

REVIEW AF ULYKKESFOREBYGGELSEN – REVIEW AF DEN EKSISTERENDE VIDENSKABELIGE LITTERATUR OM EFFEKTEN AF FORSKELLIGE TYPER TILTAG TIL FOREBYGGELSE AF ARBEJDSULYKKER

SIPAW

(SAFETY INTERVENTIONS FOR THE PREVENTION OF ACCIDENTS AT WORK)

Johnny Dyreborg^a, Kent Nielsen^b, Pete Kines^a, Angelika Dziekanska^a,
Karen Bo Frydendall^a, Elizabeth Bengtsen^a, Kurt Rasmussen^b

a. Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø

b. Arbejdsmedicinsk Klinik, Regionshospitalet Herning



DET NATIONALE FORSKNINGSCENTER
FOR ARBEJDSMILJØ

REVIEW AF ULYKKESFOREBYGGELSEN

– REVIEW AF DEN EKSISTERENDE VIDENSKABELIGE
LITTERATUR OM EFFEKTEN AF FORSKELIGE TYPER
TILTAG TIL FOREBYGGELSE AF ARBEJDSULYKKER

SIPAW

(Safety Interventions for the Prevention of Accidents at Work)

Johnny Dyreborg^a
Kent Nielsen^b
Pete Kines^a
Angelika Dziekanska^a
Karen Bo Frydendall^a
Elizabeth Bengtsen^a
Kurt Rasmussen^b

- a. Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø
- b. Arbejdsmedicinsk Klinik, Regionshospitalet Herning



DET NATIONALE FORSKNINGSCENTER
FOR ARBEJDSMILJØ

NFA-rapport

Titel	Review af ulykkesforebyggelse
Undertitel	- review af den eksisterende videnskabelige litteratur om effekten af forskellige typer sikkerhedstiltag til forebyggelse af arbejdsulykker
Forfattere	Johnny Dyreborg, Kent Nielsen, Pete Kines, Angelika Dziekanska, Karen Bo Frydendall, Elizabeth Bengtsen og Kurt Rasmussen
Institution(er)	Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø (NFA) Arbejdsmedicinsk Klinik, Regionshospitalet Herning
Udgiver	Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø (NFA)
Redaktion afsluttet	29. juli 2013
Udgivet	12. August 2013
Finansiell støtte	AMFF-projekt nr. 48-2010-09
ISBN	978-87-7904-259-9

Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø

Lersø Parkallé 105
2100 København Ø
Tlf.: 39165200
Fax: 39165201

e-post: nfa@arbejdsmiljoforskning.dk

Hjemmeside: www.arbejdsmiljoforskning.dk

FORORD

Dette review af ulykkesforebyggelsen (SIPAW-projektet) er et toårigt projekt, der har til formål at gennemgå litteraturen inden for sikkerhedsforskningen med henblik på at undersøge effekten af forskellige sikkerhedstiltag på reduktion af arbejdsulykkerne. Projektet har givet ny viden om effekten af forskellige typer af sikkerhedstiltag. Denne viden kan understøtte organisationer og arbejdsmiljøprofessionelle i at vælge de mest passende sikkerhedstiltag i forhold til at nedbringe risikoen for arbejdsulykker, herunder realiseringen af 2020-handlingsplanen for arbejdsmiljøet.

Projektrapporten er en sammenfatning af den, efter vores vurdering, mest omfattende systematiske gennemgang af litteraturen inden for den arbejdsrelaterede sikkerhedsforskning. Studiet er titelregistreret i Campbell Collaboration under SW2010-05 og offentliggjort på deres hjemmeside. Studiet er under review og vil efterfølgende blive publiceret på Campbell Collaborations hjemmeside.

Projektet er gennemført på Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø og har bidraget til at realisere det Nationale Forskningscenters Strategi på området 'Arbejdsulykker og Sikkerhedskultur'. Projektet er udført i samarbejde med Arbejdsmedicinsk Klinik, Herning. Der har ligeledes været tilknyttet følgende internationale ekspertgruppe:

- Hester J. Lipscomb, professor, Department of Community and Family Medicine, Duke University School of Medicine, USA
- Marianne Törner, professor, Arbejds- og Miljømedicin, Göteborg Universitet, Sverige
- Johan Lund, forsker, Det Medicinske Fakultet, Oslo Universitet, Norge
- Frank Guldenmund, seniorforsker, Technology, Policy and Management, Delft University of Technology, Holland
- Dov Zohar (indtil december 2011), professor, William Davidson Faculty of Industrial Engineering and Management, Technion, Israel Institute of Technology, Israel
- Kathryn Mearns (indtil april 2011), lektor, School of Psychology, University of Aberdeen, Scotland, UK
- Ole Olsen, seniorforsker, Forskningsenheden for Almen Praksis, Københavns Universitet, Danmark (fra april 2011)

Vi takker alle der har bidraget til projektets gennemførelse. Projektet har været finansieret af Arbejdsmiljøforskningsfonden (Projekt nr. 48-2010-09).

Inger Schaumburg, Direktør
Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø
12. August 2013.

INDHOLDSFORTEGNELSE

Forord	3
Resumé	7
Summary	15
1. Baggrund og formål	21
1.1 Behovet for at forebygge arbejdsulykker	21
1.2 Tidligere reviews	22
1.3 Hvordan defineres en sikkerhedsintervention i denne rapport	22
1.4 Hvordan virker sikkerhedsinterventioner?	23
1.5 Formål med dette review	24
2. Metoder	27
2.1 Metodiske overvejelser i denne litteraturgennemgang	27
2.1.1 Review processen	27
2.1.2 Valg af review metode	28
2.1.3 Valg af interventionsmodel	29
2.1.4 Andre metodiske overvejelser	30
2.2 Kriterier for inklusion af studier i denne litteraturgennemgang	30
2.2.1 Afgrænsning af population	31
2.2.2 Typer af interventioner der er inkluderet	31
2.2.3 Typer af effektmål der accepteres	32
2.2.4 Typer af studiedesigns der er accepteret	33
2.3 Litteratursøgning	35
2.3.1 Søgestrategi	36
2.3.2 Elektroniske søgninger	37
2.3.3 Søgning i andre kilder	38
2.4 Dataindsamling og analyse	39
2.4.1 Udvælgelse af studier	39
2.4.2 Datamanagement	41
2.4.3 Evaluering af effekten af sikkerhedsinterventioner	41
2.4.4 Analyseenhed (ved randomisering)	42
2.4.5 Håndtering af manglende data og ufuldstændige data	42
2.5 Kriterier for syntese af resultater	42
2.5.1 Narrative analyse	42
3. Resultater	45
3.1 Resultater af litteratursøgningen	45
3.2 Beskrivelse og vurdering af de inkluderede studier	47
3.2.1 Effekt af sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i viden og holdninger	49

3.2.2 Effekt af sikkerhedstiltag rettet mod ændringer i personers fysiologi eller via brug af hjælpemidler.....	52
3.2.3 Effekt af sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i adfærd	55
3.2.4 Effekt af sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i sikkerhedsnormer, klima og kultur.....	57
3.2.5 Effekt af strukturelle sikkerhedstiltag	59
3.2.6 Effekt af integrerede sikkerhedstiltag (orkestrering af indsatsen)	66
3.3 Kvalitetsvurdering af studier.....	75
3.4 Vurdering af evidensen	76
3.5 Kvaliteten af evidensen.....	76
4 Diskussion.....	78
4.1 Opsummering af hovedresultater	78
4.2 Evidens for effekt af tiltag	78
4.2.1 Effekt af sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i viden og holdninger....	78
4.2.2 Effekt af sikkerhedstiltag rettet mod ændringer i personers fysiologi eller via brug af hjælpemidler.....	79
4.2.3 Effekt af sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i adfærd	79
4.2.4 Effekt af sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i sikkerhedsnormer, klima og kultur.....	80
4.2.5 Effekt af strukturelle sikkerhedstiltag	80
4.2.6 Effekt af integrerede sikkerhedstiltag (orkestrering af indsatsen)	80
4.2.7 Sikkerhedstiltag i forskellige brancher.....	80
4.3 Overensstemmelse med andre reviews	81
5 Konklusion	85
5.1 Anbefalinger til praksis, og 2020-handlingsplanen i særdeleshed.....	85
5.2 Anbefalinger til forskningen	87
6. REFERENCER	89
Bilagsoversigt.....	97
Bilag 1: Søgestrategi, detaljeret	99
Bilag 2: Screeningsprocedurer	101
Bilag 3. Data udtræk: Guideline til at bestemme type af intervention	111
Bilag 4. Forest plots, som er anvendt i effektvurderinger.	115
Bilag 5. Liste over inkluderede og ekskluderede studier	121

RESUMÉ

Baggrund

Arbejdsulykker skønnes at have en dødelig udgang for mere end 300.000 ansatte over hele verden hvert år², og i Den Europæiske Union udgør antal arbejdsulykker med dødelig udgang næsten 5000 tilfælde årligt¹⁰. Selv om risikoen for at komme ud for en arbejdsulykke er blevet reduceret de sidste 20-30 år, er antallet af arbejdsulykker stadig på et uacceptabelt højt niveau. Fra et bredt spektrum af politikere, beslutningstagere, virksomheder og organisationer, er der derfor fortsat stor opmærksomhed på, hvordan det er muligt at opnå en yderligere reduktion af arbejdsulykkerne. Også i Regeringens 2020-handlingsplan om forbedring af arbejdsmiljøet er der fokus på forebyggelse af arbejdsulykker, og her er der sat et mål på 25 % reduktion i alvorlige arbejdsulykker⁵.

I denne litteraturgennemgang (Safety Interventions for the Prevention of Accidents at Work, SIPAW) definerer vi en arbejdsulykke som 'en diskret, pludselig og uventet hændelse i løbet af arbejdet, som fører til fysisk skade'. Dette omfatter tilfælde af akut forgiftning og forsætlige handlinger fra andre personer, men udelukker bevidst selvpåførte skader og ulykker på vej til og fra arbejde (pendling ulykker). Litteraturgennemgangen ekskluderer ulykker, hvor udfaldet er psykiske skader alene, fx post-traumatic stress disorder (PTSD).

Selv om et antal litteraturgennemgange af effekten af virkemidler i ulykkesforskningen har været gennemført og publiceret, så har disse flere mangler. Dels er der ofte ikke tale om systematiske litteraturgennemgange, dels er de ikke opdaterede, og endelig er de ikke udtømmende, ved at de kun ser på en branche, et type forebyggende tiltag, eller de ikke inkluderer forebyggende tiltag, der omfatter forskellige niveauer og typer af komponenter. Antagelsen og udgangspunktet for nærværende review er, at sikkerhedstiltag og deres underliggende teoretiske forudsætninger, vil have gyldighed og virke på tværs af forskellige kontekstuelle forhold, men at sådanne forhold kan modificere effekten af tiltagene.

I denne rapport defineres et virkemiddel i relation til arbejdsulykker, som:

Et bevidst tiltag der har til formål at fremme sikkerheden og formindske hyppigheden eller alvorligheden af skader forårsaget af arbejdsulykker.

I gennemgangen af den videnskabelige litteratur har vi kun inkluderet primære forebyggende sikkerhedstiltag. Denne litteraturgennemgang ekskluderer således sekundære og tertiære interventioner, fx on-site skadesbehandling³, rehabilitering og tilbagevenden til arbejdet programmer⁴. Generelle forebyggelseskampagner rettet mod den brede befolkning og lokalsamfundet ekskluderes også, da de ikke primært implementeres på arbejdspladser.

Formål

Arbejdsulykker er et vigtigt samfundsmæssigt problem, og i Regeringens 2020-handlingsplan for arbejdsmiljøet er målet at reducere hyppigheden af alvorlige arbejdsulykker med 25 %⁵. Hvis de tiltag, der sættes i værk, skal have en chance for at nå dette ambitiøse mål, så er der behov for at finde ud af hvilke virkemidler, der mest effektivt kan bidrage til at reducere hyppigheden af arbejdsulykker. Der er en mangelfuld viden om, hvor effektive de forskellige virkemidler i ulykkesforebyggelsen er og dermed hvilke tiltag, der kan anbefales til de politiske beslutningstagere og praktikere, hvis vi yderligere skal reducere hyppigheden af arbejdsulykkerne. I planlægningen af projektet, vurderede vi at der var tilstrækkeligt med tilgængelige studier til, at det var umagen værd at gennemføre en systematisk litteraturgennemgang.

Formålet med denne litteraturgennemgang er:

At vurdere effekten af sikkerhedsinterventioner på forebyggelse af ulykker på arbejdspladsen.

Metode

Politiske beslutningstagere og arbejdsmiljøprofessionelle samt forskere er ofte udsat for u håndterlige mængder af information om, hvad der virker, og hvad der ikke virker, i den ene eller den anden branche eller arbejdsituation.

Da formålet med denne litteraturgennemgang er at vurdere effekten af sikkerhedsinterventioner på forebyggelse af ulykker på arbejdspladser, er der i valg af metode lagt vægt på at muliggøre en vurdering af effekten. Ideen i et systematisk review er at identificere og sammenfatte effekten af, i princippet, alle studier, der kan besvare forskningsspørgsmålet. Det er ofte ønskeligt for myndigheder og andre arbejdsmiljøaktører at vide, om der er dokumenterede effekter af forskellige tiltag, og, hvis muligt, at give en vurdering af størrelsesordenen af denne effekt. I denne rapport har vi lagt os op af den metode, der anvendes i Campell Collaborations review metode. Studiet er også titelregistreret i Campbell⁶, og resultaterne forventes publiceret der, når det har gået igennem en peer review proces.

De følgende fem hovedtyper af interventioner (sikkerhedstiltag) er inkluderet i dette review:

- sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i viden og holdninger
- Sikkerhedstiltag rettet mod ændringer i personers fysiologi eller via brug af hjælpemidler
- sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i adfærd
- sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i sikkerhedsnormer, klima og kultur
- Strukturelle tiltag, såsom fysiske eller organisatoriske omgivelser

Disse fem typer af interventioner, samt *integrerede sikkerhedstiltag* (orkestrering af indsatsen), som er kombinationer heraf, dækker de kendte sikkerhedstiltag, inden for sikkerhedsforskningen.

Oprindeligt gik vi ud fra, at der var fire hovedtyper af tiltag, som dækkede alle relevante sikkerheds-tiltag. Men der var nogle studier, hvor interventionen var baseret på fysiologiske ændringer i form af styrketræning og lignende, som ikke klart var dækket ind af de fire hovedtyper projektet ellers havde taget udgangspunkt i. Vi besluttede derfor at klassificere fysiologiske ændringer som en femte hovedtype af virkemiddel, sådan at der nu var i alt seks typer af tiltag, når vi medregner integrerede sikkerhedstiltag. En begrebsmæssig model, der bygger på Lund og Aarøs model for sikkerhedsinterventioner¹, danner et konceptuelt grundlag for at forstå sikkerhedstiltag og deres effekter i dette review (se figur 2.1.).

Der vil blive anvendt to former for effektmål i denne rapport. Dels *primære effektmål*, hvor der måles på reduktionen i antallet af arbejdsulykker, og dels *sekundære effektmål*, hvor der måles på forbedring af en ønsket adfærd eller forbedring af risikoforhold.

Litteratursøgningen anvendte systematiske søgekriterier og benyttede sig af de væsentligste databaser for arbejdsulykker og sikkerhedsforskning.

Resultater

Resultatet af søgningerne resulterede i mere end 37.000 hits, som efter en screeningsproces i tre omgange, blev reduceret til 312 studier. Nogle studier blev yderligere ekskluderet efter en detaljeret analyse, fordi de viste sig ikke at overholde grundlæggende inklusionskriterier, eller fordi kvaliteten var for lav til at de kunne indgå i reviewet. Herefter var antallet af studier nede på 156.

Af disse 156 studier er der 15 randomiserede og kontrollerede studier (RCT), 28 ikke-randomiserede kontrollerede studier (nRCT) og 38 'afbrudt tidsserie' studier (ITS), samt et antal simple før og efter studier, samt andre typer af studiedesigns. Set i forhold til tidligere reviews, er det et ganske stort antal studier. Det sidste tværgående og omfattende studie fra 2004 havde kun 6 studier, der gik igennem til den endelige analyse¹. Et nyligt Cochrane review⁷ af effekten af tiltag inden for bygge og anlæg inkluderede 13 studier, heraf 12 ITS studier. Det er derfor et ganske betydeligt antal studier med høj design kvalitet, der indgår i SIPAW projektet.

Konklusion

Evalueringen af effekten af sikkerhedstiltag på arbejdsskader forårsaget af arbejdsulykker bygger på en konceptuel model, der er bygget op omkring fem typer af sikkerhedstiltag samt kombinationer heraf (Figur 2.1). Evalueringen viste, at den største effekt opnås med strukturelle og integrerede sikkerhedstiltag. Nedenfor beskrives - for de enkelte typer af sikkerhedstiltag - hvilken effekt, der kan forventes. Endelig diskuteres ovenstående set i forhold til de vigtigste brancher.

Sikkerhedstiltag rettet mod viden og holdninger

Tiltag der retter sig mod ændringer i viden og holdninger, viste ikke en signifikant effekt, når der ses alene på RCT studier (0,85 [95 % konfidensinterval (KI) 0,57;1,27]), men derimod ses der en effekt på nRCT studierne. Samlet på tværs af designs er effekten af sikkerhedstiltag, der retter sig mod

ændringer i viden og holdninger, ikke signifikant (0,69 [95 % KI 0,46;1,03] på baggrund af de ovennævnte studier. Data anses for at give et tilstrækkeligt grundlag, idet gode studier fandtes både med RCT og nRCT designs, dvs. designs hvor der var anvendt kontrolgruppe.

Dette resultat er i overensstemmelse med andre studier, bl.a. Lund og Aarø, som kun viser en lille effekt på holdningsbearbejdning, som et sikkerhedstiltag inden for arbejdsmiljø, fritid og trafik - samlet set¹. Det er således behæftet med nogen usikkerhed, hvorvidt den såkaldte public health model ('the Knowledge-Attitudes-Practice-model' - KAP), anvendt som sikkerhedstiltag, har nogen effekt på reduktion af arbejds-skader⁸.

Holdningsbearbejdning kan dog være relevant i sammenhæng med andre tiltag, og forefindes derfor også som komponent i en del integrerede sikkerhedstiltag. Det kan også være vigtigt at skelne mellem kampagner der formidles gennem medier og lignende påvirkningskanaler, og så holdningsbearbejdning, der foregår face-to-face i gruppediskussioner, idet gruppediskussioner som holdningstiltag blandt svenske telefonmontører, var det eneste studie, der viste en signifikant effekt på antal arbejdsrelaterede trafikulykker⁹.

Sikkerhedstiltag rettet mod ændringer i personers fysiologi eller via brug af hjælpemidler

Denne type sikkerhedstiltag kan ske enten gennem ændringer i den menneskelige fysiologi eller via hjælpemidler, der øger individets modstandsdygtighed over for udefrakommende påvirkninger. Sidstnævnte inkluderer både mere klassiske personlige værnemidler, såsom sikkerhedshjelm, og briller, men også lændebælter og lignende personlige hjælpemidler.

Dette er en ny kategori af sikkerhedstiltag, hvor vi har observeret et relativt lille antal studier, som ikke gav et entydigt billede af effekt. Resultaterne viser, at klassiske værnemidler har en moderat til stærk effekt, hvorimod sikkerhedstiltag, der retter sig mod den menneskelige fysiologi, har mindre effekt på adfærd eller arbejdsulykker. Der ligger relativt få gode studier, hvorfor der må tages forbehold for, hvor klart der kan konkluderes på dette felt.

Sikkerhedstiltag rettet mod adfærsændringer

Med adfærsændringer skal forstås, at adfærd forsøges ændret gennem forskellige typer af sikkerhedstiltag, såsom uddannelse, incitament, målsætning, feedback, coaching mv. Det er overraskende, at vores resultater ikke viser nogen signifikant effekt af adfærdstiltag. Den type adfærdstiltag, der primært forekommer i materialet, er sikkerhedstræning. Der er også et enkelt randomiseret studie med brug af bonus i relation til chauffører og arbejdsrelaterede trafikulykker, som viser en signifikant effekt.

Der kunne dog være behov for at udrede betydningen af forskellige adfærdskomponenter, og hvordan de mere effektivt kunne indgå i andre sikkerhedstiltag, sådan som det eksempelvis er forsøgt inden for sikkerhedsklimaforskningen, hvor sikkerhedstiltag er integreret i de organisatoriske processer, såsom de ledelsesbaserede sikkerhedstiltag. Sådanne sikkerhedstiltag vil så blive

klassificeret som integrerede sikkerhedstiltag, ifølge den tilgang der er anvendt i SIPAW. Der er allerede eksempler på sådanne typer af studier, under de integrerede sikkerhedstiltag omtalt nedenfor.

Sikkerhedstiltag rettet mod ændringer i sikkerhedsnormer, klima- og kultur

Der ser ud til at være nogen effekt af sikkerhedstiltag, der bygger på ændringer i normer, klima og kultur på arbejdspladsen. Nogle af studierne vurderer effekten på adfærd og sikkerhedsforhold, og det kan diskuteres, om det også vil have en effekt på arbejdsulykker, selv om adfærd og sikkerhed fungerer som et erstatningsmål for arbejdsulykker. Der er dog relativt få gode studier for denne type af sikkerhedstiltag.

Sikkerhedstiltag rettet mod strukturelle ændringer

Resultater viser generelt moderat til store effekter af strukturelle tiltag (0,58 [95 % KI:0,49;0,69]). Dette er også i overensstemmelse med den teoretiske viden på feltet. Et eksempel på et område med stor effekt er strukturelle tiltag for at reducere nålestikskader på hospitaler. Tekniske sikkerhedstiltag er en klassisk tilgang, hvor udstyr med stor risiko, fx klassiske injektionssprøjter, substitueres med udstyr med mindre risiko, fx nålefri intravenøse injektionssystemer. Sådanne tiltag har ofte stor effekt, fordi det får positiv betydning for alle medarbejdere, også for de medarbejdere der af forskellige grunde ikke følger gældende sikkerhedsprocedurer. Disse studier er ikke bare relevante for de arbejdsmiljøer, hvor der arbejdes med intravenøs injektion, men er også interessante i bredere forstand, idet de kan lære os om substitutionsprincippet som virkemiddel.

Lovgivning som et strukturelt tiltag giver mere modsatrettede resultater, både nogle, der peger på ingen effekt og nogle, der viser effekt. Her kunne studier være relevante, især hvis de kunne inkludere procesvariable der viser implementering af lovgivningen, da graden af implementering er afgørende for den effekt der kommer ud af det.

Integrerede sikkerhedstiltag (orkestrering af indsatsen)

Ligesom for strukturelle tiltag, viser litteraturgennemgangen at integrerede sikkerhedstiltag generelt har stor effekt på adfærd eller arbejdsskader (0,66 [95 % KI:0,55;0,80]), med et rimeligt sikkert estimat. Disse tiltag er ofte præget af mere omfattende tiltag i de organisationer, de indføres i, og de vil ofte trække på mange forskellige komponenter, herunder strukturelle og kulturelle komponenter. Når der laves en større forandringsproces med hele organisationen involveret, antages det at øge muligheden for positive effekter på arbejdsulykkerne.

Sikkerhedstiltag i forskellige brancher

Industri

Studier af sikkerhedstiltag i industri viste, at klima og strukturelle tiltag gav positive effekter på adfærd og arbejdsskader. Især adfærdsbaserede tiltag synes at blive anvendt og giver gode positive resultater baseret på en kombination af målsætning, feedback og coaching principper, dvs. integrerede

sikkerhedstiltag. Derudover vurderes det, at strukturelle tiltag ville kunne bidrage til at forbedre sikkerheden betragteligt inden for industrien.

Social og Sundhed

De studier, der oftest ses inden for dette område, er sikkerhedstiltag over for nålestikskader og muskel-skelet skader. Generelt er det gode studier med et godt design. Mange af studierne viser effekter ved integrerede sikkerhedstiltag, bl.a. en kombination af sikkerhedstræning og indførelse af ny, mere sikker, teknologi. Dette ser ud til at give gode effekter på tværs af denne sektor. Integrerede sikkerhedstiltag, der både indeholder individuelle og organisatoriske aspekter, ser ud til at være effektive på social og sundhedsområdet.

Bygge og anlæg

Inden for bygge og anlæg er det især studier af kombinationer af holdningsændringer, sikkerhedstræning, bonus og feedback, der har vist dokumenterede effekter. Men det er også værd at bemærke, at flere studier fra bygge og anlæg viser positive effekter af integrerede sikkerhedstiltag. I forhold til handlingsplanens mål med reduktioner på 25 %, så er ovenstående typer af tiltag interessante at arbejde videre med inden for byggeanlæg.

Transport

På transportområdet var der ét godt randomiseret studie med fire adskilte interventioner, der dels viste effekter af gruppediskussioner i én gruppe, effekt af bonus ordninger i en anden gruppe samt effekt af køreteknisk træning i en tredje gruppe. Derimod var der ikke effekt af holdningsbearbejdning, der stod alene. Selv om antallet af studier ikke er overvældende, så er der gode enkeltstående studier, som kan give moderat evidens for de førstnævnte tre typer af sikkerhedstiltag.

Anbefalinger

I 2020-handlingsplanen er det i strategien for arbejdsmiljøet formuleret således, om de alvorlige arbejdsulykker⁵:

"Der er enighed om følgende mål for arbejdsmiljøet i 2020:

At antallet af alvorlige arbejdsulykker, set i forhold til antallet af beskæftigede, er reduceret med 25 procent".

Ifølge reviewets resultater betyder dette, at især strukturelle sikkerhedstiltag samt integrerede sikkerhedstiltag, kunne være de mest relevante i forhold til at nå målet i handlingsplanen. Men også sikkerhedstiltag med fokus på sikkerhedsklima og kultur, kan være relevante, selv om der her er behov for flere videnskabelige undersøgelser af de bagvedliggende virkningsmekanismer, idet der sandsynligvis er tale om relativt komplekse påvirkningsveje.

Med hensyn til de strukturelle tiltag er der ret god evidens for moderate til store effekter af klassiske tekniske tiltag, såsom substitution af farlig teknologi med mindre farlig teknologi. Denne effekt viser sig på tværs af så forskellige brancher som social og sundhed, skovbrug og papirindustri.

Vedrørende de integrerede sikkerhedstiltag, så er de ofte mere komplekse og forskelligartede, netop fordi de kombinerer og integrerer forskellige typer af sikkerhedstiltag. Det ser ikke umiddelbart ud til, at integrerede sikkerhedstiltag har mindre effekt, selv om de kun integrerer tiltag på det individuelle niveau. Det kunne således se ud til, at når der sættes en række aktiviteter i gang på en virksomhed, så vil det samlet give et stort løft til sikkerheden, set i forhold til enkeltstående tiltag. Større tiltag med mange komponenter involveret vil formentlig kræve ledelsens aktive engagement, hvor ledelse og sikkerhedskultur må formodes at have en supplerende effekt på disse relativt omfattende sikkerhedstiltag.

Tiltag, der integrerer sikkerhedstræning med en samtidig ændring af den administrative sikkerhed, fx nye politikker for forflytning på et hospitalsafsnit, og ændring af den tekniske sikkerhed, fx nye loftlifte eller andet udstyr, giver konsistente og betydelige forbedringer af sikkerheden. Inden for bygge og anlæg er det især kombinationer af holdningsændringer, sikkerhedstræning, bonus og feedback, der har vist dokumenterede effekter.

Set i forhold til 2020-handlingsplanens vision om 25 % reduktion i arbejdsulykkerne, så må det anbefales at udvikle og sammensætte strategier, der bygger på integrerede tiltag og strukturelle tiltag. Det er således ikke en farbar vej, set i forhold til at handlingsplanens mål, at fokusere på holdningsbearbejdende tiltag gennem kampagner og lignende. I det mindste kan disse ikke stå alene i en forebyggelsesindsats, idet der ikke er grundlag for, at man kan forvente effekter af dette. De må nok i højere grad bygges ind i de integrerede tiltag, sådan at kampagner og konkrete tiltag følges ad, som det ofte gør sig gældende med de integrerede tiltag. Det kræver dog en koordinering af de forskellige aktører i arbejdsmiljøarbejdet, hvis vi skal komme igennem med integrerede tiltag, der både involverer lovgivning, sikkerhedstiltag på virksomhedsniveau samt kampagner, der kan støtte op om det.

SUMMARY

Background

Accidents at work are estimated to kill more than 300,000 workers worldwide every year and to cause many more cases of disability². In the European Union the fatalities amount to nearly 5000 cases yearly¹⁰, which aside from the human cost, also is an economic burden to society¹¹. Although the risks of accidents at work have been reduced the last 20-30 years, the number of accidents is still at an unacceptably high level, and therefore continues to receive much attention from a wide spectrum of policy and decision-makers.

In this review we use the term 'accident' for the causal event(s) leading to the harmful exposure of an individual, whereas we reserve the term 'injury' for the consequence(s) of such an event. In this review an accident at work is defined as "*a discrete, sudden and unexpected occurrence in the course of work which leads to physical harm (injury)*"¹². This includes cases of acute poisoning and willful acts of other persons, but excludes deliberate self-inflicted injuries and accidents on the way to and from work (commuting accidents). The phrase "*in the course of work*" means whilst engaged in an occupational activity, or during the time spent at work. This includes cases of road traffic accidents in the course of work. However, this review excludes accidents where the outcome is mental harm alone (Post-Traumatic Stress Disorders, PTSD).

In this review we define safety interventions as "*a deliberate attempt to promote safety and decrease the frequency or severity of accidental injuries at work*"¹³. This review only includes primary safety interventions. We are thus focusing on interventions that affect risks and safety, and which can have consequences for the occurrence of accidents causing harm (injury) to people at work.

Aim

Accidents at work is an important societal problem, and the objective of the Danish government's 2020 action plan for the working environment is to reduce the frequency of serious accidents at work by 25 %. If the actions to be undertaken should achieve this ambitious goal, then there is a need to find out which instruments can contribute most effectively to reduce the frequency of accidents at work. There is a lack of knowledge about the effectiveness of various instruments of accident prevention and thus the actions that may be recommended to policy-makers and practitioners, if the frequency of accidents at work should be reduced by 25 %. Following this,

the objective of this review is to assess the effectiveness of safety interventions in preventing accidents at work (SIPAW).

Method

Following the aim of the report, we have chosen a method that allows for evaluating the effect of safety interventions. We follow the Campbell Collaborations review methodology. The study is also title registered in Campbell Collaboration⁶, and further results are expected to be published there, following a peer review process.

The following five main types of interventions (safety measures) are included in this review:

- Changes in knowledge and attitudes
- Physiological changes and use of PPE (personal protective equipment)
- Changes in behavior
- Changes in norms, safety climate and culture
- Structural measures such as physical or organizational environment

These five types of interventions, as well as integrated safety measures that are combinations thereof, cover the main known safety measures in the safety research literature¹ and the types of safety interventions found in the retrieved studies included in this review.

Evidence of safety intervention measures

The evaluation of the impact of safety interventions on injuries caused by accidents at work, is based on a conceptual model, which is built around five types of safety interventions and combinations thereof. Based on the studies reviewed, it appears that the greatest effect is achieved with structural measures and integrated safety interventions. Each type of safety interventions is described below along with their expected effect, based on the analyses included in the review. Heterogeneity of effect sizes for the various types of safety interventions might provide the basis for further sub-group analysis.

Safety interventions aimed at modifying knowledge and attitudes

Knowledge and attitude shaping showed no significant effect (0.69 [95 % CL: 0.46,1.03] based on both RCT (randomised controlled studies) and nRCT (non-randomised controlled studies). The safety interventions seen in relation to attitude changes were primarily concerned with safety campaigns, group discussions and teaching. The studies came primarily from the agriculture, transport, and social and health sector.

This result is consistent with other studies, including Lund and Aarø, which showed only an overall small effect on attitudes as a safety measure in health and safety, and leisure and traffic¹. Thus, it is somewhat uncertain whether the so-called public health model (Knowledge-Attitudes-Practice, i.e., the KAP model) used in safety interventions has any effect on a reduction in injuries.

Attitude shaping may be relevant in the context of other actions, and is therefore to be found as a component in multifaceted safety interventions. It may also be important to distinguish between

campaigns disseminated through media and other channels of influence, and attitude modifications that take place 'face-to-face' in group discussions, as the latter approach among Swedish telephone installers was the only study that showed a significant positive effect on the number of work-related road traffic accidents⁹.

Safety interventions aimed at physiological changes and use of PPE, i.e. changes in individuals' resistance to accident risks.

This type of safety intervention can be carried out either through changes in human physiology, or through devices that increase an individual's resilience to external hazards. The latter includes both traditional personal protective equipment, such as safety helmets and glasses, as well as use of lumbar belts and other personal devices.

This is a new category of safety interventions, where we have observed a relatively small number of studies that did not provide a clear picture of an effect. The results show that traditional personal protective equipment has a moderate to strong effect, whereas safety interventions targeting human physiology had less of an effect on behavior or accidents. There are however only a few and heterogeneous studies in this field, and we must therefore be cautious in drawing conclusions based on the included studies.

Safety interventions aimed at behavioral modifications

Changes in behavior involve change through various types of safety interventions, such as education, incentives, goal setting, feedback, coaching, etc. Behavior modification is a classic approach in safety research, which has demonstrated a consistent positive effect of safety interventions on behavior and safety. It is therefore surprising that our results show no significant effect of behavioral actions. The behavioral approaches in our material primarily include safety training. As previously mentioned, one of the reasons why we did not include many of these studies in the review may be explained by the fact that they did not have a particularly good design.

Compared to the literature on behavioral measures, there is not a great amount of variation in the approaches. One explanation is that in this review these studies were classified as integrated safety interventions, as behavioral components are often included in other types of initiatives, legislation and company policies. In addition, they include technical initiatives, such as in training of employees in the use of new technology, e.g. new types of lifts, tools and the like.

However, there may be a need to disentangle the importance of various behavioral components and how these components, more effectively, could be combined with other types of safety intervention components. As an example, behavioral components could be combined with safety climate research, to serve as a basis for initiatives in organizational processes, such as leader-based safety interventions.

Safety interventions aimed at climate and cultural changes

There seems to be some impact of safety interventions based on changes in climate, culture and norms in the workplace. There are a few good studies in this group of safety interventions, which indicate an

effect on behavior and accidents. More studies are needed in order to provide a clearer picture of the effect of this type of safety intervention.

Structural measures

Results generally show moderate to large effects of the structural measures (0.58 [95 % CL: 0.49, 0.69]), which is also consistent with theoretical knowledge. An example of an area of great effect is structural measures aimed at reducing needle stick injuries in hospitals. Technical safety interventions are a classical approach where equipment with high risk, such as traditional syringes, is interchangeable with equipment with less risk, such as needleless intravenous injection systems. Such initiatives often have a major impact, as they will have a positive impact on all employees, including those who would not normally follow established safety procedures. These studies are not only relevant in the specific work context, as the substitution principle of injury prevention applies more broadly to safety prevention at work.

Legislation as a structural approach provides conflicting results, with some pointing to some effect and others showing no effect. This might relate to differences in the implementation of legislative approaches to safety prevention.

Integrated safety interventions (Orchestration of effort)

As with structural measures, the literature review shows that integrated safety interventions in general have a great effect on behavior or injuries (0.66 [95 % CL: 0.55, 0.80]) with a reasonably safe estimate. When creating a major safety intervention within the organization involved it is assumed to increase the possibility of positive effects on work accidents.

Recommendations

According to the results of this review, structural safety measures and integrated safety measures could be the most relevant to reduce accidents at work. But safety measures focusing on safety climate and culture may be relevant as well, although there is a need for more scientific studies of the underlying mechanisms influencing accidents as the pathways might be rather complex.

With regard to the structural approaches, there are quite good evidence for moderate to large effects of classical engineering approaches, such as substitution of dangerous technologies with less dangerous technology. This effect is found across industries as diverse as work in the social and health sector, forestry and paper industry.

Regarding the integrated safety measures, they are often more complex and diverse, precisely because they combine and integrate different types of safety measures. It does not look as if the integrated safety measures have less effect, although they only integrate actions at the individual level compared to the organisational level. Thus, it appears that when you integrate a number of safety measures, it will overall give a big boost to safety, compared to one-off measures.

Measures to integrate safety training with a simultaneous change in the administrative safety measures, such as new policies for transfer in a hospital unit and change in the technical safety, such as new overhead lifts or other equipment, provide consistent and significant improvements in safety. Within the construction industry, it is especially combinations of attitude change, security training, bonuses and feedback that has documented effects.

In order to reduce accidents at work, it is recommended to develop and build strategies based on integrated measures and structural measures. It is therefore not a viable option for focusing exclusively on attitudinal measures through campaigns and the like, as they cannot stand alone in prevention efforts nor provide the expected pay-off when they do.

1. BAGGRUND OG FORMÅL

1.1 Behovet for at forebygge arbejdsulykker

Arbejdsulykker skønnes at have en dødelig udgang for mere end 300.000 ansatte over hele verden hvert år, og skønnes at forårsage mange flere tilfælde af invaliditet². I Den Europæiske Union udgør antal arbejdsulykker med dødelig udgang næsten 5.000 tilfælde årligt, og arbejdsulykker forårsager et endnu større antal tilfælde af invaliditet hvert år¹⁰. Ud over de menneskelige omkostninger er dette også en økonomisk byrde for samfundet¹¹. Selv om risikoen for at komme ud for en arbejdsulykke er blevet reduceret de sidste 20-30 år, er antallet af arbejdsulykker stadig på et uacceptabelt højt niveau. Fra et bredt spektrum af politikere, beslutningstagere, virksomheder og organisationer, er der derfor fortsat stor opmærksomhed på, hvordan det er muligt at opnå en yderligere reduktion af arbejdsulykkerne. Også i Regeringens 2020-handlingsplan om forbedring af arbejdsmiljøet er der fokus på forebyggelse af arbejdsulykker, og her er der sat et mål på 25 % reduktion i alvorlige arbejdsulykker⁵.

I denne litteraturgennemgang bruger vi udtrykket »ulykke« for de(n) kausale hændelse(r), der fører til den skadelige påvirkning af individet, hvorimod vi forbeholder udtrykket »skade« for konsekvensen af en sådan hændelse. Vi definerer derfor en arbejdsulykke som *'en diskret, pludselig og uventet hændelse i løbet af arbejdet, som fører til fysisk skade'*¹². Dette omfatter tilfælde af akut forgiftning og forsætlige handlinger fra andre personer, men udelukker bevidst selvpåførte skader og ulykker på vej til og fra arbejde (pendling ulykker). Ved udtrykket *'i løbet af arbejdet'* forstås, at der er tale om en erhvervs-mæssig aktivitet, eller at ulykken er sket i den periode, hvor personen har været på arbejdspladsen. Dette omfatter tilfælde af trafikulykker i forbindelse med arbejdet. Litteraturgennemgangen udelukker ulykker, hvor udfaldet er psykiske skader alene, fx post-traumatic stress disorder (PTSD).

Den videnskabelige litteratur inden for sikkerhed og forebyggelse af arbejdsulykker har påpeget en række tiltag, som kan indvirke på risici, sikkerhed og ulykker på arbejdspladsen¹⁴⁻¹⁹. I løbet af de sidste fire årtier, har udviklingen i teorier og konceptuelle modeller inden for dette forskningsområde betydet, at myndigheder, virksomheder og medarbejdere har kunnet basere deres indsats på mere pålidelige og effektive foranstaltninger til forebyggelse af arbejdsulykker^{20,21}.

I de sidste 10-15 år er den multifaktorielle karakter af arbejdsrisici, og ikke mindst betydningen af differentierede tiltag i forebyggelsen af ulykker på arbejdspladsen, blevet understreget i den videnskabelige litteratur inden for ulykkes og sikkerhedsforskningen^{13,22,23}. Denne udvikling er blevet betegnet *'sikkerhedsforskningens tredje alder'*²⁴. Hvor ulykker tidligere var set ud fra et primært teknisk, regulativt eller menneskeligt perspektiv, så er kulturelle og organisatoriske perspektiver i stigende grad blevet føjet til forebyggelsesprogrammer og praktiske tiltag ude på arbejdspladserne²⁵⁻²⁷. Kulturelle og organisatoriske tiltag udgør dermed et vigtigt perspektiv i forståelsen af de komplekse og mangesidede tilgange til at mindske skader på arbejdspladserne²⁸.

