikkerhedsmæssigt forsvarlig /3/. En tredjedel af de alvorlige ulykker i branchen kan føres tilbage til fejl og mangler i projektering og planlægning hos bygherren og rådgiveren /5/.

Initiativ 5.C.2 i handleplanen indebærer bl.a., at Branchearbejdsmiljørådet for Bygge & Anlæg i samarbejde med Bygherreforeningen, FRI og DANSKE ARK vil udvikle en arbejdsmiljøøkonomisk vurdering af byggeprojekter med henblik på vejledning til bygherrer, rådgivere og udførende entreprenører /3/.

På samtaler med repræsentanter for parterne i byggeriet forstod vi, at den arbejdsmiljøøkonomiske vurdering i høj grad var ønsket, men at der ikke var midler i handleplanen til at realisere den.

Der fandtes ikke danske arbejdsmiljøøkonomiske vurderinger inden for byggeriet af den art, som parterne lagde op til at udvikle. BAT-kartellet havde dog på grundlag af en undersøgelse af seks ulykker beregnet prisen på en ulykke /4/. Laustsen et al. (2009) refererede aktører på byggeprojekter i et kvalitativt studie for, at arbejdsmiljøet under udførelsen forbedres, når bygherre stiller arbejdsmiljøkrav til entreprenørerne, og at byggeriets kvalitet, fremdrift og byggelogistik påvirkes positivt af gode arbejdsmiljøforhold /7/. Jørgensen (2012) har i en statistisk analyse af data fra Byggeriets Evaluerings Center (BEC) fundet, at byggerier med få mangler ved afleveringen bl.a. er kendetegnet ved bedre planlægning af sikkerhedsarbejdet end byggerier med mange mangler /19/. Jørgensen beskæftigede sig ikke med andre økonomiske indikatorer end mangler. Schultz og Jørgensen (2015) var på tidspunktet for vores projektansøgning ved at afslutte et projekt støttet af Arbejdsmiljøforskningsfonden, der udvikler og afprøver et koncept til at indarbejde hensyn til arbejdsmiljø i design- og projekteringsfasen /20/. Den bærende idé er, at arbejdsmiljøindsatsen sker med fokus på bygbarhed, der understøtter minimering af fejl og mangler. Projektet har dog ikke eksplicit fokus på økonomien i byggeriet.

Fra udlandet findes eksempler på arbejdsmiljøøkonomiske vurderinger inden for byggeriet. F.eks. har EU undersøgt sammenhængen mellem arbejdsforhold, kvalitet og økonomiske præstationer /5/. Resultaterne kan dog ikke umiddelbart overføres til danske forhold, og de foreligger ikke i en form, så de er vejledende for bygherrer, rådgivere og entreprenører.

4.3 Design

Formålet med projektet skulle følges gennem følgende aktiviteter:

- En kvalitativ undersøgelse af projektforsløb og projektsresultater ved interviews med bygherrer, rådgivere og entreprenører på større offentlige og private bygge- og renoveringsprojekter i Danmark afsluttet i perioden 2013-2015.
- En kvantitativ survey af projektforsløb og projektsresultater blandt bygherrer, rådgivere og entreprenører på større offentlige og private bygge- og renoveringsprojekter i Danmark afsluttet i perioden 2013-2015.
- Udvikling af værktøj, der formidler projektets resultater om sammenhænge mellem forebyggende aktiviteter og projektkøkonomi til bygherrer, rådgivere og entreprenører.

Designet skulle give mulighed for data- og metodetriangulering, jf. oversigten i Tabel 1.

Tabel 1. Overblik over analyser og metoder.

Analyse	Målgruppe	Temaer	Metode
Kvalitativ undersøgelse	Bygherrer	Operationalisering af forebyggende tiltag og projektkøkonomibegrebet, identifikation og operationalisering af kontrolvariable	Primære data, personlige interviews, kvalitativ analyse
	Rådgivere		
	Entreprenører		
Kvantitativ survey	Bygherrer	Statistisk sammenhæng mellem forebyggende aktiviteter og projektkøkonomi	Primære data, survey ved telefoninterview, økonomisk analyse
	Rådgivere		
	Entreprenører		

4.4 Materiale og metoder

4.4.1 Data

Der skulle indsamles kvalitative og kvantitative data vedrørende individuelle bygge- og renoveringsprojekter. De indsamlede data skulle vedrøre forebyggende aktiviteter og projektkøkonomi for større bygge- og renoveringsprojekter. 'Større' bygge- og renoveringsprojekter skulle defineres ud fra oplysninger om projektsum i BEC-data. Grænsen for, hvornår et byggeri eller en renovering er 'større', ville afspejle viden om størrelsesfordelingen af projekterne og hensyn til at kunne indsamle tilstrækkeligt mange survey-svar. Fokus på større bygge- og renoveringsprojekter skyldtes, at vi forventede, at større projekter har flere forebyggende aktiviteter end mindre projekter. Det giver bedre svar i survey. Data, indsamlingsmetode og dataenes roller uddybes neden for i afsnit om kvalitativ undersøgelse og kvantitativ survey.

Afgrænsningen af forebyggende aktiviteter tog afsæt i de principper for arbejdet på byggepladser, der ifølge handleplanen er vigtige forudsætninger for, at arbejdsulykker kan forebygges /3/:

- Alle entreprenører skal inddrages i koordineringen af sikkerheden på byggepladsen – også underentreprenører og sjak.

- I forbindelse med arbejdsgiverens/arbejdslederens daglige samtale om arbejdsopgaver bør der altid snakkes om sikkerheden med de ansatte.
- Fra først til sidst skal der være fokus på styring af tid og ressourcer, så bygningsarbejderne ikke sættes under tidspres.
- Fremkommeligheden på byggepladsen skal sikres gennem konstant fokus på materialelogistik, orden og oprydning.
- Arbejdsmiljøorganisationen (AMO) kan spille en central rolle i arbejdet med at forebygge ulykker.

Afgrænsningen af projektøkonomi tog afsæt i følgende forhold, som dels nævnes i handleplanen og andre steder /3/ /6/ /8/, dels er tilgængelige i de datakilder, vi ville benytte:

- Kvalitet
- Pris/budgetoverskridelser
- Spild
- Svind
- Ventetider – pga. mandskab, materialer, logistik o.a.
- Tidsforsinkelser – i den enkelte entreprise eller i det samlede byggeri
- Fejl og mangler i det færdige byggeri

Afgrænsningen af forebyggende aktiviteter og projektøkonomi ville blive justeret i lyset af resultaterne af den kvalitative undersøgelse.

Da sammenhængene mellem forebyggelse og ulykker (eller bredere: arbejdsmiljø) samt mellem ulykker og økonomi ikke belyses i dette projekt, operationaliserede vi ikke ulykker (eller: arbejdsmiljø).

4.4.2 Kvalitativ undersøgelse

Formålet med den kvalitative undersøgelse var at afdække, 1) hvilke ulykkesforebyggende aktiviteter som reelt finder sted, og 2) de mekanismer, som gør, at disse aktiviteter påvirker projektøkonomien. Herudover var formålet at understøtte den kvantitative undersøgelse og værktøjsudviklingen.

Den kvantitative undersøgelse og værktøjsudviklingen kunne understøttes, fordi det blev belyst, hvordan bygherre, rådgiver og entreprenør forstår projektøkonomi, hvilke forebyggende aktiviteter det vil være relevant at analysere yderligere i survey, og hvordan målgruppen foretrækker et værktøj. Desuden fik vi input til, hvordan spørgeskemaet burde formuleres.

Den kvalitative undersøgelse skulle bestå af 12 casestudier vedrørende større bygge- og renoveringsprojekter færdiggjort i perioden 2013-2015.

Casestudierne skulle udvælges efter maximum variance-princippet med henblik på at dække alle relevante forebyggende aktiviteter og alle fortolkninger af projektøkonomi. Respondenterne skulle udvælges ud fra firmanavn ved at kontakte den sagsansvarlige som

registreret i BEC-data samt ud fra oplysninger fra byggeriets parter og Projektdatabasen på byggefakta.dk.¹

I hvert casestudie skulle bygherre, rådgiver og entreprenører interviewes. Respondenterne skulle udvælges blandt både små og store virksomheder, nybygger- og renoveringsprojekter og projekter med henholdsvis private og offentlige bygherrer. Der skulle også tilstræbes en geografisk spredning af projekterne.

Interviews ville blive gennemført vha. en semi-struktureret interviewguide. Der skulle udarbejdes en separat interviewguide til hver af de tre typer respondenter. Fordelen ved den semi-strukturerede interviewguide er, at der gives tid og rum til at følge respondentens tankeprocesser. På denne måde kunne interviewet bidrage med produktion af ny viden om, hvad hver af de tre grupper forstår ved projektøkonomi, hvad de forstår ved et godt/dårligt projekt, og hvorvidt forebyggende aktiviteter kan forventes at have en gavnlig virkning på økonomien /9/.

Interviewguiden ville være bygget op omkring en fænomenologisk spørgeteknik. Således ville der blive spurgt ind til konkrete situationer. På denne måde skulle det sikres, at respondenterne forholder sig til det konkrete projekt og ikke til generelle normer. For at kvalificere spørgeguiden ville der blive foretaget pilotundersøgelser med en respondent fra hver gruppe.

Efter gennemførelse af hvert interview ville interviewet blive transskriberet. Efter transskriberingen ville interviewet blive indlæst og analyseret i softwareprogrammet NVivo. Kodning i NVivo sikrer stringens i kodningen, ligesom det giver mulighed for at sammenligne interviews på udvalgte parametre /10/ /11/.

Hver case skulle analyseres med sigte på at identificere, hvordan forebyggende tiltag påvirker projektøkonomi set fra henholdsvis bygherres, rådgivers og entreprenørs perspektiv.

4.4.3 Kvantitativ survey

Formålet med surveyen var at gennemføre en statistisk analyse af korrelationen mellem konkrete forebyggende aktiviteter og projektøkonomi. I forhold til den kvalitative undersøgelse var rollen for den kvantitative survey at give empirisk tyngde til resultaterne fra den kvalitative undersøgelse. I den kvalitative undersøgelse skulle der gennemføres 12 cases, og det ville ikke være muligt inden for de 12 cases at fastslå, om de fundne resultater kunne generaliseres til en større gruppe af byggeprojekter. Det ville blive muligt med surveyen.

Surveyen skulle bl.a. indhente oplysninger om:

¹ Vi indser, at nogle af BECs kontaktpersoner på byggeprojekter måske ikke længere vil kunne findes vha. BECs kontaktoplysninger. I så fald supplerer vi op med respondenter fra byggefakta.dk eller via byggeriets parter. Vi bruger udelukkende BECs data som en adressebog og til at sortere mindre projekter fra, hvor vi ikke er interesseret i at udføre interview.

- Hvilke forebyggende aktiviteter der indgik i projektet, og hvad de kostede
- Projektøkonomi

Oplysningerne skulle analyseres med statistisk/økonometrisk analyse.

Erfaringerne fra Jørgensen skulle inddrages i tilrettelæggelsen af undersøgelsen /19/. I vores projekt skulle der gennemføres en CATI-undersøgelse blandt samtlige kontaktpersoner hos bygherrer, rådgivere og entreprenører på projekter i BEC's database for perioden 2013-2015 (CATI = Computer Assisted Telephone Interviewing). Denne liste er repræsentativ for så vidt angår offentlige projekter. Denne liste skulle suppleres med en liste over større private bygherrer identificeret ved hjælp af Projektdatabasen på byggefakta.dk. For de private projekter skulle der laves en stratificeret udvælgelse af stikprøven, så vi kunne forholde os til, om de svar, der indkom, ville medføre en selektionsbias. Det ville gøre det muligt for os at rekruttere ekstra respondenter. Stratificeringsstrategien skulle fastlægges efter den kvalitative undersøgelse ud fra dialog med byggeriets parter. For at opnå en høj svarprocent var der lavet en aftale med Bygherreforeningen om, at de ville hjælpe med at motivere respondenterne til at svare. Der blev sigtet mod at indsamle 3-400 svar i alt, hvor der skulle være mindst 100 svar fra henholdsvis bygherrer, rådgivere og entreprenører, hvilket ville være tilstrækkeligt til at kunne identificere statistisk signifikante resultater. Stratificeringen ville ikke gøre det muligt at sikre en repræsentativ stikprøve af private projekter, fordi der ingen viden er om, hvordan populationen af private projekter er. Der skulle anvendes CATI, fordi det erfaringsmæssigt giver en meget højere svarprocent end post- eller internetbaserede spørgeskemaer.

Hvert indhentet svar ville vedrøre ét projekt. Således kunne f.eks. en bygherre godt afgive flere svar, hvis bygherren havde gennemført flere projekter. Respondenten skulle spørges om, hvilke forebyggende aktiviteter, der blev gennemført på de enkelte projekter, hvordan projektøkonomien var og en række andre forhold ved projektet, der kan have betydning for anvendelsen af forebyggende aktiviteter og projektøkonomi. De forebyggende tiltag, der skulle spørges til, ville være blevet identificeret i den kvalitative undersøgelse. Desuden skulle der indsamles en række projektspecifikke kontrolvariable, som samvarierer med projektøkonomien og brugen af forebyggende aktiviteter, f.eks. sammensætningen af arbejderne på byggepladsen i forhold til alder, erfaring og nationalitet, som har en påvist effekt på antal ulykker, jf. f.eks. /15/ /16/. Det ville være nødvendigt at indsamle oplysninger om kontrolvariablene, så de fundne statistiske sammenhænge ikke indeholdt bias fra udeladte variable.

Den statistiske analyse skulle belyse, om der er en statistisk korrelation mellem de enkelte forebyggende tiltag og projektøkonomien, og kvantificere størrelsen af effekten, idet der skulle kontrolleres for en række forhold, der kan have betydning for effekten.

4.4.4 Udvikling af et værktøj

Under antagelse af, at projektets hovedtese holdt, ville analyserne bl.a. resultere i oversigter over, hvad den økonomiske gevinst for henholdsvis bygherre, rådgiver og entreprenør

er ved forskellige niveauer af konkrete forebyggende aktiviteter, og hvordan sammenhænge er mellem forebyggende aktiviteter og økonomi.

Disse oversigter mv. skulle bearbejdes til et værktøj målrettet henholdsvis bygherrer, rådgivere og entreprenører.

Udviklingsarbejdet skulle indledes i forbindelse med den kvalitative undersøgelse, hvor respondenterne skulle interviewes om, hvordan de kunne ønske sig, at et værktøj skulle udformes, for at de ville bruge det. Denne del af interviewene ville blive gennemført efter principperne for Pretotyping /17/ /18/.

Resultaterne fra Pretotyping'en skulle fremlægges på et seminar med projektets følgegruppe med henblik på en drøftelse af værktøjets form i relation til forskellige formidlingskanaler, som benyttes af målgruppen.

I udgangspunktet var planen, at værktøjet skulle udformes som en samling af korte faktaark. Faktaark ville nemt kunne formidles via f.eks. byggeproces.dk eller vaerdibyg.dk, som byggeriets organisationer har udviklet til formidling om henholdsvis arbejdsmiljø og værdiskabende byggeprocesser. En tredje mulighed var Grundejerns Investeringsfonds (GI) hjemmeside, hvor der i forvejen var en omfattende samling af vejledninger mv. Værktøjet ville således være tilgængeligt for målgrupperne på steder, som målgrupperne i forvejen kender og opsøger, og det ville medvirke til at forstærke de budskaber, som i forvejen formidles. Gennem Pretotyping'en skulle andre udformninger også afprøves, herunder et web-baseret interaktivt værktøj.

En samling af faktaark i pdf-format, som kan printes ud fra de nævnte og andre hjemmesider, ville også kunne anvendes og distribueres til målgrupperne af arbejdsmiljørådgivere, arbejdsmiljøkoordinatorer, tilsynsførende i Arbejdstilsynet, Byggeriets Arbejdsmiljøbus og andre. Værktøjet ville desuden kunne indgå i uddannelsen af arbejdsmiljøkoordinatorer og de faggrupper, som arbejder som rådgivere, byggeledere og entreprenører.

Efter seminaret skulle projektets resultater bearbejdes fagligt, sprogligt og grafisk, så der opnåedes et let læst, let tilgængeligt og operationelt værktøj målrettet målgrupperne.

En betaversion af værktøjet skulle fremlægges for tre fokusgrupper bestående af henholdsvis bygherrer, rådgivere og entreprenører. Deltagerne i fokusgrupperne skulle rekrutteres blandt dem, som havde deltaget i den kvalitative undersøgelse eller i den kvantitative survey, og som havde tilkendegivet, at de gerne ville kontaktes igen. Fokusgrupperne skulle interviewes om deres oplevelse og forventede udbytte af værktøjet.

Betaversionen og resultatet af fokusgruppeinterviewene skulle fremlægges for følgegruppen med henblik på en drøftelse af, hvordan værktøjet skulle tilrettes og færdiggøres.

Herefter skulle værktøjet tilrettes og færdiggøres, og det skulle distribueres til de formidlingskanaler og organisationer mv., som er nævnt ovenfor, og/eller som blev aftalt med projektets følgegruppe.

4.5 Indfrielse af mål og hensigt

Projektet er i store træk blevet udført som planlagt. Vi har udviklet et værktøj i form af 13 faktaark, som viser den økonomiske gevinst for hhv. bygherrer, projekterende og rådgivere samt entreprenører ved at gennemføre forebyggende tiltag i et bygge- eller anlægsprojekt.

Det har vi gjort ved at:

- Gennemføre en kvalitativ undersøgelse af projektforsløb og projektsresultater ved interviews med bygherrer, rådgivere og entreprenører på større offentlige og private bygge- og renoveringsprojekter i Danmark afsluttet i perioden 2013-2015.
- Gennemføre en kvantitativ survey af projektforsløb og projektsresultater blandt bygherrer, rådgivere og entreprenører på større offentlige og private bygge- og renoveringsprojekter i Danmark afsluttet i perioden 2013-2015.
- Udvikle et værktøj, der formidler projektets resultater om sammenhænge mellem forebyggende aktiviteter og projektoekonomi til bygherrer, rådgivere og entreprenører.

I forhold til planen, jf. afsnit 4.3-4.4, har der været følgende ændringer:

- Vi anvendte ikke Byggeriets Evaluerings Centers (BEC) database over byggeprojekter til at udvælge cases til den kvalitative undersøgelse, da prisen for at få adgang til databasen var for høj. Vi anvendte i stedet byggefakta.dk til at udvælge cases.
- Af samme årsag anvendte vi heller ikke BEC's database til at udvælge projekter til den kvantitative survey. I stedet anvendte vi også her byggefakta.dk.
- Trods ihærdig og forlænget indsats opnåede vi ikke mindst 100 svar fra hhv. bygherrer, projekterende og rådgivere samt entreprenører, dvs. i alt mindst 300 svar, i den kvantitative survey. Vi opnåede i stedet i alt 189 svar fordelt på 69 bygherrer, 56 projekterende og rådgivere og 64 entreprenører, selv om vi trak en bruttostikprøve på 1.191 projekter fra byggefakta.dk, og selv om vi opnåede kontakt med 802 virksomheder (bygherrer, projekterende, rådgivere og entreprenører). Den væsentligste årsag, til at vi ikke opnåede det ønskede antal svar, er, at mange af de relevante interviewpersoner ikke længere var ansat i den pågældende virksomhed. Vores frafaldsanalyse viser, at vores nettostikprøve i forhold til bruttostikprøven har en underrepræsentation af bygge- og anlægsprojekter med en projektsum på under 10 mio. kr. og en overrepræsentation af projekter med en projektsum på 11-25 mio. kr.

- Vi måtte forlænge projektet med i alt ét år for at tage højde for, at det var vanskeligere end forudset at indhente tilstrækkeligt mange svar i den kvantitative survey.
- Udviklingen af værktøjet fulgte ikke den planlagte proces, hvilket skyldes dels tidnød som følge af forsinkelsen af den kvantitative survey, dels ressourcemangel som følge af et større ressourceforbrug på den kvantitative survey end planlagt.

Det er vores vurdering, at ingen af disse ændringer har haft væsentlig negativ betydning for projektets indfrielse af mål og hensigt. Det lavere antal svar end planlagt i den kvantitative survey kan dog have betydet, at vi har fundet færre statistisk signifikante sammenhænge mellem forebyggende tiltag og projektøkonomi, end vi ellers ville have fundet.

5 Resultater

5.1 Forebyggende tiltag

Den kvantitative survey omfattede spørgsmål om hhv. forebyggende arbejds miljøtiltag og projektøkonomi på det projekt, som hver enkelt interviewperson blev interviewet om, for at give data til besvarelse af det første forskningsspørgsmål.

Det har ikke været et selvstændigt formål med projektet at belyse hhv. forebyggende arbejds miljøtiltag og projektøkonomi på bygge- og anlægsprojekter. I og med at vi har svar, der belyser dette, har vi dog valgt at fremlægge disse, da vi finder dem interessante og antager, at byggeriets parter og andre også vil finde dem interessante.

Figur 2 viser bygherrers svar på en række af spørgsmålene om forebyggende arbejds miljøtiltag på deres bygge- eller anlægsprojekt.

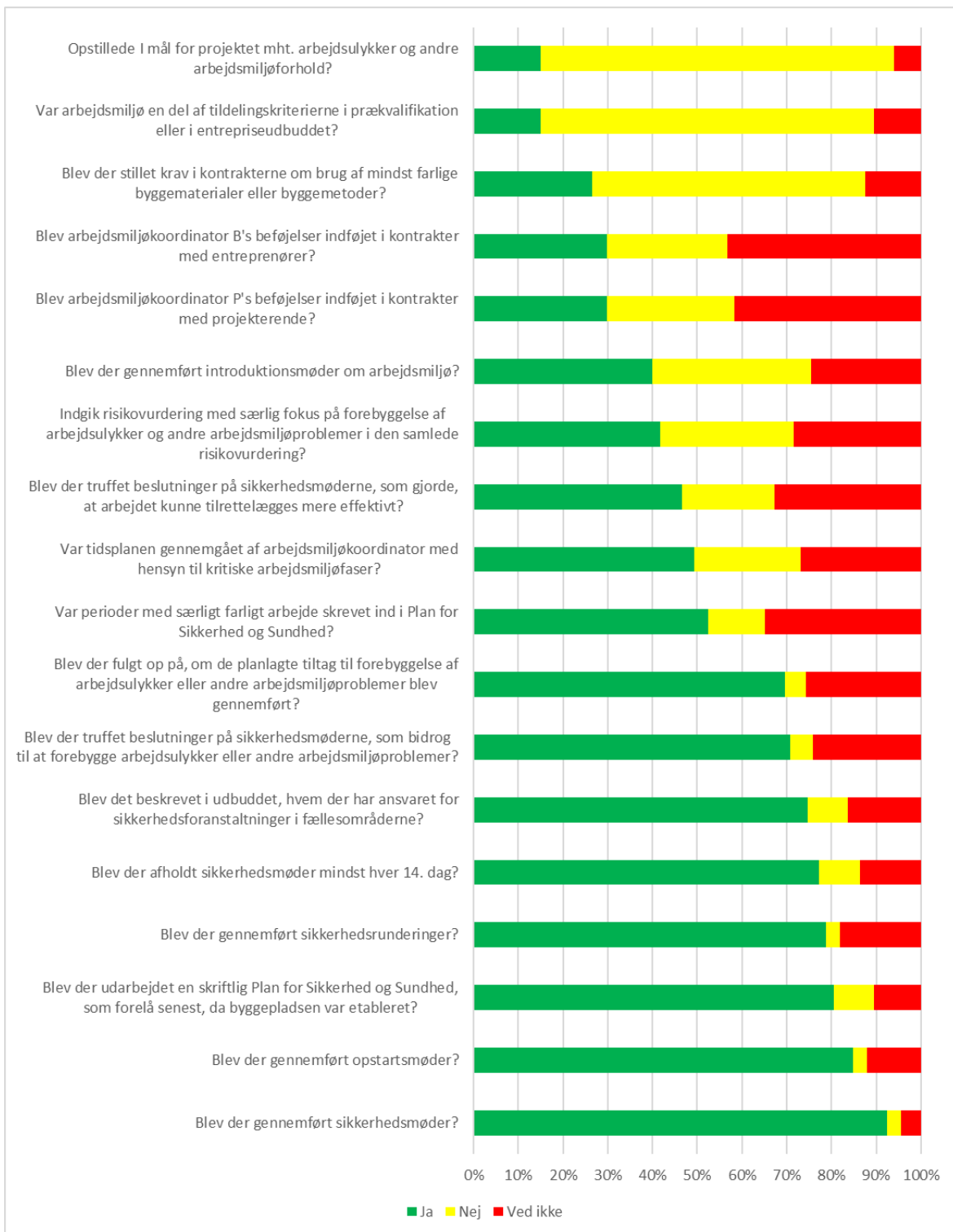
Det fremgår, at det hyppigst anvendte forebyggende arbejds miljøtiltag er afholdelse af sikkerhedsmøder. Da sikkerhedsmøder er lovpligtige, er det ikke så overraskende. Det overraskende er, at der er bygherrer, der svarer nej eller ved ikke til spørgsmålet om, hvorvidt der blev afholdt sikkerhedsmøder. Ligesom der er bygherrer, der svarer nej eller ved ikke til spørgsmålet om, hvorvidt der blev afholdt sikkerhedsmøder mindst hver 14. dag, hvilket også er et lovkrav.

Det samme kan bemærkes om det andet, det tredje og det fjerde mest anvendte tiltag, nemlig opstartsmøder, Plan for Sikkerhed og Sundhed (PSS) og sikkerhedsrunderinger. Det skal dog bemærkes, at der kun er krav om de nævnte forebyggende tiltag på store byggeprojekter mv., dvs. "hvor det må forventes, at der under byggearbejdet vil være mindst to virksomheder, der tilsammen beskæftiger mindst 11 personer på samme tid på bygge- eller anlægspladsen (store byggepladser)".²

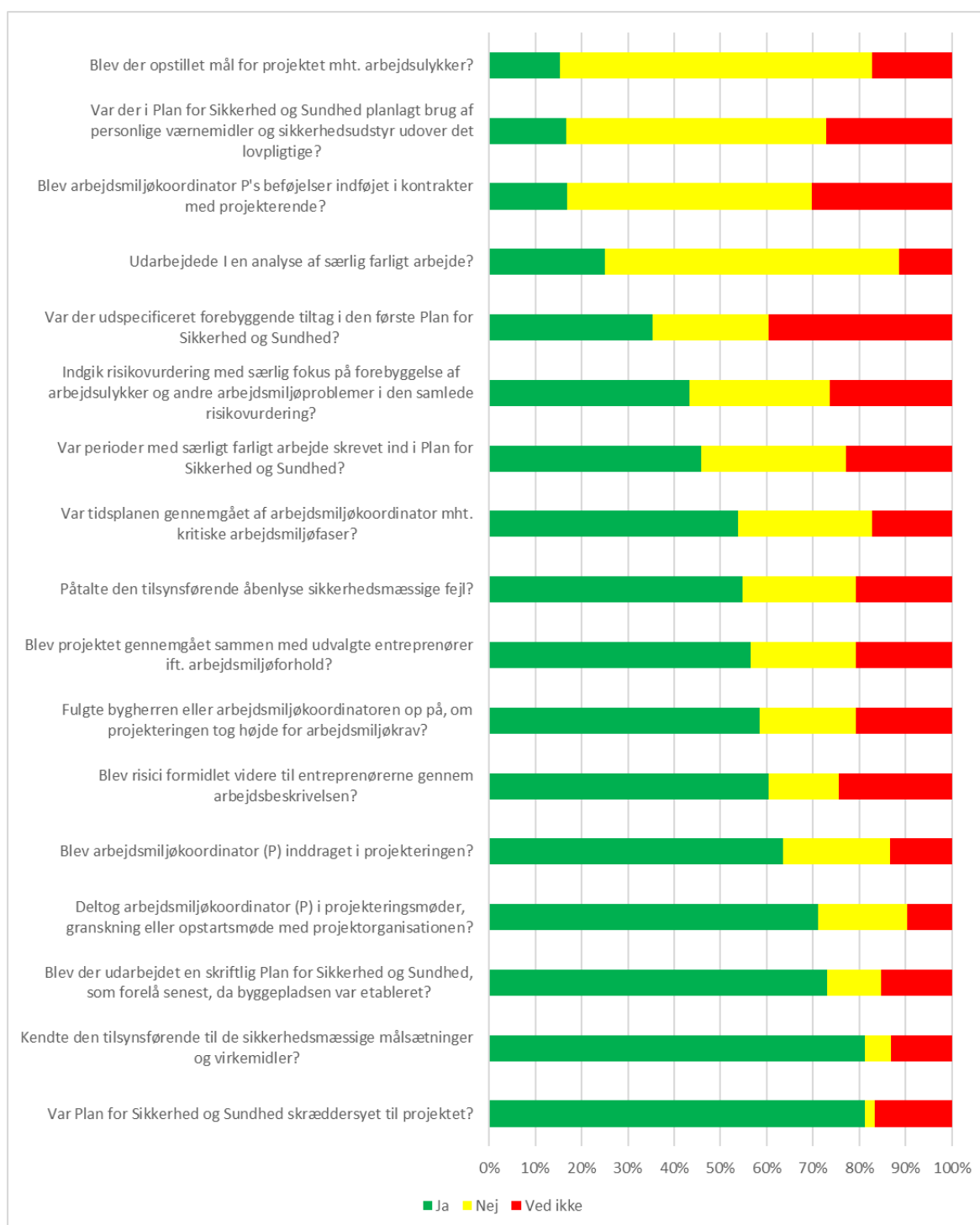
Figur 3 viser projekterendes og rådgiveres svar på en række af spørgsmålene om forebyggende arbejds miljøtiltag på deres bygge- eller anlægsprojekt. Da det har været tilstræbt at stille spørgsmål om de samme forebyggende tiltag til bygherrer, projekterende og entreprenører, og da projektet har anlagt et bygherreperspektiv, er der mange af spørgsmålene, som vedrører tiltag, som bygherren har det formelle ansvar for, og som arbejds miljøkoordinatorerne udfører i praksis.

Det fremgår bl.a., at en stor andel af de projekterende svarer nej eller ved ikke til spørgsmålet om, hvorvidt arbejds miljøkoordinatoren under projekteringen blev inddraget i projekteringen. Det er et af de få spørgsmål, som qua formuleringen drejer sig om den projekterendes indsats – og ikke bygherrens eller arbejds miljøkoordinatorens indsats.

² Arbejdstilsynet (2014): Bygherres ansvar ved store byggeprojekter. At-vejledning 25.3, 1. oktober 2014.



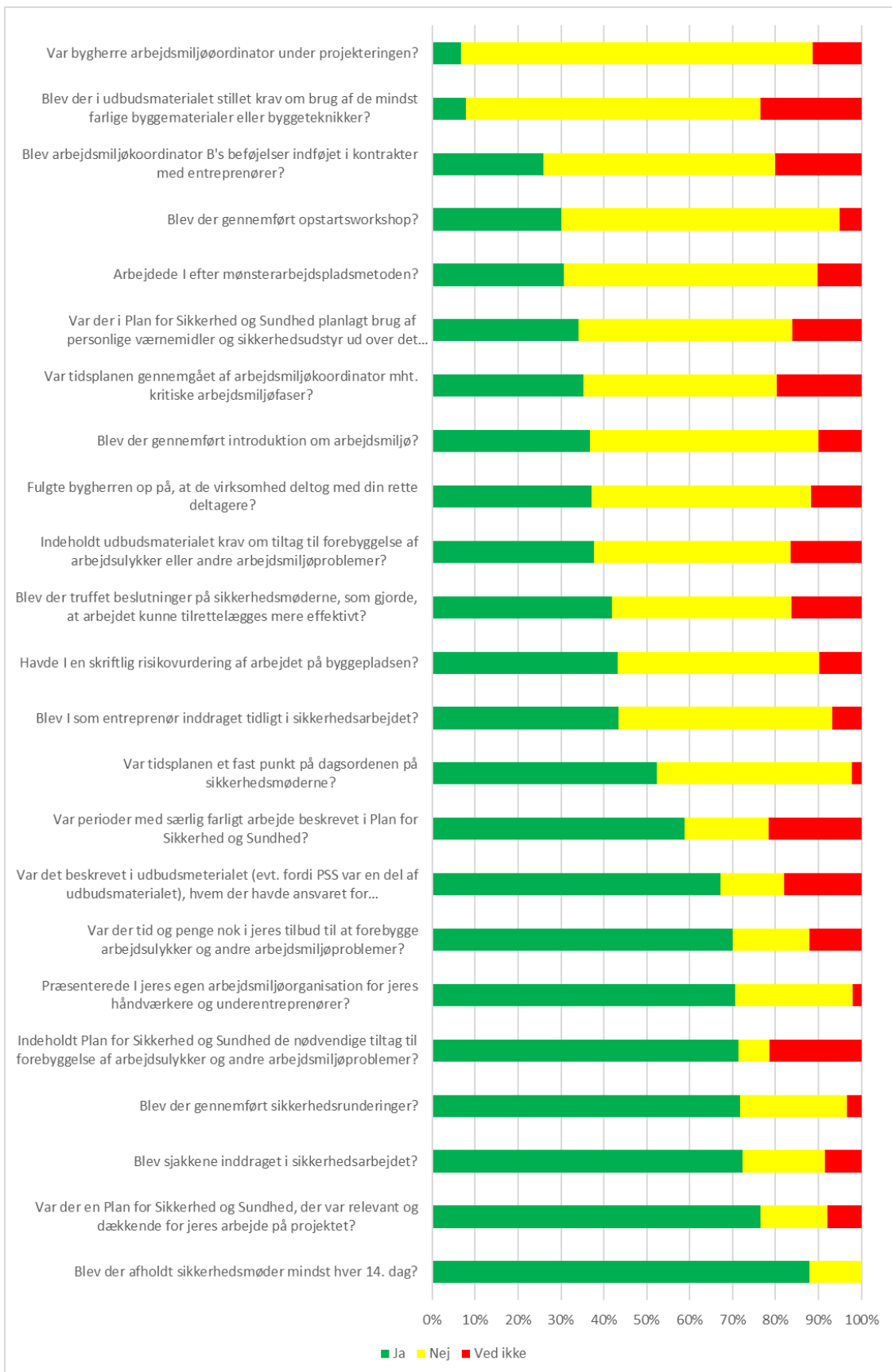
Figur 2. Bygherrers svar på nogle af spørgsmålene om, hvilke arbejdsmiljøtiltag der blev taget på deres bygge- eller anlægsprojekt.



Figur 3. Projekterendes og rådgiveres svar på nogle af spørgsmålene om, hvilke arbejdsmiljøtiltag der blev taget på deres bygge- eller anlægsprojekt.

Figur 4 viser entreprenørers svar på en række af spørgsmålene om forebyggende arbejdsmiljøtiltag på deres bygge- eller anlægsprojekt.

Det fremgår bl.a., at en stor andel af entreprenørerne svarer nej eller ved ikke til spørgsmålet om, hvorvidt de havde sat tid og penge nok af i tilbuddet til at forebygge arbejdsulykker eller andre arbejdsmiljøproblemer.



Figur 4. Entreprenørers svar på nogle af spørgsmålene om, hvilke arbejdsmiljøtiltag der blev taget på deres bygge- eller anlægsprojekt.

I Jespersen & Aldrich (2019) findes svar på yderligere spørgsmål til byggeriets aktører om forebyggende arbejdsmiljøtiltag.