Tiltag til forebyggelse af arbejdsulykker er således karakteriseret som en kompleks proces, som sædvanligvis involverer en række forskellige elementer, fx både adfærdsmæssige og kulturelle tiltag.

Forskningslitteraturen på området har netop understreget vigtigheden af at integrere sådanne forskellige komponenter for at opnå et højt forebyggelsesniveau^{29;30}.

1.2 Tidligere reviews

En gennemgang af forskellige tiltag til forebyggelse af ulykker ved Lund og Aarø konkluderer¹, at den største effekt opnås i en kombination af holdningsmæssige, adfærdsmæssige og strukturelle tilgange (mangefacetterede interventioner).

Selv om et antal litteraturgennemgange af effekten af virkemidler i ulykkesforskningen har været gennemført og publiceret, så har disse flere mangler. Dels er der ofte ikke tale om systematiske litteraturgennemgange, dels er de ikke opdaterede, og endelig er de ikke udtømmende ved, at de kun ser på en branche, et type forebyggende tiltag, eller ved at de ikke inkluderer forebyggende tiltag, der omfatter forskellige niveauer og typer af komponenter. Antagelsen og udgangspunktet for nærværende review er, at sikkerhedstiltag og deres underliggende teoretiske forudsætninger vil have gyldighed og virke på tværs af forskellige kontekstuelle forhold, men at sådanne forhold kan modificerer effekten af tiltagene.

1.3 Hvordan defineres en sikkerhedsintervention i denne rapport

I forskningslitteraturen omtales virkemidler som interventioner og vil i denne sammenhæng blive anvendt synonymt. I denne rapport defineres et virkemiddel i relation til arbejdsulykker som¹³:

Et bevidst tiltag der har til formål at fremme sikkerheden og formindske hyppigheden eller alvorligheden af skader forårsaget af arbejdsulykker.

I gennemgangen af den videnskabelige litteratur har vi kun inkluderet primære forebyggende sikkerhedstiltag. Denne litteraturgennemgang ekskluderer således sekundære og tertiære interventioner, fx on-site skades behandling³, rehabilitering og tilbagevenden til arbejdet programmer⁴. Generelle forebyggelseskampagner rettet mod den brede befolkning og lokalsamfundet ekskluderes også, da de ikke primært implementeres på arbejdspladser.

Vi har således fokus på tiltag, der kan påvirke risici og sikkerhed på arbejdspladsen med henblik på at mindske hyppigheden eller alvorligheden af skader forårsaget af arbejdsulykker. I denne gennemgang medtages studier, der ser på alle typer af følgevirkninger af arbejdsulykker, fx arbejdsulykker, der på kortere eller længere sigt medfører konsekvenser i form af skader, og som giver arbejdsfravær i en kortere eller længere periode, eller varige handicaps der resulterer i permanent arbejdsophør, eller dødsulykker, og/eller andre personlige eller økonomiske omkostninger.

Der er i litteraturen beskrevet et meget stort antal forskellige virkemidler, der retter sig mod forbedring af sikkerheden og forebyggelse af arbejdsulykker. Et virkemiddel relateret til sikkerhed kan bestå af et enkelt element, såsom sikkerhedstræning, en sikkerheds-kampagne, sikkerheds-

feedback eller en teknisk foranstaltning, såsom sikkerhedsudstyr, redesign, ændret arbejdsorganisering eller forskellige strukturelle tiltag. Det kan også bestå af en kombination af forebyggende tiltag, såsom adfærdstiltag, sikkerhedsrunderinger og feedback. Et sikkerhedstiltag kan have sin virkning i en kortere eller længere periode, eller involvere en mere permanent ændring, såsom nye love eller regler. Et sikkerhedstiltag kan iværksættes på arbejdspladsen, fx af arbejdsgiveren eller de ansatte, eller iværksættes eksternt af offentlige myndigheder, arbejdsmarkedets parter eller andre interessenter. Det afgørende er om interventionen retter sig mod at forbedre sikkerheden og forebygge ulykker på arbejdspladsen, hvis den skal inkluderes i dette review.

1.4 Hvordan virker sikkerhedsinterventioner?

Selvom arbejdets indhold, arbejdsforholdene, teknologien eller faggruppen varierer fra den ene type industri til den anden, så antager vi i denne litteraturgennemgang, at en sikkerhedsintervention, indeholdende en eller flere komponenter, vil virke på samme måde på tværs af forskellige industrier og arbejdspladskontekster. Effekten af en sikkerhedsintervention kan dog være modificeret af kontekstuelle faktorer, for eksempel om det er i brancher med dynamiske og skiftende arbejdsforhold, som i fx bygge og anlæg, eller mere statiske arbejdsforhold, som på et slagteri eller en maskinfabrik³¹. Det betyder, at strukturelle tiltag, som fx love og regler, maskinbeskyttelse eller sikkerhedskultur, eller tiltag til ændringer i holdninger eller adfærd, vil virke på tværs af brancher og arbejdspladskontekster, men med forskellig effekt, forudsat at tiltagene er implementeret. Derfor er implementeringsforskning en anden og vigtig del af forskning i interventioner i arbejdsmiljøet²³.

Sikkerhedsinterventioner til forebyggelse af arbejdsulykker kan virke ved at anvende tre hovedtyper af tiltag; tiltag der retter sig mod ændringer af holdninger, tiltag der retter sig mod adfærd ændringer samt strukturelle tiltag, som foreslået af Lund og Aarø¹ samt Vedung m.fl.³². Derudover er en fjerde type af tiltag, som retter sig mod ændringer i sikkerhedsklima og sikkerhedskultur, foreslået i en relativt stor del af forskningslitteraturen³³⁻³⁵. Endelig fandt vi i denne litteraturgennemgang, at en femte vigtig komponent måtte inkluderes, nemlig fysiologiske tiltag, fx træning for at undgå at komme ud for især akutte muskel-skelet relaterede skader.

Faktorer og forhold, der har betydning for at arbejdsulykker forekommer, kan opdeles i henholdsvis risikofaktorer og procesfaktorer¹. De væsentligste risikofaktorer for arbejdsulykker er medarbejderes sikkerhedsadfærd samt det organisatoriske og fysiske miljø. Disse risikofaktorer ligger ofte umiddelbart forud for de skader, som personer pådrager sig som følge af en ulykkeshændelse. Det er forhold, der har en mere direkte sammenhæng med forekomsten af arbejdsulykker, og forekomsten af disse risikofaktorer kan med god tilnærmelse forudsige antal arbejdsulykker, som det er gjort i den finske TR-model³⁶. Disse risikofaktorer i arbejdsmiljøet kan ofte observeres direkte, fx manglende orden og ryddelighed, manglende brug af sikkerhedsudstyr, manglende afskærmning af maskiner osv. Disse risikofaktorer må ikke forveksles med årsager til en arbejdsulykke, som måske nærmere skal identificeres i det hændelsesforløb, der fører til, at risikofaktorer er tilstede i arbejdet²².

Procesfaktorer er faktorer, der kan påvirke forekomsten af risikofaktorer eller risikoadfærd på arbejdspladsen. De vigtigste procesfaktorer er holdninger og overbevisninger på det individuelle niveau; sociale normer samt klima og kultur på gruppe- eller organisationsniveau. Tiltag til at ændre holdninger og overbevisninger retter sig mod det individuelle domæne (mikroniveau), mens ændringer af det fysiske og organisatoriske miljø, sociale normer, klima samt kultur tilhører domænet for det fælles og kollektive niveau (meso og makro niveau). Sammenhænge mellem procesfaktorer og risikofaktorer er ofte meget komplekse, og derfor kan der ikke forventes en klar og entydig sammenhæng mellem ændringer i procesfaktorer og ændringer i arbejdsulykker. Procesfaktorer i sammenhæng med risikofaktorer er ofte beskrevet i teorier eller modeller inden for sikkerhedsforskningen, fx organisatoriske forhold eller sikkerhedsklimaets relationer til adfærd og arbejdsulykker^{16;22;72}.

Virkemidler kan både indeholde risikofaktorer og procesfaktorer, fx holdningsændringer, der skal påvirke adfærd, eller forbedring af sikkerhedsklima, der skal forbedre brug af værnemidler³⁵. Idet virkemidler til forbedring af sikkerheden på en arbejdsplads sjældent er baseret på en komponent alene, forventes det, at sikkerhedstiltag, der indgår i denne litteraturgennemgang, vil bestå af mere end én type af komponent og dermed danner mangesidede programmer. Sikkerhedstiltag kan administreres på nationalt, regionalt, organisatorisk, gruppe eller individuelt niveau. (Se Bilag 3 for oplysninger om interventionskomponenter).

Endelig kan interventioner rettet mod forebyggelse af arbejdsulykker operere på forskellige niveauer, nemlig på mikro-, meso- eller makroniveau, dvs., henholdsvis individ, gruppe, virksomhed, eller industriniveau³⁷. Interventionsmodellen vi anvender i rapporten afspejler disse niveauer i tilgangen til ulykkesforebyggelse.

1.5 Formål med dette review

Som det fremgår at det foregående, er arbejdsulykker set som et vigtigt samfundsmæssigt problem, og i Regeringens 2020-handlingsplan for arbejdsmiljøet er målet at reducere hyppigheden af arbejdsulykker med 25 %⁵. Hvis de tiltag, der sættes i værk, skal have en chance for at nå dette ambitiøse mål, så er der behov for at finde ud af hvilke virkemidler, der mest effektivt kan bidrage til at reducere hyppigheden af arbejdsulykker. Der er en mangelfuld viden om, hvor effektive de forskellige virkemidler er i ulykkesforebyggelsen, og dermed hvilke tiltag, der kan anbefales til de politiske beslutningstagere og praktikere, hvis vi yderligere skal reducere hyppigheden af arbejdsulykkerne. Vi har vurderet, at der har været tilstrækkelige studier inden for forskningsområdet *arbejdsulykker og sikkerhed*, til at det er umagen værd at gennemføre en systematisk litteraturgennemgang. Og det har søgeresultaterne efterfølgende vist meget klart, med det store antal studier vi har fundet egnede til at indgå.

Denne systematiske gennemgang af litteraturen vil sammenfatte den mest 'up to date' videnskabelige evidens for effektiviteten af de vigtigste typer af sikkerhedstiltag og de komponenter, de består af. Processen vil blive baseret på den konceptuelle model af Lund og Aarø¹.

Formålet med denne litteraturgennemgang er således at vurdere effekten af sikkerhedsinterventioner på forebyggelse af ulykker på arbejdspladsen. Denne litteraturgennemgangen vil:

- Sammenligne effekten af sikkerhedstiltag; i forhold til ingen tiltag, sædvanlige eller alternative tiltag.
- Undersøge de (konstituerende) elementer i sikkerhedstiltag, som synes at øge effekten af sikkerhedstiltag til forebyggelse af arbejdsulykker.

2. METODER

Politiske beslutningstagere og arbejdsmiljøprofessionelle samt forskere er ofte udsat for uhåndterlige mængder af information om, hvad der virker, og hvad der ikke virker i denne ene eller den anden branche eller arbejdssituation. Det er usandsynligt, at alle vil have tid, færdigheder og ressourcer til at finde alle studier frem, vurdere og fortolke dette materiale, og til at indarbejde det i beslutninger vedrørende sikkerhed på arbejdspladsen. Det er hele grundideen med et review – eller en litteraturgennemgang - at håndtere denne udfordring ved at identificere, vurdere og sammenfatte forskningsbaseret viden og præsentere det på en tilgængelig form, sådan at arbejdsmiljøprofessionelle og beslutningstagere kan tage de 'rigtige' valg, når der skal igangsættes initiativer og tiltag til at forbedre sikkerheden og reducere antal og alvorlighed af arbejdsulykker.

En litteraturgennemgang af, hvad der virker i ulykkesforebyggelsen, må baseres på nogle klare metodiske valg og gennemsikkelige kriterier, der underbygger disse valg. Dette afsnit har til formål at give et overblik over de metodiske valg og de kriterier, der er anvendt i udvælgelse, vurdering og analyse af den tilgængelige forskningslitteratur på området.

2.1 Metodiske overvejelser i denne litteraturgennemgang

2.1.1 Review processen

Der har været gennemført tre møder mellem forskerne og de internationale eksperter undervejs i processen.

1. møde: Reviewmetodologi og søgestrategi

På dette møde blev den overordnede reviewmetodologi fastlagt og strategien for litteratursøgningen blev diskuteret og udviklet. Fordele og ulemper ved forskellige tilgange blev diskuteret og vurderet. Campbell Collaborations review system blev valgt som tilgang, idet denne var mere fleksibel og mere orienteret mod evaluering af komplekse sociale interventioner, som sikkerhed og arbejdsulykker er karakteriseret af, end Cochranes tilgang³⁸. Repræsentanter for Campbell deltog i mødet og redegjorde for Campbells review proces. Efterfølgende blev SIPAW projektet titelregistreret i Campbell og er for nuværende i review.

2. møde: Kriterier for screeningsprocedurer

På det andet møde blev kriterierne for screeningsprocedurerne udviklet og fastlagt. Dels blev der defineret tre screeningsniveauer, og der blev udviklet kriterier for inklusion og eksklusion af studier for dette review. Fx blev det besluttet ikke at medtage psykiske konsekvenser af arbejdsulykker, dvs. PTSD, da det er et helt forskningsområde i sig selv. Der blev også udarbejdet rammer for en internetbaseret reviewproces, med anvendelse af SurveyXact til at online registrere eksperternes uafhængige evalueringer af litteraturgennemgangene.

3. møde: Dataudtræk og evaluering af evidens

På dette møde blev der udviklet kriterier for dataudtræk og evaluering af evidens. Her blev også gennemgået et antal artikler med den udviklede metodologi for at sikre ens implementering blandt eksperter og forskere af dataudtræk.

Forskningsgruppen og de internationale eksperter har dækket både de mere forskningsspecifikke kompetencer (indholdseksperter) og de reviewmetodiske og statistiske kompetencer (metodeeksperter).

Protokol og søgeprofil har samtidig fået input fra Campbell Collaboration, og især søgestrategien har været grundigt gennemgået af Campbells eksperter i søgninger i Oslo. Samtidig har SIPAW projektets forskningsspørgsmål været fremlagt og diskuteret i PEROSH¹-gruppen 'Systematic Review Clearinghouse'.

2.1.2 Valg af review metode

Det første valg, man som forsker står overfor, når der skal vælges en tilgang til at vurdere, hvad der virker i ulykkesforebyggelsen, er at vælge en tilgang, der muliggør en besvarelse af forskningsspørgsmålet. Det er et udtrykt ønske for politikere og arbejdsmiljøprofessionelle at vide, hvor store effekter, der kan forventes af forskellige typer af sikkerhedstiltag til at reducere antal og alvorlighed af arbejdsulykkerne.

Der kendes et antal forskellige tilgange til at gennemføre en litteraturgennemgang af studier i forskningslitteraturen. Eksempelvis kan nævnes 'state of the art reviews', 'expert reviews', 'realistic reviews' og 'rapid reviews'³⁹. Ingen af disse typer af litteraturgennemgange betegnes systematiske reviews, i den forstand at de følger en bestemt systematik og protokol, som det er tilfældet med Campbell Collaboration reviews. Disse andre typer af reviews har dog andre formål og kan bidrage til at evaluere og udvikle den samlede viden inden for sikkerhedsforskningen. Der er givet et overblik over forskellige typer af review tilgange i tabel 1.

¹ Partnership for European Research in Occupational Safety and Health (PEROSH) <http://www.perosh.eu/>

Tabel 1. Forskellige typer af reviews og deres definitioner baseret på Pettigrew³⁹.

Type af review	Definition
Systematisk review	Et review, der har til formål at identificere alle relevante studier for at svare på et bestemt forsknings spørgsmål, herunder vurdere kvaliteten af studierne, der konkluderes på.
Narrativt review	Bruges oftest om systematiske reviews, der syntetiserer de individuelle studier narrativt, i modsætning til meta-analyse.
Review af koncepter og ideer	Formål er at syntetisere de koncepter, teorier og ideer, der anvendes inden for et forskningsfelt.
Rapid review	En litteraturgennemgang der er gennemført inden for kort tid og med begrænsninger på databaser, år, land osv.
Realistisk evaluering/review	Tilgang til at reviewe studier med henblik på at udvikle generaliserbare teorier, i modsætning til syntese af effektmål, som i systematiske reviews.
Kvalitativ / Etnografisk syntese	Kvalitativ/Etnografisk metasyntese er en metode til at syntetisere kvalitativ forskning, bl.a. inden for medicin og sundhedsforskning. Metoderne til kvalitativ syntese kan bredt kategoriseres som enten integrative eller fortolkende.
'Scoping review'	Bruges ofte som en forløber til et egentligt review for at kunne præcisere og estimere ressourcer nødvendige til et fuldt review.
Traditionelt review	Litteraturgennemgang der ikke anvender en systematisk review tilgang, men som stadig kan give god indsigt i teorier, modeller og effekter.
Kritisk review	Litteraturgennemgang der vurderer teorier og hypoteser ved kritisk at gennemgå de primære studier, herunder kontekstuelle faktorer.
Expert review	En litteraturgennemgang, som er almindelig inden for medicin, og som er skrevet af en ekspert (gruppe) på feltet.
'State of the art' review	Denne type reviews har til formål at bringe læseren a jour med den seneste forskning, især inden for tekniske videnskaber.

Da formålet med denne litteraturgennemgang er at vurdere effekten af sikkerhedsinterventioner på forebyggelse af ulykker på arbejdspladser, er der i valg af metode lagt vægt på at den muliggør en vurdering af effekten. Ideen i et systematisk review er at identificere og sammenfatte effekten af, i princippet, alle studier, der kan besvare forsknings spørgsmålet.

2.1.3 Valg af interventionsmodel

Som grundlag for dette review har vi valgt en overordnet interventionsmodel, som ses i Figur 2.1 nedenfor. Denne model indeholder de grundlæggende teoretiske og konceptuelle forudsætninger for, at forskellige virkemidler i ulykkesforskningen har en effekt. Overordnet skelner modellen mellem tiltag, der er rettet mod den enkelte person eller mod gruppen og/eller organisationen (situationen). Vi bruger også modellens komponenter til at systematisere typen af interventioner i de fundne studier. På den måde støtter analysen sig til velkendt viden om virkninger inden for feltet, og dels giver det mulighed for at udvikle på den konceptuelle model med udgangspunkt i de fundne studier.

En del studier af sikkerhedstiltag baserer sig alene på evaluering af effekten af en enkelt komponenter, såsom en sikkerhedskampagne eller indførelse af ny teknologi, såsom maskinbeskyttelse eller nye systemer til at forebygge stikskader på hospitaler. Mange studier evaluerer dog den samlede effekt af mange typer af tiltag samtidigt, de såkaldte integrerede sikkerhedstiltag. Dette giver mulighed for rigtig mange forskellige typer af interventioner i sikkerhed, dels kan de forskellige typer af komponenter udformes meget forskelligt i praksis, og dels kan de kombineres på mange forskellige

måder. Det har derfor været nødvendigt at anvende den konceptuelle model der er vist i figur 2.1., for at skabe et overblik over typer af sikkerhedstiltag.

2.1.4 Andre metodiske overvejelser

Vi anvender primært studier, der har en kontrolgruppe. Studier uden kontrolgruppe er taget med, men tjener kun det formål at supplere med viden på områder, hvor der ikke findes studier med kontrolgruppe. Inden for sikkerhedsforskningen er før og efter studier uden kontrolgruppe meget anvendt. Generelt viser sådanne studier en for stor positiv effekt, fordi de ikke tager højde for den generelle forbedring af sikkerheden, og derfor har de en tendens til at overvurdere effekten af et sikkerhedstiltag. I dette review har vi dog fundet flere studier med kontrolgruppe, end forventet, hvilket er positivt, og studier uden kontrolgruppe er ikke anvendt i evaluering af effekter.

2.2 Kriterier for inklusion af studier i denne litteraturgennemgang

Kriterier for inklusion af studier følger det såkaldte PICOS koncept. Dvs. Personer, Intervention, Sammenligningsgruppe (Comparison group), Effektmål (Outcome) og Studiedesign. Personer, der inkluderes i dette review, er dem i arbejde, eller som har haft en arbejdsulykke i forbindelse med deres arbejde. Sammenligningsgruppen er ofte grupper, fx på en arbejdsplads, der ikke har fået interventionen. Det kan dog også være grupper, der har fået en alternativ intervention, eller at sammenligningsgruppen er den generelle befolkning. Der er kun inkluderet studier, der har et effektmål (outcome) på ulykker eller en proxy (erstatningsmål for ulykker) i form af adfærd eller sikkerhedsforhold, idet sidstnævnte har vist en relativ konsistent sammenhæng til arbejdsulykker^{36;40}. Der er ikke inkluderet studier, der kun har et effektmål på fx holdninger eller sikkerhedsklima, idet der ikke er en dokumenteret og klar relation til arbejdsulykker.

Der er kun inkluderet studier med designs, der på et rimeligt grundlag kan skabe evidens for en effekt. Det er studier, hvor intervention og kontrol er udvalgt efter lodtrækning (randomisering), studier med kontrolgruppe, studier med en afbrudt tidsserie samt simple før og efter studier uden kontrolgruppe. Sidstnævnte inddrages kun supplerende ift ovenstående.

Ovennævnte betyder også, at der ikke er inkluderet ætiologiske studier, dvs studier hvor det er vurderingen af de kausale relationer mellem bestemte typer af eksponering og så risikoen for at komme ud for en arbejdsulykke, der er i fokus for undersøgelsen. Dette er dækket af en helt anden type af studier, og dermed reviews, hvor det er forhold mellem eksponering og risiko for arbejdsulykker, der studeres. Til denne gruppe af studier hører også studier af udsættelse for bestemte kemiske stoffer, og hvordan dette påvirker risiko for udvikling af bestemte sygdomme.

I de næste afsnit gennemgås i større detaljer kriterier for inklusion af studier i dette review.

2.2.1 Afgrænsning af population

Alle personer i den erhvervsaktive befolkning er inkluderet i dette studie. En arbejdsulykke skal således forstås som en ulykke, der forårsager fysisk skade på folk i arbejde, inklusive dødsfald, alvorlige og mindre alvorlige skader. Der sættes ingen nedre grænse for hvilke skader, der inkluderes, så længe skaden er sket i forbindelse med arbejdet. Vi udelader dermed hjem, fritid eller trafikulykker, der ikke er sket i forbindelse med udførelsen af et arbejde, eller ulykker, der overgår tredjeparter, f.eks hospitalspatienter eller forbipasserende ved en byggeplads, eller andre trafikanter i tilfælde af trafikulykker i forbindelse med arbejdet.

2.2.2 Typer af interventioner der er inkluderet

Alle typer af sikkerhedstiltag (interventioner) er inkluderet i denne litteraturgennemgang. De er kategoriseret i følgende fem hovedtyper af sikkerhedstiltag samt kombinationer heraf:

- **Tiltag til ændring i viden og holdninger:** Viden og holdninger forsøges ændret ved hjælp af information og overtalende budskaber i kampagner, foldere, brochurer, film, plakater, direkte breve eller mails, eller diverse rådgivningstiltag og andre face-to-face tiltag til holdningsændringer.
- **Fysiologiske ændringer:** Den menneskelige fysiologi forsøges ændret ved hjælp af forskellige former for træning af kroppen, såsom styrketræning, terapi, udholdenhed mv, der har til hensigt at styrke kroppen mod ydre påvirkning.
- **Tiltag til ændringer i adfærd:** Adfærd forsøges ændret gennem forskellige tilgange, såsom uddannelse, incitament, målsætning, feedback, coaching mv.
- **Tiltag til ændringer i kultur, normer og sikkerhedsklima:** Kultur, normer og sikkerhedsklima forsøges ændret gennem ledelsesbaserede tiltag, indførelse eller ændring i sikkerhedsledelsestilgange, eller ved påvirkning af sektorspecifikke - eller samfundsmæssige normer og forventninger, som påvirker organisatoriske præferencer og opfattelser vedrørende sikkerhed i arbejdet.
- **Strukturelle tiltag:** Den fysiske, organisatoriske og sociale struktur på arbejdspladsen forsøges ændret gennem lovgivning, regulering, håndhævelse af regler, økonomiske incitament og / eller andre typer af ændringer, som har indflydelse på tilrettelæggelsen af arbejdet, arbejdsmiljøorganisationen, det fysiske miljø, teknik, ændringer af udstyr og produkter osv. (fx fjerne, udskifte eller redesigne produktion og maskiner).

Endelig er der **integrerede tiltag** (orkestrering af indsatsen), der udgør forskellige kombinationer af ovenstående, som ofte er beskrevet i forskningslitteraturen. Integrerede tiltag er formentlig den mest udbredte form for tiltag på arbejdspladsen til forebyggelse af arbejdsulykker.

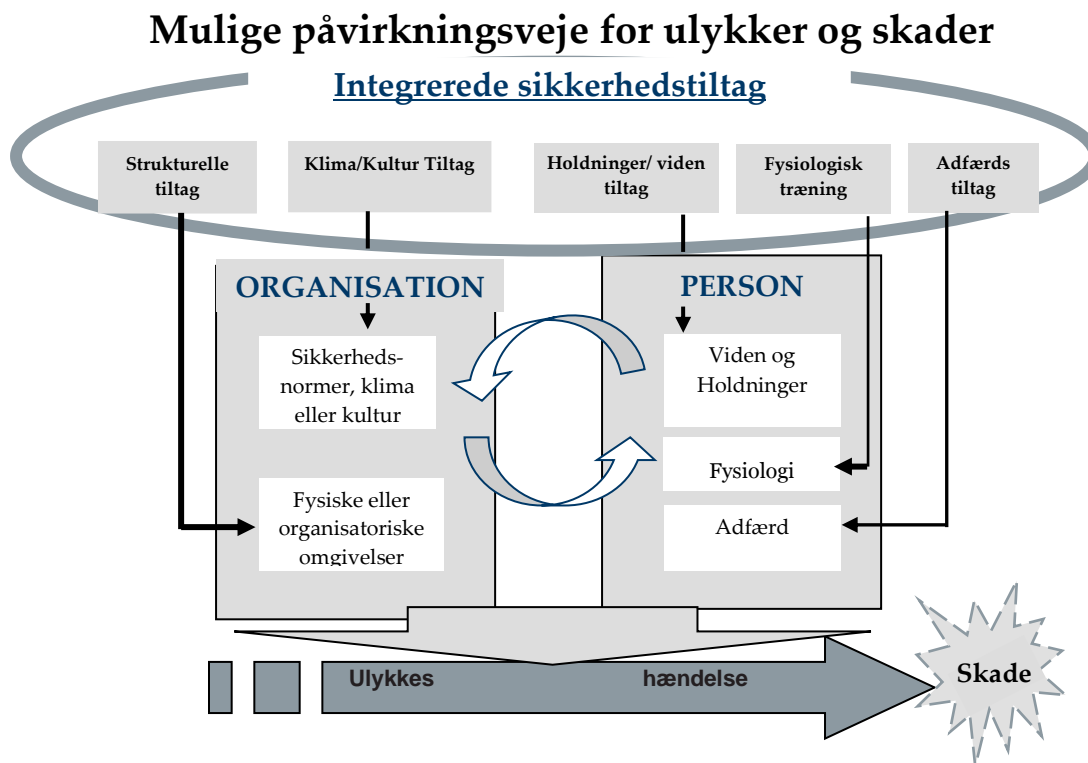
Oprindeligt gik vi ud fra, at der var fire hovedtyper af tiltag, samt integrerede sikkerhedstiltag, som dækkede alle relevante typer af tiltag. Men der var nogle studier, hvor interventionen var baseret på fysiologiske ændringer i form af styrketræning og lignende, som ikke klart var dækket ind af de fire hovedtyper, som projektet ellers havde taget udgangspunkt i. Vi besluttede derfor at klassificere

fysiologiske ændringer som en selvstændig type virkemiddel, sådan at der var i alt seks typer af tiltag, inklusive de integrerede tiltag.

Normalt vil mere end én type af sikkerhedstiltag indgå i et forebyggelsesprogram, der retter sig mod forebyggelse af arbejdsulykker. Hver af de ovennævnte typer af sikkerhedstiltag kan bestå af en eller flere komponenter. En begrebsmæssig model, der bygger på Lund og Aarø¹, er vist i Figur 2.1, hvilket indikerer nogle mulige veje til at forebygge ulykker.

2.2.3 Typer af effektmål der accepteres

I denne litteraturgennemgang er vi interesseret i at finde ud af, hvor effektive forskellige tiltag til forebyggelse af arbejdsulykker er. Vi vil evaluere dette i forhold til, hvor stor en reduktion, der har været opnået ved forskellige typer af tiltag, med brug af de effektmål, som er anvendt i de inkluderede videnskabelige studier. Resultaterne af sikkerhedstiltag til forebyggelse af arbejdsulykker måles typisk som en kontinuerlig variabel, dvs en 'ulykkesrate'. Litteraturgennemgangen vil omfatte alle relevante effektmål, såsom risk ratio (RR), odds ratio (OR) eller risikoforskelle (RD), eller endog andre datatyper, f.eks time-to-event, når disse er rapporteret af forfatterne. Effekten af sikkerhedstiltag vil om muligt blive vist som punktestimater med konfidensintervaller, eller effekterne vil blive rapporteret på anden vis, hvor dette ikke er muligt.



Figur 2.1. Den konceptuelle model med fem hovedtyper af sikkerhedstiltag, samt integrerede sikkerhedstiltag. Figuren illustrerer hvordan de forskellige typer af virkemidler tænkes at kunne påvirke faktorer relateret til enten personen eller den kontekst der arbejdes i. De brede pile i midten illustrerer mulige samspil mellem person og kontekst (baseret på Lund og Aarø 2004¹).

Der vil blive anvendt to former for effektmål i denne rapport. Dels *primære effektmål*, hvor der måles på reduktionen i antallet af arbejdsulykker, og dels *sekundære effektmål*, hvor der måles på forbedring af en ønsket adfærd eller forbedring af risikoforhold. Hvis der er rapporteret primære effektmål i et studie som en effekt af en intervention, så beregnes ændringer heri, og eventuelle rapporterede sekundære effektmål tages ikke i betragtning i vurdering af interventionens effekt. Hvis der kun er rapporteret sekundære effektmål, så anvendes disse til at vurdere effekten af interventionen.

De inkluderede effektmål omfatter:

Primære effektmål:

- Forekomst af skader forårsaget af arbejdsulykker
- Antal tabte arbejdsdage og tilfælde af uarbejdsdygtighed og førtidspensionering
- Andre resultater i forbindelse med forekomsten af skader som følge af arbejdsulykker, målt som fx time-to-event data (f.eks perioder uden arbejdsskader efterfulgt af en arbejdsskade) eller andre typer af proxy effektmål. Det kunne være økonomiske mål, dvs. hvor der måles på reduktion i udgifter til erstatning eller anden form for reduktion i omkostninger til arbejdsskader.

Sekundære effektmål:

- Ændringer i sikkerhedsadfærd (proksimale risikofaktorer)
- Ændringer i sikkerhed (proksimale risikofaktorer)

Disse primære eller sekundære effektmål vil blive omregnet til en procent, der repræsenterer den forbedring, der er opnået ved det givne sikkerhedstiltag. En procent kan være positiv eller negativ. *En positiv procent indikerer, at interventionen har reduceret arbejdsskaderne og/eller forbedret sikkerhedsadfærd eller sikkerhed med den angivne procent.* Er resultatet en negativ procent, så betyder det omvendt, at interventionen har øget arbejdsskaderne og/eller forringet sikkerhedsadfærd eller sikkerhed.

Som det ses ovenfor, så har vi også inkluderet sikkerhedsadfærd og sikkerhed i arbejdet, som sekundære effektmål, da disse betragtes som en accepteret proxy for arbejdsulykker⁴⁰. Da arbejdsulykker er sjældne begivenheder, statistisk set, sammenlignet med måling af sikkerhedsadfærd og risikoforhold på arbejdspladsen, anvendes sidstnævnte ofte i vurderingen af, om sikkerhedstiltag har nogen virkning.

Derimod, accepteres klima og kultur, eller viden og holdninger, ikke som effektmål i dette review, idet der ikke er en klar evidens om sammenhængen mellem disse faktorer, og så arbejdsulykker. Klima og kutur, eller viden og holdninger, må ses som mere distale proces faktorer med komplekse relationer til forekomsten af sikkerhed og arbejdsulykker.

2.2.4 Typer af studiedesigns der er accepteret

Vi mener ikke, at der er ét perfekt forskningsdesign til evaluering af effekten af sikkerhedstiltag på arbejdspladsen, og det randomiserede forsøg er ikke muligt for alle typer af sikkerhedstiltag på

arbejdspladsen. Arbejdspladser er ofte meget dynamiske, komplekse og sociale enheder, og statistisk set er ulykker en sjælden begivenhed. Store populationer eller lange follow-up tider kan derfor være nødvendige, hvorfor observationsstudier også vil blive inkluderet i denne litteraturgennemgang. Hvis data tillader det, vil der blive foretaget en samlet effektvurdering på tværs af studier (meta-analyser).

I denne gennemgang vil følgende typer af studiedesigns blive accepteret til inkludering i undersøgelsen:

- Randomiserede kontrollerede forsøg (RCT), herunder cluster randomisering og quasi randomiserede studiedesign (dvs. deltagere allokeres ved hjælp af fx personens fødselsdato, dato for ugen eller måneden, sagsnummer eller alfabetisk navnerækkefølge)
- Ikke-randomiserede kontrollerede studiedesign (nRCT) (quasi-eksperimentelle designs) såsom kontrollerede to- gruppe designs, og studiedesign der gør brug af observationelle data, hvor statistiske metoder, såsom modellering af 'forskelle i forskelle' anvendes.
- Afbrudte tidsserier (ITS - Interrupted Time Series design), som bruger observationer på forskellige tidspunkter før og efter en intervention (den såkaldte 'afbrydelse'). Inden for forskning i effekter af sikkerhedstiltag er ITS designet i særdeleshed nyttigt for evaluering af effekten af lovændringer, ændringer i sikkerhedsprocedurer, indførelse af nye typer af maskiner og hjælpemidler mv.
- Enkeltgruppe studiedesigns med før og efter målinger. Idet vi forventede at der ville være få RCT og et begrænset antal ikke-randomiserede kontrol designs, blev enkeltgruppe studiedesigns medtaget. Denne type designs kan bidrage med et bredere overblik over de forskellige former for sikkerhedstiltag, der forekommer i den videnskabelige litteratur på området, når der ikke er bedre designs at læne sig op af.
- Enhver kombination af ovennævnte designs. Når vi undersøger de effekter af sikkerhedstiltag, der har været rapporteret fra forskellige studier, bliver der sammenlignet med tilfælde, hvor der ingen sikkerhedstiltag har været, hvor der har været sædvanlige sikkerhedstiltag, eller hvor der har været sammenligning med alternative sikkerhedstiltag. Dette gælder dog ikke for simple før-og-efter designs og afbrudte tidsserie studier (ITS), hvor sammenligningen kan være den generelle arbejdende befolkning eller en anden relevant sammenligningsgruppe.

Det simple før-og-efter design er en form for ikke-eksperimentelt design, der er almindeligt anvendt i studier af effekter af sikkerhedstiltag – og for evaluering af effekter af arbejdsmiljøtiltag mere generelt. Selv om den interne validitet ikke er stor ved sådanne designs, kan det give foreløbig evidens for interventioners effektivitet, især når de er suppleret med mere detaljerede oplysninger om studiet¹³. Simple før og efter design vil dog ikke indgå i nogen effektanalyse, hvis vi kan støtte os til stærkere studiedesigns, der evaluerer effekten af specifikke sikkerhedstiltag. Vi vil dog inddrage disse studier på områder, hvor der er få eller ingen rapporterede studier med stærkere designs, der evaluerer sikkerhedstiltag.

Da varigheden af interventioner og varigheden af opfølgning vil variere meget, afhængig af typen af sikkerhedstiltag, vil vi inkludere studier uanset varighed af intervention og opfølgning.

Retrospektive kohorter er også inkluderet, da de er stort set den eneste måde, hvorpå effekten af love og regler kan evalueres, og de bruges også til at etablere tidsserier, især for kohorter inden for arbejdsmedicinen. Disse er ofte ikke accepterede i Cochrane reviews, idet der ikke er en kontrolgruppe og idet de er retrospektive studier. Der er dog sket en ændring de senere år, sådan at disse typer af studiedesigns optræder i senere Cochrane reviews⁴¹. Vi accepterer i dette projekt kun ITS studier, når der er flere målepunkter før og efter interventionen (afbrydelsen).

I SIPAW reviewet har vi dog et krav om, at der skal være en måling både før og efter en intervention for at kunne vurdere effekten af tiltag. Samtidig skal interventionen foregå i praksis, og må derfor ikke være et laboratorie forsøg. Det betyder at mange studier, der er rene laboratorie forsøg, fx mange psykologiske forsøg, ikke er inkluderet i dette review. Det betyder at følgende typer af undersøgelser, ikke accepteres i denne litteraturgennemgang:

'After-only'-studier og 'after-only-med-en-ikke-randomiseret-control-gruppe'

Casestudier (uden før og efter måling og person cases, dvs. lægers kasuistikker)

Case-cross over-studier, der typisk anvendes til ætiologiske studier af arbejdsskader

Tværsnitsundersøgelser og case kontrol

Laboratorieforsøg

Denne litteraturgennemgang vil ikke omfatte andre litteraturgennemgange, kun originale studier. Det valg udspringer af de retningslinjer, vi følger fra Campbell Collaboration, og er almindelig praksis i denne type af reivews. Begrundelsen er, at det kan være svært at gennemskue hvilken review-metodologi forskellige reviews anvender, og man kan derfor komme til at sammenligne resultater på et utilstrækkeligt og forkert grundlag. Derudover kan forskellige reviews basere sig på forskellige og overlappende udsnit af den eksisterende litteratur, som det kan være svært at tage højde for.

2.3 Litteratursøgning

Formålet med litteratursøgningen er ideelt set at finde alle studier, der er relevante for at kunne vurdere effekten af forskellige typer af interventioner til forebyggelse af arbejdsulykker. Men i praksis er det ikke muligt at finde alle studier. Dels kendes det faktiske antal publikationer for et bestemt reviewspørgsmål ikke, og dels er en udtømmende søgning ofte ikke mulig, alene af ressourcemæssige grunde. Det gælder således om at finde et så stort antal studier som muligt ud fra den givne tid og de givne ressourcer, og som kan sikre et tilstrækkeligt grundlag for sammenfatning og besvarelse af reviewspørgsmålet.

Søgestrategien er udformet ud fra den konceptuelle ramme repræsenteret af PICOS⁴² gennemgået ovenfor.

Population:

- Folk i arbejde

Intervention:

- Forbedre sikkerheden

Sammenligningsgruppe (comparison):

- Dem man sammenligner interventionsgruppen med

Effektmål (outcome)

- Det man måler effekten af interventionen med

Studiedesign (se også afsnit 2.3.1 nedenfor)

- De videnskabelige designs vi accepterer i dette review

Denne søgestrategi bruges til at afgrænse søgningen til de studier, der er relevante for reviewspørgsmålet. Populationen i dette review er begrænset til personer i arbejde, og medtager således ikke tilfælde, hvor en person har haft en fritidsulykke. Interventionen i dette review er afgrænset til tiltag, der har til formål at forbedre sikkerheden og reducere antal eller alvorlighed af ulykker på arbejdet. Reviewet afgrænser sig således fra ulykker sket andre steder, fx i trafikken, hvis det altså ikke er i forbindelse med udførelsen af et arbejde som fx chauffør.