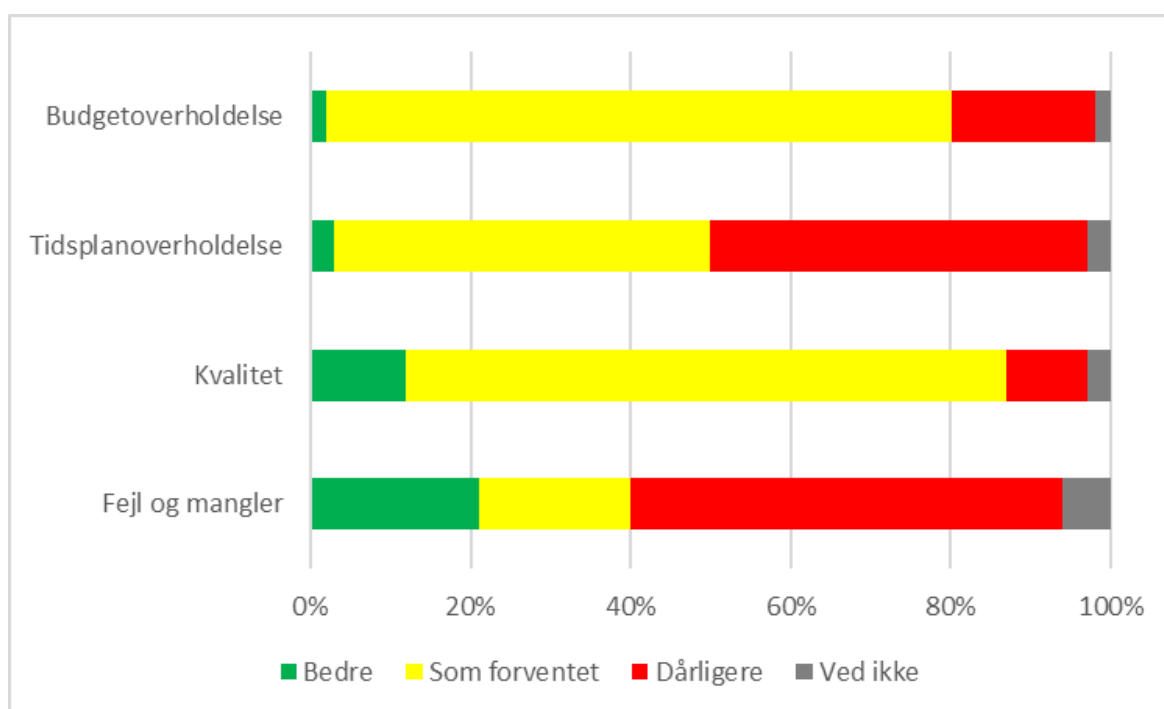
5.2 Projektøkonomi

Det har som nævnt i forrige afsnit ikke været et selvstændigt formål med projektet at belyse projektøkonomi på bygge- og anlægsprojekter. I og med at vi har svar, der belyser dette, har vi dog valgt at fremlægge disse, da vi finder dem interessante og antager, at byggeriets parter og andre også vil finde dem interessante.

Figur 5 viser bygherrers svar på en række af spørgsmålene om projektøkonomiske parametre på deres bygge- eller anlægsprojekt.

Det fremgår bl.a., at en stor andel af projekterne:

- Blev dyrere end forventet
- Blev senere færdige end forventet
- Havde flere fejl og mangler end forventet



Figur 5. Bygherrers tilkendegivelse af, hvordan det gik med forskellige parametre af betydning for økonomien på deres bygge- eller anlægsprojekt. Svarene på de forskellige spørgsmål er blevet ensrettet. For eksempel ift. tidsplanoverholdelse betyder "bedre", at projektet blev færdig før tid, "som forventet", at det blev færdig som planlagt/til tiden, og "dårligere", at det blev senere færdigt end planlagt. De konkrete spørgsmål og svar fremgår af Jespersen & Aldrich (2019).

Der er dog også en mindre andel af projekterne, som:

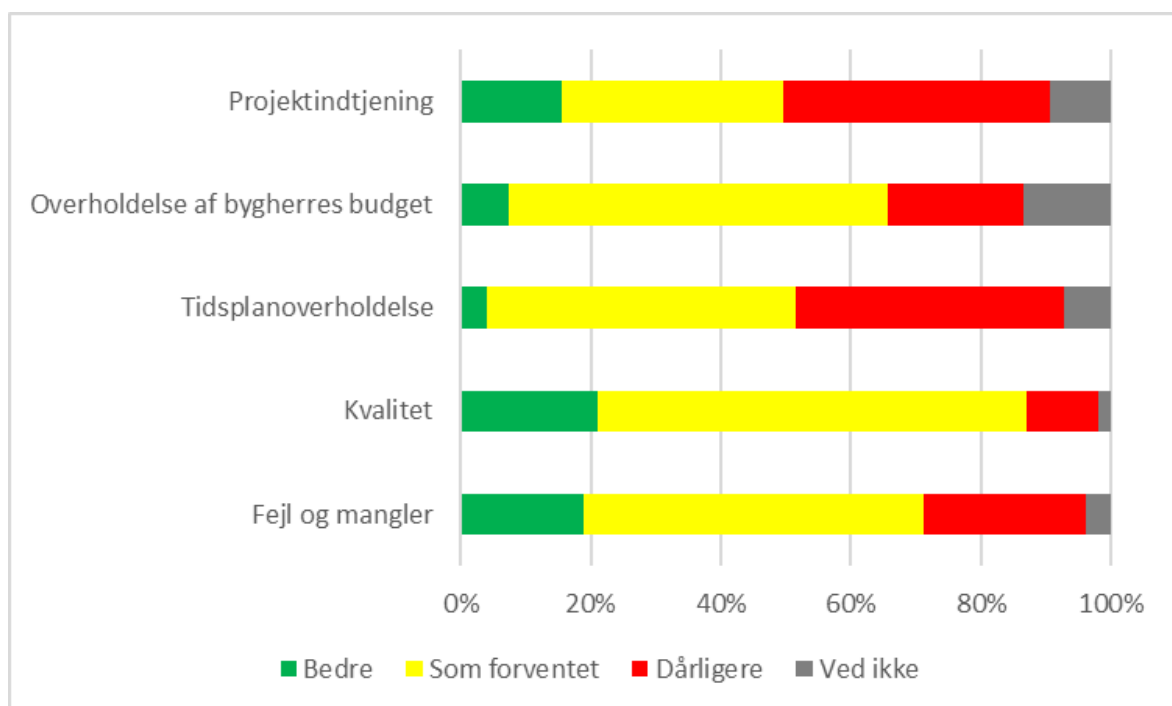
- Blev billigere end forventet
- Blev færdige tidligere end forventet

- Opnåede en bedre kvalitet end forventet
- Havde færre fejl og mangler end forventet

Figur 6 viser projekterendes og rådgiveres svar på en række af spørgsmålene om projektøkonomiske parametre på deres bygge- eller anlægsprojekt.

Det fremgår bl.a., at en stor andel af projekterne:

- Gav de projekterende en lavere projektindtjening end forventet
- Blev senere færdige end forventet
- Havde flere fejl og mangler end forventet



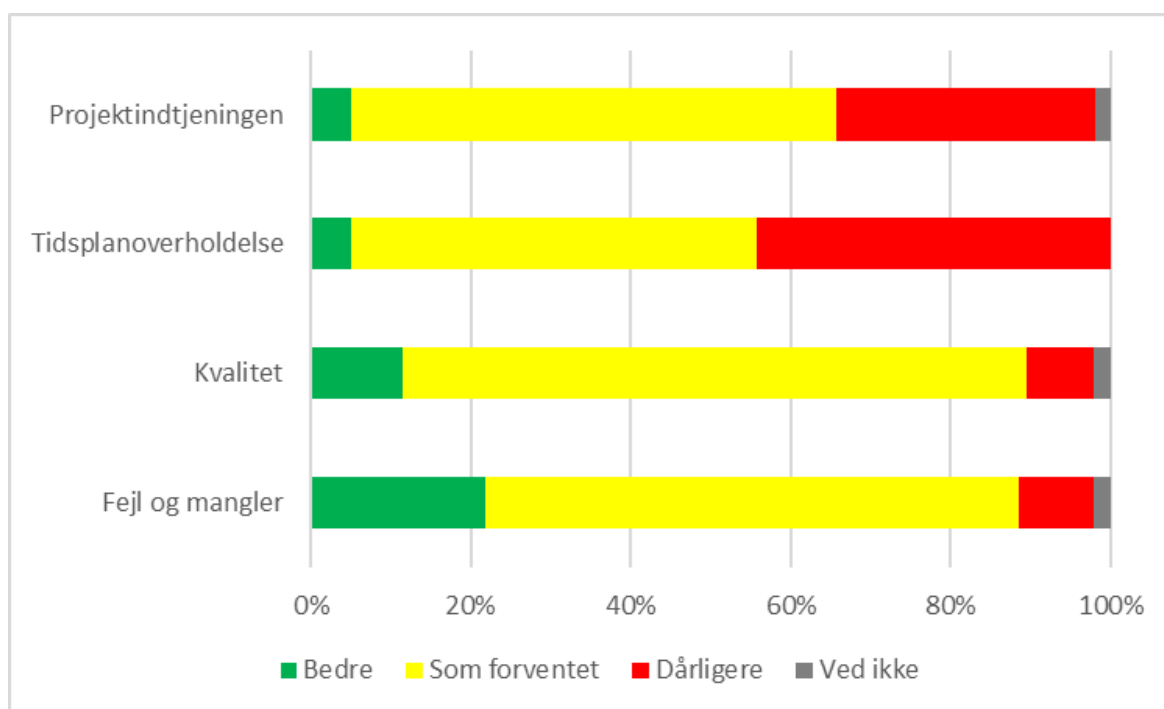
Figur 6. Projekterendes og rådgiveres tilkendegivelse af, hvordan det gik med forskellige parametre af betydning for økonomien på deres bygge- eller anlægsprojekt. Svarene på de forskellige spørgsmål er blevet ensrettet. For eksempel ift. tidsplanoverholdelse betyder "bedre", at projektet blev færdig før tid, "som forventet", at det blev færdig som planlagt/til tiden, og "dårligere", at det blev senere færdigt end planlagt. De konkrete spørgsmål og svar fremgår af Jespersen & Aldrich (2019).

Figur 7 viser entreprenørers svar på en række af spørgsmålene om projektøkonomiske parametre på deres bygge- eller anlægsprojekt.

Det fremgår bl.a., at en stor andel af projekterne:

- Gav entreprenørerne en lavere projektindtjening end forventet
- Blev senere færdige end forventet

I Jespersen & Aldrich (2019) findes svar på yderligere spørgsmål til byggeriets aktører om økonomien på bygge- eller anlægsprojekterne, som de er blevet interviewet om.



Figur 7. Entreprenørers tilkendegivelse af, hvordan det gik med forskellige parametre af betydning for økonomien på deres bygge- eller anlægsprojekt. Svarene på de forskellige spørgsmål er blevet ensrettet. For eksempel ift. tidsplanoverholdelse betyder "bedre", at projektet blev færdig før tid, "som forventet", at det blev færdig som planlagt/til tiden, og "dårligere", at det blev senere færdigt end planlagt. De konkrete spørgsmål og svar fremgår af Jespersen & Aldrich (2019).

5.3 Korrelationen mellem forebyggende tiltag og projektøkonomi

Det første forskningsspørgsmål i projektet var:

Hvor meget betyder det for bygherres, rådgivers og entreprenørs samlede økonomi i et bygge- eller renoveringsprojekt, at bygherre og rådgiver tidligt i projektet planlægger med henblik på at forebygge arbejdsulykker?

Spørgsmålet er blevet undersøgt ved at lede efter korrelationer mellem interviewpersonernes svar på spørgsmål om hhv. forebyggende arbejds miljøtiltag og projektøkonomi, jf. de to foregående afsnit og jf. vores delrapport med afrapportering af den kvantitative survey (Jespersen & Aldrich (2019)).

Den statistiske analyse har været baseret på regressionsmetoden *ordered logit*. Der er desuden gennemført en *multiple regression* for at tage højde for, at projektøkonomien påvirkes af andre forhold end forebyggende tiltag. Der er gennemført særskilte analyser af svar fra de tre aktører hver for sig, da arbejds miljøtiltag har forskellig effekt på projektøkonomien for de tre aktører.

Analyserne er gennemført således, at for hver indikator for projektøkonomi er der først gennemført regressioner af projektøkonomi på kontrolvariablene udbudsform og projekttype. Dernæst er der inkluderet indikatorer for arbejds miljøtiltag i regressionen. Arbejds miljøtiltagene er inkluderet et ad gangen. I nogle tilfælde er det ikke muligt at gennemføre

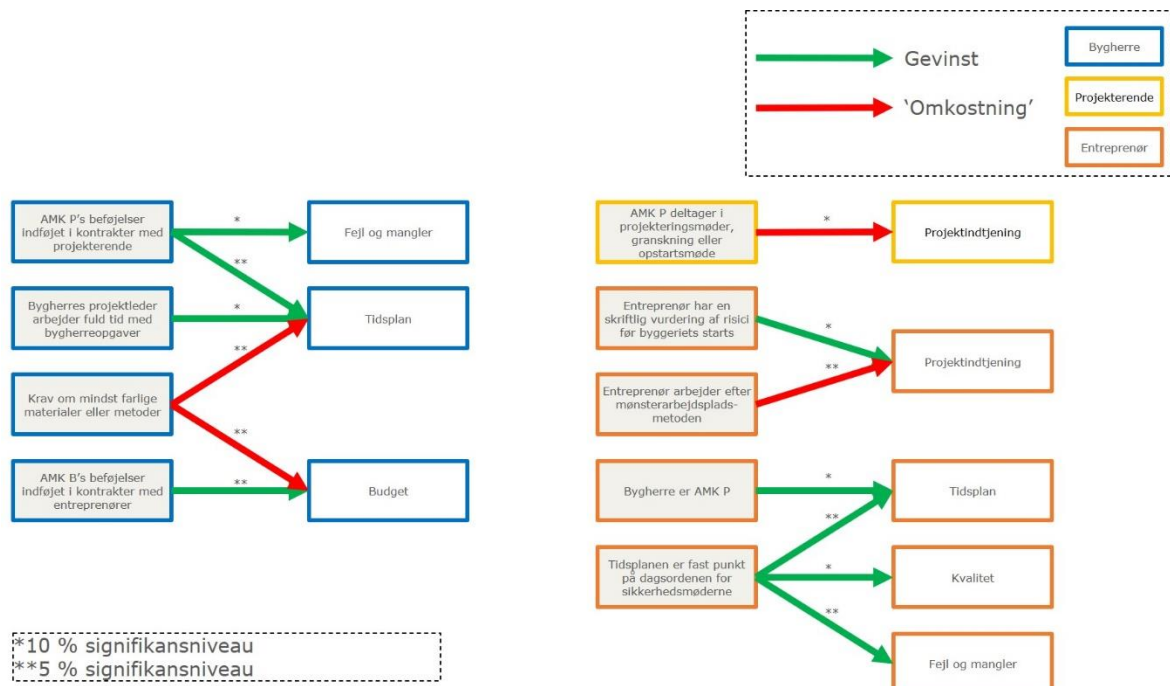
regressionsanalysen, fordi der er for megen multikollinearitet mellem regressorerne (arbejdsmiljøtiltagene). I disse tilfælde er der lavet forskellige forsøg med andre kombinationer af regressorer for at undersøge, om disse andre kombinationer kan give et signifikant resultat.

Det forhold, at en række af de forebyggende tiltag er korrelerede – dvs. at når et projekt har implementeret et tiltag, har det typisk også gennemført andre – har betydning for fortolkningen af resultaterne. Når regressionsresultaterne tyder på, at f.eks. indføjelser af arbejdsmiljøkoordinators beføjelser i kontrakter har en gavnlig effekt, kan det også være udtryk for, at en kombination af tiltag, der normalt gennemføres sammen, har en gavnlig effekt. Datamaterialet gør det ikke muligt at fastslå hvilke kombinationer, der er mest effektive. Analyser af korrelationerne mellem forebyggende tiltag tyder dog på følgende:

- Hvis der blev truffet beslutninger på sikkerhedsmøderne, der betød, at arbejdet kunne gennemføres mere effektivt, så har der typisk også været 1) en opdateret PSS, 2) krav i PSS om brug af personlige værnemidler ud over det lovpligtige, 3) introduktion af arbejdsmiljøorganisationen til håndværkerne, 4) indføjelser af arbejdsmiljøkoordinator B's beføjelser i kontrakter og 5) en skriftlig risikovurdering af arbejdet.
- Hvis der har været en introduktion af arbejdsmiljøorganisationen til håndværkerne, så har der typisk også været 1) sikkerhedsrunderinger, 2) introduktionsmøder om arbejdsmiljø, 3) opfølgning fra bygherre på deltagelsen ved sikkerhedsmøder, 4) beslutninger på sikkerhedsmøderne, der betød, at arbejdet kunne gennemføres mere effektivt og 5) en opdateret PSS.
- Hvis arbejdsmiljøkoordinator B's beføjelser har været indføjet i kontrakter med projekterende, så har der også typisk været 1) introduktionsmøder om arbejdsmiljø, 2) sikkerhedsmøder, hvor tidsplanen var fast punkt på dagsordenen, 3) beslutninger på sikkerhedsmøderne, der betød, at arbejdet kunne gennemføres mere effektivt, 4) anvendelse af mønsterarbejdspladsmetoden og 5) introduktion af håndværkere til arbejdsmiljøorganisationen.

Ovenstående betyder, at vi ved tolkningen af de statistisk signifikante sammenhænge, som vi fandt mellem forebyggende arbejdsmiljøtiltag og projektøkonomi, anser de enkelte tiltag som indikatorer på en bredere forebyggende arbejdsmiljøindsats.

Vi fandt 13 statistisk signifikante sammenhænge mellem forebyggende arbejdsmiljøtiltag og projektøkonomi. Figur 8 sammenfatter de fundne sammenhænge.

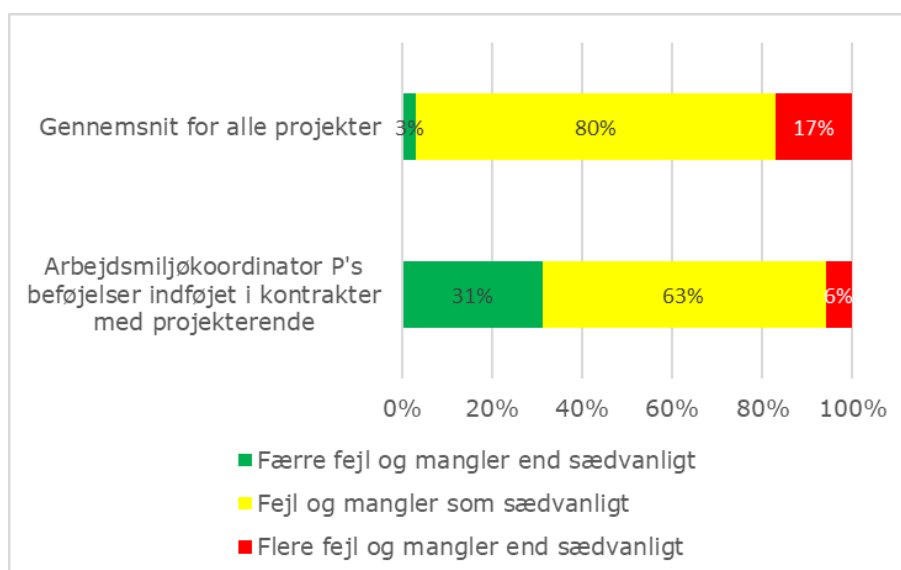


Figur 8. Oversigt over de fundne statistisk signifikante sammenhænge mellem forebyggende tiltag og projektøkonomiske parametre for henholdsvis bygherrer, projekterende og entreprenører.

I det følgende fremlægger vi hver af de 13 fundne sammenhænge på samme måde, som vi også har formidlet sammenhængene i det udviklede værktøj, jf. afsnit 5.5.

3 % af alle bygge- og anlægsprojekter har færre fejl og mangler end sædvanligt ifølge bygherrer, jf. Figur 9. Andelen er 31 %, når beføjelserne for arbejdsmiljøkoordinatoren under projektering (AMK P) er skrevet ind i kontrakter med projekterende.

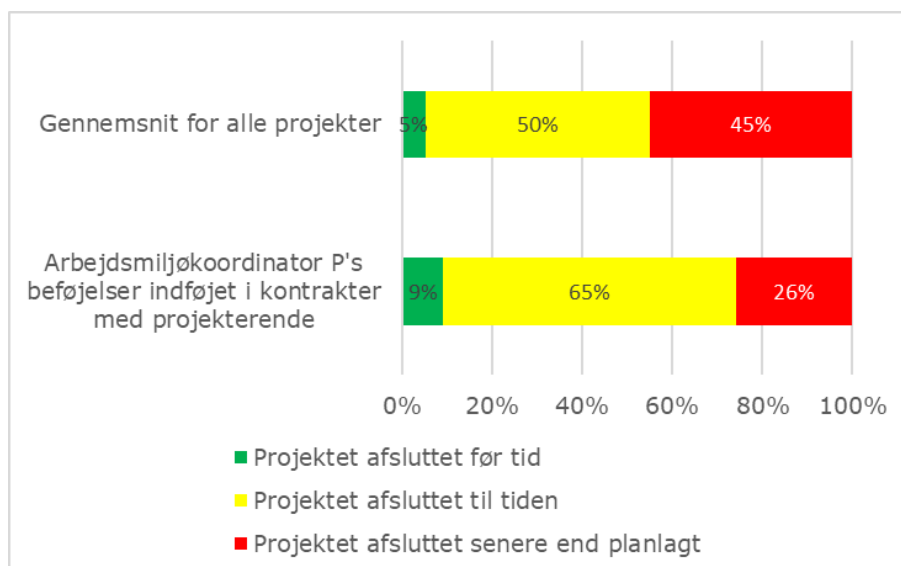
Vi ser dét at skrive beføjelserne for AMK P ind i kontrakter med projekterende som en måde at skabe klarhed om organisation og roller blandt aktørerne på et byggeri på. Vi tolker derfor resultaterne sådan, at klarhed om organisation og roller giver en forbedring på 28 procentpoint i forhold til fejl og mangler.



Figur 9. Effekten på antallet af fejl og mangler på det færdige bygge- eller anlægsprojekt af, at beføjelserne for arbejds miljøkoordinatoren under projekteringen er skrevet ind i kontrakter med projekterende.

55 % af alle bygge- og anlægsprojekter afsluttes før tid eller til tiden ifølge bygherrer, jf. Figur 10. Andelen er 74 %, når beføjelserne for arbejds miljøkoordinatoren under projekteringen (AMK P) er skrevet ind i kontrakter med projekterende.

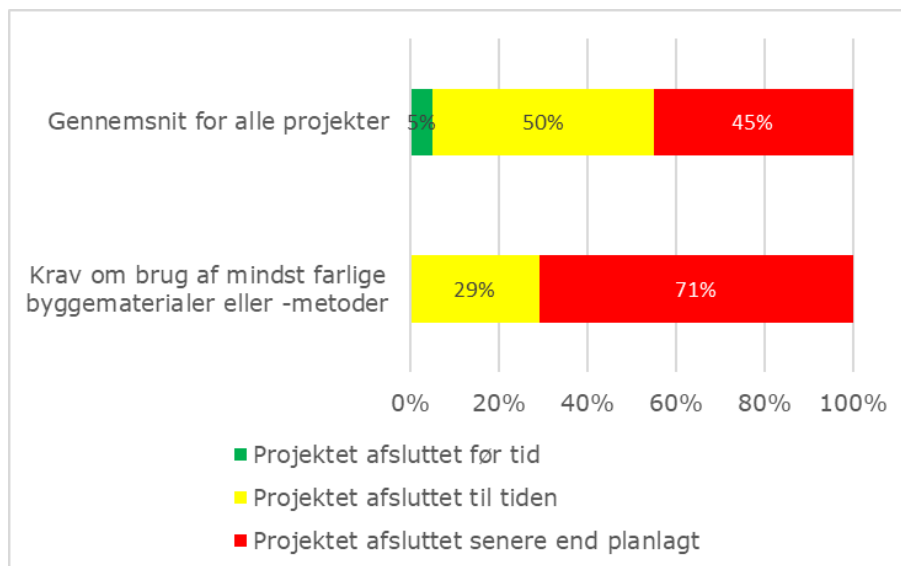
Vi ser som nævnt dét at skrive beføjelserne for AMK P ind i kontrakter som en måde at skabe klarhed om organisation og roller blandt aktørerne på et byggeri på. Vi tolker derfor resultaterne sådan, at klarhed om organisation og roller giver en forbedring på 19 procentpoint i forhold til overholdelse af tidsplanen.



Figur 10. Effekten på tidsplanoverholdelsen af, at beføjelserne for arbejds miljøkoordinatoren under projekteringen er skrevet ind i kontrakter med projekterende.

55 % af alle bygge- og anlægsprojekter afsluttes til tiden ifølge bygherrer, jf. Figur 11. Andelen er 29 %, når bygherre stiller krav i kontrakter med projekterende og/eller entreprenører om brug af mindst farlige byggematerialer eller -metoder.

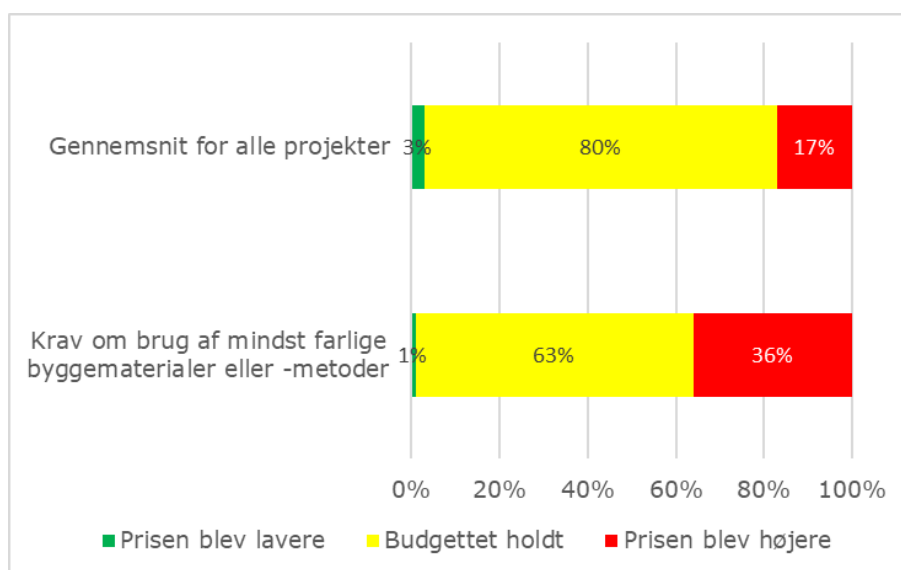
Det tager tid at opfylde krav om brug af mindst farlige materialer eller metoder. Når sådanne arbejdsmiljøkrav kan føre til, at projektet afsluttes senere end planlagt, kan det således skyldes, at den oprindelige tidsplan ikke har taget højde for tidsforbruget.



Figur 11. Effekten på tidsplanoverholdelsen af, at der er stillet krav om brug af mindst farlige byggematerialer eller byggemetoder.

83 % af alle bygge- og anlægsprojekter holdes inden for budgettet eller bliver billigere ifølge bygherrer, jf. Figur 12. Andelen er 64 %, når bygherre stiller krav i kontrakter med projekterende og/eller entreprenører om brug af mindst farlige byggematerialer eller -metoder.

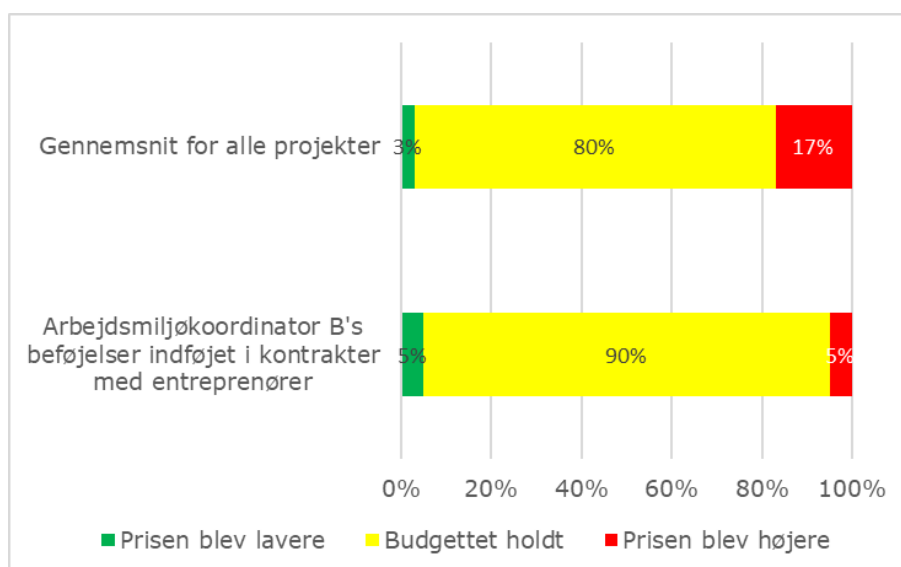
Det kan være forbundet med ekstra omkostninger at opfylde krav om brug af mindst farlige materialer eller metoder. Når sådanne arbejdsmiljøkrav kan gøre prisen på projektet højere, kan det således skyldes, at det oprindelige budget ikke har taget højde for omkostningerne.



Figur 12. Effekten på prisen på bygge- eller anlægsprojektet af, at der er stillet krav om brug af mindst farlige byggematerialer eller byggemetoder.

83 % af alle bygge- og anlægsprojekter holdes inden for budgettet eller bliver billigere ifølge bygherrer, jf. Figur 13. Andelen er 95 %, når beføjelserne for arbejdsmiljøkoordinatoren under udførelsen (AMK B) er skrevet ind i kontrakter med entreprenører.

Vi ser dét at skrive beføjelserne for AMK B ind i kontrakter med entreprenører som en måde at skabe klarhed om organisation og roller blandt aktørerne på et byggeri på. Vi tolker derfor resultaterne sådan, at klarhed om organisation og roller giver en forbedring på 12 procentpoint i forhold til overholdelse af budgettet.

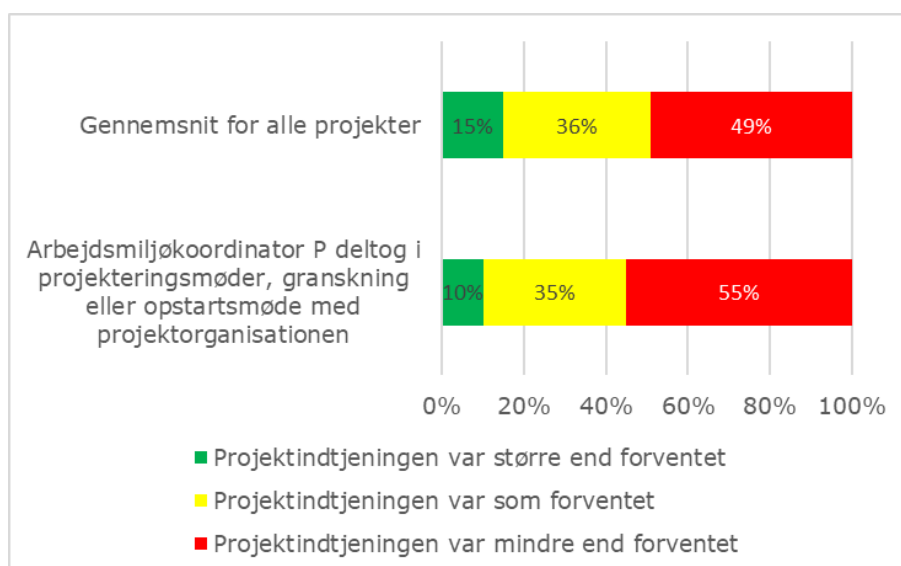


Figur 13. Effekten på prisen på bygge- eller anlægsprojektet af, at beføjelserne for arbejdsmiljøkoordinatoren under udførelsen er skrevet ind i kontrakter med entreprenører.

49 % af alle bygge- og anlægsprojekter giver den projekterende en indtjening, som er mindre end forventet fra begyndelsen, jf. Figur 14. Andelen er 55 %, når man kun betragter de

projekter, hvor arbejdsmiljøkoordinatoren under projekteringen (AMK P) deltager i projekteringsmøder, granskning og opstartsmøde med projektorganisationen.

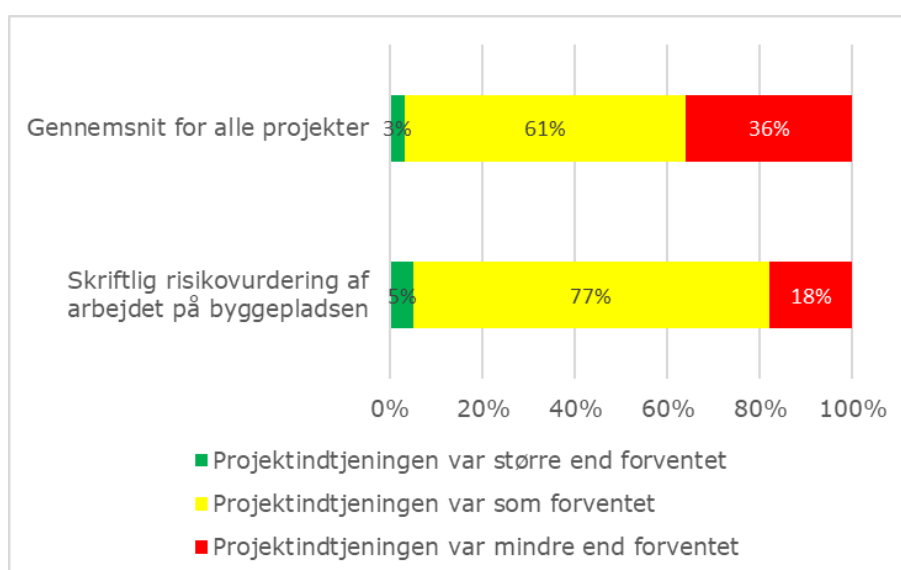
Det tager tid for projekterende/rådgiver at følge op på AMK P's anvisninger. En mindre indtjening end forventet kan derfor skyldes to forhold: 1) At der ikke er indarbejdet arbejdsmiljøhensyn i projektet fra begyndelsen, så AMK P har haft noget at komme efter. 2) At der ikke er budgetteret med tidsforbruget til at følge op på AMK P's anvisninger.



Figur 14. Effekten på projektindtjeningen af, at arbejdsmiljøkoordinatoren under projekteringen deltog i projekteringsmøder, granskning eller opstartsmøde med projektorganisationen.

64 % af alle bygge- og anlægsprojekter giver entreprenøren en projektindtjening, som var som forventet eller bedre, jf. Figur 15. Andelen er 82 %, når entreprenøren udarbejder en skriftlig vurdering af arbejdsmiljørisici på den specifikke byggeplads, inden arbejdet sættes i gang.

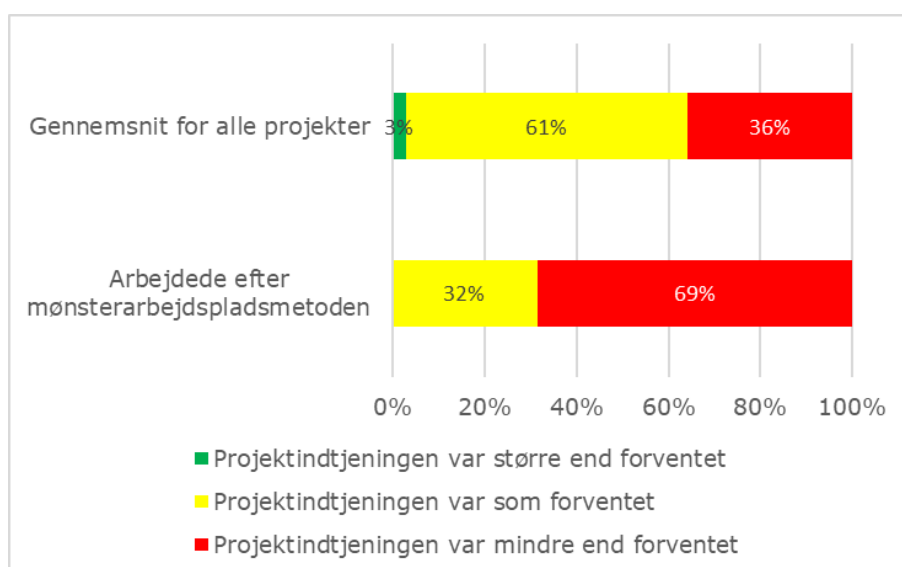
Vi ser dét, at der foreligger en skriftlig risikovurdering, inden arbejdet sættes i gang, som en måde at prioritere systematisk forebyggelse af arbejdsmiljørisici på. Vi tolker derfor resultaterne sådan, at prioritering af systematisk forebyggelse giver en forbedring på 18 procentpoint i forhold til projektindtjeningen.



Figur 15. Effekten på projektindtjeningen af, at der var en skriftlig risikovurdering af arbejdet på byggepladsen.

36 % af alle bygge- og anlægsprojekter giver entreprenøren en projektindtjening, som var mindre end forventet, jf. Figur 16. Andelen er 69 %, når man kun betragter de projekter, hvor entreprenøren arbejdede efter mønsterarbejdspladsmetoden.