Sammenligningsgruppen er ofte en gruppe, måske i samme virksomhed, der ikke er involveret i et sikkerhedstiltag (intervention), eller i andre tilfælde en gruppe, der er involveret i en alternativ sikkerhedsintervention. Sammenligningsgruppen kan også være den generelle befolkning. Effektmål eller outcome mål, er de effekter af en intervention, der tillades i reviewet. I dette review er vi interesserede i effekter, der relaterer sig til antal eller alvorlighed af arbejdsulykker, og afgrænser os til dette. Dog tillades andre effektmål, hvis de er en proxy for arbejdsulykker. Det kan fx være adfærd eller risikofaktorer i arbejdet. Sidstnævnte accepteres, fordi der i forskningen er vist en tæt sammenhæng mellem forekomsten af risikofaktorer i arbejdet og arbejdsulykker³⁶. Sidst men ikke mindst, så er det ikke alle studiedesigns, der tillades i dette review. For at kunne evaluere effekten af en intervention, så kræves det, at der som minimum er en måling før interventionen og en efter interventionen, for at det er muligt at måle en effekt. Men hvis der findes studier med (en) kontrolgruppe(r) så vil disse blive anvendt, idet disse bedre kan tage højde for sekulære effekter (generelle udvikling i sikkerheden på den type arbejdsplads, der studeres).

Det er disse principper, der ligger bag den udviklede søgestrategi. Søgningen efter relevante studier foregår primært i elektroniske databaser. Men der søges også i andre kilder.

2.3.1 Søgestrategi

Den konceptuelle baggrund for søgestrategien er PICOS, som omtalt ovenfor. Den grundlæggende søgestrategi er udviklet til MEDLINE, som er den mest grundige og omfangsrige database på dette

felt. Den udviklede søgestreng, som er gengivet nedenfor, er blevet brugt som model for de andre databaser vi har søgt i, men tilpasset de søgetermer og principper, disse andre databaser arbejder efter. Vi har brugt såkaldte 'trial filtre', der tillader at ikke-randomiserede studier og simple før og efter undersøgelser er blevet inkluderet i denne litteraturgennemgang. Filtrene er udviklet på basis af 'The Cochrane Highly Sensitive Search Strategy for identifying randomized trials in MEDLINE'³⁸, som er at finde i Cochrane bogens kapitel 6. Imidlertid er denne søgestrategi ikke optimal i forhold til at identificere før og efter studier, ITS studier og quasi experimentelle studier (før og efter studier med kontrol), med hensyn til sensitivitet og specificitet⁴³. Det har derfor været nødvendigt at udvikle SIPAW projektets søgestrategi sådan, at vi er i stand til at identificere studier med ovennævnte designs.

Søgestrategien i denne undersøgelse er som helhed udviklet sådan, at den tager hensyn til både sensitiviteten og specificiteten⁴⁴, og dermed de økonomiske midler afsat til denne litteraturgennemgang. Hvis sensitiviteten af en søgestrategi øges, så betyder det samtidigt at specificiteten falder, dvs. der returneres mange flere studier, der ikke har noget med formålet med søgningen at gøre; såkaldt 'søgestøj', som efterfølgende må sorteres fra. Eksempelvis kan søgeordet 'work' trunkeres således: 'work*'. Men denne trunkering returnerede en masse søgestøj, hvorfor vi måtte undlade at bruge ordet i søgningen. Dette er således et eksempel på en trunkering, vi har undgået, og i stedet anvendt en kombination af søgeordene 'workplace' eller 'work place' eller 'worksite' eller 'work site' samt i dette tilfælde også 'workplace'[MeSH Terms], der inkluderer en hel gruppe af termer.

Ovennævnte søgestreng, som er anvendt i MEDLINE, er tilpasset de søgekriterier, der er tilgængelige i de andre databaser. Alle søgestrengene er gemt, sådan at de kan gentages, enten for kontrol af studier, eller hvis denne litteraturgennemgang skal opdateres ved en senere lejlighed.

Reviews indgår ikke i selve reviewet, da kun originale studier anvendes i systematiske reviews. Dog er reviews medtaget i søgningen, men er sorteret fra i en særlig database, for yderligere søgning af relevante studier.

2.3.2 Elektroniske søgninger

Relevante undersøgelser er blevet identificeret via elektroniske søgninger i bibliografiske databaser, offentlige databaser og søgemaskiner på internettet. Ingen sprog eller dato begrænsninger er blevet anvendt på de udførte databasesøgninger. Det betyder, at der er søgt i databaserne fra det tidspunkt, de er etableret; for PsycINFO helt tilbage fra 1806. I det følgende er der en oversigt over de databaser, der er søgt i:

PubMed 1966 – til nu (inkluderer MEDLINE)

Embase 1980 - til nu

CINAHL 1981 – til nu

OSH ROM (vi har søgt i NIOSHTIC 1977-til nu, HSELINE 1977-til nu, CIS-DOC 1974-til nu)

PsycINFO 1806 - til nu

Web of Science 1969- til nu

Safetylit.org

På følgende organisationers hjemmesider er der blevet søgt efter relevante dokumenter:

The Cochrane Library

PEROSH

World Health Organisation (WHO)

European Agency for Safety and Health (OSHA)

European Agency for the Improvement of Living and Working Standards (Eurofond)

International Labour Organisation (ILO)

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)

National Institutes of Occupational Safety and Health (NIOSH)

2.3.3 Søgning i andre kilder

Litteratursøgning på området sikkerhed og arbejdsulykker kan normalt ikke begrænses til ovennævnte databasesøgninger, idet nogle dele af litteraturen ikke er så godt indekseret, og derfor kan supplerende typer af søgemetoder være nødvendige for at indfange relevant litteratur på området. Vi får dog en del såkaldt 'grå litteratur' ved søgning i OSH ROM, som jo indeholder både NIOSHTIC fra 1977 - til nu , HSELINE fra 1977 – til nu, CIS-DOC 1974- og til nu, som dækker en bred vifte af publikationer. Disse databaser er dog nævnt ovenfor, idet de primært indeholder offentliggjorte videnskabelige tidsskriftartikler.

Vi har brugt Google (www.google.com) søgemaskinen med udvalgte termer fra ovennævnte søgestrategi for eventuelt at finde yderligere offentliggjort eller grå litteratur ad denne vej. De første 100 hits fra en Google-søgning indgår i litteraturgennemgangen. Søgmaskiner kan være et effektivt redskab til at opdage publikationer, men søgeresultaterne må ikke opfattes som systematiske og kontrollerbare, da de afhænger af flere faktorer, som fx søgetidspunkt, forskelle mellem forskellige serveres indeksstatus samt optimeringer af resultatet til konkrete brugeres profiler.

Vi har valgt de 100 første hits i overensstemmelse med den praksis, der er i Campbell Collaboration reviews. Vi har tillige søgt systematisk efter studier i andre litteraturgennemgange. Praktisk er dette foregået ved, at vi har identificeret relevante reviews, der overholdt level 1 og level 2 screeningskriterierne, og så har vi søgt efter relevante studier i litteraturlisten i disse reviews. Der blev fundet i alt 1.275 studier ad denne vej. Hvert af disse studier har så gennemgået screeningsproceduren fra level 1 til level 3.

Vi har anvendt håndsøgning af tidsskriftet Safety Science fra 2005 og to år frem, dels for at få fat i eventuel ekstra litteratur, men også som en kontrol på vores søgestrategi, da det er kendt, at nogle tidsskrifter ikke er særligt godt indekseret. Safety Science er ikke særligt godt indekseret. Tidsskriftet indeholder dog få interventionsstudier af god kvalitet, fordi dette tidsskrift satser på andre typer af artikler, fx teoretiske og konceptuelle artikler om sikkerhedskultur, kvalitative studier og case studier.

En anden mulighed vi har benyttet, er personlige kontakter med de internationale eksperter, der indgår i projektet, hvor vi har anmodet dem om at identificere eventuelle upublicerede rapporter og undersøgelser samt undersøgelser, der ikke er fanget ind af andre søgeprocedurer. Det har givet enkelte studier bl.a. suppleret med nogle ph.d.-projekter. Det er dog vores erfaring, at den grå litteratur generelt set har en lavere kvalitet end studier publiceret i anerkendte tidsskrifter, og derfor ofte vil blive ekskluderet i screeningsprocessen af denne grund.

2.4 Dataindsamling og analyse

Med indsamling af data forstås her udvælgelse af den relevante litteratur ud fra det store antal hits, der er kommet frem ved søgningen, herunder udtrækning af oplysninger fra den udvalgte litteratur. Udvælgelsen af den relevante litteratur er sket på baggrund af en række kriterier, der er nedskrevet i guidelines til brug for bedømmerne (se bilag 3). Kriterierne er udformet med henblik på at besvare det forskningsspørgsmål, som er formålet med litteraturgennemgangen. Når den relevante litteratur er udvalgt, starter processen med at udtrække data om de rapporterede effekter af forskellige typer af tiltag til at forebygge arbejdsulykker. Herefter kan analysen gå i gang, hvor vi på tværs af studier ser, om mønstret i effekter fra forskellige studier peger i samme retning, og hvor det er relevant og muligt, har vi beregnet den forventede effekt af forskellige typer af forebyggende tiltag.

2.4.1 Udvalgelse af studier

Litteraturscreening er den proces, hvor relevante studier fra søgningen udvælges til analyse. Screening af relevante studier er en møjsommelig proces, idet der ofte er tale om et meget stort antal

hits/artikler, der kommer ud af en søgning. I dette studie var det mere end 37.000 hits. Samtidig er det ikke altid muligt at søge helt specifikt på de forskningsspørgsmål, der stilles, dels på grund af den måde, tidsskrifter indekseres på, og dels på grund af, at forfattere til artikler kan være upræcise med at angive titel, abstract, 'key words' mm. Sensitiviteten af en søgning er et udtryk for den andel af de relevante publicerede studier, som søgningen får med. Specificiteten af en søgning er et udtryk for, hvor stor en andel af søgeresultatet, der er relevant for litteraturgennemgangen. Det forholder sig sådan, at når man øger sensitiviteten af sin søgning, så vil specificiteten falde. En lav specificitet betyder, at der er rigtig mange irrelevante studier, der skal sorteres fra. Ofte må der søges bredt for at øge sensitiviteten af søgningen, dvs. for at få så mange relevante studier med som muligt. Dette medfører således at et meget stort antal studier bagefter må sorteres fra manuelt⁴⁴.

Det kan tage lang tid at læse og udtrække de nødvendige oplysninger fra en enkelt artikel. Vores strategi har således været i første omgang at sortere studier fra alene på titlen. Dernæst er studier sorteret fra på basis af abstraktet, og endelig hele artiklen. Screeningen er således foregået på tre niveauer og foretaget af to bedømmere, der har bedømt artiklen uafhængigt af hinanden. Det betyder, at de ca. 22.000 artikler er blevet gennemgået af 2 bedømmere, hvilket samlet har givet omkring 44.000 bedømmelser.

Der er udviklet en evalueringsskema for hvert niveau (bilag 2). På niveau 1 og niveau 2 er bedømmelsen foretaget med brug af Reference Manager. Her har vi kunnet benytte studenter, der er blevet trænet til at bedømme på de to første niveauer. Seniorforskere har kvalitetsvurderet stikprøver af disse bedømmelser, og især i starten af processen har dette medført ny indøvning af de udviklede guider. Der har været afholdt løbende evalueringsskemaer, hvor principielle problemer i klassificeringen er gennemgået.

På niveau 3 er bedømmelsen foretaget af nationale og internationale eksperter i feltet, idet disse oplysninger krævede indsigt i effektmål og epidemiologiske designs. Hver bedømmer har uafhængigt af hinanden vurderet en artikel og en tredje person, en datamanager på NFA, har koblet bedømmelsen og registreret forskelle i bedømmelserne, som de to reviewere så skal tale sig til rette om. Er der stadig uenighed, så er den sendt til en opmand, som i dette tilfælde har været projektlederen (JDY).

På det første screeningsniveau har par af to individuelle bedømmere (studenter og danske forskere) uafhængigt af hinanden læst titlerne igennem på de rapporter og artikler, der er identificeret i søgningen, for at udelukke dem, der er klart irrelevante, dvs. ekskludere rapporter eller artikler der ikke klart handlede om arbejdsulykker. Ved det første screeningsniveau, som alene sker på basis af titlen, vil et studie således kun gå videre til det andet screeningsniveau, hvis svaret er et 'ja' til, at artiklen handler om arbejdsulykker, eller studiet går videre, hvis det er usikkert, hvorvidt artiklen eller rapporten handler om arbejdsulykker. Det betyder, at det kun er studier, der klart ikke handler om arbejdsulykker, der ekskluderes her.

På det andet screeningsniveau har par af to individuelle bedømmere (danske forskere og studenter), uafhængigt af hinanden læst abstraktet igennem. På dette andet niveau ekskluderes studier, der ikke klart handler om arbejdsulykker og ikke er en sikkerhedsintervention. De studier, der ikke har kunnet bedømmes på niveau 1, vil ligeledes blive bedømt igen på basis af abstraktet, dvs. om det handlede om arbejdsulykker. Et studie går således videre til det tredje screeningsniveau, hvis det ikke kan afvises, at det handler om arbejdsulykker og at det er en sikkerhedsintervention.

På det tredje screeningsniveau evaluerer bedømmerne studierne på grundlag af den fulde tekst. Par af to individuelle bedømmere (danske forskere og internationale eksperter) har uafhængigt af hinanden læst hele artiklen igennem. Resultaterne af bedømmelsen af de to uafhængige eksperter er registreret online via SurveyXact. Uoverensstemmelser diskuteres tilrette, og der inddrages evt. en opmand. Artikler fra niveau 2, der ikke kunne bedømmes alene på basis af abstrakt, vil blive evalueret igen på grundlag af den fulde tekst, og vil ekskluderes, hvis studiet ikke drejer sig om arbejdsulykker og ikke handler om evaluering af en sikkerhedsintervention på arbejdspladsen. På tredje niveau ekskluderes artikler, der ikke har et accepteret effektmål, og som ikke har et accepteret studiedesign (se bilag 2).

Studier, der ekskluderes efter niveau 3, er hovedsageligt studier, der ikke har den fornødne kvalitet i design og data. Selv om et studie anvender et bestemt design, og dermed har passeret 3. niveau, så kan det vise sig, at dette ikke er tilfældet, når artiklen gennemgås i detaljer for udtrækning af data. I andre tilfælde kan der dog også være tale om fejlklassificering i første omgang. Disse studier vil fremgå af listen over ekskluderede studier i bilag 5. Den overordnede søgning og screeningsproces vil blive illustreret i et flowdiagram (se under resultater i kapitel 3).

De tre guidelines, der er anvendt på hvert af de tre screeningsniveauer, er blevet afprøvet og justeret. I nogle tilfælde er de justeret undervejs, hvis der er opstået tilfælde, der ikke var forudset i guidelines (se bilag 2).

2.4.2 Datamanagement

Par af to individuelle bedømmere (danske forskere og udenlandske eksperter) har selvstændigt kodet og udtrukket data fra de inkluderede studier. Der anvendes et excel-ark til at lagre og lave basisberegninger på data. Ved uenighed konsulteres en uafhængig bedømmer. Data og information er blevet udtrukket på typen af industri (NACE), typen af job (statisk eller dynamisk), typen af intervention (klassifikation) og forskningsdesign samt andre basisinformationer om studiet.

2.4.3 Evaluering af effekten af sikkerhedsinterventioner

De effekter af sikkerhedstiltag, som de enkelte studier rapporterer, måles ideelt set som ændringer i frekvensen af ulykkerne. Vi har medtaget alle relevante effektmål, såsom risiko eller rate ratio (RR), odds ratio (OR), risikoforskelle (RD) eller andre typer af data, f.eks., 'time-to-event' effektmål, når disse rapporteres i studierne. Effekten af sikkerhedstiltag vil blive afbildet som punktestimater med et konfidensinterval (KI) for hvert studie, der er inkluderet, og hvor det er muligt at foretage denne beregning. Der er en del mangelfulde rapporteringer, hvor det ikke er muligt at beregne punkt estimat og konfidensinterval. Studier uden kontrolgruppe vil kun blive inddraget i det omfang, der ikke er

studier med kontrolgruppe, som dækker en bestemt type intervention i en bestemt branche. Der er anvendt Review Manager 5.2.

2.4.4 Analyseenhed (ved randomisering)

Vi har taget hensyn til analyseenheden af de inkluderede undersøgelser, om det f.eks. er enkelt-personer eller grupper, der er blevet randomiseret (dvs. klyngerandomiserede forsøg). Vi har i gennemgangen også været opmærksomme på, hvorvidt deltagerne i sikkerhedstiltagene kan have undergået flere tiltag samtidigt. Hvor det er relevant og muligt, har vi foretaget de nødvendige statistiske korrektioner, fx 'intra-class correlation'.

I studier, hvor der er flere interventionsgrupper, der deltager i den samme type intervention (med forskellige deltagere), vil effekten af interventionen for disse grupper blive beregnet samlet, og effekten beregnet som forskellen til kontrolgruppen. I studier med flere kontrolgrupper, vil disse blive lagt sammen, hvis det er relevant. Vi vil udføre separate analyser, hvis der i studiet indgår flere forebyggende programkomponenter, eksempelvis hvis der indgår en gruppe medarbejdere, der forsøges påvirket af en sikkerhedskampagne, og en anden gruppe, der får sikkerhedstræning.

2.4.5 Håndtering af manglende data og ufuldstændige data

Manglende data og bortfald vil blive vurderet for hvert af de inkluderede studier. I tilfælde af manglende data (f.eks p-værdier, n, mean, standardafvigelse, mv.) vil studiet ikke blive inkluderet i de endelige beregninger.

2.5 Kriterier for syntese af resultater

Der vil blive udført meta-analyser af effektmål, hvis det er muligt. Dels må der ikke være tale om stor heterogenitet i typen af intervention. Dette vil i første omgang vurderes kvalitativt, i den forstand at der kun laves meta-analyser af homogene tiltag, dvs. der hvor interventionen består af de samme typer af komponenter. Resultater af meta-analyser kan vise sig at være karakteriseret af stor statistisk variation, og her vil heterogeniteten blive efterprøvet om muligt.

Vi har kun poollet inkluderede undersøgelser, hvor det er relevant, afhængigt af tilgængeligheden af data og heterogenitet i forhold til deltagere, interventioner og resultater. Binære udfald vil blive analyseret ved hjælp af relativ risiko ratio, og time-to-event resultater vil blive analyseret ved hjælp af log hazard ratio. 95 % konfidensintervaller vil blive brugt for alle individuelle undersøgelsesdata og i samlede skøn. Hvor det er muligt, vil effektmål blive undersøgt i forhold til branche (fx bygge-anlæg, transport, industri og social og sundhed).

2.5.1 Narrative analyse

For at indfange det store og varierede antal studier og give en fornemmelse af forskningen inden for sikkerhed og ulykkesforebyggelse, er det muligt at foretage en gennemgang af de studier, der ikke har kunnet inkluderes i meta-analysen (før og efter design, for eksempel). En narrativ analyse kan bidrage til at øge vores forståelse af sikkerheds- og forebyggelse-programmer og de specifikke komponenter,

der indgår i disse programmer, hvor effektstørrelser er svære at etablere^{39;45}. Vi har dog i dette review fundet en hel del relevante studier med gode designs, hvorfor den narrative analyse har fået mindre betydning.

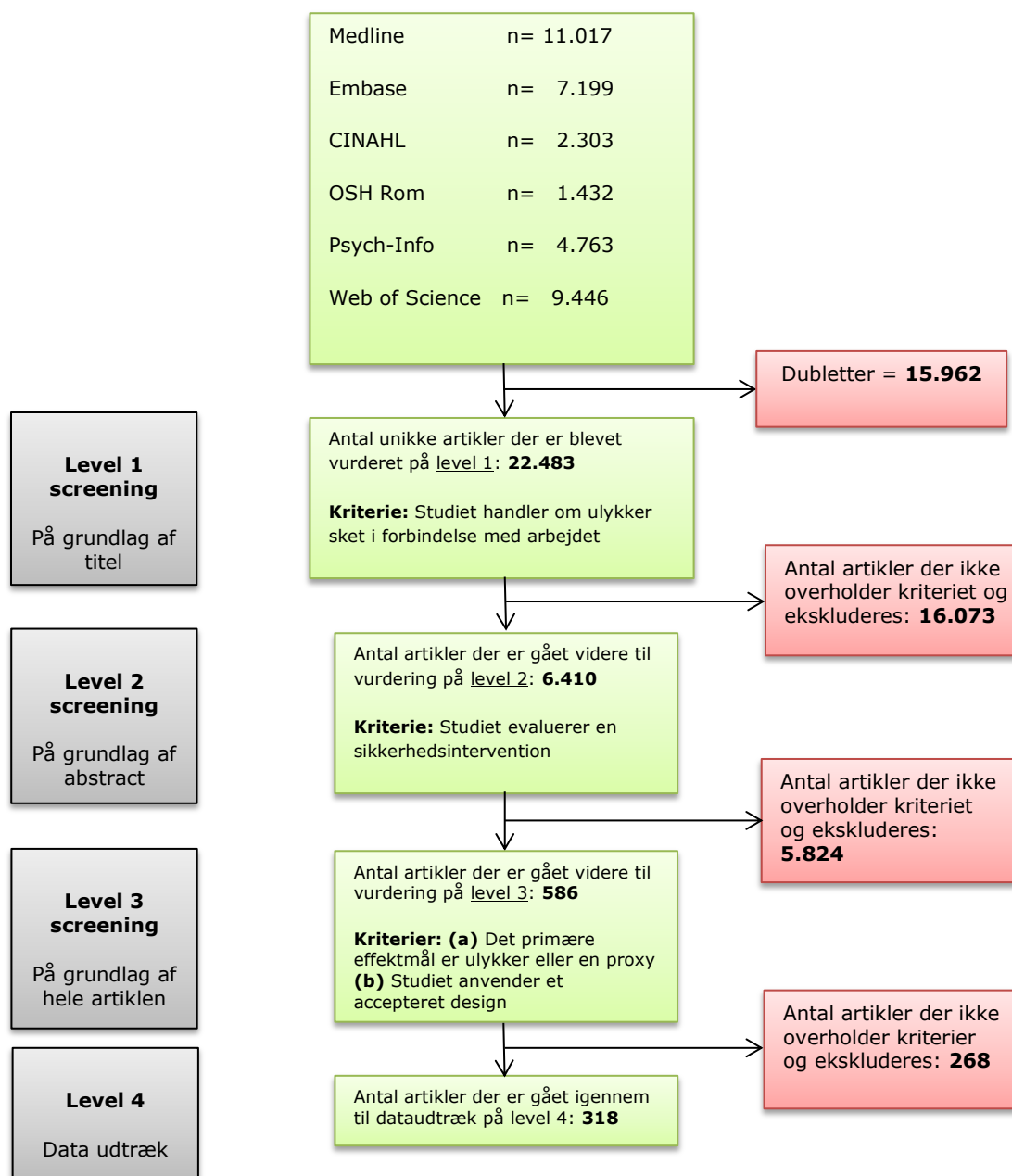
Vi har dog foretaget evalueringer af effekter i forhold til typen af sikkerhedstiltag og disses komponenter for at kunne vurdere, om manglende effekt skyldes en teorifejl eller en implementeringsfejl, hvad der ofte overses i systematiske reviews⁴⁶. Eksempelvis er studier klassificeret ud fra en analyse af hvilke komponenter, der rent faktisk er beskrevet i studiet, og ikke forfatterens betegnelse. Hvis fx et studie benytter sig af adfærdsbaserede sikkerhedstiltag, så har vi gennemgået interventionskomponenterne og klassificeret studiet i forhold til dette. Vi har brugt den klassifikation, der kan findes i Bilag 3.

Andre reviews vil blive inddraget i diskussionen og holdt op mod de resultater, der er kommet frem under SIPAW litteraturgennemgangen.

3. RESULTATER

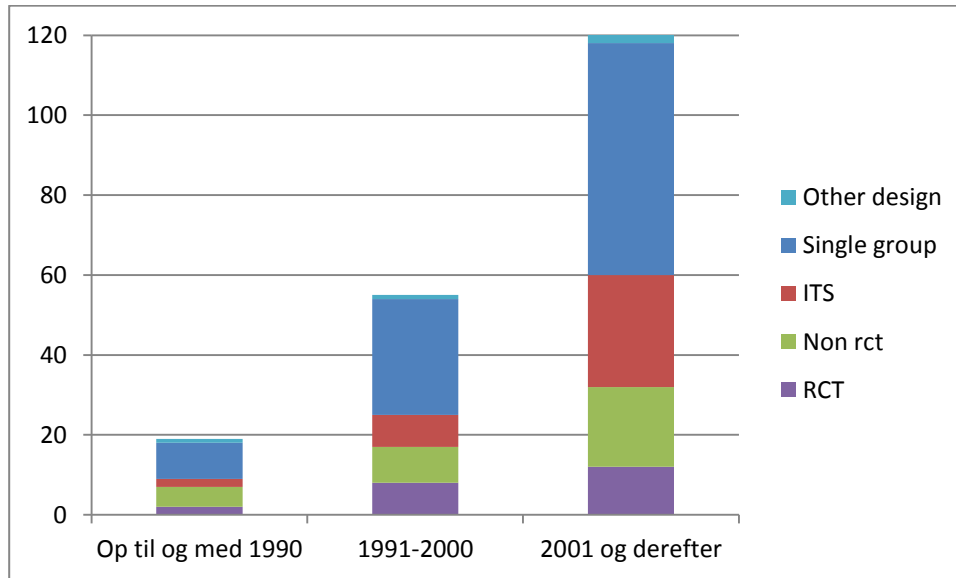
3.1 Resultater af litteratursøgningen

Som det ses af flowdiagrammet nedenfor, blev der i alt identificeret 37.455 studier i de søgte databaser, heraf ca. 16.000 dubletter. I screeningsprocessen blev der yderligere sorteret en hel del studier fra, således at vi havde 318 studier til nærmere analyse.



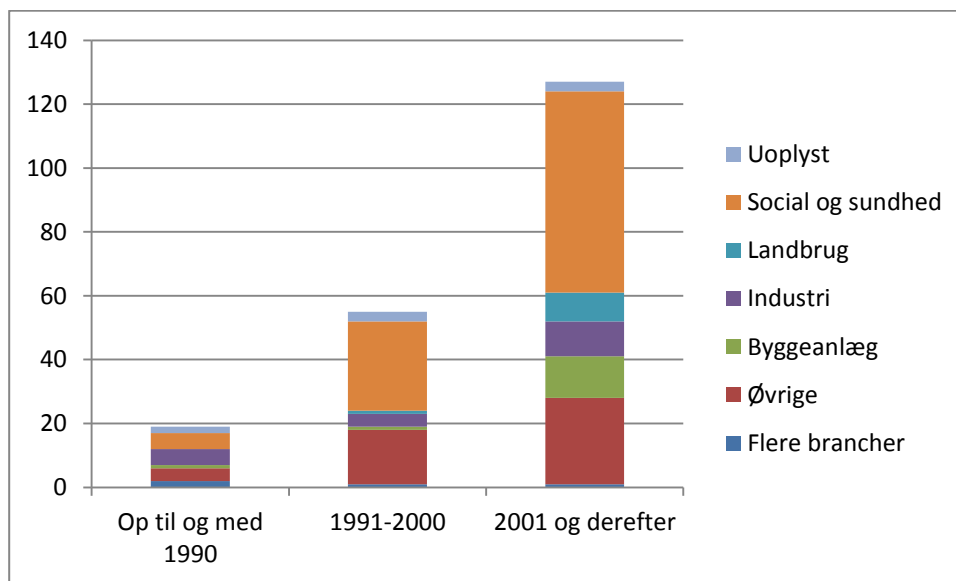
Figur 3.1. Flowdiagram over søgeresultater og screenings.

Efter den detaljerede gennemgang på level 4 (dataudtræk) er der yderligere frasorteret 172 studier, der ved nærmere gennemgang ikke havde den fornødne kvalitet eller skulle have været ekskluderet ved den forudgående screening. Det betød, at der efter level 4 var 156 studier tilbage. I figurene nedenfor er der givet en oversigt over disse studier.



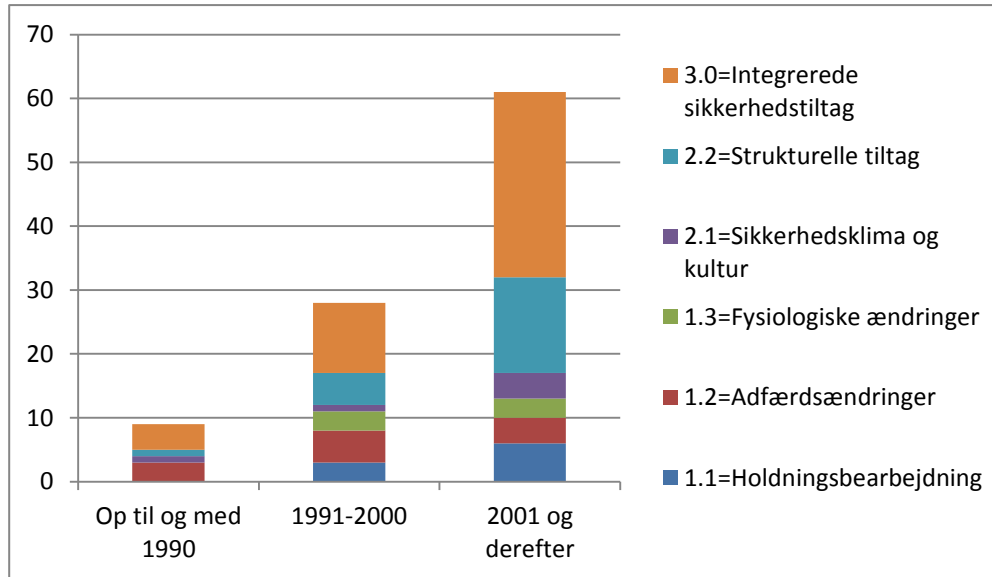
Figur 3.2. Fordeling af studierne på typer af design.

Der er klart flest 'single group' studier, som er studier med en måling før og efter den intervention som der evalueres på, men uden kontrolgruppe. Over tid er der en generel stigning i alle studier, herunder studier med kontrolgruppe, dvs. RCT og non-RCT.



Figur 3.3. Fordeling af studier på brancher.

Der er en stor mængde studier inden for social- og sundhedsområdet. En stor del af disse studier er relateret til undersøgelser af stikskader, primært fra kanyler og nåle. For bygge-anlæg er der kommet en del relevante studier efter 2001, også set i forhold til studier inden for industri.



Figur 3.4. Udviklingen i antal studier og typen af sikkerhedstiltag, der er anvendt i disse studier.

Integrerede sikkerhedstiltag er de oftest forekommende sikkerhedstiltag fra 1991 og frem. Op til 1990 var adfærdsbaserede sikkerhedstiltag meget dominerende i sikkerhedsforskningen, og ofte rettet mod arbejdstagerne. Denne type sikkerhedstiltag er stadig vigtig i forskningen, men nogle af dem vil man finde i gruppen af integrerede sikkerhedstiltag samt i sikkerhedsklima og kultur, som ofte via ledelsesbaserede tiltag vil indeholde en del adfærdsbaserede tiltag. Fysiologiske tiltag er først rigtig dukket op i denne litteratur som sikkerhedstiltag fra omkring 1990'erne og frem.

Holdningsbearbejdning vinder interessant nok i stigende grad indpas i forskningen, måske fordi forskningen følger de tiltag, der er inden for arbejdsmiljøarbejdet mere generelt, hvor holdningsbearbejdning, via forskellige medier som fx internettet, i stigende grad har vundet indpas.

3.2 Beskrivelse og vurdering af de inkluderede studier

I tabellerne nedenfor kan ses opsummering af resultater for de enkelte inkluderede studier, der hver har et unikt Studie ID samt førsteforfatter og år. Bag i rapporten (bilag 5) er der en komplet liste over studier, der indgår i reviewet efter screeningen. Studierne er ydermere angivet med sektor, type tiltag, skadetype samt effektmål. Endelig er der tilføjet et kort resume af forfatterens formål og hovedkonklusion. Vedrørende type af tiltag, er de givet en kode, som kan findes i bilag 3. Ofte kan beskrivelser af interventioner være relativt lange, og vi har her valgt at kode disse i forhold til type af tiltag, ofte med flere koder når der er flere komponenter involveret i sikkerhedstiltaget. Effekter af sikkerhedstiltag er beskrevet for hver af de typer af sikkerhedstiltag, der er undersøgt for i denne rapport. Det er:

- Effekt af sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i viden og holdninger (afsnit 3.2.1)
- Effekt af sikkerhedstiltag rettet mod ændringer i personers fysiologi eller via brug af hjælpemidler (afsnit 3.2.2)
- Effekt af sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i adfærd (afsnit 3.2.3)
- Effekt af sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i sikkerhedsnormer, klima og kultur (afsnit 3.2.4)
- Effekt af strukturelle sikkerhedstiltag (afsnit 3.2.5)
- Effekt af integrerede sikkerhedstiltag (orkestrering af indsatsen) (afsnit 3.2.6)

Se i øvrigt i foregående metodeafsnit for en forklaring på typer af tiltag, og se i bilag 3 for en forklaring til de anvendte koder for typer af tiltag. Der er beregnet et punkttestimat for effekt med brug af programmet Review Manager. Review Manager omregner alle effektmål til en odds ratio (OR), hvor dette er muligt. I tabellerne nedenfor fremgår også en vurdering af sikkerhedstiltagets effekt, i form af en procentangivelse, hvor dette var muligt. Det er vigtigt at bemærke:

'+' **foran procentangivelsen** betyder en positiv effekt af det, der er målt på, enten ved at arbejdsulykkerne reduceres med den angivne procent, eller at sikkerhed eller sikkerhedsadfærd forbedres med den angivne procent.

'-' **foran procentangivelsen** betyder, at der er tale om en negativ effekt, altså øgning i antal arbejdsulykker eller en forringelse af sikkerhed eller sikkerhedsadfærd, med den angivne procent.

Hvis punkttestimat ikke var muligt at beregne, har vi angivet niveau for ulykker (eller adfærd/ risiko) før og efter, også for kontrolgruppen, hvis oplysninger er tilgængelige. Disse data indgår dog ikke i den samlede vurdering af effekten, da disse data er mangelfulde i forhold til at foretage en meta-analyse.

Tabel 3.2. Forklaring til tabellerne 3.2.1_a til 3.2.6_c *

Studie ID	1. forfatter (Publ. år)	Land ISO 3166	Sektor el. industri / deltagere	Type tiltag	Skadetype/ risiko/ adfærd	Type og Effektmål	Forfatters formål med tiltag samt hovedkonklusion
Unikt ID. Se fuld reference i bilag 5. Nogle studier er opdelt i A, B mv, da de evaluerer flere interventioner.	Her oplyses studiets første-forfatter samt publikationsåret.	Det land hvor studiet blev udført	Her angives den eller de sektorer mv, hvor interventionen har fundet sted. Vi har opdelt det i nogle hovedgrupper, fx industri, landbrug og bygge anlæg.	Type af sikkerheds-tiltag i hvert studie er kodet med klassifik. i bilag 3	Her er angivet den skadetype tiltaget er rettet imod. Det kan være alle skader, eller fx øjenskader. Det kan også være sikkerheds-adfærd eller risiko, der måles på.	Type er ofte Odds ratio (OR) Effektmål angives som et punkt-estimat med konfidens- interval (KI). Ellers: FI=Interventions-gruppe Før EI=Interventions-gruppe Efter FK= Kontrol Før EK=Kontrol efter Hvis effekten er signifikant er den angivet med '+' ved positiv effekt og '-' ved negativ effekt. Hvis data mgl. til beregning af punktestimat, er dette angivet.	I denne rubrik har vi loyalt resumeret hvad forfatterne til studiet har angivet som formål og hovedkonklusion . Nogle forfattere kan nå frem til at studiet var statistisk signifikant, men dette behøver ikke at være i overensstemmelse med, hvad vi fandt frem til i dette review, fordi beregninger ikke var korrekte, eller fordi der ikke var taget højde for visse faktorer.

*) Bemærk, at data i de mørkegrå felter er resultatet af dette reviews bedømmere, hvorimod oplysninger i det lysegrå felt er et resume af artiklens formål og hovedkonklusion, som studiets forfattere vurderer det.

3.2.1 Effekt af sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i viden og holdninger

Holdningsændringer er en type af sikkerhedstiltag rettet mod personer med hjælp af forskellige typer af virkemidler. Holdninger kan forsøges ændret ved hjælp af information og overtalende budskaber i kampagner, foldere, brochurer, film, plakater, direkte breve eller mails eller diverse rådgivningstiltag og andre face-to-face tiltag til holdningsændringer. I dette afsnit gennemgås studier, der har anvendt holdningsændringer som sikkerhedstiltag og den effekt, som studierne har opnået, hvor det har været muligt at beregne den.

Først gennemgås studier, hvor interventionsgruppe og kontrolgruppe er valgt ved randomisering (RTC), herefter studier med kontrolgruppe (nRCT) og endelig afbrudt tidsserie designs (ITS). For en forklaring af designs og deres definition se bilag 2, level 3, eller kapitel 2, afsnit om designs.

Tabel 3.2.1_a. Oversigt over randomiserede studier (RCT) der har undersøgt effekt af sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i viden og holdninger (*forklaring til tabel findes i tabel 3.2.*)

Studie ID	1. forfatter (Publ. år)	Land ISO 3166	Sektor el. industri / deltagere	Type tiltag	Skadetype	Type og Effektmål	Forfatters formål med tiltag samt hovedkonklusion
4459*	Rasmussen (2003)	DK	Landbrug / ejere og ansatte	1.1.1 + 1.1.2 (viden og holdninger)	Landbrugsulykker	Odds ratio 0,97 [95 % KI: 0,55;1,70] Ikke signifikant	Denne intervention fokuserede på sikkerhedsadfærd og blev udført som et randomiseret kontrolleret forsøg, som resulterede i en betydelig reduktion i antallet af skader. Reduktionen var særlig markant for alvorligere skader, der krævede medicinsk behandling.
3070*	Gadomski (2006)	USA	Landbrug / ejere og ansatte	1.1.1 + 1.1.2 (viden og holdninger)	Landbrugsulykker	Odds ratio 0,74 [95 % KI: 0,53;1,02] Ikke signifikant	Resultaterne viste, at udbredelsen af NAGCAT (Nordamerikanske guidelines for børns arbejde i landbrug) reducerede børns arbejdsrelaterede skader i landbruget. En omfattende folkesundhedstilgang er nødvendig for at reducere børns ikke-arbejdsrelaterede skader i landbrug.
5544_A*	Gregersen (1996)	SE	Transport / chauffører (telefonmontører)	1.1.2 (viden og holdninger)	Trafikulykker	Odds ratio 0,56 [95 % KI: 0,39;0,80] + 44 %	Formålet var at undersøge effekten af gruppediskussioner på bilisters adfærd mhp. at nedbringe antal arbejdsulykker i forbindelse med transport. Gruppediskussioner gav den største reduktion.
5544_B*	Gregersen (1996)	SE	Transport / chauffører (telefonmontører)	1.1.2 (viden og holdninger)	Trafikulykker	Odds ratio 1,33 [95 % KI: 0,96;1,84] Ikke signifikant	Formålet var at undersøge effekten af en sikkerhedskampagne på bilisters adfærd mhp. at nedbringe antal arbejdsulykker i forbindelse med transport. Der blev ikke fundet nogen effekt af kampagnen.
3312	Srikrajang (2005)	THA	Hospital / sundhedspersonale	1.1.1 + 1.1.2 (viden og holdninger)	Nålestikskader	Mgl. data	En uddannelses- og problemløsnings-gruppe til forebyggelse af stikskader i sygeplejepraksis var effektiv og bør betragtes som et tiltag, der kan reducere nålestikskader på akutafdelinger.
Total	Studier med komplette data			Ændring i viden og holdninger		Odds ratio 0,85 [95 % KI: 0,57;1,27] Ikke signifikant	Punktestimat for holdningsændringer viser en 15 % reduktion i skader, men det er ikke statistisk signifikant.