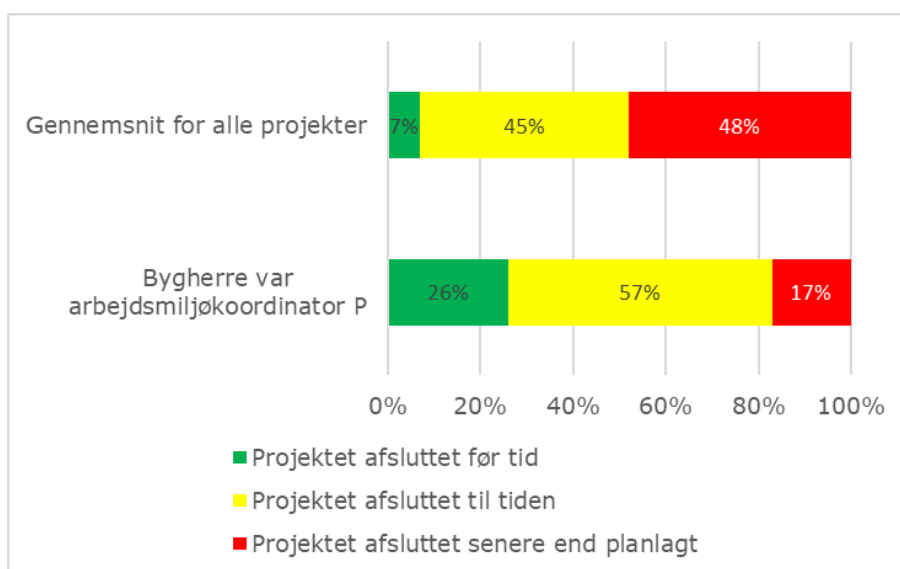
Det er forbundet med omkostninger at følge op på de afvigelser, som konstateres ved mønsterarbejdspladsmetodens målinger og registreringer. En mindre projektindtjening end forventet kan således skyldes to forhold: 1) At der ikke har været styr på arbejdsmiljøet på byggepladsen fra begyndelsen. 2) At der ikke er budgetteret med omkostningerne til at følge op på afvigelser.



Figur 16. Effekten på projektindtjeningen af, at entreprenøren arbejdede efter mønsterarbejdspladsmetoden.

52 % af alle bygge- og anlægsprojekter afsluttes før tid eller til tiden ifølge entreprenører, jf. Figur 17. Andelen er 83 %, når bygherre selv varetager rollen som arbejdsmiljøkoordinator under projekteringen (AMK P).

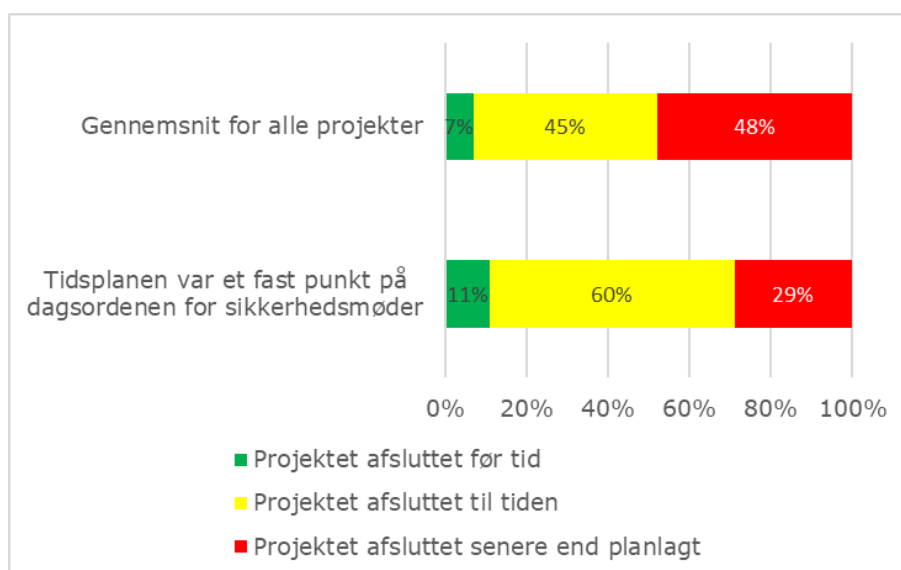
Vi ser dét, at bygherre selv er AMK P, som et tegn på, at bygherre engagerer sig i arbejdsmiljøet. Vi tolker derfor resultaterne sådan, at bygherres engagement i arbejdsmiljøet giver en forbedring på 31 procentpoint i forhold til overholdelse af tidsplanen.



Figur 17. Effekten på tidsplanoverholdelsen af, at bygherre varetog rollen som arbejdsmiljøkoordinator under projekteringen.

52 % af alle bygge- og anlægsprojekter afsluttes før tid eller til tiden ifølge entreprenører, jf. Figur 18. Andelen er 71 %, når tidsplanen for byggeriet er et fast punkt på dagsordenen for sikkerhedsmøder.

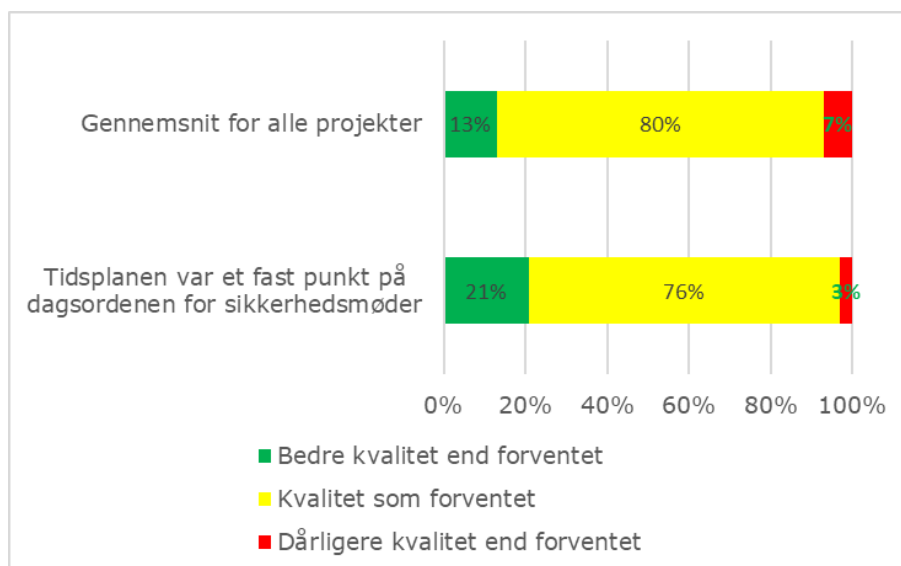
Vi ser dét, at tidsplanen er et fast punkt på dagsordenen for sikkerhedsmøderne, som en måde at integrere arbejdsmiljøarbejdet i arbejdet på byggepladsen på. Vi tolker derfor resultaterne sådan, at integration af arbejdsmiljøarbejdet giver en forbedring på 19 procentpoint i forhold til overholdelse af tidsplanen.



Figur 18. Effekten på tidsplanoverholdelsen af, at tidsplanen var et fast punkt på dagsordenen for sikkerhedsmøderne.

13 % af alle bygge- og anlægsprojekter opnår en bedre kvalitet end forventet af det færdige byggeri ifølge entreprenører, jf. Figur 19. Andelen er 21 %, når tidsplanen for byggeriet er et fast punkt på dagsordenen for sikkerhedsmøder.

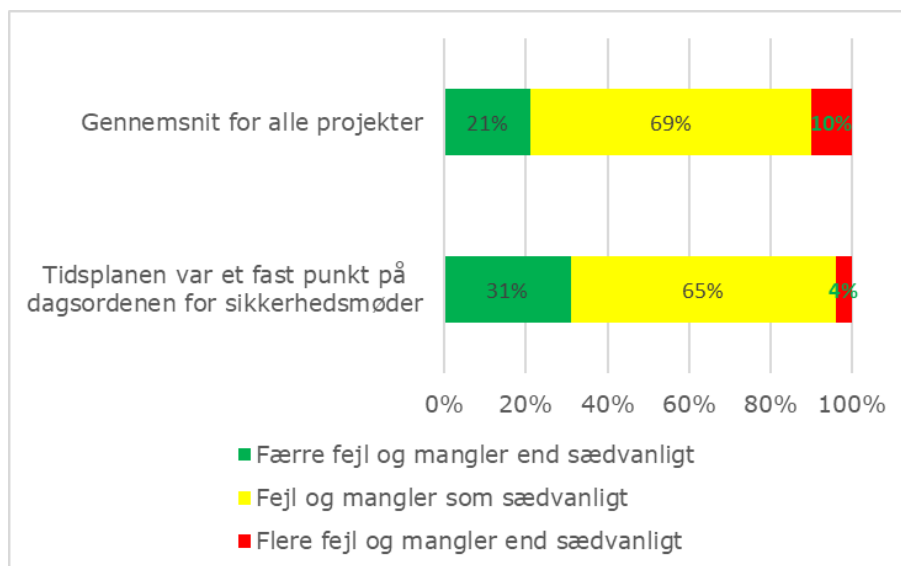
Vi ser som nævnt dét, at tidsplanen er et fast punkt på dagsordenen, som en måde at integrere arbejdsmiljøarbejdet i det øvrige arbejde på byggepladsen på. Vi tolker derfor resultaterne sådan, at integration af arbejdsmiljøarbejdet giver en forbedring på 8 procentpoint i forhold til kvaliteten af byggeriet.



Figur 19. Effekten på kvaliteten af det færdige bygge- eller anlægsprojekt af, at tidsplanen var et fast punkt på dagsordenen for sikkerhedsmøderne.

21 % af alle bygge- og anlægsprojekter har færre fejl og mangler end sædvanligt ifølge entreprenører, jf. Figur 20. Andelen er 31 %, når tidsplanen for byggeriet er et fast punkt på dagsordenen for sikkerhedsmøder.

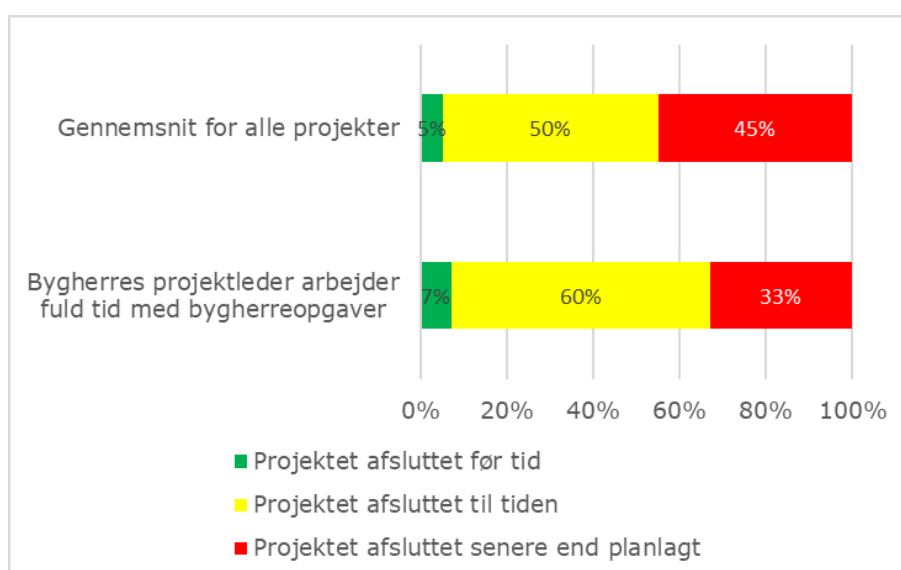
Vi ser som nævnt dét, at tidsplanen er et fast punkt på dagsordenen for sikkerhedsmøderne som en måde at integrere arbejdsmiljøarbejdet i arbejdet på byggepladsen på. Vi tolker derfor resultaterne sådan, at integration af arbejdsmiljøarbejdet giver en forbedring på 10 procentpoint i forhold fejl og mangler.



Figur 20. Effekten på antallet af fejl og mangler på det færdige bygge- eller anlægsprojekt af, at tidsplanen var et fast punkt på dagsordenen for sikkerhedsmøderne.

55 % af alle bygge- og anlægsprojekter afsluttes før tid eller til tiden ifølge bygherrer, jf. Figur 21. Andelen er 67 %, når bygherres leder af byggeprojektet arbejder fuld tid med bygherreopgaver.

At bygherres projektleder arbejder fuld tid med bygherreopgaver, ser vi som en måde, hvorpå bygherre prioriterer ledelsesopgaven. Vi tolker derfor resultaterne sådan, at prioritering af bygherres ledelsesopgave giver en forbedring på 12 procentpoint i forhold til overholdelse af tidsplanen.



Figur 21. Effekten på tidsplanoverholdelsen af, at bygherres projektleder arbejder fuld tid med bygherreopgaver.

5.4 Kausale sammenhænge mellem forebyggende tiltag og projektøkonomi

Det andet forskningsspørgsmål i projektet var:

Hvorfor og hvordan har det betydning for den samlede økonomi i bygge- eller renoveringsprojektet, at bygherre og rådgiver planlægger for at forebygge arbejdsulykker?

Spørgsmålet er blevet undersøgt gennem de dybdegående interviews med hhv. bygherre, projekterende/rådgiver og (vigtigste) entreprenør på 12 bygge- og anlægsprojekter i den kvalitative undersøgelse, jf. Kabel, Aldrich & Jespersen (2017).

Interviewene pegede bl.a. på, at overvejelser om arbejdsmiljø allerede under projekteringen og under planlægningen af byggeprocessen giver anledning til at forbedre projektets bygbarhed. Den bedre bygbarhed giver en bedre byggeproces og dermed et bedre resultat i forhold til kvalitet og økonomi.

De interviewede gav samstemmende udtryk for, at hvis der allerede under projekteringen foretages de nødvendige forundersøgelser og tages hensyn til en række arbejdsmiljøforhold, så kan man undgå ekstraregninger, konflikter mellem parterne om, hvem der skal betale, forsinkelse af byggeprocessen osv. Derfor tjener det sig hurtigt ind igen, selv om forebyggelse af arbejdsmiljøproblemer kan kræve investeringer og medføre omkostninger.

Det er bl.a. forhold som forebyggelse af tunge løft, transport af tunge byggematerialer, begrænsning eller afskærmning af støv og støj, hensigtsmæssige adgangsveje og effektiv oprydning og affaldshåndtering, som er vigtige at have fokus på allerede i projekteringsfasen og under planlægningen af byggeprocessen.

Det er særlig vigtigt at have styr på adgangsveje, oprydning og affaldshåndtering, fordi en rodet byggeplads ofte medfører så rodet arbejde, at det går ud over effektivitet, kvalitet og arbejdsmiljø.

De kausale sammenhænge, som interviewene indikerer, at der er mellem forebyggende arbejdsmiljøtiltag og projektøkonomi, kan illustreres som i Figur 22.



Figur 22. De kausale sammenhænge mellem forebyggende arbejdsmiljøtiltag og projektøkonomi.

Ud over at belyse forskningsspørgsmålet gav de tre gange 12 interviews også andre indsigter, som understøtter og forklarer resultaterne fra den kvantitative survey, jf. afsnit 5.1-5.3.

Således viste interviewene med de projekterende/rådgiverne, at de under projekteringen ikke har meget fokus på arbejdsmiljøet, hvis ikke bygherren stiller konkrete krav til inddragelsen af arbejdsmiljøhensyn – rådgiverne prioriterer deres arbejde ud fra det, som de opfatter, at bygherren forventer. Inddragelse af arbejdsmiljøhensyn kommer ikke af sig selv, fordi projekteringsprocessen ofte er både økonomisk og tidsmæssigt presset. Derfor var det kun i ganske få af casene, at arbejdsmiljøhensyn var inddraget i projekteringen – og selv i disse cases kun i meget begrænset omfang.

Til gengæld var der i flere af casene gode erfaringer med tidlig inddragelse af entreprenører. Erfaringen var, at tidlig inddragelse giver mulighed for at finde praktiske løsninger, der både tilgodeser bygbarheden og arbejdsmiljøet.

Bygherrerne havde en opfattelse af, at arbejdsmiljø var noget, som de kunne forudsætte, at entreprenørerne havde styr på. Bygherrerne forholdt sig derfor kun i de færreste cases aktivt til arbejdsmiljøet.

I nogle få af casene var bygherren synlig i arbejdsmiljøindsatsen ved selv at deltage i opstartsmøder, sikkerhedsmøder og arbejdsmiljørunderinger under byggeriet. Det skal dog bemærkes, at byggerierne i disse cases ikke var begunstiget med entreprenører med særlig godt styr på arbejdsmiljøet eller arbejdsmiljøprofessionel støtte.

Gennem deres deltagelse i den praktiske arbejdsmiljøindsats på byggepladsen fik disse bygherrer en god forståelse af sammenhængene mellem procesplanlægning, byggestyring, bygningskvalitet og arbejdsmiljø og dermed også en forståelse af, at det ville have været hensigtsmæssigt at inddrage arbejdsmiljøhensyn bedre i projekteringen.

Bygherrerne oplevede også, hvordan deres engagement i arbejdsmiljøindsatsen havde en stor betydning for entreprenørernes og deres håndværkeres fokus på arbejdsmiljø i deres arbejde.

Blandt entreprenørerne var der en udbredt forståelse for, at det er vigtigt, at deres håndværkere har et godt arbejdsmiljø, idet det er en forudsætning for at kunne tiltrække og fastholde dygtige håndværkere. I et konkurrencepræget marked som byggebranchen er det en afgørende konkurrenceparameter for entreprenørerne at råde over dygtige håndværkere, så de er i stand til at levere kvalitetsbyggeri til en konkurrencedygtig pris.

Mange af entreprenørerne havde også forståelse for værdien af at inddrage håndværkerne i tilrettelæggelsen af arbejdet og valg af arbejdsmiljøløsninger for at finde bygbare detailløsninger og praktisk anvendelige arbejdsmiljøforanstaltninger.

Entreprenørerne havde en meget klar oplevelse af, at god planlægning og tilrettelæggelse af arbejdet var et effektivt middel til at sikre en god byggeproces, orden på byggepladsen og godt arbejdsmiljø, men tillagde også samarbejdet mellem faggrupperne på byggepladsen stor betydning. For stram en tidsplan eller et for snævert budget giver omvendt for mange 'hovsaløsninger', ringe samarbejde om byggeprocessen og ringe arbejdsmiljø og trivsel på byggepladsen.

De fleste af entreprenørerne havde en forestilling om, at et godt arbejdsmiljø kan opnås ved at gøre arbejdsmiljøindsatsen til en del af den daglige rutine blot ved at være opmærksom på arbejdsmiljøet i forbindelse med instruktion, opfølgning, motivation, medinddragelse og ændring af håndværkernes adfærd.

I nogle af casene deltog entreprenørernes arbejdsmiljøprofessionelle – typisk arbejdsmiljøchefer – i arbejdsmiljøindsatsen på byggepladsen, og i en enkelt case en eksternt ansat arbejdsmiljø- og kvalitetsstyringskonsulent.

De arbejdsmiljøprofessionelle havde især en vigtig rolle, fordi de kunne identificere arbejdsmiljøproblemer så tidligt i byggeprocessen, at der kunne udvikles effektive og praktisk anvendelige arbejdsmiljøløsninger i dialog med håndværkerne.

Generelt var der en tendens til, at der i de cases, hvor der indgik arbejdsmiljøprofessionelle, var en bedre inddragelse af håndværkerne i tilrettelæggelsen af arbejdet og af arbejdsmiljørepræsentanterne i det formelle arbejdsmiljøarbejde, hvilket typisk vil sige sikkerhedsmøder og arbejdsmiljørunderinger.

I nogle cases havde bygherren bevidst udvalgt entreprenører blandt byggevirksomheder, som var kendt for at have godt styr på kvalitet og arbejdsmiljø. I nogle af de andre cases blev byggeriet tildelt entreprenører, der viste sig at have ganske godt styr på arbejdsmiljøet, selv om bygherren ikke havde haft særligt fokus på det under tildelingen.

Det er karakteristisk for disse cases, at der oftere anvendes arbejdsmiljøstyringssystemer end i de øvrige cases – typisk konceptet 'Mønsterarbejdspladsen'. I en enkelt case havde entreprenøren udviklet en særlig metode til at identificere arbejdsmiljøudfordringer allerede i forbindelse med projektgranskningen. Generelt er der en tendens til, at der i disse

cases har været en lidt højere grad af arbejdsmiljøinddragelse i projekteringen og tidlig inddragelse af entreprenører end i de øvrige cases.

Arbejdsmiljøkoordineringen under projekteringen var generelt meget svingende og stort set helt fraværende i adskillige af casene. Typisk har arbejdsmiljøkoordineringen været så begrænset, at den næppe har haft nogen væsentlig betydning for inddragelse af arbejdsmiljøhensyn i projekteringen og planlægningen af byggeprocessen, og formentlig er den lovpligtige journal kun udarbejdet i en enkelt af casene.

Arbejdsmiljøkoordineringen under udførelsen har til gengæld fungeret stort set i overensstemmelse med lovgivningens mindstekrav, men Planen for Sikkerhed og Sundhed (PSS) blev i en del tilfælde udarbejdet alt for sent i processen, ligesom det var noget svingende, hvor aktivt PSS blev benyttet i den forebyggende arbejdsmiljøindsats på byggepladsen. Også kvaliteten af sikkerhedsmøder, registrering af nærved-ulykker og arbejdsmiljørundringer varierede meget fra case til case.

Der er en klar tendens til, at arbejdsmiljøkoordineringen fungerede bedst i de cases, hvor der var entreprenører med styr på arbejdsmiljøet, og især i de cases, hvor der samtidig var en arbejdsmiljøprofessionel.

5.5 Værktøj

Projektets formål var at udvikle et værktøj, der kunne fremme, at bygherrer, rådgivere og entreprenører gennemfører bygge- og renoveringsprojekter med færre arbejdsulykker og bedre økonomi. Værktøjet skulle motivere aktørerne til at forebygge arbejdsulykker ved at gøre aktørerne bevidste om, at en række forebyggende aktiviteter fører til bedre projektoekonomi.

Værktøjet skulle udvikles gennem en Pretotyping-proces med inddragelse af bygherrer, projekterende og rådgivere samt entreprenører foruden projektets følgegruppe. Af forskellige årsager blev vi nødt til at gribe udviklingsprocessen anderledes an, jf. afsnit 4.5. Vi endte således med at udvikle værktøjet i meget tæt dialog med BFA Bygge & Anlæg og Videntjenesten om arbejdsmiljø for bygherrer og rådgivere. Desuden deltog Bygherreforeringen og dens arbejdsmiljøudvalg samt projektets følgegruppe i udviklingen med kommentarer til udkast til værktøj.

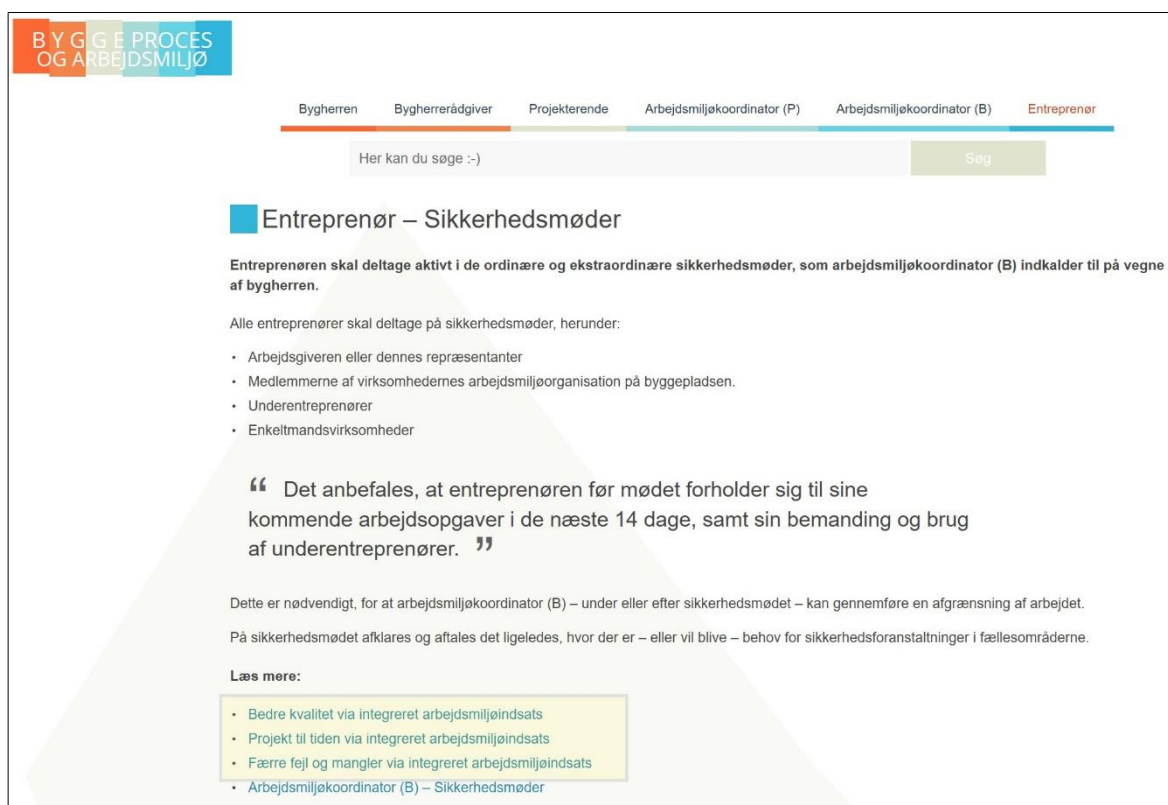
Udviklingsarbejdet koncentrerede sig om at udvikle værktøjet som en samling af faktaark, der præsenterede de statistisk signifikante sammenhænge, der var fundet i den kvantitative survey, for de tre målgrupper. Undervejs blev der arbejdet med forskellige måder at præsentere sammenhængene på i ord, diagrammer og piktogrammer. Slutresultatet ses i Figur 23.



Figur 23. Værktøjet, som er udviklet i projektet, består af 13 faktaark målrettet hhv. bygherrer, projekterende og rådgivere samt entreprenører.

Frem for at inkludere gode råd til aktørerne om, hvad de præcist skal gøre for at øge sandsynligheden for at kunne høste de økonomiske gevinster, som den kvantitative survey stiller i udsigt i forbindelse med forskellige forebyggende arbejdsmiljøtiltag, henviser hvert faktaark til konkrete undersider på byggeprocess.dk.

Efter aftale har BFA Bygge & Anlæg og Videntjenesten om arbejdsmiljø efterfølgende lagt de 13 faktaark ud på de pågældende (og andre) undersider på byggeprocess.dk, jf. Figur 24.



Figur 24. Eksempel – fremhævet med en gul boks – på, hvordan værktøjet formidles på byggeproces.dk.

På den måde kan faktaarkene, når de formidles alene – f.eks. i trykt form – fungere som appetizer for byggeproces.dk, mens de som en del af byggeproces.dk kan give (økonomiske) argumenter for at følge de gode råd på sitet – i supplement til argumenterne om, at det ofte er lovkrav, og at det er godt for medarbejdernes sikkerhed og sundhed.

For at øge målgruppens kendskab til faktaarkene/resultaterne fra den kvantitative survey gennemførte Videntjenesten om arbejdsmiljø og BFA Bygge & Anlæg i samarbejde med projektet en kampagne på LinkedIn i efteråret og vinteren 2019. Kampagnen indebar, at der hver uge blev lagt et nyt opslag op på de to organers profiler, hvor hovedbudskabet fra et faktaark blev fremlagt sammen med et link til en underside på byggeproces.dk, hvor samtlige produkter fra projektet findes, jf. Figur 25.

Endelig er der holdt oplæg på konferencer mv. for at formidle projektets resultater og kendskabet til værktøjet, jf. appendix 1.



Figur 25. Eksempel på et af Videntjenesten om arbejdsmiljøets opslag på LinkedIn om et faktaark.

6 Diskussion

I dette kapitel sætter vi kortfattet projektets resultater fra den kvantitative og den kvalitative undersøgelse i relation til hinanden samt til andre forskningsresultater inden for dette felt samt drøfter styrker og svagheder ved vores undersøgelser.

6.1 Den kvalitative undersøgelse

Vi gennemførte den kvalitative undersøgelse for at afdække, hvilke forebyggende arbejdsmiljøtiltag som reelt finder sted, belyse, hvordan bygherrer, projekterende og rådgivere samt entreprenører forstår projektøkonomi, og afdække de mekanismer, som gør, at forebyggende arbejdsmiljøtiltag påvirker projektøkonomien, og herigennem understøtte den kvantitative undersøgelse og værktøjsudviklingen.

Det lykkedes os gennem de tre gange 12 interviews med byggeriets aktører at afdække forebyggende arbejdsmiljøtiltag og forståelse af projektøkonomi på et niveau, som gjorde, at vi kunne konstruere et meningsfuldt spørgeskema til den kvantitative survey.

Som et eksempel lærte vi, at projekterende og rådgivere samt entreprenører ikke er meget for at oplyse, hvordan projektindtjeningen på et konkret projekt har været, og hvor meget det i absolutte tal har afvejet fra det forventede. I stedet vil de hellere oplyse, om projektindtjeningen var over, under eller lig det forventede.

Vi fandt, at sammenhængen mellem forebyggende arbejdsmiljøtiltag og projektøkonomi er den, at overvejelserne om arbejdsmiljøet allerede under projekteringen og planlægningen forbedrer projekteringen af bygge- eller anlægsprojektet og planlægningen af byggeprocessen på en måde, så bygbarheden bliver bedre. Den bedre bygbarhed fører – nærmest per definition – til en bedre byggeproces.³ Og den bedre byggeproces resulterer i sidste ende i en bedre projektøkonomi.

³ Det er ikke lykkedes os at finde en formel definition på bygbarhed på dansk. Det tætteste, vi er kommet på en definition, er Arbejdstilsynets beskrivelse:

"At tage hensyn til planlægning og arbejdsfaser (Bygbarhed): Ved de arkitektoniske, tekniske og/eller organisatoriske valg skal de projekterende tage hensyn til planlægningen af de forskellige arbejder eller arbejdsfaser, som man skal udføre samtidigt eller efter hinanden." (Arbejdstilsynet, <https://at.dk/brancher/anlaegsarbejde/bygherrens-ansvar-og-pligter/projekterende-og-raadgivendes-ansvar-og-pligter/projekterendes-raadgivendes-pligter-ansvar-til-virksomheder-bygherren/>, 30. marts 2020).

V2C har også en god beskrivelse: "Et projekt er bygbart, når der kan ske en uhindret transformation fra tegninger og beskrivelser til færdigt byggeri. Det betyder, at et godt arbejdsmiljø fra start, optimeret byggetakt for de udførende, logistikken ifm. opførelsen samt bedste løsninger til det ønskede kvalitetsniveau er i fokus." (V2C, <https://v2c.dk/bygbarhed/>, 30. marts 2020).

Bygbarhed hedder på engelsk constructability. Googler man det ord, finder man følgende forklaring på Wikipedia:

Constructability (or buildability) is a project management technique to review construction processes from start to finish during pre-construction phase. It is to identify obstacles before a project is actually built to reduce or prevent errors, delays, and cost overruns.

The term "constructability" defines the ease and efficiency with which structures can be built. The more constructible a structure is, the more economical it will be. Constructability is in part a reflection of the quality of the design documents; that is, if the design documents are difficult to understand and interpret, the project will be difficult to build.

En af styrkerne ved undersøgelsen er, at der har været tid og rum til at følge interviewpersonernes overvejelser, så vi har kunnet producere ny viden om aktørernes forståelse af forebyggende arbejdsmiljøtiltag og projektøkonomi samt sammenhænge mellem de to.

En anden styrke er den fænomenologiske spørgeteknik, hvor vi har spurgt til et konkret bygge- eller anlægsprojekt. Det har fremmet, at svarene ikke afspejler generelle normer o.l. Det har dog næppe helt forhindret, at nogle af svarene mere afspejler generelle erfaringer eller 'politisk korrekte' svar end de faktuelle forhold på det konkrete bygge- eller anlægsprojekt. Dette gælder formentlig især svar, som indikerer, at forebyggelse kan betale sig, også selv om tiltagene koster, og at man ikke kan prioritere arbejdsmiljø i forhold til f.eks. tid og økonomi, idet arbejdsmiljø er en forudsætning.

En tredje styrke er, at vi har haft både bygherrens, den projekterendes/rådgiverens og entreprenørens syn på og forståelse af det samme projekt – indsamlet uafhængigt af hinanden. Dette har i analysen givet en mulighed for at forstå en interviewpersons svar i lyset af det, som to andre interviewpersoner har fortalt med baggrund i det samme bygge- eller anlægsprojekt.

En svaghed ved undersøgelsen er, at vi kun kender bygge- eller anlægsprojektet gennem interviewpersonernes svar, og at interviewene er gennemført forholdsvis lang tid efter, at bygge- eller anlægsprojekterne er afsluttet. Denne svaghed betyder først og fremmest, at vi ikke har mulighed for mere præcist at beskrive de mekanismer, som gør, at forebyggende arbejdsmiljøtiltag påvirker projektøkonomien.

6.2 Den kvantitative survey

Vi gennemførte den kvantitative survey for at kvantificere associationen mellem forebyggende arbejdsmiljøtiltag og projektøkonomi på bygge- og anlægsprojekter.

Det lykkedes os at påvise 13 statistisk signifikante sammenhænge mellem konkrete forebyggende arbejdsmiljøtiltag og forskellige økonomiske parametre (budgetoverholdelse/projektindtjening, tidsplanoverholdelse, kvalitet samt fejl og mangler).

Desuden gav surveyen os et systematisk overblik over udbredelsen af forskellige forebyggende arbejdsmiljøtiltag ifølge hhv. bygherrer, projekterende/rådgivere og entreprenører,

The term refers to:

- the extent to which the design of the building facilitates ease of construction, subject to the overall requirements for the completed building.
- the effective and timely integration of construction knowledge into the conceptual planning, design, construction, and field operations of a project to achieve the overall project objectives in the best possible time and accuracy at the most cost-effective levels.
- the integration of construction knowledge in the project delivery process and balancing the various project and environmental constraints to achieve the project goals and building performance at the optimal level.

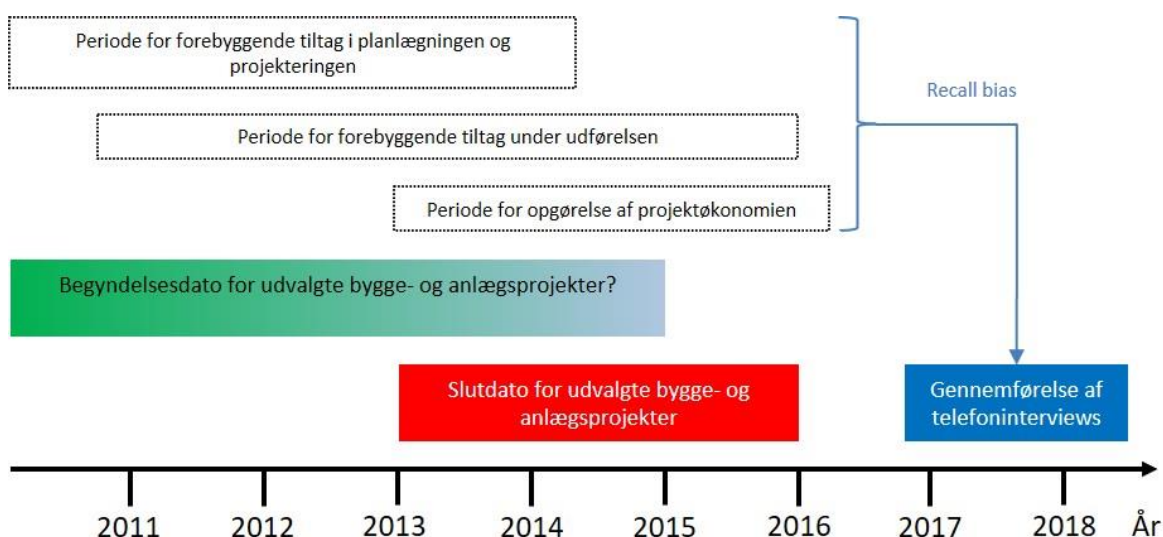
(Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Constructability>, 30. marts 2020).

ligesom vi fik et systematisk overblik over, hvordan projektøkonomien er på bygge- og anlægsprojekter.

Den helt store styrke ved undersøgelsen er, at sammenhænge mellem forebyggende tiltag og projektøkonomi er fundet ved statistiske analyser af svar på spørgsmål om hhv. tiltag og økonomi – og ikke ved at spørge interviewpersonerne om sammenhængen, som man ellers ofte ser i andre undersøgelser.⁴ Dvs. resultaterne er ikke farvet af interviewpersonernes holdninger mv. til, hvorvidt forebyggende tiltag hænger sammen med en god projektøkonomi.