*Studier anvendt til beregning af samlet punktestimat for holdningsændring

Det ses af totalen i Tabel 3.2.1_a, at punktestimatet for den samlede effekt på tværs af forskellige studier viser en *ikke signifikant* effekt af holdningsændringer. Hvis vi tager studie 5544_B ud af beregningen, så ville vi få en signifikant effekt af holdningsændringer som tiltag til at reducere arbejdsulykkerne. Men da dette studie er et velgennemført studie, ville dette ikke være korrekt. Det er kun gruppediskussioner som holdningstiltag blandt svenske telefonmontører, der ser ud til at have en signifikant effekt på antal arbejdsrelaterede trafikulykker.

Tabel 3.2.1_b. Oversigt over studier med kontrol gruppe (nRCT), der har undersøgt effekt af sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i viden og holdninger (*forklaring til tabel findes i tabel 3.2.*).

Studie ID	1. forfatter (Publ. år)	Land ISO 3166	Sektor el. industri / deltagere	Type tiltag	Skadetype	Type og Effektmål	Forfatters formål med tiltag samt hovedkonklusion
3790*	Forst (2004)	USA	Landbrug / landbrugsmedarbejdere	1.1.1 (viden og holdninger)	Øjenskader	Odds ratio 0,33 [95 % KI: 0,13;0,82] + 67 %	Formålet var at evaluere modellen 'The Community Health Worker "promotor de salud" (CHW)', som et værktøj til at reducere øjenskader blandt latino landbrugsmedarbejdere. CHWs var et effektivt værktøj til træning af landbrugsmedarbejdere i øjnenes sikkerhed og sundhed og forbedre brugen af personlige værne-midler og viden.
3880*	Wang (2003)	CHN	Hospital/sygeplejersker	1.1.3 (viden og holdninger)	Arbejds-skader	Odds ratio 0,29 [95 % KI: 0,11;0,76] + 71 %	Et træningsprogram til forebyggelse af erhvervs-mæssig udsættelse for blodbårne patogener og dets effekt på viden, adfærd og incidens af nålestikskader blandt sygeplejeelever i Changsha, Kina.
Total	Studier med komplette data			Holdnings-ændringer		Odds ratio 0,31 [95 % KI: 0,16;0,60] + 69 %	Punktestimat for holdnings-ændringer viser en 69 % reduktion i skader, som er statistisk signifikant for disse studier.

*Studier anvendt til beregning af samlet punktestimat for holdningsændring

I denne gruppe af interventionsdesigns var der to studier, der viste signifikante resultater af sikkerhedstiltag rettet mod holdningsændringer. Bemærk, at vi har klassificeret disse sikkerhedstiltag som holdningsændringer, selv om forfatterne til studierne angiver dem som sikkerhedstræning, som vi kategoriserer under adfærdsrettede tiltag. Ren undervisning, hvor der kun tales til hovedet, kategoriserer vi som holdningsændring. Med de meget høje og signifikante effekter på holdningsbearbejdning, vi ser i Tabel 3.2.1_b ovenfor, kunne det tænkes, at der var andre sikkerhedstiltag involveret i disse interventioner, og at de dermed skulle kategoriseres anderledes.

Ingen ITS studier, der evaluerede holdningsændringer, kom igennem screeningsproceduren og den endelige kvalitetsvurdering.

Når vi ser på tværs af de to forskellige studiedesigns (RCT og nRCT), så viser det sig, at holdningsbearbejdning akkurat ikke har en statistisk signifikant effekt (0,69 [95 % KI: 0,46;1,03]). Resultatet skal tolkes med forsigtighed, idet heterogeniteten af studierne er stor (77 %). Dette resultat er nogenlunde i overensstemmelse med andre studier, bl.a. Lund og Aarø, som dog viser en relativ lille, men signifikant, effekt på holdningsbearbejdning som et sikkerhedstiltag inden for arbejdsmiljø og fritid og trafik, samlet set¹. Den såkaldte 'public health' model (KAB-modellen – Knowledge-Attitudes-Behavior) anvendt som sikkerhedstiltag, ser således ikke ud til at have nogen betydende effekt på arbejdssikkerhed. Men som nævnt længere nede under integrerede tiltag, så kan holdningsændringer måske spille en rolle sammen med andre typer af tiltag.

3.2.2 Effekt af sikkerhedstiltag rettet mod ændringer i personers fysiologi eller via brug af hjælpemidler

Oprindeligt gik vi ud fra, at der var fire hovedtyper af tiltag, som dækkede alle relevante sikkerhedstiltag. Men der var nogle studier, hvor interventionen var baseret på fysiologiske ændringer i form af styrketræning og lignende, som ikke klart var dækket ind af de fire former, som projektet ellers havde taget udgangspunkt i. Vi besluttede derfor at klassificere ændringer, der retter sig mod at styrke den menneskelige krop over for påvirkninger, som en femte type af virkemiddel.

Denne type tiltag retter sig mod at styrke den menneskelige fysiologi ved hjælp af forskellige former for træning af kroppen, såsom styrketræning, terapi, udholdenhed mv., der har til hensigt at styrke kroppen mod ydre påvirkning. Et lidt anden tilgang i denne gruppe er, at styrke kroppen ved at bruge lædebælter og lignende, samt også klassiske værnemidler, som sikkerhedssko, sikkerhedsbriller osv.

Det er en gruppe af individuelle tiltag, som adskiller sig fra holdningsændringer og adfærsændringer, ved at rette sig mod at gøre menneskekroppen mere modstandsdygtig. Dog kan holdninger og adfærd ændre sig som en sideordnet effekt, selv om det ikke er hovedmålet. Hvis denne tilgang kombineres, bevidst, med holdningsbearbejdning eller adfærd, eller endog andre typer tiltag, så er der tale om et integreret tiltag, der er klassificeret under integrerede sikkerhedstiltag nedenfor. Det kan diskuteres, om disse tiltag kan sættes i samme kategori. Det er dog valgt her, men meta-analyser er ikke repræsenteret i tabellen, idet heterogeniteten i disse sikkerhedstiltag må anses for at være for stor, især for RCT studierne, som netop indeholder to forskellige typer af intervention, nemlig værnemidler og fysiologiske tiltag (se plot 3 i bilag 4).

Tabel 3.2.2_a: Oversigt over randomiserede studier (RCT) der har undersøgt effekt af sikkerhedstiltag rettet mod ændringer i personers fysiologi eller via brug af hjælpemidler (*forklaring til tabel findes i tabel 3.2.*).

Studie ID	1. forfatter (Publ. år)	Land ISO 3166	Sektor el. industri / deltagere	Type tiltag	Skadetype	Type og Effektmål	Forfatters formål med tiltag samt hovedkonklusion
5429*	Jensen (1997)	DK	Hospital / sundheds-personale	1.3.2 (hjælpe-midler)	Nålestiks-skader	Odds ratio Sikkerhed: 1,19 [95 % KI: 0,75;1,91] Ikke signifikant	Formål var at undersøge om brug af dobbelte handsker kunne reducere frekvensen af gennemtrængning af handskebarrieren i forbindelse med mave kirurgi. Dobbelthandske reducerede gennemtrængning og dermed risiko for at overføre sygdomme fra patient til læge.
367*	Childs (2010)	USA	Militær	1.3.1 (fysio-logi)	Lænde-ryg smerter og frekvens af skader i forbindelse med træning (alle typer skader)	Odds ratio 1.17 [95 % KI: 0,93;1,48] Ikke signifikant	Formålet var at undersøge de kortsigtede effekter af et øvelsesprogram uden brug af mavebøjninger med bøjede knæ (CSEP) og et traditionelt træningsprogram (TEP) på frekvensen af skader på bevægeapparatet og længden af fravær. Forekomst af muskel-og skeletskader var ens mellem de to grupper.
Total							<i>Der er for stor heterogenitet i typen af tiltag samt setting mellem studierne til en samlet vurdering.</i>

*Studier anvendt til beregning af samlet punktestimat for adfærsændring

I studie 5429 kan det undre, at vores beregninger ikke giver signifikante resultater, når forfatterne hævder, at studiet havde en effekt. Men da det ser ud til, at der er randomiseret på gruppe niveau, er der taget højde for intra-class correlation i vores beregninger, hvilket betyder, at studiet ikke længere er signifikant. Der er en del studier, der randomiserer på gruppe niveau, men som ikke tager højde for det i deres statistiske analyser. Hvor vi har haft mulighed for det, har vi korrigeret herfor.

Tabel 3.2.2_b: Oversigt over studier med kontrol gruppe (nRCT), der har undersøgt effekt af sikkerhedstiltag rettet mod ændringer i personers fysiologi eller via brug af hjælpemidler (*forklaring til tabel findes i tabel 3.2.*)

Studie ID	1. forfatter (Publ. år)	Land ISO 3166	Sektor el. industri / deltagere	Type tiltag	Skadetype	Type og Effektmål	Forfatters formål med tiltag samt hovedkonklusion
4474_K*	Knapik. (2003)	USA	Militær / soldater Kvinder	1.3.1 (fysiologi)	Arbejds-skader	Odds ratio 1,09 [95 % KI: 0,71;1,67] Ikke signifikant	Formålet var at sammenligne et nyt træningsprogram for soldater i kamptræning med et traditionelt i løbet af 9 uger. Der blev målt på skader og fysisk kondition. Det nye program medførte færre skader – specielt overtrænings-skader for kvinder
4474_M*	Knapik (2003)	USA	Militær / soldater Mænd	1.3.1 (fysiologi)	Arbejds-skader	Odds ratio 0,97 [95 % KI: 0,58;1,62] Ikke signifikant	Formålet var at sammenligne et nyt træningsprogram for soldater i kamptræning med et traditionelt i løbet af 9 uger. Der blev målt på skader og fysisk kondition.
4178_F*	Knapik (2004)	USA	Militær/soldater Kvinder	1.1.3 (+1.3.0) (fysiologi)	Arbejds-skader	Odds ratio 0,73 [95 % KI: 0,30;1,78] Ikke signifikant	Dette multiple interventions-program bidrog til en reduktion i skader, mens forbedringer i fysisk kondition var magen til det sædvanlige fysiske træningsprogram, som er anvendt på skolen hidtil (kontrol).
4178_M*	Knapik (2004)	USA	Militær/soldater Mænd	1.1.3 (+1.3.0) (fysiologi)	Arbejds-skader	Odds ratio 0,67 [95 % KI: 0,47;0,96] + 33 %	Dette multiple interventions program bidrog til en reduktion i skader, mens forbedringer i fysisk kondition var magen til det sædvanlige fysiske træningsprogram, som er anvendt på skolen hidtil (kontrol).
Total				Fysiologiske tiltag		Odds ratio 0,84 [95 % KI: 0,66;1,09] Ikke signifikant	<i>Ingen samlet signifikant effekt. Der er en relativt lille heterogenitet, der tyder på konsistens mellem studierne (men det også samme forfatter og samme setting).</i>

*Studier anvendt til beregning af samlet punktestimat for adfærsændring

Efter screeningsprocessen og den endelige kvalitetsvurdering var der ingen ITS studier der evaluerede effekten af sikkerhedstiltag rettet mod ændringer i personers fysiologi eller via brug af hjælpemidler.

Bemærk, at vi har taget studie 5429 omhandlende nålestikskader ud af den samlede analyse, da den adskiller sig meget, og derfor ville bidrage til stor heterogenitet. Samlet set viser disse studier af interventioner i militæret ikke nogen effekt af sikkerhedstiltag, der retter sig mod brug af fysiologiske tilgange (0,95 [95 % KI: 0,74;1,22]). Der indgår kun få studier i denne gruppe, og de peger ikke i

samme retning, så der skal konkluderes med forsigtighed. Men disse studier er alle gennemført inden for militæret og der er gjort brug af samme type af intervention, hvilket samlet set giver en meget lille heterogenitet (46 %). Det er derfor rimeligt at konkludere, at fysiologiske tiltag ikke giver nogen signifikant effekt på reduktion i arbejdsulykker.

3.2.3 Effekt af sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i adfærd

Adfærd forsøges ændret gennem forskellige tilgange, såsom uddannelse, incitament, målsætning, feedback, coaching mv. (se også Figur 2.1).

Tablet 3.2.3_a. Oversigt over randomiserede studier (RCT) der har undersøgt effekt af sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i adfærd (*forklaring til tabel findes i tabel 3.2.*).

Studie ID	1. forfatter (Publ. år)	Land ISO 3166	Sektor el. industri / deltagere	Type tiltag	Skadetype	Type og Effektmål	Forfatters formål med tiltag samt hovedkonklusion
5544_C*	Gregersen (1996)	SE	Transport / chauffører (telefon-montører)	1.2.3 (incitament)	Trafikulykker	Odds ratio 0,74 [95 % KI: 0,56;0,98] +26 %	Formålet med undersøgelsen var at undersøge effekten af bonusordninger på bilisters adfærd, mhp. at nedbringe antal arbejdsulykker i forbindelse med transport. Bonus gav nogen effekt.
5544_D*	Gregersen (1996)	SE	Transport / chauffører (telefon-montører)	1.2.2 (træning)	Trafikulykker	Odds ratio 0,63 [95 % KI: 0,46;0,86] + 37 %	Formålet med undersøgelsen var at undersøge effekten af køreteknisk træning på bilisters adfærd, mhp. at nedbringe antal arbejdsulykker i forbindelse med transport. Køreteknisk træning gav en reduktion på størrelse med gruppe diskussioner (se studie 5544_A)
907*	Cheng (2009)	HKG	Byggeri / byggearbejdere	1.2.2 (træning)	Rygskader	Odds ratio 0,37 [95 % KI: 0,09;1,56] Ikke signifikant	Formålet var at undersøge effekten af individuel job-coaching og brug af helbredsrisici i et job-specifikt læringsprogram i forebyggelsen af rygskader i håndtering af materialer i byggeprocessen.
8482_A	Walsh (1990)	USA	Supermarked Distribution/ medarbejdere	1.2.2 (træning)	Rygskader Mistede arbejdsdage	Odds ratio 1,80 [95 % KI: 1,20;2,40] + 80 %	Formålet var at undersøge effekten af lumbosacralt korset på rygskader og evaluere bivirkninger ved brug af det. Det så ikke ud til at lumbosacralt korset gav bivirkninger i form af påvirkning af mavemuskler, og at det kunne bidrage til at reducere arbejdsskader med fravær.
4659*	Daltroy (1998)	USA	Postarbejdere	1.2.2 + 1.2.4 (træning og feedback)	Rygskader	Odds ratio 1,11 [95 % KI: 0,90;1,30] Ikke	Formålet var at bestemme effekten af et undervisningsprogram udformet til at forebygge lænde-/rygskader blandt postarbejdere. Programmet havde ingen effekt

)		signifikant	på reduktion af skadesfrekvens, mistede arbejdsdage eller udgifter.
2579*	Lavender (2007)	USA	Distribution/ arbejdere	1.2.2 (træning)	Lænde-ryg skader	Odds ratio 0,93 [95 % KI: 0,67;1,27] Ikke signifikant	Formålet var at undersøge, i hvilket omfang, et nyt adfærdsbaseret træningsprogram kunne reducere frekvensen af lænde-rygbesvær i et distributionscenter for personer med vedvarende løfteopgaver. Resultat viste ingen effekt. Dog rapporterede personer med twisting moment < 30 Nm et lavere antal arbejds-skader.
Total	Studier med komplette data			Adfærdsændringer		Odds ratio 0,82 [95 % KI: 0,63;1,07] Ikke signifikant	Ingen signifikant effekt

*Studier anvendt til beregning af samlet punktestimat for adfærdsændring

Studie 8482_A er ikke regnet med, idet der var usikkerhed om forskellene i baseline mål hos kontrol og forsøgspersoner, som måske kan forklare den store effekt, der er opnået. Det er et udmærket studie, men det skal af ovenstående grund fortolkes med forsigtighed. Havde det talt med kunne det betyde en signifikant effekt på den samlede vurdering.

Tabel 3.2.3_b: Oversigt over studier med kontrol gruppe (nRCT), der har undersøgt Effekt af sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i adfærd (forklaring til tabel findes i tabel 3.2.).

Studie ID	1. forfatter (Publ. år)	Land ISO 3166	Sektor el. industri / deltagere	Type tiltag	Skadetype	Type og Effektmål	Forfatters formål med tiltag samt hovedkonklusion
6813_B	Banco (1997)	USA	Supermarked/ medarbejdere	1.2.2 (træning)	Sårskader	Odds ratio 0,91 [95 % KI: 0,39;2,12] Ikke signifikant	Formålet var at evaluere en mere sikker kniv til at skære pap kombineret med uddannelse samt at evaluere effekten på unge medarbejdere i supermarkeder. En intervention til at reducere skæreskader hos unge medarbejdere kan være effektiv og økonomisk. (Se også studie 6813_A)

Ingen ITS-studier for adfærdsændringer blev fundet ved litteraturgennemgangen.

Samlet set viser data en positiv effekt af adfærdstiltag, dog er det ikke signifikant. Der skal dog tages forbehold for, at der er stor heterogenitet mellem studierne, dvs. de viser modsatrettede effekter. Tages et studie ud (8482_A) kan det reducere heterogeniteten og gøre data signifikante. Der vil yderligere kunne findes en del studier med komponenter af adfærd under de integrerede sikkerhedstiltag. Her kan komponenter af adfærd integreres med sikkerhedscoaching af teams samt

feedback og målsætning, som i de klassiske studier af Sulzer-Azaroff og Saari^{47,48}, og som der også er elementer af i de ledelsesbaserede tiltag.

Resultaterne af vores analyse adskiller sig dog fra andre studier, der viser en klar effekt af adfærdsbaserede tiltag⁴⁷⁻⁴⁹. Flere tidligere studier vedrørende adfærd er fra 1980'erne, og deres designs er ofte ikke særligt gode, ligesom der ofte mangler grundlæggende data, der muliggør en vurdering og meta-analyse af studierne. Nogle af disse studier falder derfor for de kriterier, der anvendes i nærværende projekt. Det kunne derfor være en anbefaling at gentage nogle af de klassiske adfærdsbaserede studier med bedre designs. Det skal også bemærkes at adfærdskomponenter ligeledes indgår i de integrerede sikkerhedstiltag (se afsnit 3.2.6).

3.2.4 Effekt af sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i sikkerhedsnormer, klima og kultur

Normer, klima og kultur, der har betydning for sikkerheden i arbejdet, forsøges ændret gennem forskellige sikkerhedstiltag, såsom sektorspecifikke - eller samfundsmæssige normer og forventninger, som påvirker organisatoriske politikker, præferencer og praksisser vedrørende sikkerhed i arbejdet, og/eller ved påvirkning af ledelses-baserede tiltag, indførelse eller ændring i tilgange og procedurer vedrørende sikkerhedsledelse, team-samarbejde og sociale normer på arbejdspladsen.

Tablet 3.2.4_a. Oversigt over randomiserede studier (RCT) der har undersøgt effekt af sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i sikkerhedsnormer, klima og kultur (forklaring til tabel findes i tabel 3.2.)

Studie ID	1. forfatter (Publ. år)	Land ISO 3166	Sektor el. industri / deltagere	Type tiltag	Skadetype	Type og Effektmål	Forfatters formål med tiltag samt hovedkonklusion
2238 *	Zohar (2002)	ISR	Reparation og vedligeholdelse af maskiner / ledere og arbejdere	2.1.3 +2.1.5 (Coaching og feedback)	Arbejds-skader	Odds ratio 0,25 [95 % KI: 0,11;0,58] + 75 %	Artiklen præsenterer en ledelsesbaseret interventionsmodel designet til at ændre lederes overvågning og anerkendelse af medarbejderes sikkerhedsperformance. Medarbejdernes sikkerhedsorienterede aktiviteter steg i de eksperimentelle grupper men forblev uændret i kontrolgruppen. Disse ændringer blev ledsaget af betydelige (og stabile) ændringer i frekvensen af mindre arbejdsulykker i opfølgingsperioden.

*Studier anvendt til beregning af samlet punktestimat for adfærdsændring

Dette ene RCT studie viser en klar effekt på mindre arbejdsskader (micro-accidents) ved sikkerhedstiltag, der retter sig mod ændringer i sikkerhedsklima⁵⁰. Sikkerhedstiltagene er bygget op om ledelsesbaserede tiltag og ser dermed ud til – ud fra dette ene studie - at have en positiv effekt på arbejdsulykker og dermed reduktion i arbejdsskaderne inden for en industrivirksomhed.

Tabel 3.2.4_b. Oversigt over studier med kontrol gruppe (nRCT), der har undersøgt effekt af sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i sikkerhedsnormer, klima og kultur. (forklaring til tabel findes i tabel 3.2.)

Studie ID	1. forfatter (Publ. år)	Land ISO 3166	Sektor el. industri / deltagere	Type tiltag	Skadetype	Type og Effektmål	Forfatters formål med tiltag samt hovedkonklusion
360*	Kines (2010)	DK	Bygge - anlæg / bygningsarbejdere	2.1.3 (Coaching)	Sikkerhedsadfærd	Forskel i middelværdi (mean difference) 0,07 [95 % KI: 0,03;0,11] + 7,1 %	Denne artikel tester effekten af en øget lederbaseret on-site verbal sikkerhedskommunikation på niveauet af sikkerhed og sikkerhedsklima på byggepladser. Coaching af byggepladsformænd i at inkludere sikkerheden i deres daglige verbale udvekslinger med arbejdere havde en signifikant positiv og varig effekt på niveauet af sikkerheden, som et proxy mål for arbejdsulykker.

*Studier anvendt til beregning af samlet punktestimat for adfærsændring

Dette ene non-randomiserede studie⁵¹ viser en svag forbedring i sikkerhedsadfærd blandt bygningsarbejdere. De to sikkerhedsklimastudier peger således på, at der er positive effekter af den såkaldte ledelsesbaserede tilgang til ændring i sikkerhedsklima⁵². Flere studier af god kvalitet er nødvendigt for at kunne give en mere robust og samlet vurdering af dette.

Tabel 3.2.4_c: Oversigt over ITS studier, der har undersøgt effekt af sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i sikkerhedsnormer, klima og kultur. (forklaring til tabel findes i tabel 3.2.)

Studie ID	1. forfatter (Publ. år)	Land ISO 3166	Sektor el. industri / deltagere	Type tiltag	Skadetype	Type og Effektmål	Forfatters formål med tiltag samt hovedkonklusion
18	Cooper (1994)	GB	Industri / arbejdere	2.1.1 + 2.1.5 (mål og feedback)	Arbejds-skader	Kunne ikke beregnes	Studiet brugte deltagerinvolverende fastsættelse af sikkerhedsmål og feedback til at reducere arbejdsulykker på produktionsvirksomhed med 3-holdsskift med 540 medarbejdere. Resultatet tydede på signifikante forbedringer af sikkerhedsstandarder og tilsvarende reduktion i arbejdsskader.
10020	Sulzer-Azaroff (1980)	GB	Industri / arbejdere	2.1.5 + 2.1.9 (feedback)	Risiko	Kunne ikke beregnes	En 'feedback-pakke', som er designet til at forhindre arbejdsulykker og til at passe direkte ind i den normale drift af en industriel organisation, blev analyseret. Atten farlige forhold i seks produktionsafdelinger blev vurderet i løbet af 7 observations-sessioner over en 12-ugers periode, plus 4 op-

							følgende observationer over 4 måneder. Pakken bestod af at præsentere lederen med kopier af observationsdata, ledsaget af et notat, som lykønskede god praksis og foreslog måder til forbedring af sikkerheden, sammen med lejlighedsvise kommentarer fra en ledende medarbejder. Efter dette tiltag faldt risikofrekvenser med 60 % i gennemsnit på tværs af afdelinger, med fald fra 29 % til 9 %.
4680	Zohar (2003)	ISR	Olieraffinaderi, Brødfabrik, Mejeri / medarbejdere	2.1.5 (feedback)	Adfærd	Kunne ikke beregnes	Artiklen præsenterer tre interventionsstudier designet til at ændre lederes opmærksomhed og feedback til medarbejdere vedrørende sikkerhed. Linjeledere fik ugentlige tilbagemeldinger om hyppigheden af deres sikkerhedsorienterede interaktioner med medarbejdere, og ledere højere oppe i hierarkiet modtog de samme oplysninger, kombineret med synkron data for hyppigheden af arbejdstagernes sikkerhedsadfærd. Dette resulterede i væsentlige ændringer i arbejdstagernes sikkerhedsadfærd og sikkerhedsklima.

*Studier anvendt til beregning af samlet punktestimat for adfærdsændring

Det var ikke muligt ud fra de tilgængelige data at beregne effekten af sikkerhedsklima ud fra ITS studierne, bl.a. fordi grunddata for regressionsanalyser ikke var tilstede ved redaktionens afslutning. Der ser dog ud til at være nogen effekt af sikkerhedstiltag, der bygger på ændringer i klima, kultur og normer på arbejdspladsen, og især for RCT og nRCT studierne. Nogle af studierne vurderer effekten på adfærd og sikkerhedsforhold, og det kan diskuteres, om det også vil have en effekt på arbejdsulykker, selv om adfærd og sikkerhed fungerer som en proxy for arbejdsulykker. Gennemførelse af flere studier, der har arbejdsskader som effektmål, ville kunne svare på dette spørgsmål. Det understreger vigtigheden af, at studier af sikkerhedskultur og sikkerhedsklima bevæger sig fra det deskriptive til mere stringente designs, der har mulighed for at teste de kausale sammenhænge. Teorien på området er vel udviklet til at designe passende interventionsstudier, hvilket allerede er så småt på vej^{53;54}.

3.2.5 Effekt af strukturelle sikkerhedstiltag

Sikkerhedstiltag i denne gruppe er karakteriseret af, at den fysiske, organisatoriske og sociale struktur på arbejdspladsen forsøges ændret gennem lovgivning, regulering, håndhævelse af regler,

økonomiske incitament og/eller andre typer af ændringer, som har indflydelse på tilrettelæggelsen af arbejdet, arbejdsmiljøorganisationen, det fysiske miljø, teknik, ændringer af udstyr og produkter osv. (fx fjerne, udskifte, redesigne produktion og maskiner). Disse tiltag retter sig oftest mod hele organisationen eller grupper af medarbejdere. De virker både ved de sanktioner, der kan være tilknyttet, fx ved lovgivning, eller ved den effekt, det har, at det fysiske miljø er indrettet på en bestemt måde, enten ved organisering af arbejdet, eller ved fx orden og ryddelighed på en byggeplads. Man kan sige, at denne type af tiltag virker uafhængigt af de enkelte individers holdninger og adfærd, idet det enten er teknik, arbejdsforhold i almindelighed, layout eller omgivelserne i arbejdet, der skaber sikkerheden. Og denne sikkerhed vil som udgangspunkt få effekt for alle, der arbejder under de forhold.

Tabel 3.2.5_a: Oversigt over randomiserede studier (RCT) der har undersøgt effekt af strukturelle sikkerhedstiltag. (forklaring til tabel findes i tabel 3.2.)

Studie ID	1. forfatter (Publ. år)	Land ISO 3166	Sektor el. industri / deltagere	Type tiltag	Skadetype	Type og Effektmål	Forfatters formål med tiltag samt hovedkonklusion
5918*	Warburton (2000)	GB	Restauration / bartendere	2.2.4 (teknisk ændring)	Vold og overfald	Odds ratio 1,57 [95 % KI: 1,03;2,41] - 57 %	Formålet var at vurdere effekten af hærdede pint glas i barer på forebyggelsen af arbejdsskader. Glas med lavere slagstyrke forårsagede flere skader. 'Hærdede' glasvarer havde lavere slagstyrke. Standarder for hærkning skal udvikles.

*Studier anvendt til beregning af samlet punktestimat for adfærdændring

Grunden til, at studiet viste en øget effekt, var at det splintsikre glas viste sig at have en lavere slagstyrke end det glas, der ellers blev brugt. Dette må betegnes som en fejl i implementeringen i dette studie, hvilket også antydes i forfatterne til studiet, der i deres konklusion foreslår at standarder for hærdet glas udvikles.

Tabel 3.2.5_b: Oversigt over studier med kontrol gruppe (nRCT) der har undersøgt effekt af strukturelle sikkerhedstiltag. (forklaring til tabel findes i tabel 3.2.)

Studie ID	1. forfatter (Publ. år)	Land ISO 3166	Sektor el. industri / deltagere	Type tiltag	Skadetype	Type og Effektmål	Forfatters formål med tiltag samt hovedkonklusion
5151*	Bell (2002)	USA	Skovbrug /skovhuggere	2.2.4 (teknisk ændring)	Arbejdsskader	Odds ratio 0,36 [95 % KI: 0,22;0,57] + 64 %	Formålet med denne undersøgelse var at undersøge, om West Virginia (WV) skovningsfirmaer oplevede en reduktion i skader efter at være begyndt at bruge træskæremaskiner, som erstattede en del af arbejdet udført med en motorsav. Som mekanisering af skovhugst opgaver bliver mere udbredt, kan skovhugstbranchen som helhed se en væsentlig reduktion i de samlede omkostninger til erstatninger.

9045*	Harms-Ringdahl (1987)	SE	Papirindustri / produktionsarbejdere	2.2.4 +2.2.6 (teknisk ændring og involvering)	Arbejdsskader	Odds ratio 0,44 [95 % KI: 0,26;0,74] + 56 %	Formålet var at udvikle metoder og foretage ændringer i layout, transport osv. i en papirproduktionsproces. Den generelle konklusion var, at sikkerhedsanalyser kan være et effektivt værktøj til at reducere risikoen for arbejdsskader.
1409_A*	Castell (2009)	USA	Hospital / social- og sundhedsmedarbejdere Akut afdelinger	2.2.1 (Lov ændring)	Vold og overfald	Odds ratio 0,52 [95 % KI: 0,31;0,87] + 48 %	Studiet undersøgte ændringer i voldsepisoder før og efter indførelse af Californiens hospitalssikkerheds lovgivning af 1995. Der sammenlignes med New Jersey, hvor denne lov ikke blev indført. Lovgivning ser ud til at være en effektiv metode til at øge sikkerhed for social og sundhedsmedarbejdere (akut-afdelinger).
1409_B*	Castell (2009)	USA	Hospital / social- og sundhedsmedarbejdere Psykiatriske afdelinger	2.2.1 (Lov ændring)	Vold og overfald	Odds ratio 0,63 [95 % KI: 0,26;1,53] Ikke significant	Studiet undersøgte ændringer i voldsepisoder før og efter indførelse af Californiens hospitalssikkerheds lovgivning af 1995. Der sammenlignes med New Jersey, hvor denne lov ikke blev indført. Lovgivning ser ud til at være en effektiv metode til at øge sikkerhed for social og sundhedsmedarbejdere (psykiatriske afdelinger).
Total	Studier med komplette data			Strukturelle tiltag		Odds ratio 0,45 [95 % KI: 0,34;0,59] + 55 %	Det summerede resultat af nRCT studierne peger på en effekt på mere end 50 % af strukturelle tiltag.

*Studier anvendt til beregning af samlet punktestimat for adfærsændring

Bemærk, at der for kontrollerede studier (nRCT) er konsistente og store procentvise reduktioner i arbejdsskader ved brug af strukturelle tiltag. Dette gør sig gældende på tværs af forskellige kontekster, såsom skovbrug, papirindustri og sundhedsområdet.

Table 3.2.5_c: Oversigt over ITS studier, der har undersøgt effekt af strukturelle sikkerhedstiltag. (forklaring til tabel findes i tabel 3.2.)

Studie ID	1. forfatter (Publ. år)	Land ISO 3166	Sektor el. industri / deltagere	Type tiltag	Skadetype	Type og Effektmål	Forfatters formål med tiltag samt hovedkonklusion
3459	Rautiainen (2005)	FIN	Landbrug / landmænd og ansatte	2.2.2 (Øk. Incitament)	Alle arbejdsskader	Kunne ikke beregnes	Formålet med denne undersøgelse var at måle ændringer i skadeanmeldelser efter et præmie rabatprogram blev gennemført i de finske landmænds arbejdsskadeforsikring. Fokus var på foranstalt-

							ninger, der kunne angive, om forandringer skyldtes den sande underliggende skadeprocent eller kun i skadesanmeldelserne. Konklusion: præmie rabatten reducerede det samlede antal anmeldelser. Studiet tydede på, at præmierabat kunne have nogen forebyggende effekt.
2249*	Bulzacchelli (2007)	USA	Maskinindustri	2.2.1 (Lov ændring)	Dødsulykker	Odds ratio 0,05 [95 % KI: -0,14; 0,25] Ikke estimerbar	Formål var at evaluere effekten af USAs føderale Occupational Safety and Health Administrations kontrol med standarder for sikker afbrydelse af maskiner (lockout/tagout). Standarden, der trådte i kraft i 1990, kræver, at arbejdsgiverne i visse brancher etablerer et sikkerhedsprogram og sætter minimumskriterier for kontrolprocedurer, uddannelse, inspektioner og hardware udforning. Studiet kan ikke dokumentere en effekt på antallet af dødsulykker i den undersøgte periode. En mulig forklaring er, at nogle arbejdsgivere allerede gjorde frivilligt brug af lockout/tagout systemet før indførelsen af standarden, kombineret med lav implementering hos andre arbejdsgivere efter standarden blev indført.
4811*	Suruda (2002)	USA	Minedrift / minearbejdere	2.2.1 (Lov ændring)	Dødsulykker - rate	Odds ratio 0,55 [95 % KI: 0,46;0,67] + 45 %	Fatale skader fra konstruktion af udgravninger og skakte i byggebranchen, fem år før og fem år efter revisionen af bekendtgørelse om dette arbejde i 47 amerikanske stater, for hvilke der foreligger data for begge perioder, blev undersøgt. Der var et 2-fold fald i antallet af dødelige kvæstelser efter revision af standarden, som i væsentlig grad oversteg faldet i andre årsager til dødelig skade i byggebranchen i samme periode. Faldet var noget større i store virksomheder, men var tydelig i byggefirmaer af alle størrelsesklasser. Denne undersøgelse giver evidens for effektiviteten af OSHA regulering i forebyggelsen af dødsulykker med dødelig udgang.
486*	Monforton (2010)	USA	Sten, ler og mineralindustri	2.2.1 (Lov	Arbejds-skader	Odds ratio 0,59 [95 % KI:	Formålet var at evaluere virkningerne af en ny regulering af sikkerhedsuddannelse,

			/ arbejdere	ændring)		0,53; 0,66] + 41 %	implementeret af det amerikanske departement for arbejde og mine sikkerhed (MSHA) i 1999, på arbejds-skader inden for sten-, sand- og grusgravning. Konklusioner: Selv om en årsags-sammenhæng mellem regulerende indgreb og faldet i antallet af permanent invaliditet er plausibelt, så betyder inkonsistensen ift. Resultaterne fra andre skadesværhedsgrader, at det observerede resultat ikke uden videre kan henføres til reguleringen.
4437	Lipscomb (2003)	USA	Bygge-anlæg / bygningsarbejdere	2.2.1 (Lov ændring)	Faldulykker, målt i mistet arbejdsfortjeneste	Ikke estimerbar	Formål var at evaluere ændringer i frekvensen af fald fra højder efter at en ny sikkerhedsstandard er indført i Washington State. Der var et betydeligt fald i antallet af fald fra højder efter standarden trådte i kraft, selv efter justering for det samlede fald i arbejdsrelaterede skader i denne kohorte. Gennem brug af observationelle data har vi vist signifikante virkninger af Washington State standarden for sikring af fald til lavere niveau blandt tømrere.
11*	Reddy (2001)	USA	Hospital / sundhedspersonale	2.2.4 (Teknisk ændring)	Nålestiks-skader	Odds ratio 0,54 [95 % KI: 0,45;0,65] + 46 %	Et hospital med mere end 800 ansatte implementerede sikkerhedsprøjter og kanyelfri intravenøse systemer i alle afdelinger, undtagen hvor brugen af traditionelle nåle var uundgåelig. Det skete i 1997 under en 6-måneders periode. Incidensraten 3 år før og 3 år efter gennemførelsen viste, at tiltaget var effektivt til at reducere nålestiksskader.
10351	Mohr (2011)	USA	Social og sundhed	2.2.5 (Adm. Rutiner)	Volds-episoder	Ikke estimerbar	Dette studie undersøgte sammenhæng mellem frekvens af voldsepisoder over tid og implementering af et arbejdspladstiltag til forebyggelse af vold på 138 afdelinger af et hospital. Trænings implementering var negativt associeret med voldsangreb.
3631*	Passfield (2003)	AUS	Hospital / sundhedspersonale	2.2.5 (Adm. Rutiner)	Arbejds-skader	FI: 1,595 EI: 0,991 +37 %	En 'no lift' politik blev implementeret på hospitalsafdelinger og intensiv-behandlingsområder på Townsville General Hospital. Det blev antaget, at det totale antal af erstatningsskader ville blive reduceret. Implementeringen

							af 'no lift' politikken reducere signifikant antallet af skadesanmeldelser, især anmeldelser associeret med patienthåndtering.
2219	Sherwood (2007)	GB	Hospital / sundhedspersonale	2.2.4 (Teknisk ændring)	Nålestikskader	FI: 8 EI: 26 - 225 % Mgl. data	Formålet var at undersøge, om en fælles vedtaget sikkerhedsforanstaltning, i form af en beskyttelseshætte, kunne bruges til at minimere stikskader. Undersøgelsen konkluderede, at brugen af nåle sikkerhedsforanstaltninger, som brug af beskyttelseshætte og træning i at bruge dem, krævede yderligere undersøgelser, samt at yderligere forskning bør udføres for at sikre effektiviteten af træning i at reducere stikskader.
3647	Chhokar (2005)	CAN	Plejhjem / sundhedspersonale	2.2.4 + 2.2.5 (Teknisk ændring og adm. rutiner)	Arbejds-skader	Kunne ikke beregnes	Brugen af loftlifte er ofte fortæller for at mindske risikoen for skader på sundhedspersonale ved løft, overførsel eller repositionering af patienter. Et longitudinalt case-studie blev gennemført ved en udvidet plejefacilitet for at evaluere effekten af loftlifte til at reducere risikoen for skader. Analyse af skadetendenser spænder tre år forud for interventionen og tre år efter interventionen. Vi fandt et signifikant og vedvarende fald i tabte arbejdsdage, arbejdsskade anmeldelser, og direkte omkostninger forbundet med patienthåndteringsskader.
7778	Birnbaum (1993)	CAN	Hospital / sygeplejersker	2.2.4 (Teknisk ændring)	Nålestikskader	Mgl. data	Studiet undersøgte en stikprøve af sygeplejersker på et akuthospital, og deres praksis vedrørende afhændelse af nåle og erfaringer med nålestikskader, før og efter introduktionen af nye generelle forholdsregler og beskyttelse af kroppen mod infektioner. Studiet fandt, at programmet ikke havde nogen signifikant effekt.
7463	Wolfrum (1994)	COL	Hospital / sundhedspersonale	2.2.4 (Teknisk ændring)	Nålestikskader	+ 39 % Statistisk usikkerhed, kunne ikke beregnes	Formålet var, at finde ud af i hvilken udstrækning, nålefri interventioner havde en effekt på antal stikskader. En betydelig reduktion i stikskader blev opnået som følge af dette sikkerhedstiltag.
1852*	Alamgir (2008)	CAN	Plejesektor / sund-	2.2.4	Muskelskelet	Odds ratio 0,56	En forløbsundersøgelse blev gennemført på tre pleje-

			hedspersonale	(Teknisk ændring)	skader	[95 % KI: 0,47;0,67] + 44 %	afdelinger med langtidssyge for at vurdere effektiviteten af loftlifte til at reducere risikoen for muskel-skelet skader blandt sundhedspersonale. Analyse viste, at interventionen betød et signifikant og vedvarende fald i antal anmeldte arbejds-skader. De betydelige reduktioner understøtter, at loftlifte er et effektivt tiltag til at reducere arbejdsskader blandt sundhedspersonale.
3485	Briggs (2003)	USA	Fængsler / fængselspersonale	2.2.4 (Teknisk ændring)	Skader efter indsattes overgreb / vold på personale	Kunne ikke beregnes Ikke statistisk signifikant	'Super maximum sikkerheds'-fængsler har været fremført som et middel til at styre 'de værste af de værste' og gøre fængsler sikrere steder at bo og arbejde. Dette studie undersøgte effekten af super maximum sikkerhedsfængsler på forekomst af vold i tre fængselssystemer, ved hjælp af et multipelt afbrudt tids-serie-design. Ingen støtte blev fundet for den hypotese, at supermaximum sikkerheds fængsler reducerer niveauet af indsatte-mod-fange vold. Hypotese, at supermaximum sikkerheds-fængsler øger personalets sikkerhed blev delvist understøttet. Gennemførelsen af et supermaximum sikkerheds-fængsel havde ingen effekt på omfanget af indsattes overfald på personale i Minnesota, forhøjet antal overfald på ansatte midlertidigt i Arizona, og det reducerede antal overgreb mod personalet i Illinois.
6197	Prezant (1999)	USA	Brandvæsen/brandmænd	2.2.4 (Teknisk ændring)	Brandskader	FI: 759 EI: 117 + 84,6 % Ikke estimerbar	Formålet var at undersøge effekten af en moderne branduniform på frekvensen og alvorligheden af brandskader. Studiet viste, at i de to år, hvor der blev målt på den nye uniform, blev antallet af brandskader på nedre ekstremiteter reduceret med 85 %, når der blev sammenlignet med 2 forudgående år med den traditionelle branduniform.
Total	Studier med komplette data			Strukturelle tiltag		Odds ratio 0,57 [95 % KI: 0,53;0,62] + 43 %	Det summerede resultat af ITS-studierne peger på en effekt på mere end 40 % af strukturelle sikkerhedstiltag.

*Studier anvendt til beregning af samlet punktestimat for adfærdsændring

Strukturelle tiltag giver generelt noget større effekter, set i forhold til holdningsændringer og adfærdsændringer, og ligger på omkring på omkring 40 % (0.58 [95 % KI: 0,49;0,69]), og der er tale om signifikante effekter. En del tekniske tiltag, som brug af ny teknologi i forbindelse med reduktion i stikskader på hospitaler, ser ud til at have en relativt stor og konsistent effekt på tværs af studierne. Inden for de enkelte studiedesigns er heterogeniteten relativt lav, faktisk 0 %, men mellem designs er heterogeniteten noget højere, omkring 70 %. Overordnet set tegner der sig et konsistent billede af effekten af strukturelle tiltag på tværs af forskellige studiedesigns og på tværs af forskellige brancher. Guastello havde i sit review fra 1993 et estimat på effekten af strukturelle tiltag, der lå på omkring 30 %, og passer derfor godt overens med, hvad vi har nået frem til her²⁹. En hel del af studierne ligger inden for social og sundhed og er relateret til enten vold og overfald, nålestiksskader eller muskelskelet skader.

3.2.6 Effekt af integrerede sikkerhedstiltag (orkestrering af indsatsen)

Normalt vil mere end én type af sikkerhedstiltag indgå i et forebyggelsesprogram, der retter sig mod forebyggelse af arbejdsulykker. Hver type af de sikkerhedstiltag, der er nævnt ovenfor, kan bestå af en eller flere komponenter. I almindelighed forventes det, at flere tiltag samtidigt vil have en større effekt, dvs. når sikkerhedstiltag orkestreres.

Tabel 3.2.6_a: Oversigt over randomiserede studier (RCT) der har undersøgt effekt af *integrerede sikkerhedstiltag*. (forklaring til tabel findes i tabel 3.2.)

Studie ID	1. forfatter (Publ. år)	Land ISO 3166	Sektor el. industri / deltagere	Type tiltag	Skadetype	Type og Effektmål	Forfatters formål med tiltag samt hovedkonklusion
4227 *	Rautiainen (2004)	USA	Landbrug	1.1.1 + 1.1.1 + 1.1.2 + 1.1.2 + 1.2.3 [3.1] (Individuelle sikkerhedstiltag)	Alle skader	Odds ratio 0,99 [95 % KI: 0,63;1,56] Ikke signifikant	Formål var at evaluere effekten af landbrugs-certificering med henblik på at reducere skader. Der var ingen forskel mellem interventions- og kontrolgruppe. Viser behov for nye former for interventioner.
2255	Donham (2007)	USA	Landbrug	1.1.1 +1.1.2 +1.1.1 +1.1.1 +1.2.3 [3.1] (Individuelle sikkerhedstiltag)	Alle skader	Mgl. data, kan ikke estimeres	Det overordnede formål var at reducere udgifterne til sundhedsfremme m.m. for landmænd, forsikringsselskaber og andre interessenter samt at fremme velvære og reducere arbejdskade. Dette blev forsøgt gjort gennem bl.a. sikkerhedskampagner og rådgivning.

							Resultaterne viste bl.a., at de årlige omkostning per landmand for forsikrings-selskaberne faldt med 45 % i interventionsgruppen og at den enkelt landmand i interventionsgruppen havde lavere udgifter til arbejdsskader og sygdom efter interventionen.
6760*	Daltroy (1997)	USA	Post / postarbejdere	1.1.1 +1.2.2 +1.2.4 +1.1.1 [3.1] (Individuelle sikkerheds-tiltag)	Muskelskelet skader	Odds ratio 1,11 [95 % KI:0,9;1,37] Ikke signifikant	Formålet var at evaluere effekten af et undervisningsprogram til forebyggelse af lænde-ryg besvær.
Total	Studier med komplette data			Integrerede tiltag		Odds ratio 1,09 [95 % KI: 0,09;1,32]	<i>Samlet set er der ikke effekt af integrerede sikkerheds-tiltag med RCT designs.</i>

*Studier anvendt til beregning af samlet punktestimat for adfærdændring

De integrerede sikkerheds-tiltag under dette design indeholder ikke organisatoriske eller strukturelle komponenter, men retter sig primært mod det individuelle niveau. Det kunne være en af forklaringerne på, at vi ikke ser nogen stor effekt og ej heller en signifikant effekt af disse integrerede sikkerheds-tiltag.

Tabel 3.2.6_b: Oversigt over studier med kontrol gruppe (nRCT) der har undersøgt effekt af *integrerede sikkerheds-tiltag*. (forklaring til tabel findes i tabel 3.2.)

Studie ID	1. forfatter (Publ. år)	Land ISO 3166	Sektor el. industri / deltagere	Type tiltag	Skadetype	Type og Effektmål	Forfatters formål med tiltag samt hovedkonklusion
3790	Forst (2004)	USA	Landbrug / landbrugsmedarbejdere	1.3.2 (+1.2.2) [3.1] (Individuelle sikkerheds-tiltag)	Øjenskader	Mgl. Data	Formålet var at evaluere modellen 'The Community Health Worker "promotor de salud" (CHW)', som et værktøj til at reducere øjenskader blandt latino landbrugsmedarbejdere. CHWs var et effektivt værktøj til træning af landbrugs medarbejdere i øjenes sikkerhed og sundhed og forbedre brugen af personlige værnemidler og viden.
4944	Ray (1997)	USA	Industri / arbejdere	1.1.2 +2.1.5 +2.1.1 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Sikkerhedsadfærd	Forskel I mean (mean difference) + 15,2 %	Formålet med studiet var at vurdere den individuelle effekt af træning, performance feedback, og at sætte mål på sikkerhedsadfærd i industrien. Forbedringerne af sikkerhedsadfærd var signifikante, hvilket viser at feedback og målsætning er effektive og maksimerer effekt af adfærdstiltag.

2865	Rasmussen (2006)	DK	Vindmølle produktion/ arbejdere	2.2.6 +2.1.2 +2.1.3 +1.2.2 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Arbejdsskader	Mgl. data	En intervention, som er understøttet af deltagerorienteret aktionsforskning, er anvendt til løsning af traditionelle arbejdsmiljøproblemer, inkl. ulykkesrelaterede skader. Implementeringen var fulgt af forbedring af medarbejdernes opfattelse af virksomhedens sikkerhedsstandarder og det psykosociale arbejde samt reduktion i eksemtilfælde og arbejdsulykker.
4177*	Wickizer	USA	Industri og byggeanlæg / arbejdere	2.2.2 +2.2.5 +1.1.3 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Alle typer skader	Mgl. Data, ikke estimerbar	Formålet var at evaluere effekten af et offentligt sponsoreret stoffri arbejdspladsprogram til at reducere risikoen for arbejdsskader. Det stærkeste bevis på en interventionseffekt var i byggeindustrien. Anslået netto-omkostningsbesparelser for denne industri var positive omend små.
1095*	Mattila (1988)	FIN	Industri og byggeanlæg / arbejdere	1.1.1 +2.1.1 +2.1.5 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Arbejdsskader	Odds ratio 0,73 [95 % KI: 0,42;1,27] Ikke signifikant	Formålet med studiet var at finde ud af, om adfærdstiltag i kombination med interne sikkerhedsinspektioner var effektive. Ulykkesraten og alvorlighed var mindre på interventionsbyggepladsen.
6676	Jagger (1997)	USA	Social og sundhed / sygeplejersker	(1.1.3) +2.2.4 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Nålestiksskader	Ikke estimerbar	Evaluere effekten af introduktionen af intravenøse sikkerhedskatetre på tre hospitaler. Skadesraten faldt med 84 % efter introduktionen af den nye teknik.
447	Valls (2007)	ESP	Social og sundhed / sygeplejersker	1.1.1 +1.1.3 +1.2.2 +2.2.4 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Nålestiksskader	Mgl. data	Formålet var at undersøge et sikkerhedstiltag, der havde til formål at forebygge nålestiksskader blandt sundhedsarbejdere. Der observeredes en 93 % reduktion. Det konkluderedes, at det var meget effektivt at bruge tekniske tilgange til forebyggelse af denne type skader.
210*	Black (2011)	USA	Hospital / plejepersonale	1.2.2 +2.2.4 [3.3] (Individuelle og organisatoriske	Muskelskelet skader	Odds ratio 0,69 [95 % KI: 0,67;0,72] + 31 %	Formålet med programmet var at evaluere et forflytnings-, løfte- og repositioneringsprogram til at reducere muskel-skelet skader. Studiet gav evidens for

				sikkerheds-tiltag)			effekten af et multifaktor program til dem, der arbejder direkte med patienter.
2095	Adams (2006)	UK	Social og sundhed	1.1.1 +2.2.4 +1.2.2 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Nålestiksskader	FI: 16,9 EI: 6,0 + 64,5 %	Formålet var at estimere effekten af introduktionen af sikre nåle til subkutane nålestik på antal skader.
1794	Azar-Cavanagh (2007)	USA	Social og sundhed	1.2.2 +2.2.4 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Nålestiksskader	FI: 7,3 EI: 3 + 59 %	Formålet var at evaluere effekten af introduktionen af et nyt teknisk tiltag til at forebygge perkutane skader fra skarpe instrumenter på sundhedspersonale.
3027	Miller (2006)	CAN	Social og sundhed / sygeplejersker	1.2.2 +2.2.4 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Muskelskelet skader	Mgl. data	Dette pre-post interventionsstudie vurderede effekten af flytbare loftsifte i en ny plejefacilitet. Studiet viste, at implementering af sådanne stifte i designet på nye plejefaciliteter kunne reducere skader i forbindelse med patient forflytninger.
6228 *	Evanoff (1999)	USA	Social og sundhed	1.2.2 + 2.1.5 + 2.2.5 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Muskelskelet skader	Odds ratio 0,50 [95 % KI: 0,35;0,72] + 50 %	Formålet var at undersøge effekten af et partcipatorisk medarbejder-ledelses ergonomisk team blandt portører på et hospital. Betydelig effekt blev opnået ved implementering af dette program.
227	Grimmond (2010)	NZL	Social og sundhed	1.2.2 +2.2.4 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Nålestiksskader	Mgl. data	Studiet undersøgte den hypotese, at containere til deponering af nåle og skarpe genstande kan reducere stikskader. Resultaterne bekræftede, at forbedret åbning i containere til nåle kunne reducere skader.
12	Orenstein (1995)	USA	Social og sundhed	1.1.1 + 2.1.5 + 2.2.5 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Nålestiksskader	Ikke signifikant	At studere effekten af tekniske tiltag til at reducere nålestiksskader blandt sundhedsarbejdere. Der var en overordnet effekt, men den var ikke signifikant.

1584	Kim (2004)	CAN	/brandmænd	1.1.2 +1.2.2 +1.2.4 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Muskelskelet skader	FI: 0,64 EI: 0,13 + 72,4 %	Formålet var at undersøge effekten af et multi-faceteret rygskadeforebyggelsesprogram. Studiet konkluderede at multi faceterede undervisningsprogrammer muligvis kan reducere rygskader og omkostninger hertil.
8533	Hilyer (1990)	USA	/brandmænd	1.3 +1.1.1 +2.1.5 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Muskelskelet skader	EI: 19,1 EK: 23,8 + 19,8 %	Studiet studerede effekten af fleksibilitetstræning på effekten af incidens og alvorligheden af skader på led. Resultaterne indikerede at træningen havde en positiv effekt.
2491	Peate (2007)	USA	/brandmænd	1.3.1+ 1.2.2 [3.1] (Individuelle sikkerheds-tiltag)	Muskelskelet skader	FI: 39 EI: 22 + 44 %	Formålet var at teste effekten af øget fleksibilitet og styrke i mavemuskelatur på effekten af ulykker blandt brandmænd. Disse resultater tyder på, at styrke og funktionelle bevægelsesprogrammer til at forebygge skader i arbejdstagere er berettiget, hvis arbejdet indebærer akavede stillinger.
6813_A	Banco (1997)	USA	Supermarked/medarbejdere	2.2.4 +1.2.2 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Sårskader	FI: 4,7 EI: 1,2 FK: 3,6 EK: 2,0 Ej signifikant	Formålet var at evaluere en mere sikker kniv til at skære pap kombineret med uddannelse samt at evaluere effekten på unge medarbejdere i supermarkeder. En intervention til at reducere skæreskader hos unge medarbejdere kan være effektiv og økonomisk (Se også studie 6813_B)
5095*	Carrivick (2002)	AUS	Hospital/rengøringsmedarbejdere	2.1.5 +2.2.5 [3.2] (Organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Arbejds-skader	Odds ratio 0,35 [95 % KI: 0,23;0,55] + 65 %	Formålet var at evaluere effekten af et arbejdsplads-vurderingsteam med henblik på at reducere incidensen og alvoren af skader. Resultatet underbyggede en deltagerorienteret tilgang.
Total				Integrerede tiltag		Odds ratio 0,56 [95 % KI: 0,41;0,77] + 44 %	<i>Samlet set er der effekt af integrerede sikkerhedstiltag med nRCT designs.</i>

*Studier anvendt til beregning af samlet punktestimat for integrerede sikkerhedstiltag

Resultaterne viser, at der er en effekt af integrerede sikkerhedstiltag på baggrund af studier med komplette data. Til forskel fra RCT studierne, så indeholder nRCT studierne en hel del integrerede sikkerhedstiltag, der bygger på integration af både individuelle og organisatoriske tiltag, og dermed i

teorien en stærkere påvirkning af sikkerheden. Der ses da også gennemgående store effekter af disse tiltag, og den samlede effekt – baseret på fem komplette studier – viser også en effekt på + 44 % (0,56 [95 % KI: 0,41;0,77]). Resultaterne her viser således, at integrerede sikkerhedstiltag er en væsentlig type sikkerhedstiltag, som det må anbefales at arbejde med i det praktiske arbejdsmiljøarbejde.

Table 3.2.6_c: Oversigt over ITS studier der har undersøgt effekt af *integrerede sikkerhedstiltag*. (forklaring til tabel findes i tabel 3.2.)

Studie ID	1. forfatter (Publ. år)	Land ISO 3166	Sektor el. industri / deltagere	Type tiltag	Skadetype	Type og Effektmål	Forfatters formål med tiltag samt hovedkonklusion
2190	Bull (2007)	NO	Metal industri / metalarbejdere	1.3.2 +2.2.6 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerhedstiltag)	Øjenskader	FI: 6,09 EI: 0,42 + 93 % Mgl. data	Øjne bliver ofte skadet i arbejdsulykker. Hvad er den præventive effekt af obligatorisk øjenbeskyttelse i metalbearbejdning? Obligatorisk øjenbeskyttelse blandt metalarbejdere i Norge har stort potentiale for at forebygge øjenskader og bør gennemføres.
19	Saari (1989)	FIN	Skibsværft /værftsarbejdere	1.1.3 +1.2.4 +2.1.5 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerhedstiltag)	Alle skader	+ 25 % Data ikke komplette	Forsøget havde til formål at bestemme effekten af performance feedback på orden og ryddelighed (housekeeping behavior) og i sidste ende effekten på arbejdsskader. Ulykkerne blev reduceret med 70-90 %, meget mere end forventet set i forhold til indekset for orden og ryddelighed. Effekten holdt sig i opfølgingsperioden på 3 år.
3*	Spangenberg (2002)	DK	Byggeanlæg	1.1.1 +2.2.2 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerhedstiltag)	Alle skader	Odds ratio 0,75 [95 % KI: 0,57;0,99] + 25 %	Formålet med undersøgelsen var at evaluere effekten af en sikkerhedskampagne implementeret midtvejs under opførelsen af den kombinerede jernbane og vejforbindelse over Øresund, mellem Danmark og Sverige. Der var tale om et integreret sikkerhedstiltag, der medførte en 25 % reduktion i antallet af arbejdsskader. Den beskedne effekt af sikkerhedskampagnen kan forklares ved, at byggepladsen, som enhver anden byggeplads, var en midlertidig arbejdsplads, hvor flere entreprenører havde 'kortvarige projektopgaver'.
690	Marcucci (2010)	CAN	Byggeanlæg /	1.1.1 +1.1.1 +2.2.3	Forbrænding	Data ikke komplette	Formålet var at undersøge omstændigheder ved el

			elektrikere	+2.2.4 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	(elskader)		forbrændings skader forårsaget af brugen af multimeters blandt elektrikere og elektrikerlærlinge og udvikle et forebyggelsesprogram til at reducere antallet. 'Fused lead multimeters' viste sig at være effektive i forebyggelsen af el forbrændingsskader i forbindelse med brugen af multimeters.
887*	Bena (2009)	ITA	Byggeanlæg / alle ansatte	1.1.3 +1.2.2 [3.1] (Individuelle sikkerheds-tiltag)	Alle skader	Odds ratio 0.83 [95 % KI: 0,72;0,97 + 17 %	Formålet med denne undersøgelse var at vurdere virkningen af et træningsprogram om arbejdsskader på et større jernbane byggeprojekt. Træningsprogram havde en moderat positiv indvirkning på sikkerhed og sundhed på byggeriet. Der var en 6 % ikke signifikant reduktion i arbejdsulykker.
4168*	Darragh (2004)	USA	Byggeanlæg / bygningsarbejdere	1.2.2 +2.1.5 +2.2.2 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Alle skader	Odds ratio 0,97 [95 % KI: 0,5;2,0] Ikke signifikant	Denne undersøgelse evaluerede effektiviteten af HomeSafe Pilot programmet, som er et sikkerhedsundervisnings- og uddannelsesprogram designet til at reducere skader blandt bygningsarbejdere i boligområder. Faldet i arbejds-skader efter HomeSafe kunne dog ikke udelukkende tilskrives HomeSafe programmet, idet metodologiske begrænsninger bidrog til det manglende resultat.
1596*	Lipscomb (2008)	USA	Byggeanlæg /tømrere	1.22 +2.2.4 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Alle skader fra sømpistoler	Odds ratio 0,63 [95 % KI: 0,46;0,84 + 37 %	Sømpistolskader blev vurderet over 3 år blandt tømrere indskrevet på to lærlingeuddannelser. Selvom uddannelse og mere sikre sømpistoler (udløser knappen) begge blev forsøgt, så havde den tekniske løsning konsekvent potentialet til at gøre en forskel.
6025	Gershon (1999)	USA	Hospitaler	2.2.4 +2.2.4 +2.2.5 +2.2.5 +2.2.5 [3.2] (Organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Nålestiks - skader	FI: 82 EI: 24 + 70,7 % Data ikke komplette	Formålet var at undersøge effekten af et multifokuseret interventionsprogram på frekvensen af nålestiksskader. Implementeringen af programmet medførte en signifikant og vedvarende reduktion på 70 % af nålestiksskaderne.

4001	Sohn (2004)	USA	Hospital	2.2.4 +1.2.2 [3.3] [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Nålestiks - skader	FI: 34,08 EI: 14,25 + 58,2 % Data ikke komplette	Formålet var at vurdere effekten af et sikkerhedsprogram til teknisk forebyggelse af subkutane stikskader, idet disse er forbundet med en højere risiko for blodbåren patogen eksponering. Indførelsen af den tekniske forebyggelse (redskaber) reducerede stikskader på tværs af fag, aktiviteter, tidspunkter for skader og hospitalsenheder.
5360	Brophy (2001)	USA	Plejhjem /plejersonale	1.1.2 +2.2.4 +2.2.5 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Muskel-skelet skader	FI: 15,7 EI: 11,0 + 29,9 % Data ikke komplette	For at reducere ansattes muskel-skelet skader på et 525 sengs plejehjem, blev der iværksat et 5 punkts program og indkøbt personlifte. Der var efterfølgende en signifikant reduktion i antal muskel-skelet skader pr. 100 fuldtidsbeskæftigede, fra 15,7 før interventionen til 11,0 efter interventionen.
6697	Zafar (1997)	USA	Hospital /plejersonale	1.1.1 +2.2.4 +2.2.5 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Nålestiks - skader	FI: 109 EI: 43 + 61 % Data ikke komplette	Arlington hospitalets program til forebyggelse af nålestiks- skader var udformet med henblik på at vurdere effekten af interventionen. Den gennemsnitlige rate for nålestiksskader faldt fra 109 til 43 pr. år efter interventionen i en periode over fire år.
2148	Boynton (2008)	USA	Social og sundhed	1.2.2 +2.1.6 +2.2.4 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Alle skader	FI: 19 EI: 2 + 89,5 % Data ikke komplette	Case studiet beskriver et ergonomisk interventionsprogram designet af en erhvervsterapeut, som inkluderede principper for partcipatorisk ergonomi, med fuld støtte fra ledelse og administration, og som rettede sig mod ansatte, arbejde og miljø. I året efter programmets introduktion var der ingen arbejdsskader.
1159 *	Rogues (2004)	FR	Social og sundhed	1.2.2 +2.2.4 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Nålestiks - skader	Odds ratio 0,62 [95 % KI: 0,51;0,75] + 38 %	Formål var at bestemme effektiviteten af 2 beskyttelsesordninger i forebyggelsen af stikskader blandt sundhedspersonale. Gennemførelsen af disse sikkerhedsordninger havde tilsyneladende bidraget til et betydeligt fald i perkutane skader i forbindelse med

							blodtapningsprocedurer.
2450	Miller	CAN	Transport	1.2.2 +2.2.4 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Muskelskelet skader	Data ikke komplette	Denne artikel vurderer effektivitet og cost-benefit af et peer-baseret forebyggelsesprogram vedr. stofmisbrug hos et amerikansk transportselskab gennemført i etaper fra 1988 til 1990. Resultaterne tydede på, at peer-baserede programmer understøttet af stikprøvekontrol kunne være omkostningseffektive på arbejdspladsen.
8372	Linnemann (1991)	USA	Hospital /alle ansatte	1.1.3 +2.2.4 +2.2.5 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Nålestiks - skader	FI: 20 EI: 10 + 50 % Data ikke komplette	Formålet var at evaluere effekten af et infektionskontrol program til rapportering af nålestikskader på et hospital. De tre infektionskontrol programmer opnåede ikke en stor effekt, undtagen for 'recapping'-skader (sætte hætte på nål), hvortil der blev placeret affaldsbeholdere i alle patientstuer til at deponere kanyler i. Recapping skader reduceredes med 50 %.
8121	Smith (1992)	USA	Social og sundhed	1.1.3 +2.2.4 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Nålestiks - skader	FI: 12,9 % EI: 10,9 % Ikke signifikant	Kan opsætning af uigennemtrængelige affaldsbeholdere på hospitaler reducere nålestikskader? Efter introduktionen af affaldsbeholderne faldt det totale antal nålestikskader ikke, selv om antal affaldsbeholdere steg med 13,5 %.
1175	Zafar (2009)	PAK	Hospital /sundheds personale	2.2.5 +1.1.2 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Nålestiks - skader	FI: 4,3 EI: 2,5 + 41,9 % Data ikke komplette	Studiet rapporterer effekten af et overvågnings- og uddannelsesprogram på raten af nålestikskader blandt social- og sundhedsarbejdere på et tertiært plejehospital i Pakistan. Studiet rapporterer signifikant reduktion i antallet af nålestikskader, især i opfølgingsperioden.
1882 *	Whitby (2008)	AUS	Social og sundhed	2.2.4 +1.2.2 [3.3] (Individuelle og organisatoriske sikkerheds-tiltag)	Nålestiks - skader	Odds ratio 0,49 [95 % KI: 0,43;0,56] + 51 %	Effekten på nålestikskader blev evalueret efter udskiftning af traditionelle nåle med nye sikre nåle og nålefri intravenøse systemer på et 800-sengs Australisk hospital. Introduktionen af nye sikre nåle betød et imponerende fald i nålestikskader.

Total	ITS studier med komplette data			Integrerede tiltag		Odds ratio 0,67 [95 % KI: 0,54;0,84] + 33 %	<i>Det summerede resultat af ITS studierne peger på en effekt på mere end 46 % af integrerede sikkerheds-tiltag.</i>
-------	--------------------------------	--	--	--------------------	--	---	--

*Studier anvendt til beregning af samlet punktestimat for integrerede sikkerhedstiltag

De ITS studier, det var muligt at inkludere i beregningerne, viste en signifikant effekt af integrerede sikkerhedstiltag. Sikkerhedstiltagene var hovedsageligt baseret på en integration af individuelle og organisatoriske tiltag, ligesom det var tilfældet med nRCT studierne. Der er en del studier fra social og sundhedsområdet, men det er også værd at bemærke, at flere studier fra bygge og anlæg viser positive effekter af de integrerede tiltag. I forhold til handlingsplanens mål med reduktioner på 25 % er dette interessante tiltag at arbejde videre med.

Samlet set viser resultaterne, at der på tværs af designs er en konsistent effekt af integrerede sikkerhedstiltag (0,68 [95 % KI: 0,59;0,79]). Vurderet alene ud fra RCT studier, er der dog ikke en dokumenteret effekt, hvilket viser vigtigheden af at inddrage andre studiedesigns i vurderingen af, hvad der virker. Dog skal også nævnes, at RCT studierne hovedsageligt integrerer tiltag på det individuelle niveau, og derfor må det forventes, at disse studier kommer ud med en lavere effekt.

Men det store antal studier med kontrolgruppe samt studier med afbrudt tidsserie, peger i retning af en betydelig effekt af integrerede sikkerhedstiltag. Der er en del integrerede tiltag inden for sundhedsområdet, der også viser moderate til høje reduktioner på arbejdsskader. Men det er vigtigt at bemærke, at også inden for bygge-anlæg er der studier, der dokumenterer gode effekter af integrerede tiltag, herunder et dansk studie af effekten af sikkerhedstiltag på bygningen af Øresundsbroen⁵⁵.

3.3 Kvalitetsvurdering af studier

Alle studier er kvalitetsvurderet mht. design og risk of bias. Fra de oprindelige 318 studier, der var inkluderet, er 129 studier efterfølgende ekskluderet pga. for ringe kvalitet. Selv om et studie overordnet set overholder screeningskriterierne for inklusion, så kan den nærmere gennemgang af studiet vise, at der er forskellige metodiske problemer, eller at de er behæftede med alvorlige bias. Fx kan det vise sig, at der er væsentlige forskelle i baseline mellem intervention og kontrolgrupper i RCT, hvilket kan sætte spørgsmål ved, om der faktisk er tale om en randomisering. Der er også eksempler på studier, hvor interventionsgruppen, der har en høj incidens af ulykker, sammenlignes med en gruppe der har en lav incidens, og dermed at der er tilbøjelighed til, at interventionsgruppen vil have den største reduktion i antal arbejdsskader (regression to the mean).

Ikke alle studier har taget højde for, at randomisering er foretaget på gruppeniveau, hvorfor det må forventes, at personer i denne gruppe ligner hinanden. Her har vi forsøgt, hvor det var muligt, at tage højde for dette i de statistiske beregninger (estimere intra-class correlation). Vi har ekskluderet

studier, der ikke har haft den tilstrækkelige kvalitet, fx hvis der er tale om meget små antal cases. I andre tilfælde er studiet ekskluderet, hvis det er uklart, hvordan personer i studiet fordeler sig på henholdsvis kontrol- og interventionsgruppen. Vi har ikke ekskluderet studier, fordi data er mangelfulde i forhold til at etablere meta-analyser.

Samlet set er der 189 studier, der er gået igennem screening og kvalitetskontrol, heraf 91 studier med rimelig god kvalitet og med enten en kontrolgruppe (RCT og nRCT) eller med et afbrudt tidsseriedesign. Da simple før og efter studier (single group studies) generelt er af lavere kvalitet, og fordi de ikke har en kontrolgruppe, er de udeladt af denne analyse, i overensstemmelse med de metodiske anbefalinger i Campbell Collaborations tilgang.

3.4 Vurdering af evidensen

Da litteraturgennemgangen kan basere sig på et relativt stort antal studier af god kvalitet, så vurderes det at

Overordnet set er der evidens for effekten af sikkerhedstiltag, især når disse retter sig mod de grupper, organisationer og situationen, der arbejdes under. I overensstemmelse med tidligere reviews og antagelser viser denne litteraturgennemgang, at effekten af holdningsbearbejdning ikke er statistisk signifikant og ej heller adfærdstiltag. Dette er uddybet i næste kapitel.

3.5 Kvaliteten af evidensen

Vores resultater bygger på et systematisk review, hvor vi har fulgt de procedurer, der gælder for et review i regi af Campbell Collaboration. Dette sikrer en høj kvalitet i reviewprocessen, bl.a. at søgestrategien er reviewet af Campbell inden, den er sat i værk. Resultatet har også været et meget stort antal studier, der er blevet screenet, næsten 40.000, og omkring 200 studier er gennemgået og anvendt i de endelige analyser.

Igennem hele reviewprocessen er alle artikler og kriterier vurderet parvist af to uafhængige bedømmere, og uenigheder er diskuteret til der er enighed, eller de er afsluttet med en 3. opinion. På level 1 og på level 2, hvor det vurderes om det drejer sig om henholdsvis arbejdsulykker og om hvorvidt der er tale om evaluering af en intervention, har studerende trænet til opgaven samt forskerne på projektet, foretaget bedømmelsen af studierne. For level 3, hvor effektmål og design vurderes, har forskere og de internationale eksperter foretaget bedømmelsen.

4 DISKUSSION

4.1 Evidens for effekt af tiltag

Det er vigtigt at holde sig for øje, at selv om nogle typer af sikkerhedstiltag ikke viser signifikante effekter, så betyder det nødvendigvis ikke, at sådanne tiltag ikke virker. Den manglende signifikans kan også skyldes dårligt designede studier, fx at der har været for få observationer i studiet. Et andet forhold, der har betydning, er henholdsvis teori og implementeringsfejl^{46;56}. Virker en intervention ikke fordi den ikke er implementeret, eller er det fordi sikkerhedstiltaget ikke virker i teorien. Alt for få studier får målt på procesparametre, der viser, om sikkerhedstiltaget faktisk er implementeret.

Evalueringen af effekten af sikkerhedstiltag på arbejdsskader forårsaget af arbejdsulykker bygger på en konceptuel model, der er bygget op omkring fem typer af sikkerhedstiltag og kombinationer heraf. På baggrund af de gennemgåede studier viser det sig, at den største effekt opnås med strukturelle og integrerede sikkerhedstiltag. Nedenfor beskrives for de enkelte typer af sikkerhedstiltag og hvilken effekt, der kan forventes baseret på gennemgangen ovenfor. Endelig diskuteres ovenstående set i forhold til de vigtigste brancher.

4.1.1 Effekt af sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i viden og holdninger

På baggrund af de gennemgåede studier viser holdningsbearbejdning ikke en signifikant effekt, når der ses alene på RCT studier (0,85 [95 % KI: 0,57;1,27]), men derimod ses der en effekt fra nRCT studierne. Samlet på tværs af designs er effekten af sikkerhedstiltag, der retter sig mod holdningsændringer ikke signifikant (0,69 [95 % KI: 0,46;1,03]). Data anses for at give et tilstrækkeligt grundlag, idet gode studier fandtes både med RCT og nRCT designs, dvs. designs, hvor der var anvendt kontrolgruppe. De sikkerhedstiltag, vi har set i relation til holdningsændringer drejer sig primært om sikkerhedskampagner, gruppe diskussioner og undervisning. Det betyder, at vi i denne klassificering ikke kan se bort fra den gensidige påvirkning, der sker i en gruppe, der bliver undervist, og at der dermed ikke nødvendigvis kun er tale om en individuel påvirkning som ved klassiske kampagner, der henvender sig via medier, brochurer mv. De studier, vi har set på, rapporterer primært fra landbrug, transport samt social og sundhed.

Effekt af integrerede sikkerhedstiltag (orkestrering af indsatsen)

Dette resultat er i overensstemmelse med andre studier, bl.a. Lund og Aarø¹, som kun viser en lille effekt på holdningsbearbejdning som et sikkerhedstiltag inden for arbejdsmiljø og fritid og trafik - samlet set. Det er således behæftet med nogen usikkerhed, hvorvidt den såkaldte public health model ('the Knowledge-Attitudes-Practice-model' (KAP-modellen)) anvendt som sikkerhedstiltag har nogen effekt på reduktionen i arbejdsskader⁸.

Holdningsbearbejdning kan dog være relevant i sammenhæng med andre tiltag og forefindes derfor også som komponent i en del integrerede sikkerhedstiltag. Det kan også være vigtigt at skelne mellem kampagner gennem medier og lignende, og holdningsbearbejdning der foregår face-to-face, hvilket ifølge Lund og Aarø har den største effekt¹.

4.1.2 Effekt af sikkerhedstiltag rettet mod ændringer i personers fysiologi eller via brug af hjælpemidler

Denne type sikkerhedstiltag kan ske enten gennem ændringer i den menneskelige fysiologi eller via hjælpemidler, der øger individets modstandsdygtighed over for udefrakommende påvirkninger. Sidstnævnte inkluderer både mere klassiske personlige værnemidler, såsom sikkerhedshjelm og briller, men også lædebælter og lignende personlige hjælpemidler.

Dette er en ny kategori af sikkerhedstiltag, hvor vi har observeret et relativt lille antal studier, som ikke gav et entydigt billede af effekt. Resultaterne viser, at klassiske værnemidler har en moderat til stærk effekt, hvorimod sikkerhedstiltag, der retter sig mod den menneskelige fysiologi, har mindre effekt på adfærd eller arbejdsulykker. Der findes altså kun få studier, hvorfor der må tages forbehold for, hvor klart der kan konkluderes på dette felt.

4.1.3 Effekt af sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i adfærd

Med adfærdsændringer skal forstås, at adfærd forsøges ændret gennem forskellige typer af sikkerhedstiltag, såsom uddannelse, incitamenter, målsætning, feedback, coaching mv. Tiltag til ændring i adfærd er en klassisk tilgang i sikkerhedsforskningen, især med banebrydende arbejder af Sulzer-Azaroff og andre studier, der går helt tilbage til 1970'erne^{47;57;58}. Denne forskning har dokumenteret en konsistent effekt på adfærd og sikkerhedsforhold af sikkerhedstiltag, der retter sig mod sikker adfærd. Det er derfor overraskende, at vores resultater ikke viser nogen signifikant effekt af adfærdstiltag. Den type adfærdstiltag, der primært forekommer i materialet, er sikkerhedstræning. Der er også et enkelt randomiseret studie med brug af bonus i relation til chauffører og arbejdsrelaterede trafikulykker, som viser en signifikant effekt^{9;48}. Som tidligere nævnt, er en af grundene, at mange af studierne ikke har særligt gode designs; og omend metoder og gode designs er blevet bedre senere i denne forsknings udvikling, kan der mangle gode studier, der undersøger effekter af adfærdstiltag.

I forhold til litteraturen om adfærdsbaserede tiltag er det ikke en særlig stor variation i tilgange og dermed komponenter, der indgår i de adfærdsbaserede sikkerhedstiltag, som indgår i studiet her. En forklaring er, at disse studier vil blive klassificeret som integrerede sikkerhedstiltag, idet adfærds-komponenter ofte indgår sammen med andre typer af tiltag, dels lovgivning og virksomhedspolitikker, og dels tekniske tiltag, fx i tilfælde hvor der er træning af medarbejdere i brug af ny teknologi, såsom nye typer af personlifte, værktøjer og lignende. Ligeledes indgår disse komponenter i tiltag, der retter sig mod sikkerhedsklimaet⁵⁰⁻⁵².

Der kunne dog være behov for at udrede betydningen af forskellige adfærds-komponenter, og hvordan de mere effektivt kunne indgå i andre sikkerhedstiltag, sådan som det eksempelvis er forsøgt inden for sikkerhedsklimaforskningen, hvor man baserer tiltag i de organisatoriske processer, såsom

de ledelsesbaserede sikkerhedstiltag. Se også nedenfor under tiltag rettet mod sikkerhedsklima og kultur.

4.1.4 Effekt af sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i sikkerhedsnormer, klima og kultur

Der ser ud til at være nogen effekt af sikkerhedstiltag, der bygger på ændringer i klima, kultur og normer på arbejdspladsen. Nogle af studierne vurderer effekten på adfærd og sikkerhedsforhold, og det kan diskuteres, om det også vil have en effekt på arbejdsulykker, selv om adfærd og sikkerhed fungerer som en proxy for arbejdsulykker. Der er dog få gode studier i denne gruppe af sikkerhedstiltag. Hvis der var flere studier, der havde arbejdsskader som effektmål, ville dette bedre kunne besvares.

4.1.5 Effekt af strukturelle sikkerhedstiltag

Resultaterne viser generelt moderat til store effekter af strukturelle tiltag (0,58 [95 % KI: 0,49;0,69]). Dette er også i overensstemmelse med den teoretiske viden^{1;59}. Et eksempel på et område med stor effekt er strukturelle tiltag for at reducere nålestikskader på hospitaler. Tekniske sikkerhedstiltag er en klassisk tilgang, hvor udstyr med stor risiko, fx klassiske injektionssprøjter substitueres med udstyr med mindre risiko, fx nålefri intravenøse injektionssystemer. Sådanne tiltag har ofte stor effekt, fordi det får positiv betydning for alle medarbejdere, også de der ikke normalt ville følge indførte sikkerhedsprocedurer, fordi de er mere tidskrævende. Sådanne studier er ikke bare relevante i den konkrete arbejdsmiljøsammenhæng hvor undersøgelsen er foretaget, men er også interessante fordi de kan lære os om substitutionsprincippet som virkemiddel, og dermed interessante for andre typer af arbejdsmiljø.

Lovgivning som et strukturelt tiltag giver mere modsatrettede resultater, både nogle der peger på ingen effekt, og nogen der viser effekt. Her kunne studier være relevante, især hvis de kunne inkludere implementering af lovgivningen, da dette er afgørende for en effekt.

4.1.6 Effekt af integrerede sikkerhedstiltag (orkestrering af indsatsen)

Ligesom strukturelle tiltag viser litteraturgennemgangen, at integrerede sikkerhedstiltag generelt har stor effekt på adfærd eller arbejdsskader. Vores data understøtter dette (0,66 [95 % KI: 0,55;0,80]), med et rimeligt sikkert estimat. Disse tiltag er ofte præget af mere omfattende tiltag i de organisationer, de indføres i, og vil ofte trække på mange forskellige komponenter, herunder strukturelle og kulturelle komponenter. Når der laves en større forandringsproces med hele organisationen involveret, antages det at øge muligheden for positive effekter på arbejdsulykkerne.

4.1.7 Sikkerhedstiltag i forskellige brancher

Industri

Studier af sikkerhedstiltag i industri viste, at klima og strukturelle tiltag gav positive effekter på adfærd og arbejdsskader. Især adfærdsbaserede tiltag synes at blive anvendt og give gode positive resultater baseret på målsætning, feedback og coaching principper. Således et studie fra Finland om

sikkerhed på skibsværfter, der viste store positive effekter på sikkerheden, når der blev fokuseret på orden og ryddelighed. I en svensk papirindustri viste et studie, at det var muligt at lave forbedringer af sikkerhed ved hjælp af re-design og sikkerhedsanalyser som grundlag for at lave sikkerheds-tiltag^{48;60}. Derudover vurderes det, at strukturelle tiltag samt integrerede sikkerhedstiltag vil kunne bidrage til at forbedre sikkerheden betragteligt inden for industri.