Undersøgelsen har dog også en række svagheder:

Det er en svaghed, at interviewene har fundet sted relativt lang tid efter, at bygge- og anlægsprojekterne blev gennemført. Det medfører en recall bias, som alt andet lige er størst i forhold til de forebyggende tiltag og mindst i forhold til projektøkonomien, jf. Figur 26.



Figur 26. Tidslinje i forbindelse med den kvantitative survey.

Det er en svaghed, at der er tale om en tværsnitsundersøgelse, hvor der er spurgt til forebyggende tiltag og projektøkonomi i samme interview. Det er en svaghed, fordi tværsnitsundersøgelser traditionelt ikke er egnede til at fastslå en kausalrelation. De kan kun fastslå en association. Her vil vi dog argumentere for, at de fundne statistisk signifikante sammenhænge også er kausale relationer, idet de forebyggende tiltag på det enkelte bygge- eller anlægsprojekt kronologisk ligger før de projektøkonomiske resultater på det samme bygge- eller anlægsprojekt.

Det er en svaghed, at interviewpersonerne kan have svaret 'politisk korrekt' på spørgsmålene om forebyggende arbejdsmiljøtiltag, idet en stor del af spørgsmålene afspejler enten lovkrav eller best practice i branchen, og at det i svarmulighederne har været tydeligt,

⁴ Se f.eks. Dodge Data & Analytics (2016): Building a Safety Culture: Improving Safety and Health Management in the Construction Industry. SmartMarket Report. Dodge Data & Analytics.

hvad det 'politisk korrekte' svar var. Med de relativt mange nej og ved ikke-svar vurderer vi dog, at antallet af 'politisk korrekte' svar er relativt begrænset.

Det havde været godt, hvis det var lykkedes at indhente flere svar fra bygherrer, projekterende/rådgivere og entreprenører end de 189, som vi opnåede. Det ville formentlig have ført til identifikationen af flere statistisk signifikante sammenhænge mellem forebyggende arbejdsmiljøtiltag og projektøkonomi. Vi har identificeret tre hovedårsager til, at vi ikke opnåede flere svar, jf. Jespersen & Aldrich (2019). For det første har det været vanskeligt for flere virksomheder at finde de relevante projektledere. Dels fordi mange projektledere havde skiftet job mellem projektafslutning og vores kontakt. Dels fordi langt fra alle virksomheder har styr på, hvem der var projektleder på projekter, der er afsluttet for flere år siden. For det andet har flere projektledere glemt projekterne. Det gælder især de mindre projekter. For det tredje har det for nogle interviewpersoner været vanskeligt at afsætte tid til telefoninterviewet. Det gælder især interviewpersoner blandt entreprenørerne. Vores frafaldsanalyse viser, at den kvantitative survey har en underrepræsentation af bygge- og anlægsprojekter med en projektsum på mindre end 10 mio. kr. På alle andre stratificeringsparametre er stikprøven repræsentativ. Vi vurderer derfor, at frafaldet i forhold til bruttostikprøven på 1.191 bygge- og anlægsprojekter ikke er et problem for validiteten af analyserne.

Det havde også været godt, hvis det var lykkedes os at opnå svar fra alle tre aktører om de samme bygge- eller anlægsprojekter – i stedet for som nu, hvor vi står med svar om 189 forskellige bygge- eller anlægsprojekter, som hvert kun er belyst gennem svar fra én aktør. Det ville have givet muligheder for andre analyser – men naturligvis også andre udfordringer, hvis der var uoverensstemmelser mellem aktørernes svar på enslydende spørgsmål.

6.3 Sammenligning mellem de to undersøgelser

Generelt er der god overensstemmelse mellem resultaterne af den kvalitative og den kvantitative undersøgelse, og den kvalitative undersøgelse supplerer – som planlagt – den kvantitative survey med indsigter i de mekanismer, som gør, at forebyggende arbejdsmiljøtiltag påvirker projektøkonomien.

For eksempel pegede den kvalitative undersøgelse på, at de projekterende/rådgiverne ikke har meget fokus på arbejdsmiljøet. Dette stemmer godt overens med svar fra de projekterende/rådgivere i den kvantitative survey. Her svarede f.eks. kun omkring 25 %, at de udarbejdede en analyse af særlig farligt arbejde, og under 50 % svarede, at risikovurdering med særlig fokus på forebyggelse af arbejdsulykker og andre arbejdsmiljøproblemer indgik i den samlede risikovurdering.

Et andet eksempel drejer sig om bygherrernes engagement i arbejdsmiljøet. Den kvalitative undersøgelse peger på, at bygherrerne kun i de færreste cases forholdt sig aktivt til arbejdsmiljøet. I den kvantitative survey kommer dette bl.a. til udtryk i svarene vedrørende opstilling af mål for projektet mht. arbejdsulykker og andre arbejdsmiljøforhold og

arbejdsmiljø som en del af tildelingskriterierne i prækvalifikationen eller entrepriseudbudet. Kun omkring 15 % af bygherrerne har svaret bekræftende på, at de har gennemført disse tiltag.

Den kvalitative undersøgelse indikerer, at der blandt entreprenørerne var en god forståelse for værdien af at inddrage håndværkerne i tilrettelæggelsen af arbejdet og valg af arbejdsmiljøløsninger for at finde bygbare detaljløsninger og praktisk anvendelige arbejdsmiljøforanstaltninger. Dette bakkes – i al fald delvist – op af den kvantitative survey, hvor f.eks. godt 70 % af entreprenørerne svarer, at sjakkene blev inddraget i sikkerhedsarbejdet.

Den kvalitative undersøgelse viste, at arbejdsmiljøkoordineringen under projekteringen generelt var meget svingende og stort set helt fraværende i adskillige af casene. I den kvantitative survey så vi f.eks., at kun godt 60 % af de projekterende/rådgiverne svarede, at arbejdsmiljøkoordinator (P) blev inddraget i projekteringen, og at kun godt 70 % af de projekterende/rådgiverne svarede, at arbejdsmiljøkoordinator (P) deltog i projekteringsmøder, granskning eller opstartsmøde med projektorganisationen.

Der er dog også nogle få punkter, hvor resultaterne af de to projekter til en vis grad er i indbyrdes modstrid:

For eksempel omfattede den kvalitative undersøgelse ”flere” cases, hvor der var gode erfaringer med tidlig inddragelse af entreprenører. Entreprenørernes svar i den kvantitative survey viste, at under halvdelen af bygge- og anlægsprojekterne har haft en tidlig inddragelse af entreprenøren.

Den kvalitative undersøgelse konkluderer, at arbejdsmiljøkoordineringen under udførelsen ”stort set” har fungeret i overensstemmelse med lovgivningens mindstekrav. Dette står lidt i kontrast til den kvantitative survey, hvor f.eks. kun omkring 75 % af entreprenørerne svarer, at der var en Plan for Sikkerhed og Sundhed, som var relevant og dækkende for deres arbejde på projektet, og kun godt 70 % svarer, at der blev gennemført sikkerhedsrunderinger.

Det er vores vurdering, at de små afvigelser, som der er mellem den kvalitative undersøgelse og den kvantitative survey, kan forklares med forskelle i udvalget af cases. I den kvalitative undersøgelse skulle interviewpersonerne stille op til interviews af 1½-2 times varighed, hvilket er relativ lang tid i en travl projekt-/byggeleders kalender. De, der har indvilget i at stille op til interview, har formentlig haft en særlig interesse i emnet og har måske samtidig repræsenteret cases, der har været bedre end gennemsnittet mht. forebyggende arbejdsmiljøtiltag og/eller projektøkonomi. Den samme bias har formentlig ikke været så udtalt i den kvantitative survey, da der her var tale om op til 15 min. lange telefoninterviews med lukkede svarkategorier til spørgsmålene.

6.4 Sammenligning med andre undersøgelser

De sammenhænge, som vi har fundet mellem forebyggende arbejdsmiljøtiltag og projektøkonomi er i god overensstemmelse med andre lignende undersøgelser.

For eksempel fandt Dodge Data & Analytics (2016) i en online spørgeskemaundersøgelse blandt en repræsentativ stikprøve med 254 respondenter fra entreprenør- og ingeniørfirmaer, at den tredjedel af virksomhederne, som scorede højest (bedst) på en række indikatorer for sikkerhedskultur, i gennemsnit oftere rapporterede gode forretningsmæssige og økonomiske resultater som følge af deres sikkerhedspraksis end den tredjedel af virksomhederne, som scorede lavest (dårligst).⁵ Virksomheder med den bedste sikkerhedskultur høstede resultater i form af bl.a. lavere omkostninger, bedre tidsplanoverholdelse, bedre Return On Investment, bedre kvalitet, bedre omdømme i branchen og lavere ulykkesrater. Sikkerhedskultur blev målt med 33 indikatorer fordelt på syv kategorier. De syv kategorier var:

1. Ledelsesforpligtelse over for sikkerhed og sundhed
2. Sikkerhed og sundhed som fundamental værdi i virksomheden
3. Ansvarlighed (*accountability*) på projekter over for sikkerhed og sundhed
4. Involvering af medarbejderne på byggepladsen i sikkerhed og sundhed
5. Tilsynsførendes/byggeleders lederskab i forhold til sikkerhed og sundhed
6. Virksomhedskommunikation om sikkerhed og sundhed
7. Projektejerens/bygherrens involvering i sikkerhed og sundhed

Dette resultat er i meget god overensstemmelse med resultatet af vores kvantitative survey. Metoden i Dodge Data & Analytics' studie kan dog kritiseres for, at der er tale om selvrapporterede økonomiske effekter af forebyggende arbejdsmiljøtiltag. Det er problematisk, bl.a. fordi der er en risiko for, at respondenter, som er ansvarlige for ambitiøse forebyggende arbejdsmiljøtiltag i en virksomhed, vil være mere tilbøjelige til at rapportere positive resultater, end respondenter, som enten ikke har dette ansvar, eller som kun står i spidsen for de mindst mulige forebyggede tiltag.

Dodge Data & Analytics' undersøgelse er også interessant, fordi den peger på, at det er kombinationen af en (lang) række forhold, som giver de økonomiske effekter. Det fremgår ikke, om Dodge Data & Analytics har undersøgt, om der er en statistisk sammenhæng mellem på den ene side hver enkelt af de 33 indikatorer på sikkerhedskultur og på den anden side hver enkelt af de økonomiske parametre, men netop grupperingen af virksomhederne i tre kategorier med hhv. høj, moderat og lav sikkerhedskultur indikerer, at de positive effekter på de økonomiske parametre ses af den ambitiøse helhedsorienterede indsats og ikke af nogle få enkeltstående tiltag. Dette er i tråd med, at de 13 forebyggende arbejdsmiljøtiltag, som, vi har fundet, har en statistisk signifikant sammenhæng med projektøkonomien, skal tolkes som indikatorer på en bredere arbejdsmiljøindsats.

⁵ Dodge Data & Analytics (2016): Building a Safety Culture: Improving Safety and Health Management in the Construction Industry. SmartMarket Report. Dodge Data & Analytics.

Jacobi (2016) fandt i en kvalitativ analyse af seks produktive renoveringsprojekter fem faktorer, som er særligt vigtige for produktivitet i renoveringsprojekter.⁶ Produktivitet defineres som ”det at få mere for det samme eller at få det samme for mindre”. De seks cases var udvalgt af Byggeriets Evaluerings Center ud fra, at de var kendetegnet ved:

- Overholdelse af tidsplan og budget
- Få eller ingen fejl og mangler
- Ingen arbejdsulykker
- Høj kundetilfredshed og kundeloyalitet

De fem faktorer, som er særligt vigtige for produktivitet er:

- Det gode samarbejde

Det gode samarbejde bygger bl.a. på klar forventningsafstemning og respektfuld kommunikation.

- Grundigt forarbejde

Vigtige elementer i det grundige forarbejde omfatter bl.a. opmåling, miljøundersøgelser og afdækning af bygbarhed. Dette minimerer risikoen for konflikter og ændringer undervejs i projektet.

- Struktureret inddragelse af brugerne

Inddragelse af slutbrugerne skaber bl.a. større ejerskab til løsningerne og dermed større brugertilfredshed.

- Realistisk budget og tidsplan

Reducerer risikoen for konflikter og giver ’plads’ til at løse uforudsete forhold.

- Udbudsform og -proces

Udbudsprocessen er afgørende for at udarbejde et fyldestgørende udbudsmateriale og udvælge de rigtige entreprenører.

Disse fund er i god overensstemmelse med såvel vores kvalitative undersøgelse som vores kvantitative survey. I surveyen har vi således også peget på bl.a. forventningsafstemning og risikovurderinger samt budgetter og tidsplaner, som realistisk afspejler, hvad man ønsker, at der skal ske på bygge- eller anlægsprojektet. I den kvalitative undersøgelse så vi også, hvordan det grundige forarbejde med fokus på bl.a. bygbarhed og udvælgelse af de

⁶ Anders Jacobi (2016): Hvad giver høj produktivitet i renoveringsprojekter? En kvalitativ analyse af seks renoveringsprojekter med høj produktivitet. Let’s involve.

rigtige entreprenører var bindeleddet mellem forebyggende arbejdsmiljøtiltag og god projektkøkonomi.

Jørgensen (2012) fandt i en statistisk analyse af data fra Byggeriets Evaluerings Center, at der er en statistisk signifikant forskel på byggerier med ingen eller meget få mangler og byggerier med mange og alvorlige mangler på spørgsmålet om:⁷

- Der var taget hensyn til en god planlægning af sikkerhed under projekteringen
- Affaldshåndteringen på pladsen var god og effektiv
- Der altid var god orden og ryddelighed på byggepladsen

Disse fund er ligeledes i god overensstemmelse med vores resultater af den kvalitative og den kvantitative undersøgelse.

6.5 Værktøjet

Vi har udviklet et værktøj målrettet hhv. bygherrer, projekterende og rådgivere samt entreprenører, som viser, hvad den typiske økonomiske gevinst er ved forskellige forebyggende arbejdsmiljøtiltag.

Det er i god overensstemmelse med vores intention med projektet. Vi havde dog fra begyndelsen håbet på, at analysen af data fra surveyen ville resultere i oversigter over, hvad den økonomiske gevinst for de tre aktører er ved *forskellige niveauer* af konkrete forebyggende aktiviteter. Dette ønske er dog ikke blevet opfyldt, idet de to eneste niveauer, som vi har kunnet operere med i spørgeskemaet og senere, er hhv. tilstedeværelsen eller fraværet af et konkret forebyggende tiltag. I tillæg hertil har vi indset, at de konkrete forebyggende tiltag, som vi har spurgt til, og hvoraf vi for nogles vedkommende har fundet en statistisk signifikant sammenhæng med projektkønomiske parametre, må ansues som indikatorer på en bredere forebyggende arbejdsmiljøindsats.

Dette rækker dog ikke ved, at der nu for første gang – så vidt vi véd – på dansk foreligger et værktøj, som på lettilgængelig form formidler sammenhængen mellem forebyggende arbejdsmiljøtiltag og projektkøkonomi, hvor begge variable godt nok er selvrapporterede, men hvor sammenhængen er påvist med statistiske metoder frem for at være selvrapporteret.

⁷ Kirsten Jørgensen (2012): Indikatorer for det fejlfrie byggeri. En kvalitativ undersøgelse af evaluerede byggesager. DTU Management.

7 Konklusion

Projektets hovedtese var, at en række aktiviteter, der sigter på at forebygge arbejdsulykker, samtidig øger effektiviteten, reducerer antallet af fejl og mangler mv. på bygge- eller anlægsprojektet og dermed forbedrer den samlede økonomi i bygge- eller anlægsprojektet. Denne tese har vi fået bekræftet eller i det mindste bestyrket.

Vi har således fundet 13 statistisk signifikante sammenhænge mellem forskellige forebyggende arbejdsmiljøtiltag på den ene side og projektøkonomiske parametre på den anden side. De konkrete forebyggende tiltag er indikatorer på bredere forebyggende arbejdsmiljøindsatser og vil derfor næppe alene kunne forbedre projektøkonomien på bygge- og anlægsprojekter.

Forklaringen på, at forebyggende arbejdsmiljøtiltag forbedrer projektøkonomien, er, at de overvejelser, der gøres, og de spørgsmål, der stilles under projekteringen og planlægningen om arbejdsmiljøet i udførelsesfasen, bidrager til at forbedre selve projekteringen af bygge- eller anlægsprojektet og planlægningen af byggeprocessen på en måde, så bygbarheden bliver bedre. Den bedre bygbarhed fører efterfølgende til en bedre byggeproces. Den bedre byggeproces resulterer i sidste ende i en bedre projektøkonomi.

Den overordnede konklusion på vores projekt er derfor, at den bygherre, projekterende/rådgiver og entreprenør, der gerne vil have en bedre økonomi på sit bygge- eller anlægsprojekt, skal:

- Engagere sig og være synlig i forhold til arbejdsmiljøarbejdet
- Bakke op om arbejdsmiljøkoordinatorerne og deres arbejde
- Integrere arbejdsmiljøarbejdet i det øvrige arbejde på bygge- og anlægsprojektet
- Afstemme forventninger med de øvrige aktører på bygge- og anlægsprojektet om såvel arbejdsmiljøindsatsen som øvrige indsatser på projektet
- Etablere en klar organisation med klare roller til alle i forhold til såvel arbejdsmiljøindsatsen som det øvrige arbejde på projektet
- Indgå tydelige aftaler med de andre aktører på projektet om såvel arbejdsmiljøindsatsen som det øvrige arbejde på projektet
- Prioritere systematisk forebyggende arbejdsmiljøarbejde
- Afsætte tid og ressourcer til arbejdsmiljøarbejdet

Mere konkret anbefaler vi bygherrer, at de:

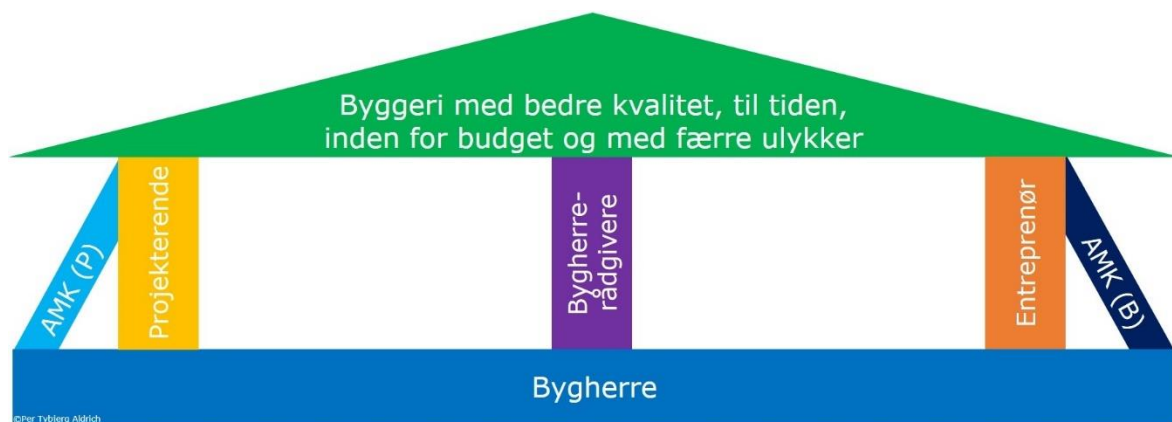
- Stiller krav til rådgiveren om inddragelse af arbejdsmiljøhensyn i projekteringen og følger aktivt op på arbejdsmiljøkoordinatorens indsats også i forbindelse med projekteringsprocessen.
- Vælger entreprenører, der kan dokumentere, at de har styr på arbejdsmiljøet og råder over kompetente arbejdsmiljøprofessionelle, og stiller krav om arbejdsmiljøuddannelse af byggeledere og sjakbajser m.fl.