Social og sundhed

De studier, der oftest ses inden for dette område, er studier med sikkerhedstiltag over for nålestiksskader og muskel-skelet skader. Generelt er det gode studier med et godt design. Mange af studierne viser effekter ved integrerede sikkerhedstiltag, bl.a. en kombination af sikkerhedstræning og indførelse af ny, mere sikker teknologi. Dette ser ud til at give gode effekter på tværs af denne sektor. Integrerede sikkerhedstiltag, der både indeholder individuelle og organisatoriske aspekter, ser ud til at være effektive på social- og sundhedsområdet.

Bygge og anlæg

Inden for studier af bygge og anlæg er det især kombinationer af holdningsændringer, sikkerhedstræning, bonus og feedback, der har vist dokumenterede effekter^{55;61;62}. Men det er også værd at bemærke, at flere studier fra bygge og anlæg viser positive effekter af de integrerede tiltag⁶²⁻⁶⁴. Lipscombs studier viser at sikkerhedstiltag der integrerer læring og mere sikre sømpistoler dokumenterer gode effekter med reduktion af skader på lærlinge som resultat (+ 37 %)^{64;65}. I forhold til handlingsplanens mål med reduktioner på 25 % i arbejdsulykker er ovenstående typer af tiltag interessante at arbejde videre med.

Transport

På transportområdet var der ét godt randomiseret studie med fire adskilte interventioner, der dels viste effekter af gruppediskussioner i én gruppe, effekt af bonusordninger i en anden gruppe og effekt af køreteknisk træning i en tredje gruppe⁹. Derimod var der ikke effekt af holdningsbearbejdning, der stod alene. Selv om antallet af studier ikke er overvældende, så er der gode enkeltstående studier, der kan give moderat evidens for de tre typer af sikkerhedstiltag, nævnt ovenfor.

4.2 Overensstemmelse med andre reviews

I en litteraturgennemgang af Guastello, blev effekten af forskellige typer af sikkerhedstiltag vurderet, og studiet viste, at individuelle tilgange havde mindre effekt set i forhold til mere omfattende (multifacetterede) programmer²⁹. Men dette studie vurderede ikke den statistiske signifikans for effektstørrelser og manglede en grundig og systematisk vurdering af den metodiske kvalitet af de inkluderede studier, og endelig blev der ikke anvendt en passende kategorisering af sikkerhedstiltag.

I et nyligt afsluttet systematisk Cochrane review af en stikprøve på 13618 studier blev virkningen af forskellige tiltag til at forebygge skader i byggebranchen vurderet⁷. Ud af disse blev kun 13 studier inkluderet, og kun et randomiseret studie opfyldte kriterierne. Forfatterne rapporterede begrænset evidens for effektiviteten af den sikkerhedskampagne, der blev gennemført i forbindelse med

Øresundsbyggeriet⁵⁵, og et studie, der undersøgte effekten på ulykker ved at reducere brugen af narkotika blandt bygningsarbejdere⁶³.

Der blev ikke fundet evidens for, at lovgivning er effektiv i forebyggelsen af ikke-dødelige eller dødelige skader i byggebranchen⁶⁶. Metoden i Cochrane reviews er blevet kritiseret for nylig for en manglende følsomhed over for kontekst og manglende fleksibilitet i at bruge EPOC kriterier (kriterier oprettet af 'Cochrane Effective Practice and Organisation of Care Group'), hvilket gør det vanskeligt at undersøge arbejdspladsinterventioner, som ofte ikke kan opfylde de krav, der bliver stillet til kliniske forsøg⁶⁷. Reviewet går heller ikke så meget ind i, hvordan sikkerhedstiltagene er sammensat, men giver dem kun generelle betegnelser som kampagner osv.

Ændring af viden og holdninger og konsekvenser for adfærd og ulykker er blevet undersøgt i forskellige sammenhænge, i og uden for arbejdspladsen. Holdninger ser ud til at være relateret til adfærd og ulykker, selvom sammenhængen er uklar⁶⁸. Adfærdsbaserede interventioner har vist en konsistent positiv effekt på reduktionen af ulykker på arbejdspladsen⁶⁹. Principperne i den adfærdsbaserede tilgang er kendt verden over af praktikere og støttes af psykologisk og organisationsteoretisk forskning^{70;71}. En systematisk gennemgang af litteraturen og meta-analyse heraf er blevet udført på den adfærdsbaserede tilgang til forebyggelse af arbejdsulykker¹⁸. Undersøgelsen viser evidens for effekten af adfærdsbaserede sikkerhedstiltag. Dette resultat er i modsætning til SIPAW projektet, der ikke viste effekt af adfærdsbaserede tiltag. Forskellen skyldes bl.a. at SIPAW klassificerer mange adfærdsbaserede tiltag under integrerede tiltag, fordi der indgår organisatoriske eller andre komponenter i sikkerhedstiltaget. Et eksempel er de ledelsesbaserede sikkerhedstiltag.

En andet vigtigt virkemiddel, relateret til de adfærdsbaserede tiltag, er netop den ledelsesbaserede tilgang til at forbedre sikkerhed og sikkerhedsklima og reducere risici for arbejdsulykker⁵¹. Siden den banebrydende artikel om sikkerhedsklima blev publiceret af Zohar i 1980⁷², har en række sikkerhedsklimastudier været publiceret. Denne type af virkemidler synes at være understøttet af et sammenhængende og velfunderet teoretisk grundlag, der vedrører organisatoriske 'sense-making' processer⁷³, sociale interaktioner⁷⁴, 'social exchange' og (sikkerheds)klima teori³³.

Tre litteraturgennemgange og metaanalyser dokumenterede, at sikkerhedsklima har en klar sammenhæng med sikkerhedsrelaterede faktorer på tværs af brancher og lande⁷⁵, samt at når sikkerhedsklimaet forbedres, betyder det et mindre antal arbejdsulykker^{16;76}. En fjerde nyligt afsluttet meta-analyse viste, på tværs af brancher, at der var en klar og systematisk sammenhæng mellem den støtte, medarbejderne fik på deres arbejdsplads, og sikkerheden³⁴.

I deres gennemgang af den videnskabelige litteratur kom Lund og Aarø frem til en konceptuel model for, hvordan tre grupper af ulykkesforebyggende tiltag påvirker dels risikofaktorerne i arbejdet og dels forskellige procesfaktorer, som i anden omgang har indflydelse på risikofaktorer i arbejdet¹. På grundlag af dette blev de relationer, der forbinder de enkelte komponenter i modellen vurderet som enten stærke eller svage sammenhænge. Selvom litteraturgennemgangen var omfattende, og giver en

meget nyttig kategorisering og modellering af niveauet samt typen af intervention, så har undersøgelsen ikke vurderet den samlede effektstørrelse for de forskellige virkemidler. Denne litteraturgennemgang omfattede også ulykker, der ikke var arbejdsrelaterede, dvs. fritids-, trafik- og hjemmeulykker. Forskerne bag denne litteraturgennemgang og den udviklede konceptuelle model har foreslået, at det måske ikke vil være muligt at påvirke en organisations sikkerhedskultur direkte, hvilket også støttes af andre studier.

En anden type af strukturel tilgang er brugen af sikkerhedsledelsessystemer (Occupational Health and Safety Management Systems - OHSMS), enten igangsat internt af virksomheden eller eksternt af myndigheder eller andre interessenter. En nylig gennemgang af litteraturen indtil juli 2004⁷⁷ konkluderede, at den tilgængelige evidens på område, var utilstrækkelig til at give anbefalinger for eller imod sikkerhedsledelsessystemer.

Analyser og reviews af sikkerhedskulturinterventioner har hovedsageligt været udført som kvalitative vurderinger og primært baseret på en teoretisk vurdering af effektiviteten, og i nogle tilfælde omfatter dette også de organisatoriske aspekter⁵³. Da sikkerhedskultur repræsenterer en central tilgang til sikkerhedsinterventioner - i teori og praksis, er det vigtigt at evaluere den eksisterende viden, og vurdere effekten af sikkerhedskulturen på adfærd og arbejdsulykker, hvis kvaliteten af de tilgængelige undersøgelser giver mulighed for en sådan vurdering. Nærværende review har i overensstemmelse med formålet, fokuseret på effekten af interventioner rettet mod sikkerhedskulturen, og ikke givet en teoretisk vurdering af mulige sammenhænge mellem kultur og risici og ulykker på arbejdspladsen. For en diskussion af dette henvises til anden litteratur⁵⁴.

Selv om tidligere litteraturgennemgange har forsøgt at opsummere evidensen af forskellige typer af virkemidler, så forbliver det uklart hvordan vi mere bredt skal sammensætte forebyggelsesstrategier, der mest effektivt kan reducere antal arbejdsulykker. En begrænsning er, at tidligere litteraturgennemgange kun har set på en type skade, fx øjenskader⁷⁸, eller en type sikkerhedstiltag⁷⁹, en type begivenhed, fx fald⁸⁰, eller på en industri, fx landbrug^{81,82} eller byggebranchen⁷. Fokus på én type af skade eller forebyggende foranstaltning kan på den ene side mindske sandsynligheden for misklassifikation, og dermed være en nyttig tilgang i håndteringen af meget specifikke spørgsmål. På den anden side er risikoen dog, at en sådan tilgang indsnævrer både spørgsmål og resultat så meget, at de i sidste ende ikke er nyttige med henblik på at udpege de typer af virkemidler, der er mest effektive. En anden risiko ved at stille for snævre spørgsmål er, at antallet af relevante studier ikke giver et tilstrækkeligt grundlag for at vurdere, hvor stor effekten er af forskellige tiltag. Det er derfor at det i SIPAW projektets litteraturgennemgang er valgt, ikke at sætte grænser i forhold til fx type af skade, type af arbejde, type af industri eller type af virkemiddel.

Resultater fra Lund og Aarøs review¹ understøtter resultater fra SIPAW, hvad angår holdningsbearbejdning, idet der ikke kunne påvises nogen signifikant effekt af holdningsbearbejdning på risikoen af arbejdsulykker.

Et review af håndhævelsen af arbejdsmiljøregler fra 2007 indikerer, at generel afskrækkelse er mindre effektiv til at reducere skadesfrekvensen og sværhedsgraden, hvorimod specifik afskrækkelse med hensyn til påtaler og sanktioner rent faktisk har en effekt. Desværre er der ikke tale om et systematisk review, men en narrativ evaluering af studier på området. Det giver alligevel indikationer om en effekt, selvom effekten ikke er blevet estimeret⁸³.

5 KONKLUSION

5.1 Anbefalinger til praksis, og 2020-handlingsplanen i særdeleshed

I 2020-handlingsplanen er det i strategien for arbejdsmiljøet formuleret således om de alvorlige arbejdsulykker⁵:

“Der er enighed om følgende mål for arbejdsmiljøet i 2020:

At antallet af alvorlige arbejdsulykker, set i forhold til antallet af beskæftigede, er reduceret med 25 procent.”

Det bemærkes også, at reduktionen skal ske i forhold til antallet af beskæftigede, altså incidensen af de alvorlige arbejdsulykker. Derfor er det vigtigt at vælge sikkerhedstiltag, der kan sikre, at reduktioner i den størrelsesorden kan nås.

Det betyder, at især strukturelle sikkerhedstiltag samt integrerede sikkerhedstiltag kan være de mest relevante i forhold til at nå dette mål, set ud fra resultatet af dette review. Men også sikkerhedstiltag med fokus på sikkerhedsklima og kultur kan være relevante, selv om der her er behov for flere videnskabelige undersøgelser af de bagvedliggende virkningsmekanismer, idet der sandsynligvis er tale om relativt komplekse påvirkningsveje.

Med hensyn til de strukturelle tiltag er der ret god evidens for moderate til store effekter af klassiske tekniske tiltag, såsom substitution af farlig teknologi med mindre farlig teknologi. Denne effekt viser sig på tværs af så forskellige brancher som social og sundhed, skovbrug og papir-industri. I skovbrug er det indførelse af ny sikker skovningsteknologi, der reducerer skader på skovarbejdere betydeligt⁸⁴. Andre eksempler er forskellige systemer til injektion, enten nålefri systemer eller systemer der giver større sikkerhed mht. at skaffe sig af med brugte kanyler osv⁸⁵. Inden for papirindustri er der studier, der viser store reduktioner i antal skader ved innovative tiltag og integration af sikkerhed i ny teknologi⁶⁰. Et andet eksempel er installation af løftlifte inden for social og sundhed⁸⁶. Fælles for disse forskellige sikkerhedstiltag er, at de ser ud til at have moderate til store effekter (0,58 [95 % KI: 0,49;0,69]), og det ses af Plot 5 i bilag 4, at evidensen er rimelig entydig, hvor de fleste studier lægger sig til fordel for interventionen. Dog skal det nævnes, at der ikke er mange RCT studier, og hvis forskningen skulle prioriteres på netop dette område, skulle det være til randomiserede forsøg med teknisk forebyggelse, som fx introduktion af ny og mere sikker teknologi. Det kan dog være vanskeligt i praksis at randomisere sådanne typer af sikkerhedstiltag, idet evalueringer ofte sker i sammenhæng med, at der gennemføres planlagte forandringer i en produktionsproces⁶⁰. For sådanne større tekniske forandringer er RCT studier således ikke en farbar vej, og de øvrige studiedesigns danner på dette grundlag den bedst mulige viden der kan etableres, idet der allerede er gennemført en del studier med brug af de øvrige studiedesigns.

Vedrørende de integrerede sikkerhedstiltag, så er de ofte mere komplekse og forskelligartede, netop fordi de kombinerer og integrerer forskellige typer af sikkerhedstiltag. Det ser ikke umiddelbart ud til, at integrerede sikkerhedstiltag har mindre effekt, selv om de kun integrerer tiltag på det individuelle niveau. Det kunne således se ud til, at når der sættes en række aktiviteter i gang på en virksomhed, så vil det samlet give et stort løft til sikkerheden, set i forhold til enkeltstående tiltag. Større tiltag med mange komponenter involveret vil formentlig kræve ledelsens aktive engagement, og ledelse og sikkerhedskultur må formodes at kunne spille en rolle bag disse relativt omfattende tiltag.

Det ser ud til, at tiltag der integrerer sikkerhedstræning med en samtidig ændring af den administrative sikkerhed, fx nye politikker for forflytning på et hospitalsafsnit, og ændring af den tekniske sikkerhed, fx nye loftlifte eller andet udstyr, giver konsistente og betydelige forbedringer af sikkerheden^{87;88;89}. Inden for studier af bygge og anlæg er det især kombinationer af holdningsændringer, sikkerhedstræning, bonus og feedback, der har vist dokumenterede effekter^{55;61;62}.

Set i forhold til 2020-handlingsplanens vision om 25 % reduktion i arbejdsulykker, så må det anbefales at udvikle og sammensætte strategier, der bygger på integrerede tiltag og strukturelle tiltag. Det er således ikke en farbar vej, i forhold til at nå handlingsplanens mål, at fokusere på holdningsbearbejdende tiltag gennem kampagner og lignende. I det mindste kan disse ikke stå alene i en forebyggelsesindsats, idet denne litteraturgennemgang viser, at der ikke er grundlag for, at man kan forvente effekter af dette. De må således nok i højere grad bygges ind i de integrerede tiltag, sådan at kampagner og konkrete tiltag følges ad, som det ofte gør sig gældende med de integrerede tiltag. Det kræver dog en koordinering af de forskellige aktører i arbejdsmiljøarbejdet, hvis vi skal komme igennem med integrerede tiltag, der både involverer lovgivning, sikkerhedstiltag på virksomhedsniveau samt kampagner, der kan støtte op om det. På den anden side, så kan dette skabe grundlag for at opnå bedre effekter i ulykkesforebyggelsen end mange enkeltstående tiltag.

Det kan dog også anbefales at bygge elementer af sikkerhedsklima og sikkerhedskultur på gruppe og organisationsniveau ind i en forebyggelsesstrategi, idet der er nogen basis for at konkludere positive effekter på dette område. Blot er der ikke så mange gode studier, der kan anvendes for en mere grundig vurdering. I forhold til interventionsmodellen (Figur 2.1.), så må klima og kultur ses som proceskomponenter^{1;22;60;90}, der ikke i sig selv har en forebyggende effekt, men som får det via påvirkningen på adfærd i en organisation. Men der mangler stadig forskning i de nærmere sammenhænge mellem påvirkning af sikkerhedsklima, og hvordan dette i anden omgang påvirker normer og adfærd i en organisation. Ledelsesbaserede tiltag er der dog nogen evidens for^{34;50;72}, også i dansk sammenhæng^{51;52;90;91}, som et effektivt tiltag til at påvirke sikkerhedsklima og sikkerhedsadfærd i en positiv retning.

5.2 Anbefalinger til forskningen

Det er vigtigt at anvende studiedesigns, der kan fastlægge kausalitet mellem et sikkerhedstiltag og så en reduktion på arbejdsulykker eller en pålidelig proxy variabel, som kunne være adfærd eller sikkerhedsniveau^{90,92}. Dette kan ses som værende banalt, men der er rigtig mange studier, der ikke tillader dette. Dog skal man ikke udelukke kvalitative og eksplorative studier, der kan afdække grundlæggende mekanismer og kontekstuelle forhold, som forudsætning for at forbedre implementering af sikkerhedstiltag²³.

Inden for sikkerhedskultur og sikkerhedsklimaforskningen er det nødvendigt med flere gode studier, sådan at det er muligt med større sikkerhed at kunne fastlægge relationer mellem sikkerhedsklima og arbejdsulykker. Især er det vigtigt, at de interventionskomponenter, der ligger til grund for ændringer i sikkerhedsklima eller sikkerhedskultur, baserer sig på teoretisk indsigt fra feltet, og at de mekanismer, der skal føre frem til bedre sikkerhedskultur eller sikkerhedsklima, er vel beskrevet og målt i form af procesvariable.

Der mangler også gode studier af effekten af forskellige sikkerhedstiltag, der bruger love og regler eller policy på virksomhedsniveau, fx med brug af ITS designs. Dette spiller godt sammen med strategien for arbejdsmiljøindsatsen frem til 2020, hvor der er taget initiativ til måling af fremdriften i arbejdsmiljøet samt effektmåling af de konkrete indsatser. Det er vigtigt, at sådanne effektmålinger udformes sådan, at de overholder grundlæggende videnskabelige krav til måling af effekt.

Der anbefales også, at der forskes i, hvordan sikkerhedsklima og kultur påvirkes, herunder de komplekse relationer, der er mellem et sikkerhedstiltag, ændring i klima eller kultur, og så de effekter, det kan have på enten adfærd, sikkerhed eller arbejdsskader. En sådan ny viden kan også baseres på kvalitative studier, der i højere grad kan udforske de mekanismer, der ligger bag ændringer i klima eller kultur. Et særligt lovende område er de ledelsesbaserede tiltag, som kan tilføre nye typer af tiltag til sikkerhedsforskningen. Endelig er det vigtigt, at der igangsættes studier med lange opfølgningstider, idet der er for få af sådanne studier. Det er vigtigt at vide hvilke typer af tiltag, der er mest holdbare over tid.

6. REFERENCER

1. Lund J, Aarø LE: Accident prevention. Presentation of a model placing emphasis on human, structural and cultural factors. *Safety Science* 42:271-324, 2004
2. Concha-Barrientos M, Nelson DI, Fingerhut M et al: The global burden due to occupational injury. *American Journal of Industrial Medicine* 48:470-481, 2005
3. Spangenberg S, Mikkelsen KL, Kines P et al: Efficiency in reducing losttime injuries of a nurse-based and a first-aid-based on-site medical facility. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 31:104-109, 2013
4. Gensby U, Lund T, Kowalski K et al: Workplace Disability Management Programs Promoting Return to Work: A Systematic Review. *Campbell Systematic Reviews* 12012:17: 2013
5. Regeringen: En strategi for arbejdsmiljøindsatsen frem til 2020. Aftale mellem regeringen (Venstre og Det Konservative Folkeparti), Socialdemokraterne, Dansk Folkeparti og Det Radikale Venstre 2011
6. Dyreborg J, Nielsen KJ, Kines P et al: Safety Interventions for the Prevention of Accidents in the Work Place. *Campbell Systematic Reviews*, Social Welfare Group www.campbellcollaboration.org: 2011
7. van der Molen H, Lehtola MM, Lappalainen J et al: Interventions for preventing injuries in the construction industry (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2012:1-25, 2013
8. Saari J: Management of housekeeping by feedback. *Ergonomics* 30:313-317, 1987
9. Gregersen NP, Brehmer B, Moren B: Road safety improvement in large companies. An experimental comparison of different measures. *Accident Analysis and Prevention*, 1984, vol 16, no 4, 289-323 28:297-306, 1996
10. Eurostat: Work and health in the EU. A statistical portrait. *Panorama of the European Union* 2004
11. Eurostat: Statistical analysis of Socio-economic costs of accidents at work in the European Union. *Working papers and studies* 2004
12. European Commission: European Statistics on Accidents at Work: Methodology. Eurostat Publications 1998 Edition: 1999
13. Robson L S, Shannon H S, Goldenhar L M et al: Guide to Evaluating the Effectiveness of Strategies for Preventing Work Injuries - How to show whether a safety intervention really works. USA/Canada, NIOSH, USA, 2001.

14. Haddon W: The changing approach to the epidemiology, prevention, and amelioration of trauma: the transition to approaches etiologically rather than descriptively based. *Phenomena of Trauma* 1968:1431-1438, 1968
15. Guldenmund FW: Understanding and Exploring Safety Culture. Oisterwijk, Uitgeverij Boxpress, 2010.
16. Zohar D: Thirty years of safety climate research: Reflections and future directions. *Accident Analysis & Prevention* 42:1517-1522, 2010
17. Kjellén U: Prevention of Accidents Through Experience Feedback. London and New York, Taylor & Francis, 2000.
18. Tuncel S, Lotlikar H, Salem S et al: Effectiveness of behaviour based safety interventions to reduce accidents and injuries in workplaces: critical appraisal and meta-analysis. *Theoretical Issues in Ergonomics Science* 7:191-209, 2006
19. Heinrich HW: Industrial accident prevention. New York, McGraw-Hill, 1931.
20. Hale A R: Method in your madness: System in your safety. Technische Universiteit Delft, 2006.
21. Spangenberg S: Large construction projects and injury prevention. Copenhagen, Denmark, National Research Centre for the Working Environment, Denmark & University of Aalborg, Denmark, 2010.
22. Reason J: Managing the Risks of Organizational Accidents. Aldershot, Ashgate Publishing Limited, 1997.
23. Goldenhar LM, Lamontagne AD, Katz T et al: The intervention research process in occupational safety and health: an overview from the National Occupational Research Agenda Intervention Effectiveness Research team. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 43:616-622, 2001
24. Hale AR, Hovden J: Management and culture: the third age of safety. A review of approaches to organizational aspects of safety, health and environment, in Feyer A-M, Williamson A (eds): *Occupational Injury: Risk, Prevention and Intervention*, Chapter Eleven. London, Taylor & Francis Ltd., 1998, pp 129-165
25. Mearns K, Whitaker SM, Flin R: Safety climate, safety management practice and safety performance in offshore environments. *Safety Science* 41:641-680, 2003
26. Parker D, Lawrie M, Hudson P: A framework for understanding the development of organisational safety culture. *Safety Science* 44:551-562, 2006
27. Grote G: Understanding and assessing safety culture through the lens of organizational management of uncertainty. *Safety Science* 45:637-652, 2007
28. Rasmussen J: Risk management in a dynamic society: A modelling problem. *Safety Science* Vol. 27:183-213, 1997

29. Guastello SJ: Do We Really Know-How Well Our Occupational Accident Prevention Programs Work. *Safety Science* 16:445-463, 1993
30. Dejoy DM, Southern DJ: An integrative perspective on work-site health promotion. *Journal of Occupational Medicine* 35:1221-1230, 1993
31. Sadayappan M, Moaued FA: Systematic review of feedback mechanism improving safety in dynamic and static industry. *Journal of Safety, Health and Environmental Research* 6:1-25, 2011
32. Vedung E: Models of evaluation, in Haug P, Schwandt TA (eds): *Evaluating Educational Reforms: Scandinavian Perspectives*, chap Chapter 3. United States, Information Age Publishing Inc., 2003, pp 41-71
33. Christian MS, Bradley JC, Wallace JC et al: Workplace safety: A meta-analysis of the roles of person and situation factors. *Journal of Applied Psychology* 94:1103-1127, 2009
34. Nahrgang JD, Morgeson FP, Hofmann DA: Safety at work: A meta-analytic investigation of the link between job demands, job resources, burnout, engagement, and safety outcomes. *Journal of Applied Psychology* 96:71-94, 2011
35. Zohar D, Luria G: The use of supervisory practices as leverage to improve safety behavior: a cross-level intervention model. *Journal of Safety Research* 34:567-577, 2003
36. Laitinen H, Marjamaki M, Paivarinta K: The validity of the TR safety observation method on building construction. *Accident Analysis and Prevention* 31:463-472, 1999
37. Landeweerd JA, Urlings IJM, De Jong AHJ et al: Risk taking tendency among construction workers. *Journal of occupational accidents* 11:183-196, 1990
38. Higgins JPT, Green S: *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. West Sussex, Wiley-Blackwell, 2008.
39. Petticrew M, Roberts H: *Systematic Reviews in the Social Science: A Practical Guide*. Padstow, Cornwall, United Kingdom, Blackwell Publishin, 2006.
40. Laitinen H, Päivärinta K: A new-generation safety contest in the construction industry - A long-term evaluation of a real-life intervention. *Safety Science* 48:680-686, 2010
41. Lehtola MM, van der Molen HF, Lappalainen J et al: The effectiveness of interventions for preventing injuries in the construction industry: A systematic review. *American Journal of Preventive Medicine* 35:77-85, 2008
42. Gough D, Oliver S, Thomas J: *An introduction to systematic reviews*. London, Sage, 2013.
43. Fraser C, Thomson-O'Brien MA: Identifying non-randomised studies in Medline. 8th International Congress on Medical Librarianship *uly* 2-5: 2000
44. Verbeek J, Salmi J, Pasternack I et al: A search strategy for occupational health intervention studies. *Occupational and Environmental Medicine* 62:682-687, 2005

45. Slavin RE: Best evidence synthesis: An intelligent alternative to meta-analysis. *Journal of Clinical Epidemiology* 48:9-18, 1995
46. Lipscomb HJ, Pompeii LA, Myers DI et al: Systematic reviews of workplace injury interventions: What are we missing? *La Medicina Del Lavoro* 100:247-257, 2009
47. Sulzer-Azaroff B, de Santamaria MC: Industrial safety hazard reduction through performance feedback. *Journal of Applied Behavior Analysis* 13:287-295, 1980
48. Saari J, Näsänen M: The effect of positive feedback on industrial housekeeping and accidents; A long-term study at a shipyard. *International Journal of Industrial Ergonomics* 4:201-211, 1989
49. Sulzer-Azaroff B, Loafman B, Merante RJ et al: Improving Occupational Safety in a Large Industrial Plant. *Journal of Organizational Behavior Management* 11:99-120, 1990
50. Zohar D: The effects of leadership dimensions, safety climate, and assigned priorities on minor injuries in work groups. *Journal of Organizational Behavior* 23:75-92, 2002
51. Kines P, Andersen LP, Mikkelsen KL et al: Improving construction site safety through leader-based safety communication. *Journal of Safety Research* 2010
52. Dyreborg J, Andersen LP, Carstensen O et al: FAIS - Forebyggelse af Alvorlige Arbejdsulykker gennem Intervention i Sikkerhed og Sikkerhedskultur (Prevention of serious accidents through intervention in safety and safety culture). København, Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø, 2008.
53. Hale AR, Guldenmund FW, van Loenhout PLCH et al: Evaluating safety management and culture interventions to improve safety: Effective intervention strategies. *Safety Science* 48:1026-1035, 2010
54. Guldenmund FW: The nature of safety culture: a review of theory and research. *Safety Science* 34:215-257, 2000
55. Spangenberg S, Mikkelsen KL, Kines P et al: The Construction of the Øresund Link between Denmark and Sweden: the effect of a multifaceted safety campaign. *Safety Science* 40:457-465, 2002
56. Kristensen TS: Intervention studies in occupational epidemiology. *Occupational and Environmental Medicine* 62:205-210, 2005
57. Fellner DJ, Sulzer-Azaroff B: Increasing industrial safety practices and conditions through posted feedback. *Journal of Safety Research* 15:7-21, 1984
58. Alavosius MP, Sulzer-Azaroff B: The effects of performance feedback on the safety of client lifting and transfer. *Journal of Applied Behavior Analysis* 19:261-267, 1986
59. Dejoy DM, Della LJ, Vandenberg RJ et al: Making work safer: testing a model of social exchange and safety management. *Journal of Safety Research* 41:163-171, 2010

60. Harms-Ringdahl L: Safety analysis in design--evaluation of a case study. *Accident Analysis and Prevention* 19:305-317, 1987
61. Darragh AR, Stallones L, Bigelow PL et al: Effectiveness of the HomeSafe Pilot Program in reducing injury rates among residential construction workers, 1994-1998. *American Journal of Industrial Medicine* 45:210-217, 2004
62. Mattila M, Hyoedynamaa M: Promoting job safety in building: an experiment on the behaviour analysis approach. *Journal of Occupational Accidents* , Jan 1988, vol 9, no 4, 255-267 1988
63. Wickizer TM, Kopjar B, Franklin G et al: Do Drug-Free Workplace Programs Prevent Occupational Injuries? Evidence from Washington State. *Health Services Research* 39:91-110, 2004
64. Lipscomb HJ, Nolan J, Patterson D et al: Prevention of traumatic nail gun injuries in apprentice carpenters: use of population-based measures to monitor intervention effectiveness. *American Journal of Industrial Medicine* 51:719-727, 2008
65. Lipscomb HJ, Dement JM, Nolan J et al: Nail gun injuries in residential carpentry: lessons from active injury surveillance. *Injury Prevention* 9:20-24, 2003
66. Lipscomb HJ, Li L, Dement J: Work-related falls among union carpenters in Washington State before and after the Vertical Fall Arrest Standard. *American Journal of Industrial Medicine* 44:157-165, 2003
67. Lipscomb HJ, Pompeii LA, Myers DJ et al: Systematic reviews of workplace injury interventions: What are we missing? *Medicina del Lavoro* 100:247-257, 2009
68. Williamson AM, Feyer A-M, Cairns D et al: The development of a measure of safety climate: the role of safety perceptions and attitudes. *Safety Sciences* Vol. 25:15-27, 1997
69. Krause TR, Seymour KJ, Sloat KCM: Long-term evaluation of a behavior-based method for improving safety performance: a meta-analysis of 73 interrupted time-series replications. *Safety Science* 32:1-18, 1999
70. Geller ES: Behavior-Based Safety and Occupational Risk Management. *Behavior Modification* 29:539-561, 2005
71. Geller ES: Occupational Injury Prevention and Applied Behavior Analysis, in Gielen AC, Sleet DA, DiClemente RJ (eds): *Injury and violence prevention: Behavioral science theories, methods, and applications*, San Francisco, CA, US: Jossey-Bass, 2006, pp 297-322
72. Zohar D: Safety climate in industrial organizations: theoretical and applied implications. *Journal of Applied Psychology* 65:96-102, 1980
73. Weick KE: *Sensemaking in Organizations: Small Structures with Large Consequences*. Sage Publications, 1993.

74. Morgeson FP, Hofmann DA: The structure and function of collective constructs: Implications for multilevel research and theory development. *Academy of Management Review* 24:249-265, 1999
75. Beus JM, Payne SC, Bergman ME et al: Safety climate and injuries: an examination of theoretical and empirical relationships. *Journal of Applied Psychology* 95:713-727, 2010
76. Zohar D: Modifying supervisory practices to improve subunit safety: A leadership-based intervention model. *Journal of Applied Psychology* 87:156-163, 2002
77. Robson L S, Clarke J, Cullen K et al: The Effectiveness of Occupational Health and Safety Management Systems: A Systematic Review. Toronto, Institute for Work & Health, 2005.
78. Lipscomb HJ: Effectiveness of interventions to prevent work-related eye injuries. *American Journal of Preventive Medicine* 18:27-32, 2000
79. Burke JM, Sarpy SA, Smith-Crowe K et al: Relative Effectiveness of Worker Safety and Health Training Methods. *American Journal of Public Health* 96:315-324, 2006
80. Hsiao H, Simeonov P: Preventing falls from roofs: a critical review. *Ergonomics* 44:537-561, 2001
81. DeRoo LA, Risto HR: A systematic review of farm safety interventions. *American Journal of Preventive Medicine* 18:51-62, 2000
82. Rautiainen R, Lehtola MM, Day LM et al: Interventions for preventing injuries in the agricultural industry. *Cochrane Database of Systematic Reviews*: 2008
83. Tompa E, Scott Trevithick, Chris McLeod: Systematic review of the prevention incentives of insurance and regulatory mechanisms for occupational health and safety. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 33:85-95, 2013
84. Bell JL: Changes in logging injury rates associated with use of feller-bunchers in West Virginia. *Journal of Safety Research* 33:463-471, 2002
85. Reddy SG, Emery RJ: Assessing the effect of long-term availability of engineering controls on needlestick injuries among health care workers: A 3-year preimplementation and postimplementation comparison. *American Journal of Infection Control* , Jun 2003, vol 31, no 4, 226-230 29:425-427, 2001
86. Alamgir H, Yu S, Fast C et al: Efficiency of overhead ceiling lifts in reducing musculoskeletal injury among carers working in long-term care institutions. *Injury* 39:570-577, 2008
87. Black TR, Shah SM, Busch AJ et al: Effect of Transfer, Lifting, and Repositioning (TLR) Injury Prevention Program on Musculoskeletal Injury Among Direct Care Workers. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 8:226-235, 2011
88. Adams D, Elliott TSJ: Impact of safety needle devices on occupationally acquired needlestick injuries: a four-year prospective study. *Journal of Hospital Infection*, Volume 64, Issue 1, Pages 50-55

89. Evanoff BA, Bohr PC, Wolf LD: Effects of a participatory ergonomics team among hospital orderlies. *American Journal of Industrial Medicine* 35:358-365, 1999
90. Pedersen BH, Dyreborg J, Kines P et al: Protocol for a mixed-methods study on leader-based interventions in construction contractors' safety commitments. *Injury prevention* 16:1-7, 2010
91. Dyreborg J: Management and Safety Culture - Important Elements in Accident Causation?, in Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, European Commission, 2001, pp 99-105
92. Dyreborg J: The causal relation between lead and lag indicators. *Safety Science* 47:474-475, 2009

BILAGSOVERSIGT

Bilag 1: Søgestrategi, detaljeret søgestreng

Bilag 2: Screeningsprocedurer

Bilag 3: Data udtræk: Guideline til at bestemme type af intervention

Bilag 4: Plots af meta-analyser

Bilag 5: Studier der indgår i reviewet

BILAG 1: SØGESTRATEGI, DETALJERET

Der er således anvendt følgende søgestreng:

- #1 injur*[Title/Abstract] OR accident*[Title/Abstract] OR harm[Title/Abstract] OR harmful[Title/Abstract] OR fall[Title/Abstract] OR falls[Title/Abstract] OR falling[Title/Abstract] OR burn[Title/Abstract] OR burns[Title/Abstract] OR poison*[Title/Abstract] OR slip[Title/Abstract] OR slips[Title/Abstract] OR slippery[Title/Abstract] OR trip[Title/Abstract] OR trips[Title/Abstract] OR fatal*[Title/Abstract] OR wounds and injuries[MeSH Terms]
- #2 safety behavior[Text Word]) OR safety behavior[Text Word]) OR risk behaviour[Text Word]) OR risk behavior[Text Word]
- #3 risk-taking [MeSH Terms]
- #4 #2 OR #3
- #5 #1 OR #4
- #6 accidental falls[MeSH Terms] OR injuries[MeSH Subheading]
- #7 Occupational [Text Word] OR work[Text Word] OR workplace[MeSH Terms] OR workplace OR work place OR worksite OR work site
- #8 accidents, occupational [MeSH Terms]
- #9 #6 AND #7
- #10 #5 AND #7
- #11 #8 OR #9 OR #10 - OUTCOME
- #12 safety[MeSH Terms] OR safety management[MeSH Terms] OR prevention and control[MeSH Subheading] OR safet*[Text Word] OR prevent*[Text Word] OR control*[Text Word] OR risk[Title/Abstract] OR risks[Title/Abstract] OR risk[MeSH Terms] OR risk management[MeSH Terms] OR accident prevention[MeSH Terms] OR hazard[Text Word] OR hazards[Text Word] OR hazardous[Text Word] – INTERVENTION
- #13 #11 AND #12 – OUTCOME + INTERVENTION

- #14 randomized controlled trial[pt] OR randomized controlled trials[mh] OR random allocation[mh] OR double-blind method[mh] OR single-blind method[mh] OR clinical trial[pt] OR clinical trials[mh] OR "clinical trial"[tw] OR ((singl*[tw] OR doubl*[tw] OR trebl*[tw] OR tripl*[tw]) AND (mask*[tw] OR blind*[tw])) OR "latin square"[tw] OR placebos[mh] OR placebo*[tw] OR random*[tw] OR quasi*[tiab] OR research design[mh:noexp] OR comparative study[pt] OR evaluation studies[pt] OR follow-up studies[mh] OR prospective studies[mh] OR retrospective studies[MeSH Terms] OR interrupted time series[Text Word] OR group[Text Word] OR groups[Text Word] OR control[tw] OR controll*[tiab] OR prospectiv*[tw] OR retrospective*[Text Word] OR before-after OR pre-post OR pre-test OR post test OR volunteer*[tw]) NOT (animal[mh] NOT human[mh])) - STUDY DESIGN
- #15 #13 AND #14 – OUTCOME + INTERVENTION + STUDY DESIGN
- #16 #15 Limits: Review
- #17 #15 NOT #16 – OUTCOME + INTERVENTION + STUDY DESIGN, NOT REVIEWS

BILAG 2: SCREENINGSPROCEDURER

2.1: Level 1 screening på basis af titlen på studiet:

Accident Review Project

SW2010-05 Safety Interventions for the Prevention of accidents at work

1st level screening Guideline, Version 2

First Level Screening Questions (On the basis of the title)

Two reviewers are independently screening a study.

Enter values into Refman 11 code field: **User def 1**

1. Does the study focus on accidents at work?
'0' = No (if no stop here and exclude)
'1' = Yes
'9' = Uncertain

(If the two reviewers disagree, then discuss and decide: if no, then stop here and exclude report (code = '0'); if yes (code = '1') or still uncertain (code = '9'), then pass report on to next screening level)

Q1. Guidance

This guidance should help the reviewer to decide whether a study is about accidents at work or not. This assessment will be taken on the basis of the title only.

DEFINITION

An accident at work should be understood as an accident causing harm (injury) to people during work, including fatalities, nonfatal and minor injuries.

We use the following definition of an accident:

An accident at work is defined as 'a discrete occurrence in the course of work which leads to physical harm'. This includes cases of acute poisoning and wilful acts of other persons, but excludes deliberate self-inflicted injuries and accidents on the way to and from work (commuting accidents). The phrase 'in the course of work' means whilst engaged in an occupational activity or during the time spent at work. This includes cases of road traffic accidents in the course of work.

INCLUDE

- By '*discrete and sudden occurrence*' we understand that the exposure to accidental risk takes place within a limited time frame, and that the event is sudden and unexpected seen from the point of the victim. Usually the exposure to accidental harm will be within minutes or seconds, e.g. being struck by an object, or the exposure can be within days, e.g., in cases of overexertion injuries.
- The review only considers accidents at the workplace, including accidents '*in the course of work*', e.g., lorry drivers, bus drivers or other occupational activities related to traffic accidents.
- By '*physical harm*' we understand harm to people that are not mental harm. This includes wounds and superficial injuries, bone fractures, dislocations, sprains and strains (muscular skeletal disorders), traumatic amputations (loss of body part), concussion and internal injuries, burns, scalds and frostbites, poisonings and infections, drowning and asphyxiation, acute hearing loss, heat and sunstroke, effects of radiation, and multiple injuries. All body parts are included.
- Wilful acts could for example be violence from costumers, patients, clients, passengers, or e.g., psychological harm caused by other third persons during robbery or similar actions. It could also include wilful acts from colleagues and leaders at the workplace.
- Accidental injuries with delayed effect, e.g., infectious diseases caused by needle stick injuries, such as hepatitis or AIDS.
- Include case reports on accidents despite the severity of the accident, i.e., fatalities, nonfatal and minor injuries, and despite they resulted in time of work (absence) or not.
- Include case reports on accidents concerning all types of body parts.
- This review only considers safety interventions aimed at the workplace level. The interventions are intended to work within the workplace setting or in combination with other settings. E.g., changes in legislation are intended to be implemented and have effect in work places.

EXCLUDE

- This review excludes home, leisure or traffic accidents, or cases where third parties have contracted accidents related to a work activity, e.g., hospital patients, clients, passengers and pedestrians.
- Interventions that only are intended to work outside the workplace, such as a clinical setting, are excluded. This also applies to community based interventions, where the work place is not the primary target, e.g., driver education, speed-traps, general safety awareness etc.
- This review excluded deliberate self-inflicted injuries, e.g., suicide.
- The review excludes cases where the outcome is mental harm only, e.g., PTSD.
- The review excludes cases of occupational diseases, i.e., cases with exposure more than five days. For example, cases of muscular disorders caused by physical exposure over a longer period. For example, cases of diseases caused by chemical exposures that are not acute poisoning

Q1. Notes (log decisions)

OH&S (ohsonline.com) make up nearly 10 % of the literature searched. We have reviewed a selection of these reports which showed that the reports do not include any scientific studies, but are only representing news and views about safety. As these literatures do not contain any studies of interest for the accident review project we exclude them at the first level screening.

A large number of references have no abstracts, e.g. PubMed (28 % missing, n=3080) and Embase (5 % missing, n=263). Many of these also had short, 'catchy' titles – from which it is impossible to judge their focus. We reviewed a selection of the full publications (based on whether the title dealt with the theme 'occupational accidents' – level 1 screening). None of the selected publications reported on scientific studies, but were rather short, popular reports. Therefore, all references without abstracts are coded '0' at level 1 screening. (*This is also to avoid unnecessarily having to request the 3500+ references that have no abstract*). (Pete)

Further clarification regarding level 1 coding (*Pete after group meeting on 15-07-2011*):

- 'health and safety'/'safety and health'/OHS (occupational health and safety) – code = 9
- Safety, risk, hazard, physical harm, homicide, murder = 9
- Health, pain = 0
- Farm or agricultural studies = 9
- Asthma, allergic reactions, cancer (e.g., asbestos-related) = 0
- Broad national laws or campaigns = 0 (not work-related)
- Work-related national laws or campaigns = 9, or if also accident
- Accident/injury insurance claims = 9, or if also occupational = 1
- Rehabilitation, recovery, care etc. after injury (e.g. secondary prevention) = 0
- Apprentice or students in traineeship = 9 AHR 23/8/11 (if work related, then = 1)
- Student accidents at e.g. university, school or other educational institutions=0 AHR (if work related, then= 1)
- Kindergarten accidents among children = 0 AHR 23/8/11 (because it is not work-related)

2.2: Level 2 screening på basis af abstrakt:

Accident Review Project

SW2010-05 Safety Interventions for the Prevention of accidents at work

2nd level screening Guideline, Version 2 (Aug. 2011)

Second Level Screening Questions (Abstract)

Two reviewers are independently screening a study.

All uncertain answers (code = '9') to question 1 above need to be posed again on the basis of the *abstract*. If the answer is NO (the study is not about accidents at work), then exclude (code = '0'). If the answer is yes, then code '1'. If not enough information is available, or if the abstract is unclear, then code uncertain (code = '9').

→ Enter the chosen value into Refman 11 code field: **User def 1**

If Q1 is coded as '1' or '9', then go to question 2.

Question 2: Does the study focus on evaluating safety interventions?

'0' = No (stop here and exclude)

'1' = Yes

'9' = Uncertain

(If the two independent reviewers disagree, then discuss and decide: if 'no' is decided to be the answer, then stop here and exclude the study (code = '0'); if yes (code = '1') or still uncertain (code = '9') is decided to be the answer, then pass report on to the next screening level)

→ Enter values into Refman 11 code field: **User def 2**

Q2 Guidance:

A safety intervention in this review is defined as: *any attempt deliberately applied to promote safety and decrease the frequency or severity of accidental injuries in the work place*. Safety interventions in the workplace are often complex and multifaceted, i.e., include more components.

INCLUDE:

A safety intervention could include one or more of the following types of components:

- Attitude modification: attitudes in this case are aimed to be modified by means of information and persuasive messages in campaigns, leaflets, booklets, films, posters, direct mail, or various counselling approaches etc.
- Behaviour modification: behaviour is modified through various approaches, such as training, incentives, goal setting, feedback, coaching etc.
- Climate modifications: climate, social norms and culture might be changed through leader-based interventions, introduction or modification of safety management approaches, or by the influence of sectorial- or societal-level norms and expectations that impact organizational preferences and world views.
- Structural modification: contextual factors are changed through legislation, regulation, enforcement, economic incentives and/or other types of modifications that influence the organization of work safety, physical environment, engineering, modification of equipment and products etc.

A safety intervention can be administered at various levels:

- Safety intervention can be administered at the (inter)national, regional, organizational, group or individual level.

EXCLUDE:

- Interventions that only occur outside the workplace, such as a clinical setting, are excluded. This also applies to community based interventions, where the work place is not the primary target, e.g., driver education, speed-traps, road speed control, general safety awareness etc.
- Aetiological studies should not be included in this review.
- Etc.

This list is not complete, and it only provides examples to guide the reviewer.

The study is excluded if answers to question 2 are NO (=0).

If the answers to questions 2 are yes (=1) or uncertain (=9), the full report is retrieved for third level screening.

Q2. Notes (log decisions)

Example of a study which is not an intervention study:

5652: Schumaker JT et al. "The effectiveness of the parachutist ankle brace in reducing ankle injuries in an airborne ranger battalion". *Military Medicine*. 2000, **1**, **0**: It is about *accidents at work* because it is professional parachutists. But it is not an *intervention*, because there is not a deliberate attempt to improve safety or reduce accidents, i.e., where some people are subjected to a certain intervention. It is a comparison of two groups with different exposures to risk.

2.3: Level 3 screening på basis af hele artiklen:

Accident Review Project

SW2010-05 Safety Interventions for the Prevention of accidents at work

3rd level screening Guideline, Version 3 (November 2012)

Third Level Screening (Full text)

Two reviewers are independently screening a study.

Before third level screening

All uncertain answers passed on from the level 2 screening (in case of code value = '9') to question 1 or question 2 above, need to be posed again on the basis of the *full text*. If not enough information is available, or if the report is unclear, stop here and exclude (code = '0').

→ Enter values into Refman 11 code field: Question 1: **User def 1**, question 2: **User def 2**

If Q1 is coded as '1' or '9' and Q2 is coded as '1' or '9', then go to question 3. Otherwise, stop here and exclude.

Third level screening questions:

Question 3: The primary outcome measure is accidents at work or a proxy (1, 2):

'0' = No (if no, stop here and exclude)

'1' = Yes, accidents at work

'2' = Yes, a proxy (= safety or risk behaviour or workplace risks)

'9' = Uncertain or missing information (if not enough information is available, or if the report is unclear).

→ Enter values from answers to question 3 into Refman 11 code field: **User def 3**

If Q3 is coded as '1', '2' or '9', then go to question 4.

Question 4: Does the report use one of the following study designs listed below (1, 2, 3, 4 or 5):

'1' = Randomised controlled trials (RCTs) (with a control group that is TAU, alternative intervention, or no intervention)?

'2' = Non randomised control study designs (quasi-experimental designs with a control group that is TAU, alternative intervention, or no intervention)?

'3' = Single group study design with before and after measures (simple before and after study design) or retrospective or prospective cohort studies?

'4' = Interrupted time series (ITS) design?

'5' = Other designs, e.g. a combination of the above designs or other relevant designs?

'9' = Uncertain (If not enough information is available, or if the report is unclear, the authors will be contacted to clarify eligibility. If uncertainty persists, then exclude (code = '0')).

'0' = No, the study design is not eligible for this review (if No, stop here and exclude)

'8' = No, the study is a review, and thus not eligible for this review (the study is excluded, but the review is scrutinised for relevant studies)

→ Enter values from answers to question 4 into Refman 11 code field: **User def 4**

If Q4 is coded as '1', '2', '3', '4' or '5', then pass study on to data extraction. If Q4 is coded as '8', then include in the review database for further search for literature.

Q3 Guidance

ININCLUDE:

Code = 1:

- Accidents at work: Occurrence of work accidents causing harm to people
- Number of lost working days, cases of work disability, and disability retirement
- Other outcomes related to the occurrence of work accidents measured as, e.g., time-to-event data (e.g., periods without work injuries followed by a work injury)

Code = 2 (proxy):

- Proxy outcome measures representing the occurrence of work accidents, such as changes in safety or risk behaviour and workplace risks (proximal risk factors)

EXCLUDE

1. Changes in attitudes, norms, climate and culture (process factors as distal risk factors), are not eligible as primary outcomes for studies included in this review
2. ?

Q4 Guidance

ININCLUDE:

1. Randomised controlled trials (RCTs) including cluster randomisation and quasi randomised study designs (i.e. participants are allocated by means such as alternate allocation, person's birth date, the date of the week or month, case number or alphabetical order).
2. Non randomised control (NRC) study designs (quasi-experimental designs) such as controlled two group study designs, and study designs using observational data, where statistical methods such as modelling of differences in differences are used to establish a counterfactual and estimate an effect. It is an experimental study in which people are allocated to different interventions using methods that are not random. NRC designs include prospective and retrospective cohort studies and case-control studies.
3. Single group study designs with before and after measures and retrospective cohort studies. Observations are made on a series of individuals or groups, usually all receiving the same intervention, before and after an intervention but with no control group.
4. ITS: A study that uses observations at multiple (more than one) time points before and after an intervention (the 'interruption'). The design attempts to detect whether the intervention has had an effect significantly greater than any underlying trend over time. The intervention (interruption) could be legislative changes, changes in procedures, changes in the use of machinery etc. These are only examples.
5. Other designs, e.g. a combination of designs or other relevant designs?

(All sources of work injury data, including self-report, will be eligible)

EXCLUDE:

Types of studies not eligible for inclusion code '0':

- After-only and after-only-with-a-non-randomized-control-group
- Single-subject designs or case studies
- Case-cross over studies, which are typically used to assess injury aetiology
- Cross-sectional studies and case control.
- Laboratory studies
- Reviews

Log of decisions:

28. Nov. 2012: ITS changed from: A study that uses observations at three time points before and after an intervention (the 'interruption')

To: A study that uses observations at multiple (more than one) time points before and after an intervention (the 'interruption').

BILAG 3. DATA UDTRÆK: GUIDELINE TIL AT BESTEMME TYPE AF INTERVENTION

Denne guideline er anvendt til at klassificere og kode typen af interventioner og interventionens komponenter.

Q20 Guidance SIPAW-REVIEW PROJECT:

Coding instruction: A safety intervention could include one or more of the following components (code e.g., 1.1.2, or e.g., 1.1.2 + 1.2.3 = 3.1, or e.g., 1.1.1+1.2.2+2.2.4=3.3, so always code the specific component, and in case of more components, also 3.1, 3.2 or 3.3):

1. Components directed at the individual level (Not specified)

- 1.1. *Attitude modification:* attitudes are modified by means of information and persuasive messages in campaigns, leaflets, booklets, films, posters, direct mail, guidelines, or various counselling approaches etc. (Not specified)
 - 1.1.1 Safety campaign, by use of various means (one way communication)
 - 1.1.2 Counselling approaches (two way communication, including group discussions)
 - 1.1.3 Teaching, education to increase knowledge and awareness (classroom, workplace, etc. but not training (1.2.2) that is focusing on skills)
 - 1.1.9 Other types of attitude modifications not listed above
Excludes, e.g., skill training focused on behaviour change, coded under 1.2.2.
- 1.2. *Behaviour modification:* behaviour is modified through various approaches, such as training, incentives, goal setting, feedback, individual coaching etc. (Not specified)
 - 1.2.1 Individual goal setting (implicit, assigned, participative or self-assigned)
 - 1.2.2 Safety training and other types of training in order to improve skills, proficiency, dexterity, and other types of accomplishments (e.g., skill training, not just attitudinal changes)
 - 1.2.3 Incentives (economic, benchmarking, safety bonus and other individual level incentives)
 - 1.2.4 Individual feedback or safety coaching (e.g., face-to-face, and self-feedback, such as completion of a checklist)
 - 1.2.9 Other types of behaviour modifications not listed above
- 1.3. *Human body modifications:* The human body is modified in order to increase its resistance to environmental exposures through various approaches, such as physiological training, personal protective equipment (PPE), back belt etc. (Not specified)
 - 1.3.1 Individual training in order to improve individual resistance to exposures from the environment, e.g. flexibility training, muscle training, etc.

1.3.2 PPE, back belts and other devices that helps to increase the individuals' resistance to environmental factors

1.3.9 Other types of human body modifications, not listed above

1.9 *Components directed at the individual level, not listed above*

2. Components administered to the group or organizational level (Not specified)

2.1. *Climate modifications:* climate, social norms and culture may be changed through leadership-based interventions, introduction or modification of safety management approaches, or by the influence of sectorial- or societal-level changes and modification aimed at changes at the place of (Not specified)

2.1.1 Goal setting at group or organizational level (implicit, assigned, participative or self-assigned)

2.1.2 Safety-coaching – teams, departments etc. (mainly employee directed)

2.1.3 Safety-coaching, leaders (top-leaders, middle management and nearest leaders)

2.1.4 Competitions (benchmarking, safety bonus and other group or organizational level incentives)

2.1.5 Safety feedback to work groups, leaders and workplace in general (e.g., face-to-face, public feedback, briefing at toolbox meetings, self-feedback, such as completion of a checklist)

2.1.9 Other types of climate modifications, not listed above

2.2 *Structural modification:* contextual factors are changed through legislation, regulation, enforcement and economics. This also refers to changes in the organization of safety management systems, the physical environment, engineering, i.e., modification of equipment and products, and implementation of rules and regulation, workers' rights and interests etc. (Not specified)

2.2.1 Legislative changes and enforcement

2.2.2 Economic incentives

2.2.3 Soft regulation (e.g., CSR, agreements between social partners or industry groups, benchmarking between companies etc.)

2.2.4 Engineering controls, such as design, availability and maintenance of technology e.g., modifications in physical environment, engineering, modification of equipment and products, such as safety guards on machines, availability of lifting devices and the like), also includes elimination of risk factors (such as asbestos).

2.2.5 Administrative controls, such as introduction or modification of safety policies (e.g., new lifting policies), Safety Management Systems (e.g., ISO/OHSAS or other safety standards or guidelines), including modifications of monitoring, feedback & learning systems (e.g., procedures for incident, accident, dangerous situation reporting, audit systems, audit inspections etc.)

2.2.6 Employee participation or involvement is the introduction or modification of an environment in which people have an impact on, decisions and actions that affect their jobs and their safety in these jobs. This include worker participation in the planning and selection of tools,

procedures and goals, or by improving rights to participation in company decisions and to participation in e.g., Health and Safety boards, advisory committees etc.

2.2.9 Other types of structural modifications not listed above

2.9 *Other group or organisational level components not listed above*

3. Multifaceted interventions (Not specified):

3.1 *Combination of approaches at the individual level.*

3.2 *Combination of approaches at the group or organisational level*

3.3 *Combination of approaches across individual and organisational levels*

3.9 *Combination of methods, not listed above*

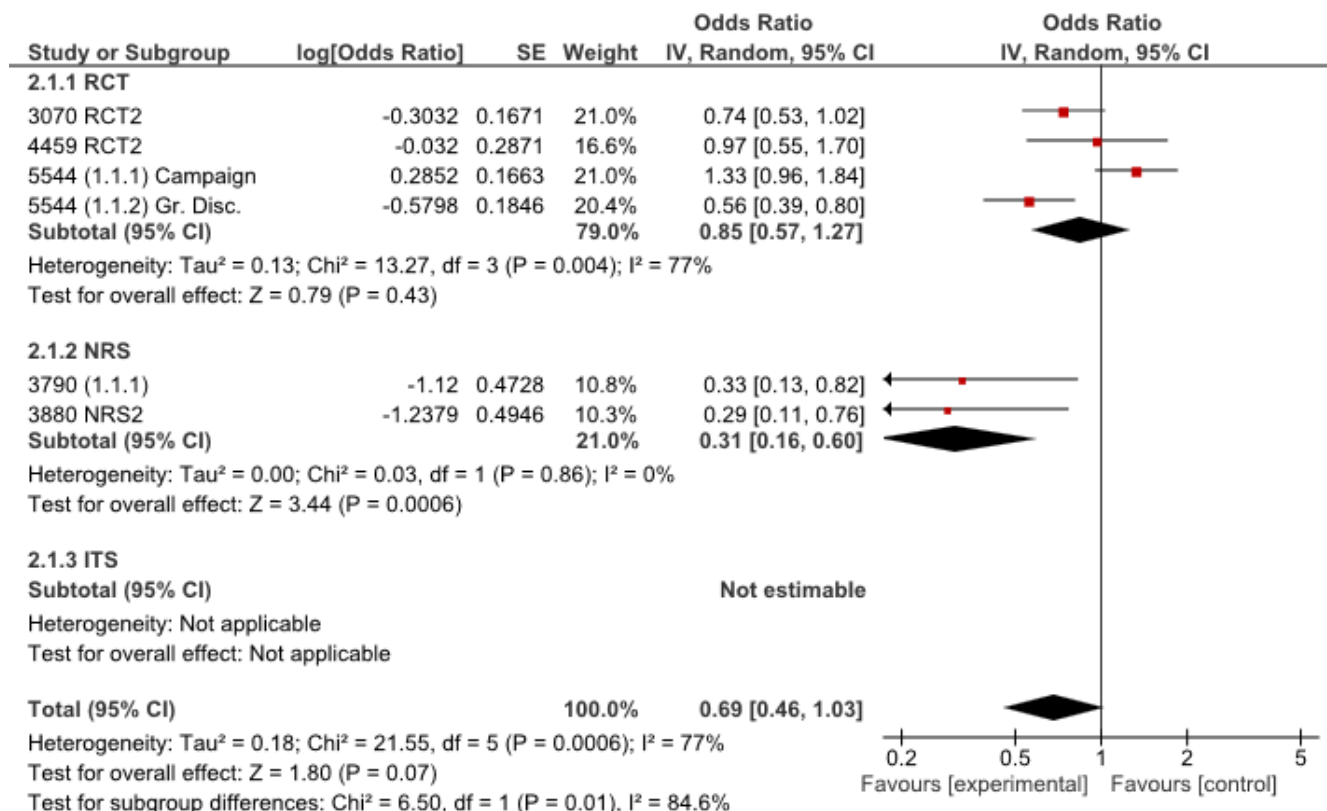
9. Type of components not listed above, describe in free text:

BILAG 4. FOREST PLOTS, SOM ER ANVENDT I EFFEKT-VURDERINGER.

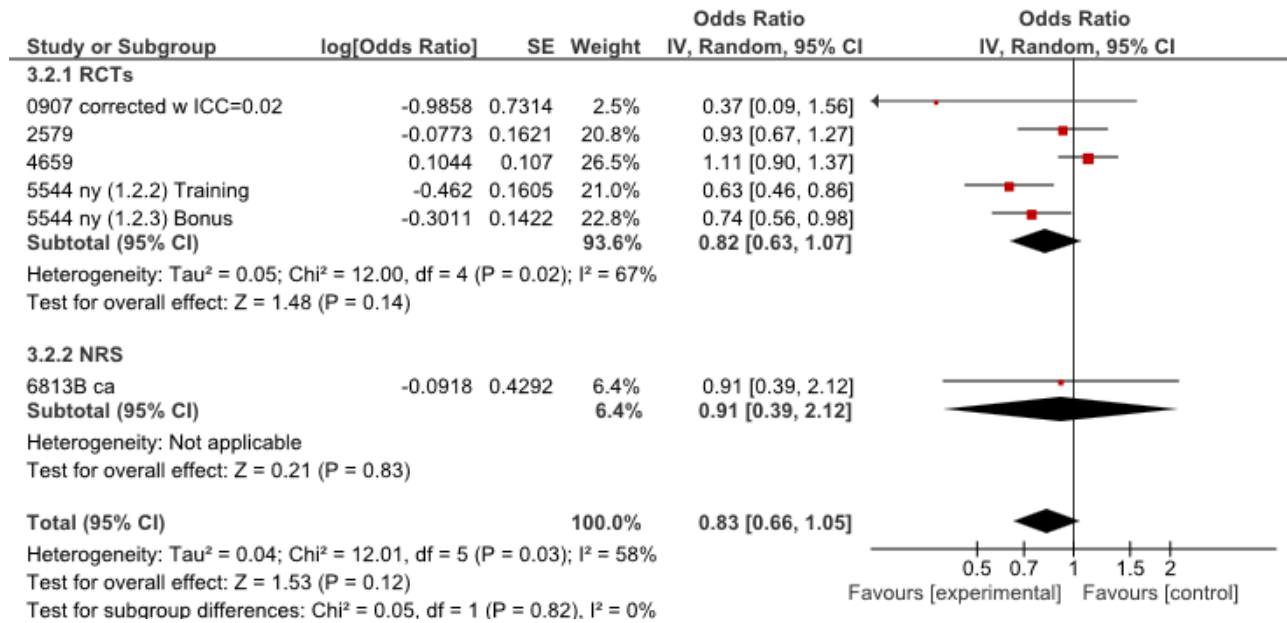
En meta-analyse er en samlet analyse af tidligere empiriske analyser. Et forest plot er en grafisk præsentation af en meta-analyse. De røde dots viser et effektestimat for hvert studie med et sikkerhedsinterval rundt om. Diamanten viser det samlede effektestimat. Ligger et estimat til venstre for strengen har interventionen en positiv effekt, lapper det over strengen, er der ikke nogen signifikant effekt, og ligger det helt til venstre, havde sikkerhedstiltaget en negativ effekt (bemærk at det er omvendt for Plot 2b).

Nedenfor findes plots af holdningsbearbejdning (Plot 1), adfærsændringer (Plot 2a og 2 b), sikkerhedstiltag der retter sig mod at gøre kroppen mere modstandsdygtig gennem brug af værnemidler (Plot 3), sikkerhedstiltag der retter sig mod ændringer i sikkerhedsklima (Plot 4a og 4b), strukturelle tiltag (Plot 5) og integrerede tiltag (plot 6a og 6b).

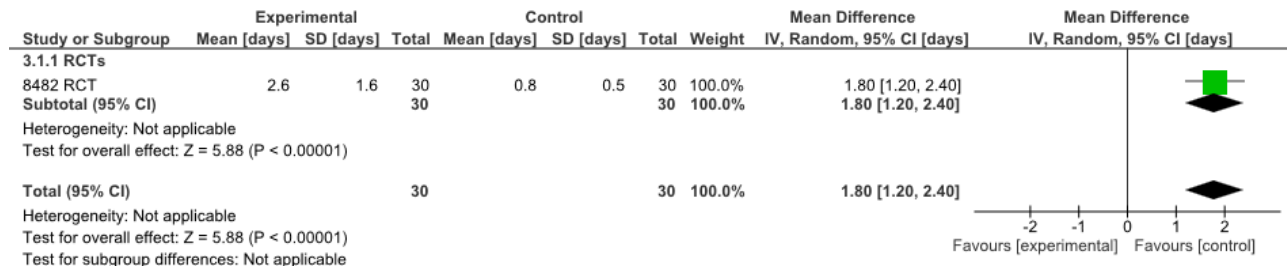
Plot 1. Forest Plot for sikkerhedstiltag der retter sig mod holdningsbearbejdning.



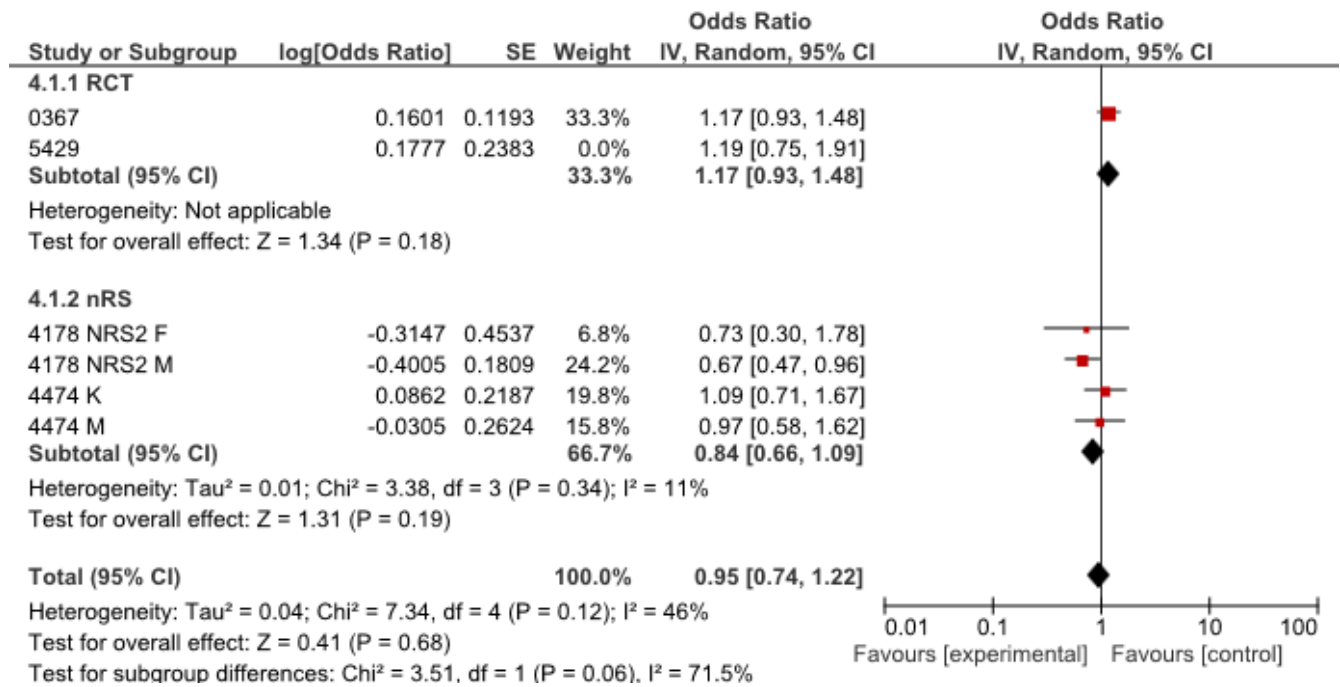
Plot 2a. Forest Plot for sikkerhedstiltag rettet mod adfærd (arbejdsskader – dikotome effektmål).



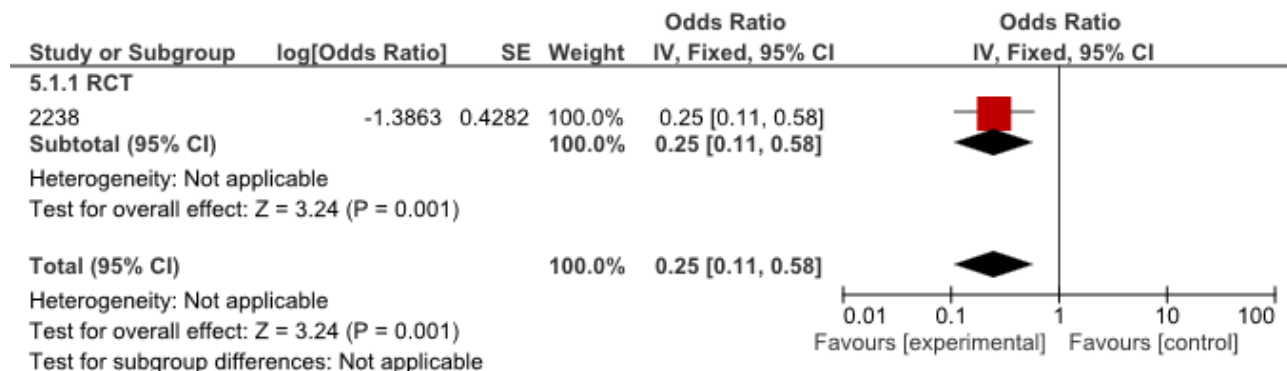
Plot 2b. Forest Plot for sikkerhedstiltag rettet mod adfærd (mistede arbejdsdage – kontinuerte data).



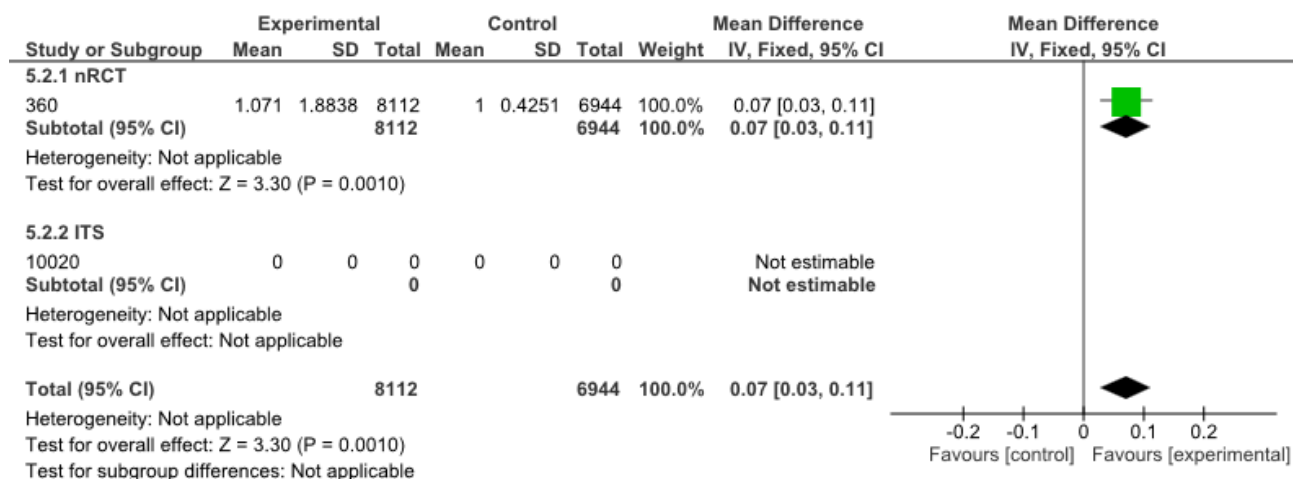
Plot 3. Forest Plot for fysiologiske tiltag og værnemidler mv. (arbejdsskader – dikotome effektmål).



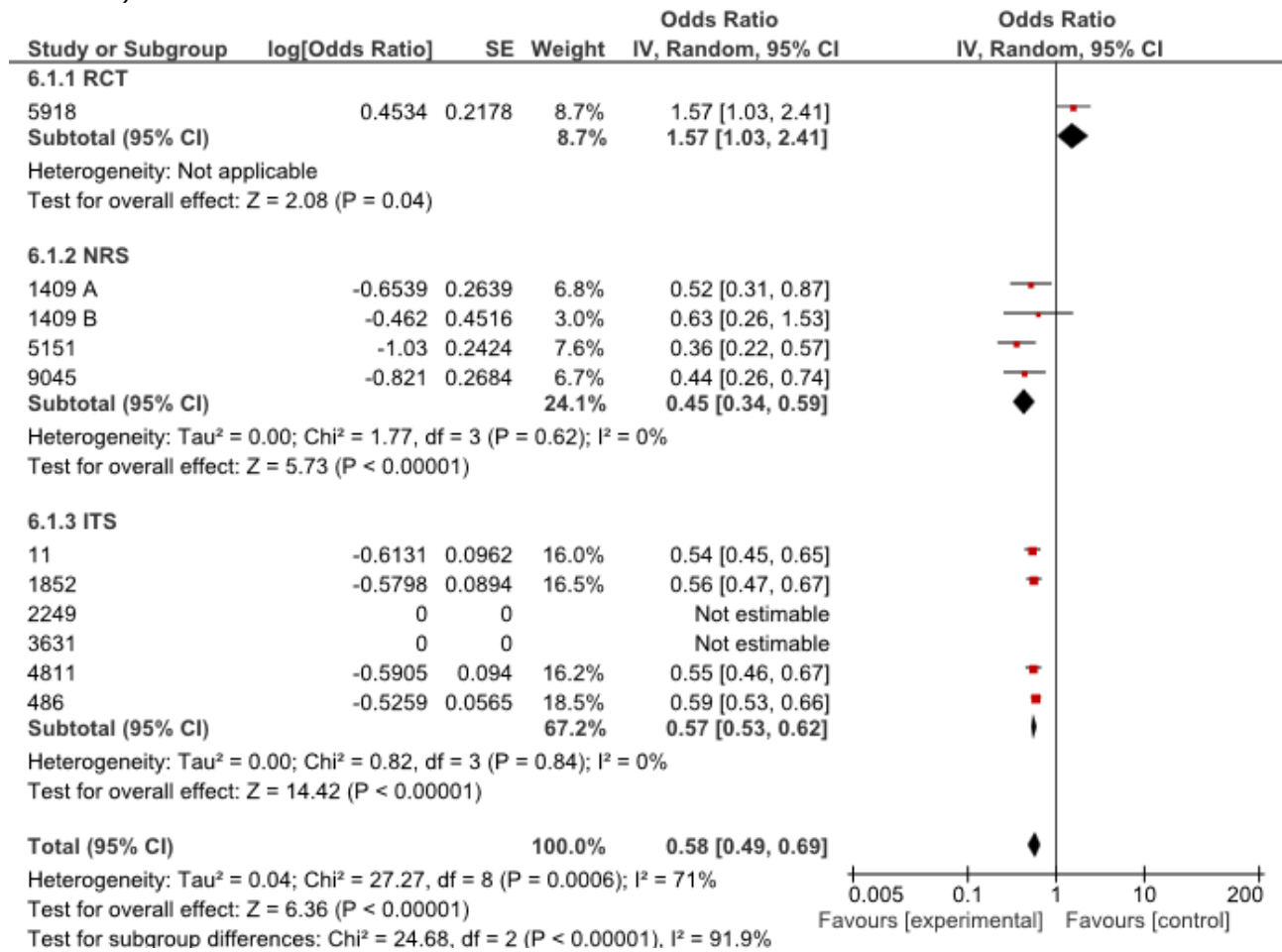
Plot 4a. Forest Plot for ændringer i sikkerhedsklima (arbejdsskader – dikotome effektmål).



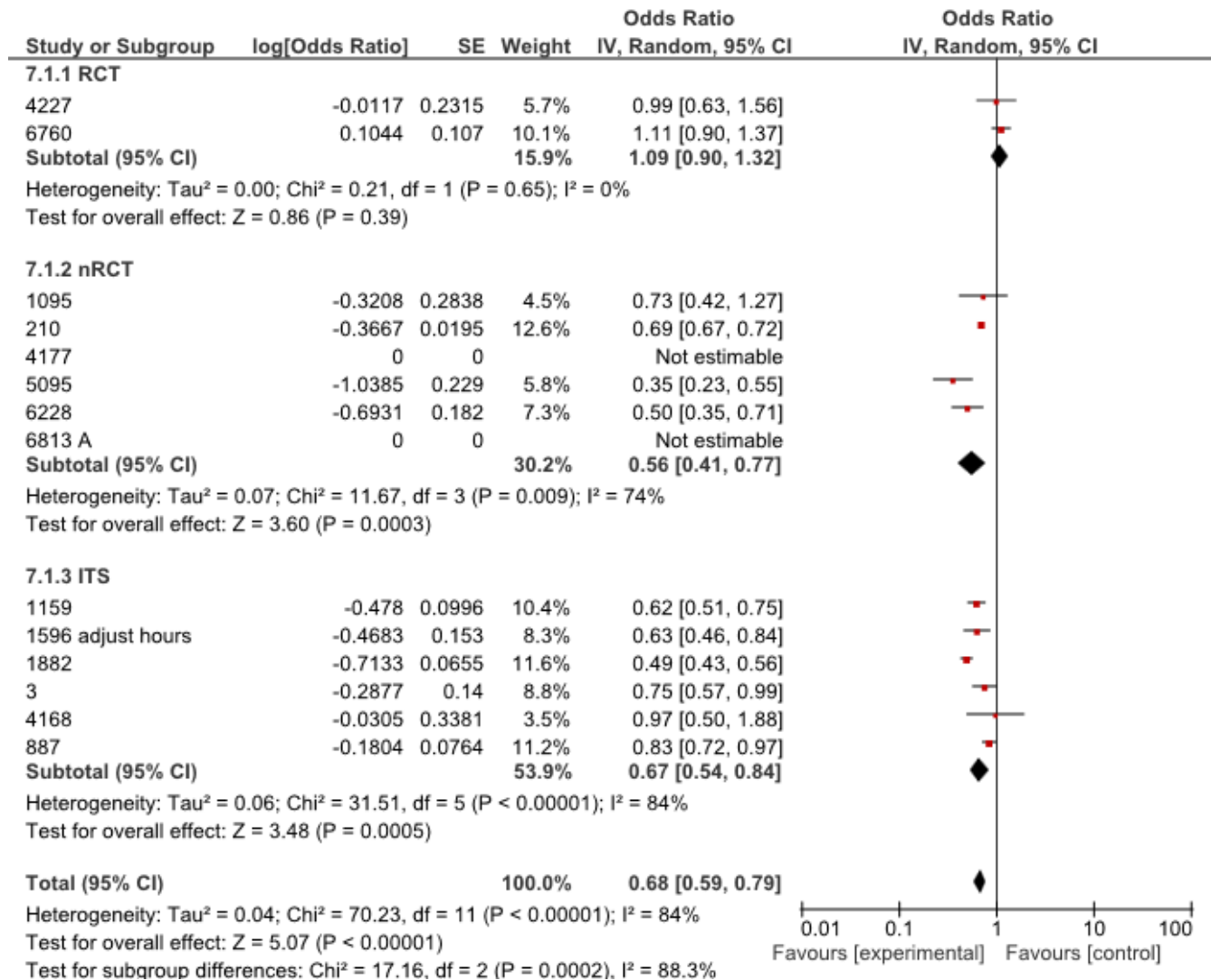
Plot 4b. Forest Plot for ændringer i sikkerhedsklima (adfærd – sikkerhed - kontiuerede data).



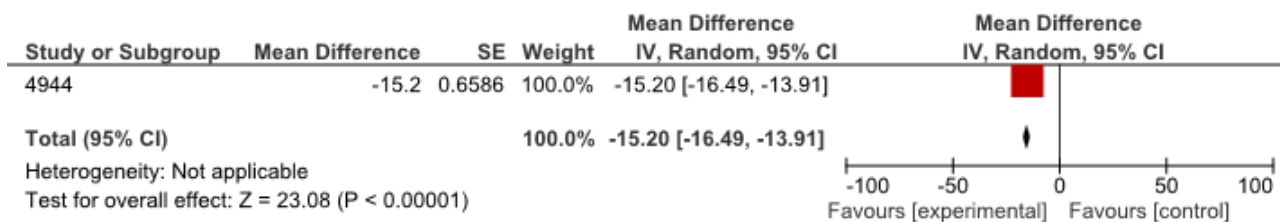
Plot 5. Forest Plot for sikkerhedstiltag der retter sig mod det strukturelle (arbejdsskader – dikotome effektmål).



Plot 6a. Forest Plot for integrerede sikkerhedstiltag (arbejdsskader – dikotome effektmål).



Plot 6b. Forest Plot for integrerede sikkerhedstiltag (arbejdsskader – dikotome effektmål).