- Deltager på en synlig måde i arbejdsmiljøindsatsen på byggepladsen – især i forbindelse med opstartsmøder, arbejdsmiljørunderinger, sikkerhedsmøder og ved markering af milepæle i byggeprocessen.

Det hele begynder med andre ord med bygherren, hvis man gerne vil opnå bygge- og anlægsprojekter med god projektøkonomi og et sikkert og sundt arbejdsmiljø, som illustreret i Figur 27:

Bygherren ligger fundamentet ved at prioritere det gode arbejdsmiljø i forbindelse med sit projekt – bl.a. ved at stille arbejdsmiljøkrav til de projekterende og til entreprenørerne og – ikke at forglemme – ved at følge op på kravene. Bygherrerådgiveren kan hjælpe bygherren med at formulere og føre en arbejdsmiljøpolitik ud i livet, og det samme kan arbejdsmiljøkoordinatorerne, men det er bygherren, som det hele begynder med.

De projekterende og entreprenørerne skal løfte deres del af den samlede arbejdsmiljøopgave, hvis det skal lykkes at komme i hus med en bedre projektøkonomi og et bedre arbejdsmiljø. Og de har en egeninteresse i at være aktive medspillere og hjælpe bygherren med at skabe et solidt fundament, frem for bare passivt at forholde sig til det, som bygherren kræver. De bliver nemlig – ligesom bygherren – belønnet for en god forebyggelse med en bedre projektøkonomi – foruden at entreprenørens ansatte bliver skånet for arbejdsulykker og nedslidning.



Figur 27. Bygherren ligger fundamentet for et bygge- eller anlægsprojekt med god kvalitet, tidsplanoverholdelse, budgetoverholdelse og godt arbejdsmiljø.

8 Perspektivering

8.1 Betydning for arbejdsmiljøet

Projektet har frembragt resultater og udviklet et værktøj, der kan anvendes til at motivere bygherrer, projekterende og rådgivere samt entreprenører til at gennemføre forebyggende arbejdsmiljøtiltag på deres bygge- og anlægsprojekter.

Hvis resultaterne og værktøjet faktisk bliver anvendt till at motivere de nævnte aktører, hvis aktørerne faktisk bliver motiveret, og hvis motivationen udmøntes i forebyggende tiltag, så kan der opnås et bedre og mere sikkert arbejdsmiljø på byggepladser og på længere sigt færre arbejdsulykker og mindre nedslidning.

Forudsætningen for denne forandringslogik er, at resultaterne og værktøjet bliver kendt af nogen, der kan anvende dem til at motivere aktørerne – eller at aktørerne selv får kendskab til og bruger resultaterne og værktøjet. Det sidste anser vi dog for mindre realistisk, selv om en række af aktørernes organisationer allerede har gjort en stor indsats for at hjælpe til med at formidle vores resultater, jf. appendix 1. Vi anser det for mere realistisk, at arbejdsmiljøprofessionelle tager resultaterne til sig og bringer dem videre til aktørerne. Væsentlige arbejdsmiljøprofessionelle i denne sammenhæng er arbejdsmiljøkoordinatorer, tilsynsførende i Arbejdstilsynet, undervisere på arbejdsmiljøkoordinatoruddannelsen og arbejdsmiljørådgivere – såvel interne som eksterne, herunder Byggeriets Arbejdsmiljøbus (Bam-bus) – foruden BFA Bygge & Anlæg og Videntjenesten om arbejdsmiljø. Andre, der kan bidrage til at formidle resultaterne til aktørerne, er lærere på undervisningsinstitutioner, som udbyder uddannelser rettet mod bygge- og anlægsbranchen.

Vi håber inderligt, at de skitserede forandringer finder sted. Behovet for at knække ulykkeskurven i bygge- og anlægsbranchen er desværre ikke blevet mindre, siden vi beskrev projektet i efteråret 2015, eller siden projektet begyndte i januar 2016. Antallet af alvorlige arbejdsulykker i branchen er godt nok reduceret fra 2015 til 2018, men det samlede antal arbejdsulykker er øget.⁸

8.2 Videre undersøgelser

Vores undersøgelse er kendetegnet ved, at vi kun kender bygge- eller anlægsprojekterne gennem interviewpersonernes svar, og at interviewene er gennemført forholdsvis lang tid efter, at projekterne er afsluttet. Disse svagheder betyder bl.a., at vi ikke har mulighed for mere præcist at beskrive de mekanismer, som gør, at forebyggende arbejdsmiljøtiltag påvirker projektøkonomien.

Det vil derfor være oplagt at følge op på vores projekt med et nyt projekt, hvor man følger et antal bygge- og anlægsprojekter tæt i realtid for at kortlægge, hvad der mere konkret gør, at forebyggende arbejdsmiljøtiltag giver en bedre projektøkonomi.

⁸ Arbejdstilsynet: Anmeldte arbejdsulykker i tal. <https://at.dk/arbejdsmiljoe-i-tal/analyser-og-publikationer/anmeldte-arbejdsulykker-i-tal/>.

Appendix 1: Publikationer og produkter fra projektet

Videnskabelige artikler

Lea Skræp Svenningsen, Svend Torp Jespersen & Per Tybjerg Aldrich: *Preventive health and safety measures and the economic performance of clients, consultants and contractors* i **Journal of Building Research and Information** (to be submitted).

Poster

Per T. Aldrich, Niels Anker, Svend T. Jespersen, Anders Kabel, Christia Krell-Jørgensen, Susse Laustsen, Henrik Schmidt, Casper S. Schultz & Lars Vedsmand (2017): *Arbejdsmiljøøkonomi i et bygherreperspektiv*. Arbejdsmiljøforskningsfondens årskonference 2017. COWI.

Populærvidenskabelige artikler

Anders Kabel, Per Tybjerg Aldrich & Svend Torp Jespersen (2017): *"Det bliver ikke dyrere af at have styr på arbejdsmiljøet"*. NIRAS & COWI. https://byggeproces.dk/wp-content/uploads/2019/10/Artikel_kvalitativ-undersøgelse.pdf

Arbejdspapir

Svend Torp Jespersen & Per Tybjerg Aldrich (2019): *Ulykkesforebyggelse og projektoekonomi. Delrapport*. NIRAS & COWI. <https://byggeproces.dk/wp-content/uploads/2019/10/Rapport-final.pdf>

Faktaark

NIRAS & COWI (2019): Projekttid til tiden via klarhed om organisation og roller. <https://byggeproces.dk/wp-content/uploads/2019/10/Bygherre-Projekt-til-tiden-via-klarhed-om-organisation-og-roller.pdf>

NIRAS & COWI (2019): Projekt til tiden via prioritering af ledelsesopgaven. <https://byggeproces.dk/wp-content/uploads/2019/10/Bygherre-Projekt-til-tiden-via-prioritering-af-ledelsesopgaven.pdf>

NIRAS & COWI (2019): Sæt tid af til at opfylde arbejdsmiljøkrav. <https://byggeproces.dk/wp-content/uploads/2019/10/Bygherre-Sæt-tid-af-til-at-opfylde-arbejdsmiljøkrav.pdf>

NIRAS & COWI (2019): Projekt inden for budget via klarhed om roller mv. <https://byggeproces.dk/wp-content/uploads/2019/10/Bygherre-Projekt-inden-for-budget-via-klarhed-om-roller.pdf>

NIRAS & COWI (2019): Færre fejl og mangler via klarhed om roller mv. <https://byggeproces.dk/wp-content/uploads/2020/01/Bygherre-Faerre-fejl-og-mangler-via-klarhed-om-roller.pdf>

NIRAS & COWI (2019): Sæt beløb af til at opfylde arbejdsmiljøkrav.

<https://byggeproces.dk/wp-content/uploads/2019/10/Bygherre-Saet-beloeb-af-til-at-opfylde-arbejdsmiljokrav.pdf>

NIRAS & COWI (2019): Projekt til tiden via bygherres engagement i arbejdsmiljøarbejdet.

<https://byggeproces.dk/wp-content/uploads/2019/10/Bygherre-Projekt-til-tiden-via-bygherres-engagement.pdf>

NIRAS & COWI (2019): God indtjening via prioritering og systematik. <https://byggeproces.dk/wp-content/uploads/2020/01/Entreprenoer-God-indtjening-via-prioritering-og-systematik.pdf>

[systematik.pdf](https://byggeproces.dk/wp-content/uploads/2020/01/Entreprenoer-God-indtjening-via-prioritering-og-systematik.pdf)

NIRAS & COWI (2019): Bedre kvalitet via integreret arbejdsmiljøindsats.

<https://byggeproces.dk/wp-content/uploads/2019/10/Bygherre-Bedre-kvalitet-via-integreret-AM-indsats.pdf>

NIRAS & COWI (2019): Projekt til tiden via integreret arbejdsmiljøindsats. <https://byggeproces.dk/wp-content/uploads/2020/01/Entreprenoer-Projekt-til-tiden-via-integreret-AM-indsats.pdf>

[AM-indsats.pdf](https://byggeproces.dk/wp-content/uploads/2020/01/Entreprenoer-Projekt-til-tiden-via-integreret-AM-indsats.pdf)

NIRAS & COWI (2019): Færre fejl og mangler via integreret arbejdsmiljøindsats.

<https://byggeproces.dk/wp-content/uploads/2019/10/Entreprenoer-Faerre-fejl-og-mangler-via-integreret-AM-indsats.pdf>

NIRAS & COWI (2019): Undgå nedskrivninger via styr på arbejdsmiljøet. <https://byggeproces.dk/wp-content/uploads/2020/01/Entreprenoer-Undgaa-nedskrivninger-via-styr-pa-arbejdsmiljo.pdf>

[arbejdsmiljo.pdf](https://byggeproces.dk/wp-content/uploads/2020/01/Entreprenoer-Undgaa-nedskrivninger-via-styr-pa-arbejdsmiljo.pdf)

NIRAS & COWI (2019): Undgå nedskrivninger ved at tænke arbejdsmiljø fra start.

<https://byggeproces.dk/wp-content/uploads/2020/01/Projekterende-Undgaa-nedskrivninger-ved-at-taenke-arbejdsmiljo-fra-start.pdf>

Populær formidling på møder

Per Tybjerg Aldrich & Svend Torp Jespersen: *Arbejdsmiljøøkonomi i et bygherreperspektiv*. Oplæg for Bygherreforeningens Arbejdsmiljøudvalg. 29. oktober 2018.

Per Tybjerg Aldrich: *Arbejdsmiljøtiltag betaler sig*. Oplæg på konferencen "Godt arbejdsmiljø betaler sig" i Bygherreforeningen, København. 6. juni 2019.

https://arbejdsmiljoeoekonomi.files.wordpress.com/2019/06/bygherreforeningen_20100606.pdf

Per Tybjerg Aldrich: *Arbejdsmiljøtiltag betaler sig*. Oplæg på møde i arbejdsgruppen for bygherrer, projekterende m.fl. i BFA Bygge & anlæg. 18. juni 2019.

Per Tybjerg Aldrich: Faktaarkene. Oplæg på møde i arbejdsgruppen for bygherrer, projekterende m.fl. i BFA Bygge & anlæg. 9. oktober 2019.

Per Tybjerg Aldrich: *Arbejdsmiljøtiltag betaler sig*. Oplæg på konferencen "Arbejdsmiljøfokus er godt for tid, kvalitet og økonomi" i NIRAS, Allerød. 21. oktober 2019.

https://byggeproces.dk/wp-content/uploads/2019/10/Oplæg_Arbejdsmiljøfokus-er-godt-for-tid-kvalitet-og-økonomi-20191021.pdf

Per Tybjerg Aldrich & Signe Mehlsen: *Præsentation af faktaark*. Oplæg på konferencen "Arbejdsmiljøfokus er godt for tid, kvalitet og økonomi" i NIRAS, Allerød. 21. oktober 2019.

Per Tybjerg Aldrich: *Arbejdsmiljøtiltag betaler sig*. Oplæg for arbejdsmiljøudvalget i BAT-kartellet. 28. oktober 2019.

Per Tybjerg Aldrich: *Arbejdsmiljøtiltag betaler sig*. Oplæg på konferencen "Arbejdsmiljøfokus er godt for tid, kvalitet og økonomi" i NIRAS, Aarhus. 4. november 2019. https://byggeproces.dk/wp-content/uploads/2019/10/Oplæg_Arbejdsmiljøfokus-er-godt-for-tid-kvalitet-og-økonomi_Aarhus-20191104.pdf

Per Tybjerg Aldrich & Signe Mehlsen: *Præsentation af faktaark*. Oplæg på konferencen "Arbejdsmiljøfokus er godt for tid, kvalitet og økonomi" i NIRAS, Aarhus. 4. november 2019.

Per Tybjerg Aldrich: *Arbejdsmiljøfokus er godt for tid, kvalitet og økonomi – Forebyggelse betaler sig*. Oplæg på Dansk Byggeris Arbejdsmiljøkonference, Nyborg. 6. marts 2020. <https://www.danskbyggeri.dk/media/42242/joblife-a-spraesentation-vper-tybjerg-aldrich-2744943.pdf>

Presseomtale

Jonas Sivkær Pettersen (2019): Ny forskning: *Systematisk fokus på arbejdsmiljø under byggeprojekter betaler sig økonomisk*. A4 Arbejdsmiljø. <https://www.a4arbejdsmiljoe.dk/artikel/ugensoverblik-5>

Sociale medier

LinkedIn-kampagne med offentliggørelse af et opslag hver mandag fra og med 21. oktober 2019 til og med 23. december 2019. Hver opslag tager udgangspunkt i et af faktaarkene fra projektet og offentliggøres af Videntjenesten om arbejdsmiljø og BFA Bygge & anlæg.

Appendix 2: Referencer

1. Arbejdstilsynet, "Forebyg ulykker i byggeriet", <http://arbejdstilsynet.dk/da/landings-sider/landingsside-ulykker/forebyg-ulykker-i-byggeriet.aspx>
2. Arbejdstilsynet, "Arbejdsulykker. Anmeldte arbejdsulykker 2007-2012. Arbejdstilsynets årsopgørelse 2012"
3. 3F – Fagligt Fælles Forbund, Blik & Rørarbejderforbundet, Bygherreforeningen, Bygge- Anlægs- og Trækartellet, Dansk Arbejdsgiverforening, Dansk Byggeri, Dansk El-forbund, DANSKE ARK – Danske Arkitektvirksomheder, Danske Malermestre, FRI – Foreningen af Rådgivende Ingeniører, Malerforbundet i Danmark, TEKNIQ – Installatørernes Organisation og Arbejdstilsynet, "Sikkerhed hver dag – knæk kurven for alvorlige arbejdsulykker. Handleplan mod arbejdsulykker i bygge- og anlægsbranchen", oktober 2013
4. Camilla Vakgaard, Et godt arbejdsmiljø betaler sig, BAT-kartellet, 2011
5. From Drawing Board to Building Site. Working conditions. Quality. Economic performance. Publication no. EF/88/17/FR. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. 1991
6. Kirsten Jørgensen, Dag Sander & Åge Staghøj: Arbejdsmiljø i byggeprocessens design-fase, DTU, 2009
7. Laustsen S. et al.: Bygherrekravs betydning for arbejdsmiljøarbejdet i mindre virksomheder, COWI & DTU, 2009.
8. Byggeriets fremtid, publikation nr. 9/2000, Erhvervsfremmestyrelsen
9. Kvale. Steinar og Brinkmann, Svend (2009): InterView, Introduktion til et håndværk. Gyldendals Akademisk.
10. 1Bazeley, P. (2007). Managing data, Qualitative Data Analysis with NVivo
11. 1Hutchison, A. J., Johnston, L. H., & Breckon, J. D. (2010). Using QSR-NVivo to facilitate the development of a grounded theory project: an account of a worked example.
12. Angrist, Joshua D. and Alan B. Krueger (1999): Empirical strategies in labor economics. In Ashenfelter, O. and D. Card (eds.) (1999): Handbook of Labor Economics, vol. 3, pp. 1277-1366. El-sevier.
13. Greene, William H. (1994). "Some Accounting for Excess Zeros and Sample Selection in Poisson and Negative Binomial Regression Models". Working Paper EC-94-10: Department of Economics, New York University.
14. <https://www.uaf.edu/files/uafgov/fsadmin-nulty5-19-10.pdf>
15. Binger, U., J. Dyreborg, J.V. Hansen og B.L. Thomsen (2013): Udredning af årsager til udviklingen i anmeldte arbejdsulykker 1996-2010 – en registerbaseret undersøgelse. Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø.
16. COWI (2012): Minimering af ulykkesrisici for migrantarbejdere beskæftiget i byggebranchen og primær landbrug. Arbejdsmiljøforskningsfonden.
17. Savoia, A. (2011): Pretotype It. Make sure you are building the right it before you build it right.
18. Clark, J. (2012): Pretotyping@Work. Invent Like A Startup, Invest Like A Grownup. Pretoty-peLabs.com.

19. Jørgensen, K. (2012): Indikatorer på det fejlfrie byggeri. En kvantitativ undersøgelse af evaluerede byggesager. Report4.2012. DTU Management Engineering.
20. Schultz, C.S. og K. Jørgensen (2015): Kvalitet og arbejdsmiljørigtig projektering i bygge- og anlægsbranchen – med særligt fokus på ulykkesforebyggelse. Arbejdsmiljøforskningsfondens årskonference 2015.