BILAG 5. LISTE OVER INKLUDEREDE OG EKSKLUDEREDE STUDIER

Denne liste indeholder de studier, der var resultatet af søgningen og screeningen.

Inkluderede studier

Studierne er opdelt i to grupper, A og B, alt efter den videnskabelige kvalitet af designet.

Gruppe A

Studier med et godt design med hensyn til at kunne etablere kausalitet og effektstørrelse af en given intervention. Denne gruppe af studier kan reduceres, hvis studierne af andre grunde viser sig ikke at have den fornødne kvalitet, eller hvis der er tale om et design, som ikke er accepteret for dette review. I sådanne tilfælde flyttes studierne til listen i afsnit 6.2, med en begrundelse for, hvorfor studiet er ekskluderet. Studiet kan også blive flyttet til liste 6.1, B nedenfor, hvis det viser sig at være et simpelt før og efter design.

Gruppe B

Studier med et ringere design med hensyn til at kunne etablere kausalitet og effektstørrelse. Typisk anvender sådanne studier ikke en kontrolgruppe, og effektstørrelsen tager ikke højde for den generelle udvikling af sikkerhed i studieperioden. Hvis der ikke findes studier med bedre designs, så kan gruppe B studier anvendes til at vurdere retning i effekter, dvs. om der peges på positive effekter af en given intervention, og de kan også give viden om implementering og tilgange til at reducere antal eller alvorlighed af arbejdsulykker.

Gruppe A

Studier med gode videnskabelige designs udgør grundlaget for at vurdere i hvilket omfang, der er evidens for at en intervention kan have effekt.

Bemærk Studier med Studie ID numre med '#', er inkluderet. Studie ID numre uden stjerne er ikke inkluderet, enten pga. dårlig kvalitet eller fejlklassificering i screeningsprocessen.

Studie ID	Titel	Design
5544#	Gregersen NP, Brehmer B, Morén B. Road safety improvement in large companies. An experimental comparison of different measures. <i>Accident; Analysis and Prevention</i> 1996;28(3):297-306	RCT
3312#	Srikrajang J, Pochamarn C, Chittreecheur J, et al. Effectiveness of education and problem solving work group on nursing practices to prevent needlestick and sharp injury. <i>Journal of the Medical Association of Thailand</i> 2005; 88 (Suppl 10):S115-119	RCT
5429#	Jensen SL, Kristensen B, Fabrin K. Double gloving as self protection in abdominal surgery. <i>The European Journal of Surgery</i> 1997;163(3):163-167.	RCT
4178#	Knapik JJ, Bullock SH, Canada S. Influence of an injury reduction program on injury and fitness outcomes among soldiers. <i>Injury Prevention</i> 2004;10(1):37-42	nRCT
18#	Cooper MD, Phillips RA, Sutherland VJ. Reducing accidents using goal setting and feedback: A field study. 1994, <i>Journal of Occupational and Organizational Psychology</i> 1994;67(3):219-240	RCT
10020#	Sulzer-Azaroff, B, de Santamaria MC. Industrial safety hazard reduction through performance feedback. <i>Journal of Applied Behavior Analysis</i> 1980;13(2):287-295	ITS
5151#	Bell JL: Changes in logging injury rates associated with use of feller-bunchers in West Virginia. <i>Journal of Safety Research</i> 2002;33(4):363-471	nRCT

11#	Reddy SG, Emery RJ. Assessing the effect of long-term availability of engineering controls on needlestick injuries among health care workers: A 3-year preimplementation and postimplementation comparison. <i>American Journal of Infection Control</i> 2001;29(6):425-427	ITS
4227#	Rautiainen RH, Lange JL, Hodne CJ, et al. Injuries in the Iowa Certified Safe Farm Study. <i>Journal of Agricultural Safety and Health</i> 2004;10(1):51-63	RCT
4177#	Wickizer T M, Kopjar B, Franklin G, et al. Do drug-free workplace programs prevent occupational injuries? Evidence from Washington State. <i>Health Services Research</i> 2004;39(1):91-110	nRCT
6676#	Jagger J, Bentley MB. Injuries from vascular access devices: high risk preventable. Collaborative EPINet Surveillance Group. <i>Journal of Intravenous Nursing</i> 1997;20(Suppl 6):S33-39	nRCT
447#	Valls V, Lozano MS, Yáñez R, et al. Use of safety devices and the prevention of percutaneous injuries among healthcare workers. <i>Infection control and hospital epidemiology</i> 2007;28(12):1352-1360	nRCT
12#	Orenstein R, Reynolds L, Karabaic M. Do protective devices prevent needlestick injuries among health care workers? <i>American Journal of Infection Control</i> 1995;23(6):344-351	nRCT
5095#	Carrivick P J, Lee AH, Yau KK. Effectiveness of a workplace risk assessment team in reducing the rate, cost, and duration of occupational injury. <i>Journal of Occupational and Environmental Medicine</i> 2002;44(2):155-159	nRCT
19#	Saari J, Näsänen M. The effect of positive feedback on industrial housekeeping and accidents; A long-term study at a shipyard. <i>International Journal of Industrial Ergonomics</i> 1989;4(3):201-211	ITS

3#	Spangenberg S, Mikkelsen KL, Kines P. The construction of the Øresund Link between Denmark and Sweden: the effect of a multi-faceted safety campaign. <i>Safety Science</i> 2002;40(5):457-465	ITS
4168#	Darragh AR, Stallones L, Bigelow PL. Effectiveness of the HomeSafe Pilot Program in reducing injury rates among residential construction workers, 1994-1998. <i>American Journal of Industrial Medicine</i> 2004;45(2):210-217	ITS
4001#	Sohn S, Eagan J, Sepkowitz KA, et al. Effect of implementing safety-engineered devices on percutaneous injury epidemiology. <i>Infection Control and Hospital Epidemiology</i> 2004;25(7):536-542	ITS
5360#	Brophy MO, Achimore L, Moore-Dawson J. Reducing incidence of low-back injuries reduces cost. <i>AIHAJ</i> 2001; 62(4):508-511	ITS
6697#	Zafar AB, Butler RC, Podgorny JM. Effect of a comprehensive program to reduce needlestick injuries. <i>Infection Control and Hospital Epidemiology</i> 1997;18(10):712-715	ITS
8533#	Hilyer JC, Brown KC, Sirles AT, et al. A flexibility intervention to reduce the incidence and severity of joint injuries among municipal firefighters. <i>Journal of Occupational Medicine</i> 1990;32(7):632-637	RCT
8482#	Walsh NE, Schwartz RK. The influence of prophylactic orthoses on abdominal strength and low back injury in the workplace. <i>American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation</i> 1990;69(5):245-250	RCT
5918#	Warburton AL and Shepherd JP. Effectiveness of toughened glassware in terms of reducing injury in bars: a randomised controlled trial. <i>Injury Prevention</i> 2000;6(1):36-40	RCT

8023	Reddell CR, Congleton JJ, Dale Huchingson R. An evaluation of a weightlifting belt and back injury prevention training class for airline baggage handlers. <i>Applied Ergonomics</i> 1992;23(5):319-329	RCT
367#	Childs JD, Teyhen DS, Casey PR. Effects of traditional sit-up training versus core stabilization exercises on short-term musculoskeletal injuries in US Army soldiers: a cluster randomized trial. <i>Physical Therapy</i> 2010;90(19):1404-12	RCT
907#	Cheng AS, Chan EP. The effect of individual job coaching and use of health threat in a job-specific occupational health education program on prevention of work-related musculoskeletal back injury. <i>Journal of Occupational and Environmental Medicine</i> 2009;51(12):1413-1421	RCT
2579#	Lavender SA, Lorenz EP, Andersson GB. Can a new behaviorally oriented training process to improve lifting technique prevent occupationally related back injuries due to lifting. <i>Spine</i> 2007;32(4):487-494	RCT
2238#	Zohar D, Modifying supervisory practices to improve subunit safety: A leadership-based intervention model. <i>The Journal of Applied Psychology</i> 2002;87(1):156-163	RCT
2742	Donaldson CS, Stanger LM, Donaldson MW. A randomized crossover investigation of a back pain and disability prevention program: Possible mechanisms of change. <i>Journal of Occupational Rehabilitation</i> 1993;3(2):83-94	RCT
3674	Poosanthanasarn, N, Lohachit C, Fungladda W, et al. An ergonomics intervention program to prevent worker injuries in a metal autoparts factory. <i>Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health</i> 2005;36(2):512-522	RCT
2255#	Donham KJ, Rautiainen RH, Lange JL, et al. Injury and illness costs in the Certified Safe Farm study. <i>The Journal of Rural Health</i> 2007;23(4):348-355	RCT

501	Bell JL, Collins JW, Wolf L, et al. Evaluation of a comprehensive slip, trip and fall prevention programme for hospital employees. <i>Ergonomics</i> 2008;51(12):1906-1925	RCT
6760#	Daltroy LHA, Iversen MD, Larson MG, et al. A controlled trial of an educational program to prevent low back injuries. <i>The New England Journal of Medicine</i> 1997;337(5):322-328	RCT
57	Mullen J, Kelloway EK. Safety Leadership: A longitudinal study of the effects of transformational leadership on safety outcomes. <i>Journal of Occupational and Organizational Psychology</i> 2009;82(2):253-272	RCT
4459#	Rasmussen K, Carstensen O, Lauritsen JM, et al. Prevention of farm injuries in Denmark. <i>Scandinavian Journal of Work, Environment and Health</i> 2003;29(4):288-296	RCT
4659#	Straker L, Herbert R, Maher C. Education to prevent low back injuries changes knowledge of safe behaviour but not injury incidence or cost. <i>Australian Journal of Physiotherapy</i> 1998;44(4):283-84	RCT
3070#	Gadomski A, Ackerman S, Burdick P, et al. Efficacy of the North American guidelines for children's agricultural tasks in reducing childhood agricultural injuries. <i>American Journal of Public Health</i> 2006;96(4):722-727.	RCT
3245	Al-Hemoud AM, Al-Asfoor MM. A behavior based safety approach at a Kuwait research institution. <i>Journal of Safety Research</i> 2006;37(2):201-206.	RCT
1823	Etherton J, Main B, Cloutier D, et al. Reducing risk on machinery: a field evaluation pilot study of risk assessment. <i>Risk Analysis</i> 2008;28(3):711-721 .	NRCT

1335	Ott MG, Oberlinner C, Lang S, et al. Health and safety protection for chemical industry employees in a rotating shift system: program design and acute injury and illness experience at work. <i>Journal of Occupational and Environmental Medicine</i> 2009;51(2):221-31 .	NRCT
9045#	Harms-Ringdahl L. Safety analysis in design, evaluation of a case study. <i>Accident; Analysis and Prevention</i> 1987;19(4):305-317	nRCT
758	Zadvinskis IM, Salsbury SL. Effects of a multifaceted minimal-lift environment for nursing staff: pilot results. <i>Western Journal of Nursing Research</i> 2010; 32(1):47-63	nRCT
3027#	Miller A, Engst C, Tate RB, et al. Evaluation of the effectiveness of portable ceiling lifts in a new long-term care facility. <i>Applied Ergonomics</i> 2006;37(3):377-385	nRCT
4474#	Knapik JJ, Hauret KG, Arnold S, et.al. Injury and fitness outcomes during implementation of physical readiness training. <i>International Journal of Sports Medicine</i> 2003;24(5):372-81	nRCT
363	Hale AR, Guldenmund FW, van Loenhout PLCH, et al. Evaluating safety management and culture interventions to improve safety: Effective intervention strategies. <i>Safety Science</i> 2010;48(8):1026–1035	nRCT
1794#	Azar-Cavanagh M , Burdt P, Green-McKenzie J. Effect of the introduction of an engineered sharps injury prevention device on the percutaneous injury rate in healthcare workers. <i>Infection Control and Hospital Epidemiology</i> , 2007;28(2):165-170.	nRCT
2095#	Adams D, Ellitts TS. Impact of safety needle devices on occupationally acquired needlestick injuries: a four-year prospective study. <i>The Journal of Hospital Infection</i> 2006: 64(1):50-55	nRCT

4166	Straker L, Burgess-Limerick R, Pollock R, et al. A randomized and controlled trial of a participative ergonomics intervention to reduce injuries associated with manual tasks: physical risk and legislative compliance. <i>Ergonomics</i> 2004;47(2):166-88	nRCT
2865#	Rasmussen K, Glasscock DJ, Hansen ON, et al. Worker participation in change processes in a Danish industrial setting. <i>American Journal of Industrial Medicine</i> 2006; 49(9):767-779	nRCT
2573	Craib KJ, Hackett G, Crab C, et al. Injury rates, predictors of workplace injuries, and results of an intervention program among community health workers. <i>Public Health Nursing</i> 2007; 24(2):121-31	nRCT
2799	Badii M, Keen D, Yu S, et al. Evaluation of a comprehensive integrated workplace-based program to reduce occupational musculoskeletal injury and its associated morbidity in a large hospital. <i>Journal of Occupational and Environmental Medicine</i> 2006; 48(11):1159-65	nRCT
6228#	Evanoff BA, Bohr PC, Wold LD. Effects of a participatory ergonomics team among hospital orderlies. <i>American Journal of Industrial Medicine</i> 1999; 35(4):358-365	nRCT
6813#	Banco, L Lapidus G, Monopoli J, et al. The Safe Teen Work Project: a study to reduce cutting injuries among young and inexperienced workers. <i>American Journal of Industrial Medicine</i> 1997;31(5):619-622	nRCT
210#	Black TR, Shah SM, Busch AJ, et al. Effect of Transfer, Lifting, and Repositioning (TLR) Injury Prevention Program on Musculoskeletal Injury Among Direct Care Workers. <i>Journal of Occupational and Environmental Hygiene</i> 2011;8(4):226-35.	nRCT
1095#	Mattila M, Hyoedynamaa M. Promoting job safety in building: An experiment on the behavior analysis approach. <i>Journal of Occupational Accidents</i> 1988;9(4):255-267	nRCT

1649	Owen BD, Keene K, Olsen S. An ergonomic approach to reducing back/shoulder stress in hospital nursing personnel: a five year follow up. <i>International Journal of Nursing Studies</i> 2002;39(3):295-302	nRCT
1584#	Kim P, Hayden JA, Mior SA. The cost-effectiveness of a back education program for firefighters: a case study. <i>The Journal of the Canadian Chiropractic Association</i> 2004;48(1):13-19	nRCT
2491#	Peate WF, Bates G, Lunda K, et al, Core strength: a new model for injury prediction and prevention. <i>Journal of Occupational Medicine and Toxicology</i> 2007;2(3)	nRCT
4944#	Ray PS, Bishop PA, Wang MQ. Efficacy of the components of a behavioral safety program. <i>International Journal of Industrial Ergonomics</i> 1997;19(1):19-29	nRCT
6564	Tuchin PJ. Spinal Care Education as a Preventative Strategy for Occupational Health and Safety: A New Role for Chiropractors. <i>Australasian Chiropractic and Osteopathy</i> 1998;7(1):8-14	nRCT
3790#	Forst L, Lacey S, Chen HY, et al. Effectiveness of community health workers for promoting use of safety eyewear by Latino farm workers. <i>American Journal of Industrial Medicine</i> 2004;46(6):607-613	nRCT
227#	Grimmond T, Bylund S, Anglea C, et al. Sharps injury reduction using a sharps container with enhanced engineering: a 28 hospital nonrandomized intervention and cohort study. <i>American Journal of Infection Control</i> 2010;38(10):799-805	nRCT
360#	Kines P, Andersen LP, Spangenberg S, et al. Improving construction site safety through leader-based verbal safety communication. <i>Journal of Safety Research</i> 2010;41(5):399-406	nRCT

497	Robaina C, Partanan TJ, Avila I. A program for the reduction of occupational injuries and changes in safety culture among stevedores at Port of Havana, Cuba. <i>International Journal of Occupational and Environmental Health</i> 2010;16(3):312-319	nRCT
3880#	Wang H, Fennie K, He G, et al. A training programme for prevention of occupational exposure to bloodborne pathogens: impact on knowledge, behaviour and incidence of needle stick injuries among student nurses in Changsha, People's Republic of China. <i>Journal of Advanced Nursing</i> 2003;41(2):187-194	nRCT
1882#	Whitby M, McLaws ML, Slater K. Needlestick injuries in a major teaching hospital: the worthwhile effect of hospital-wide replacement of conventional hollow-bore needles. <i>American Journal of Infection Control</i> 2008;36(3):180-186	ITS
1852#	Alamgir H, Yu S, Fast C, et al. Efficiency of overhead ceiling lifts in reducing musculoskeletal injury among carers working in long-term care institutions. <i>Injury</i> 2008;39(5):570-577	ITS
1175#	Zafar A, Habib F, Hadwani R, et al. Impact of infection control activities on the rate of needle stick injuries at a tertiary care hospital of Pakistan over a period of six years: an observational study. <i>Infectious Diseases</i> 2009;9(78)	ITS
1235	Springer PJ, Lind BK, Kratt J, et al. Preventing employee injury: implementation of a lift team. <i>AAOHN Journal</i> 2009;57(4):143-148	ITS
9544	Chew CK. Lost-time work accidents in an industry. <i>The New Zealand Medical Journal</i> 1984;97(762):564-567	ITS
7463#	Wolfrum J. A follow-up evaluation to a needle-free i.v. system. <i>Nursing Management</i> 1994;25(13):33-35	ITS

8121#	Smith DA, Eisenstein HC, Esrig C, et al. Constant incidence rates of needle-stick injury paradoxically suggest modest preventive effect of sharps disposal system. <i>Journal of Occupational Medicine</i> 1992;34(5):542-551	ITS
8372#	Linnemann CC, Cannon C, DeRonde M, et al. Effect of educational programs, rigid sharps containers, and universal precautions on reported needlestick injuries in healthcare workers. <i>Infection Control and Hospital Epidemiology</i> 1991;12(4):214-219	ITS
8922	Edmond M, Khakoo R, McTaggart B, et al. Effect of bedside needle disposal units on needle recapping frequency and needlestick injury. <i>Infection Control and Hospital Epidemiology</i> 1988;9(3):114-116	ITS
7515	Reimer DS, Halbrook BD, Dreyfuss PH, et al. A novel approach to preemployment worker fitness evaluations in a material-handling industry. <i>Spine</i> 1994;19(18):2026-2032	ITS
7713	Bohony J. Fighting the needlestick battle without needles. <i>Medsurg Nursing</i> 1993;2(6):469-476	ITS
7777	Gartner K. Impact of a needleless intravenous system in a university hospital. <i>Journal of Healthcare Material Management</i> 1993;11(8):44-46, 48-49	ITS
7778#	Birnbaum D. Needlestick injuries among critical care nurses before and after adoption of universal precautions or body substance isolation. <i>Journal of Healthcare Material Management</i> 1993;11(8):38, 40-42	ITS

690#	Marcucci PA, Smith S, Gomez M, et al. An effective prevention program to reduce electrical burn injuries caused by the use of multimeters. <i>Journal of Burn Care and Research</i> 2010;31(2):333-340	ITS
887#	Bena, A. Berchiolla P, Coffano ME, et al, Effectiveness of the training program for workers at construction sites of the high-speed railway line between Torino and Novara: impact on injury rates. <i>American Journal of Industrial Medicine</i> 2009;52(12):965-972	ITS
1596#	Lipscomb HJ, Nolan J, Patterson D, et al. Prevention of traumatic nail gun injuries in apprentice carpenters: use of population-based measures to monitor intervention effectiveness. <i>American Journal of Industrial Medicine</i> 2008;51(10):719-727	ITS
6025#	Gershon RR, Pearse L, Grimes M, et al. The impact of multi-focused interventions on sharps injury rates at an acute-care hospital. <i>Infection Control and Hospital Epidemiology</i> 1999;20(12):806-11	ITS
6197#	Prezant D J, Kelly KJ, Malley KS, et al. Impact of a modern firefighting protective uniform on the incidence and severity of burn injuries in New York City firefighters. <i>Journal of Occupational and Environmental Medicine</i> 1999;41(6):469-479	ITS
983	Guidotti TL, Deb P, Bertera R, et al. The Fort McMurray demonstration project in social marketing: no demonstrable effect on already falling injury rates following intensive community and workplace intervention. <i>Journal of community Health</i> 2009;34(5):392-399.	ITS

4680#	Zohar D, Luria G. The use of supervisory practices as leverage to improve safety behavior: a cross-level intervention model. <i>Journal of Safety Research</i> 2003;34(5):567-577	ITS
4437#	Makofsky D, Cone JE. Installing needle disposal boxes closer to the bedside reduces needle-recapping rates in hospital units. <i>Infection Control and Hospital Epidemiology</i> 1993;14(3):140-144	ITS
2249#	Bulzacchelli MT, Vernick JS, Webster DW, et al. Effects of the Occupational Safety and Health Administration's control of hazardous energy (lockout/tagout) standard on rates of machinery-related fatal occupational injury. <i>Injury Prevention</i> 2007;13(5):334-338	ITS
2450#	Miller TR, Zaloshnja E, Spicer RS. Effectiveness and benefit-cost of peer-based workplace substance abuse prevention coupled with random testing. <i>Accident; Analysis and Prevention</i> 2007;39(3):565-573	ITS
1409#	Casteel C, Peek-Asa C, Nocera M, et al. Hospital employee assault rates before and after enactment of the California hospital safety and security act. <i>Annals of Epidemiology</i> 2009;19(2):125-133	ITS
3631#	Amako M, Oda T, Masuoka K, et al. Effect of static stretching on prevention of injuries for military recruits. <i>Military Medicine</i> 2003;168(6):442-446	ITS
10351#	Mohr DC, Warren N, Hodgson MJ, et al. Assault rates and implementation of a workplace violence prevention program in the Veterans health care administration. <i>Journal of Occupational and Environmental Medicine</i> 2011; 53(5):511-516	ITS
1159#	Rogues A, Verdun-Esquer C, Buisson-Valles I, et al. Impact of safety devices for preventing percutaneous injuries related to phlebotomy procedures in health care workers. <i>American Journal of Infection Control</i> 2004;32(8):441-444	ITS

3459#	Rautiainen RH, Ledolter J, Sprince NL, et al. Effects of premium discount on workers' compensation claims in agriculture in Finland. <i>American Journal of Industrial Medicine</i> 2005;48(2):100-109	ITS
3647#	Chokar R, Engst C, Miller A, et al. The three-year economic benefits of a ceiling lift intervention aimed to reduce healthcare worker injuries. <i>Applied Ergonomics</i> 2005;36(2):223-229	ITS
486#	Monforton C, Windsor R. An impact evaluation of a federal mine safety training regulation on injury rates among US stone, sand, and gravel mine workers: an interrupted time-series analysis. <i>American Journal of Public Health</i> 2010;100(7):1334-1340	ITS
4684	Kowalski-Trakofler KM, Barrett EA. The concept of degraded images applied to hazard recognition training in mining for reduction of lost-time injuries. <i>Journal of Safety Research</i> 2003;34(5):515-25	ITS
4811#	Suruda A, Whitaker B, Bloswick D, et.al. Impact of the OSHA trench and excavation standard on fatal injury in the construction industry. <i>Journal of Occupational and Environmental Medicine</i> 2002;44(10):902-905	ITS
3485#	Briggs CS, Sundt JL, Castellano TS. The effect of supermaximum security prisons on aggregate levels of institutional violence. <i>Chriminology</i> 2003;41(4):1341-1376	ITS
3600	Boden LI, Ruser JW. Workers' compensation "reforms," choice of medical care provider, and reported workplace injuries. <i>The Review of Economics and Statistics</i> 2003;85(4):923-939	ITS
2148#	Boynton T, Darragh AR. Participatory ergonomics intervention in a sterile processing center: a case study. <i>Work</i> 2008;31(1):95-99	ITS

- 2190# Bull, N. Mandatory use of eye protection prevents eye injuries in the metal industry. *Occupational Medicine* 2007; 57(8):605-606 ITS
- 2219# Sherwood CS Jr. Needleguard systems: an evaluation. *The Journal of the Royal Society for the Promotion of Health* 2007;127(6):280-286 ITS

Gruppe B.

Studierne nedenfor inkluderes i det omfang, der ikke er studier af bedre kvalitet (RCT, nRCT og ITS), der dækker den specifikke type af intervention, jævnfør model Figur 2.1.

- 1255 Kutash, M, Short M, Shea J, et al. The lift team's importance to a successful safe patient handling program. *The Journal of Nursing Administration* 2009;39(4):170-175 Før og efter studie uden kontrol gruppe
- 1412 Mujuru P, Helmkamp JC, Mutambudzi M, et al. Evaluating the impact of an intervention to reduce injuries among loggers in West Virginia, 1999-2007. *Journal of Agricultural Safety and Health* 2009;15(1):75-88 Før og efter studie uden kontrol gruppe
- 1528 Bell JL, Collins JW, Wolf L, et al. Evaluation of a comprehensive slip, trip and fall prevention programme for hospital employees. *Ergonomic* 2008;51(12):1906-1925 Før og efter studie uden kontrol gruppe
- 9225 Alavosius MP, Sulzer-Azaroff B. The effects of performance feedback on the safety of client lifting and transfer. *Journal of Applied Behavior Analysis* 1986;19(3):261-267 Før og efter studie uden kontrol gruppe
- 9161 Krasinski K, LaCouture R, Holzman RS. Effect of changing needle disposal systems on needle puncture injuries. *Infection Control* 1987;8(2):59-62 Før og efter studie uden kontrol gruppe

9163	Ribner BS, Landry MN, Gholson GL. Impact of a rigid, puncture resistant container system upon needlestick injuries. <i>Infection Control</i> 1987;8(2):63-66	Før og efter studie uden kontrol gruppe
8187	Pekkarinen A, Anttonen H, Hassi J. Prevention of accidents in reindeer herding work 1992;51(Suppl 7):59-63	Før og efter studie uden kontrol gruppe
8229	Sellick JA Jr, Hazamy PA, Mylotte JM. Influence of an educational program and mechanical opening needle disposal boxes on occupational needlestick injuries. <i>Infection Control and Hospital Epidemiology</i> 1991;12(12):725-731	Før og efter studie uden kontrol gruppe
8299	Tan KK, Fishwick NG, Dickson WA, et al. Does training reduce the incidence of industrial hand injuries? <i>Journal of Hand Surgery</i> 1991;16(3):323-326	Før og efter studie uden kontrol gruppe
8351	Charney W, Zimmerman K, Walare E. The lifting team. A design method to reduce lost time back injury in nursing. <i>AAOHN Journal</i> 1991; 39(5):231-234	Før og efter studie uden kontrol gruppe
8371	Whitby M, Stead P, Najman J. Needlestick injury: impact of a recapping device and an associated education program. <i>Infection Control and Hospital Epidemiology</i> 1991;12(4):220-5	Før og efter studie uden kontrol gruppe
7235	McGrail MP Jr, Tsai SP, Bernacki EJ. A comprehensive initiative to manage the incidence and cost of occupational injury and illness. Report of an outcomes analysis. <i>Journal of Occupational and Environmental Medicine</i> 1995;37(11):1263-1268	Før og efter studie uden kontrol gruppe
7322	Watters J, MacCallum R, Maurice S, et al. Safelon--a new device to reduce needle-stick injuries during intravenous cannulation. <i>Anaesthesia</i> 1995;50(6):529-531	Før og efter studie uden kontrol gruppe

7364	Yassi A, McGill ML, Khokhar JB. Efficacy and cost-effectiveness of a needleless intravenous access system. <i>American Journal of Infection Control</i> 1995;23(2):57-64	Før og efter studie uden kontrol gruppe
7888	Wright GD, Farrer JA. Needle covers reduce needlestick injury. <i>Accident; Analysis and Prevention</i> 1993;25(2):153-159	Før og efter studie uden kontrol gruppe
7918	Makofsky D, Cone JE. Installing needle disposal boxes closer to the bedside reduces needle-recapping rates in hospital units. <i>Infection Control and Hospital Epidemiology</i> 1993;14(3):140-144	Før og efter studie uden kontrol gruppe
8117	Haiduven DJ, DeMaio TM, Stevens DA, et al. A five-year study of needlestick injuries: significant reduction associated with communication, education, and convenient placement of sharps containers. <i>Infection Control and Hospital Epidemiology</i> 1992; 13(5):265-71	Før og efter studie uden kontrol gruppe
664	Sossai D, Puro V, Chiappatoli L, et al. Using an intravenous catheter system to prevent needlestick injury, <i>Nursing Standard</i> 2010;24(29):42-46	Før og efter studie uden kontrol gruppe
696	Leffer M, Grizzell T. Implementation of a physician-organized wellness regime (POWR) enforcing the 2007 NFPA standard 1582: injury rate reduction and associated cost savings. <i>Journal of Occupational and Environmental Medicine</i> 2010;52(3):336-9	Før og efter studie uden kontrol gruppe
869	Viljoen D, Guest M, Boggess M, et al. Improved injury management at an Australian aluminium smelter. <i>Work</i> 2010;37(2):179-185	Før og efter studie uden kontrol gruppe
944	Sedlak CA, Doheny MO, Jones SL, et al. The clinical nurse specialist as change agent: reducing employee injury and related costs. <i>Clinical Nurse Specialist</i> 2009;23(6):309-313	Før og efter studie uden kontrol gruppe

803	Arphorn SA, Cgaonasuan P, Pruktharathikul V, et al. A program for thai rubber tappers to improve the cost of occupational health and safety. <i>Industrial Health</i> 2010;48(3):275-28.	Før og efter studie uden kontrol gruppe
3242	Nielsen KJ, Carstensen O, Rasmussen K. The prevention of occupational injuries in two industrial plants using an incident reporting scheme. <i>Journal of Safety Research</i> 2006;37(5):479-486	Før og efter studie uden kontrol gruppe
3247	Bell JL, Grushecky ST. Evaluating the effectiveness of a logger safety training program. <i>Journal of Safety Research</i> 2006;37(1):53-61	Før og efter studie uden kontrol gruppe
4630	Alvarado-Ramy F, Beltrami EM, Short LJ, et al. A comprehensive approach to percutaneous injury prevention during phlebotomy: results of a multicenter study, 1993-1995. <i>Infection Control and Hospital Epidemiology</i> 2003;24(2):97-104	Før og efter studie uden kontrol gruppe
4629	Mendelson MH, Lin-Chen BY, Solomon R, et al. Evaluation of a safety resheathable winged steel needle for prevention of percutaneous injuries associated with intravascular-access procedures among healthcare workers. <i>Infection Control and Hospital Epidemiology</i> 2003; 24(2);105-112	Før og efter studie uden kontrol gruppe
4530	Bronner S, Ojofeitimi S, rose D. Injuries in a modern dance company: effect of comprehensive management on injury incidence and time loss. <i>The American Journal of Sports Medicine</i> 2003;31(3):365-373	Før og efter studie uden kontrol gruppe
4289	Landers M, Maguire L. Effects of a work injury prevention program for housekeeping in the hotel industry. <i>Work</i> 2004;22(3):239-246	Før og efter studie uden kontrol gruppe

4290	Guthrie PF, Westphal L, Dahlman B, et al. A patient lifting intervention for preventing the work-related injuries of nurses. <i>Work</i> 2004; 22(2):79-88	Før og efter studie uden kontrol gruppe
4327	Evanoff B, Wolf L, Aton E, et al. Reduction in injury rates in nursing personnel through introduction of mechanical lifts in the workplace. <i>American Journal of Industrial Medicine</i> 2003;44(5):451-457	Før og efter studie uden kontrol gruppe
4479	Grimmond T, Rings T, Taylor C, et al. Sharps injury reduction using Sharpsmart - a reusable sharps management system. <i>The Journal of Hospital Infection</i> 2003;54(3):232-238	Før og efter studie uden kontrol gruppe
2829	Silverwood S, Haddock M. Reduction of musculoskeletal injuries in intensive care nurses using ceiling-mounted patient lifts. <i>Dynamics</i> 2006;17(3):19-21	Før og efter studie uden kontrol gruppe
2911	Charney W, Simmons B, Lary M, et al. Zero lift programs in small rural hospitals in Washington state: reducing back injuries among health care workers. <i>AAOHN Journal</i> 2006;54(8):355-358	Før og efter studie uden kontrol gruppe
2918	Nelson A, Matz M, Chen F, et al. Development and evaluation of a multifaceted ergonomics program to prevent injuries associated with patient handling tasks. <i>International Journal of Nursing Studies</i> 2006;43(6):717-733	Før og efter studie uden kontrol gruppe
2670	Cunningham TR, Austin J. Using goal setting, task clarification, and feedback to increase the use of the hands-free technique by hospital operating room staff. <i>Journal of Applied Behavior Analysis</i> 2007;40(4):673-677	Før og efter studie uden kontrol gruppe
2221	Brasel KJ, Mol C, Kolker A, et al. Needlesticks and surgical residents: who is most at risk? <i>Journal of Surgical Education</i> 2007;64(6):395-398	Før og efter studie uden kontrol gruppe

2242	Bulzacchelli MT, Vernick JS, Webster DW, et al. Effects of the Occupational Safety and Health Administration's control of hazardous energy (lockout/tagout) standard on rates of machinery-related fatal occupational injury. <i>Injury Prevention</i> 2007;13(5):334-338	Før og efter studie uden kontrol gruppe
2294	Yang YH, Liou SH, Chen CJ, et al. The effectiveness of a training program on reducing needlestick injuries/sharp object injuries among soon graduate vocational nursing school students in southern Taiwan. <i>Journal of Occupational Health</i> 2007;49(5):424-429	Før og efter studie uden kontrol gruppe
134	Williams G Jr, Ochsner M, Marshall E, et al. The impact of a peer-led participatory health and safety training program for Latino day laborers in construction. <i>Journal of Safety Research</i> 2010;41(3):253-261	Før og efter studie uden kontrol gruppe
1220	Fekieta R. Pre and post evaluation of a participatory ergonomics approach to promote usage of patient lifting equipment. University of Connecticut; 2007	Før og efter studie uden kontrol gruppe
7323	Garb JR, Dockery CA. Reducing employee back injuries in the perioperative setting. <i>AORN Journal</i> 1995;61(6):1046-1052	Før og efter studie uden kontrol gruppe
6619	Conway GA, Klatt ML, Manwearing JC. Effective injury prevention using surveillance data: Helicopter logging, Alaska, 1992-1995. <i>International Journal of Circumpolar Health</i> 1998;57(Suppl 1):518-526	Før og efter studie uden kontrol gruppe
1008	Young R, Campbell S. Improving health and safety in the cotton industry: Employers and inspectors join forces. <i>Journal of Occupational Health and Safety Australia and New Zealand</i> 1989;5(2):129-134	Før og efter studie uden kontrol gruppe
1751	Roudot-Thoraval F, Montagne O, Schaeffer A, et al. Costs and benefits of measures to prevent needlestick injuries in a university hospital. <i>Infection Control and Hospital Epidemiology</i> 1999;20(9):614-617	Før og efter studie uden kontrol gruppe

943	Lepistoe J. Improving accident investigation at two case companies: Evaluation of results. <i>Journal of Occupational Accidents</i> 1990;12(1-3):102-103	Før og efter studie uden kontrol gruppe
3958	Li J, Wolf L, Evanoff B. Use of mechanical patient lifts decreased musculoskeletal symptoms and injuries among health care workers. <i>Injury Prevention</i> 2004;10(4):212-216	Før og efter studie uden kontrol gruppe
3959	Collins JW, Wolf L, Bell J, et al. An evaluation of a "best practices" musculoskeletal injury prevention program in nursing homes. <i>Injury Prevention</i> 2004;10(4):206-211	Før og efter studie uden kontrol gruppe
2893	Fujishiro K, Weaver JL, Heaney CA, et al. The effect of ergonomic interventions in healthcare facilities on musculoskeletal disorders. <i>American Journal of Industrial Medicine</i> . 2005;48(5):338-347	Før og efter studie uden kontrol gruppe
5137	Martin KH. Improving staff safety through an aggression management program. <i>Archives of Psychiatric Nursing</i> 1995;9(4):211-215	Før og efter studie uden kontrol gruppe
3205	McAdam TK, McLaughlin RE, McNicholl B. Non-touch suturing technique fails to reduce glove puncture rates in an accident and emergency department. <i>Emergency Medicine Journal</i> . 2004;21(5):560-561	Før og efter studie uden kontrol gruppe
3827	Carrivick PJW, Lee AH, Yau KKW. Effectiveness of a participatory workplace risk assessment team in reducing the risk and severity of musculoskeletal injury. <i>Journal of Occupational Health</i> 2002;44(4):221-225	Før og efter studie uden kontrol gruppe
2694	Harshbarger D, Rose Tom. New possibilities in safety performance and the control of workers' compensation costs. <i>Journal of Occupational Rehabilitation</i> 1991;1(2)133-143	Før og efter studie uden kontrol gruppe

3691	McCallum D M, Conaway MB, Drury S, et al. Safety-related knowledge and behavior changes in participants of farm safety day camps. <i>Journal of Agricultural Safety and Health</i> 2005;11(1):35-50	Før og efter studie uden kontrol gruppe
3809	Dong X, Entzel P, Men Y, et al. Effects of safety and health training on work-related injury among construction laborers. <i>Journal of Occupational and Environmental Medicine</i> 2004;46(12)-1222-1228	Før og efter studie uden kontrol gruppe
3867	Garbarino S, Mascialina B, Penco MA, et al. Professional shift-work drivers who adopt prophylactic naps can reduce the risk of car accidents during night work. <i>Sleep</i> 2004;27(7):1295-1302	Før og efter studie uden kontrol gruppe
4	Chapman LJ, Brunette CM, Karsh BT, et al. A 4 year intervention to increase adoption of a safer dairy farming work practices. <i>American Journal of Industrial Medicine</i> 2011;54(3);232-243	Før og efter studie uden kontrol gruppe
913	Martin SA, Irvine JL, Fluharty K, et al. Students for WORK. A comprehensive work injury prevention program with clerical and office workers: phase I. <i>Work</i> 2003;21(2)185-196	Før og efter studie uden kontrol gruppe
3406	Hooper J, Charney W. Creation of a safety culture: reducing workplace injuries in a rural hospital setting. <i>AAOHN Journal</i> 2005;53(9):394-398	Før og efter studie uden kontrol gruppe
3488	Mobasherizadeh S, Ebneshahidi, SA, Mohammadi NA, et al. Intervention study of needle stick injury in Iran. <i>Saudi Medical Journal</i> 2005;26(8):1225-1227	Før og efter studie uden kontrol gruppe
3531	Carrivick PJ, Lee AH, Yau KK, et al. Evaluating the effectiveness of a participatory ergonomics approach in reducing the risk and severity of injuries from manual handling. <i>Ergonomics</i> 2005;48():907-914	Før og efter studie uden kontrol gruppe

637	Jasser J, Berguer R, Philips EK, et al. Increase in sharps injuries in surgical settings versus nonsurgical settings after passage of national needlestick legislation. <i>AORN Journal</i> 2011;93(3):322-330	Før og efter studie uden kontrol gruppe
4925	Lingard H. The effect of first aid training on Australian construction workers' occupational health and safety motivation and risk control behavior. <i>Journal of Safety Research</i> 2002;33(2):209-230	Før og efter studie uden kontrol gruppe
4927	Hatcher IB. Reducing sharps injuries among health care workers: a sharps container quality improvement project. <i>The Joint Commission Journal on Quality Improvement</i> 2002;28(7):410-414	Før og efter studie uden kontrol gruppe
5910	Lynch RM, Freund A. Short-term efficacy of back injury intervention project for patient care providers at one hospital. <i>AIHAJ</i> 2000;61(2):290-294	Før og efter studie uden kontrol gruppe
1133	Parker DL, Brosseau LM, Samant Y, et al. A randomized, controlled intervention of machine guarding and related safety programs in small metal-fabrication businesses. <i>Public Health Reports</i> 2009, 124(Suppl1):90-100	Andet design
1010	Park RM, Bushnell PT, Bailer AJ, et al. Impact of publicly sponsored interventions on musculoskeletal injury claims in nursing homes. <i>American Journal of Industrial Medicine</i> 2009;52(9):683-697	Andet design
1451	Shi X. Have government regulations improved workplace safety? A test of the asynchronous regulatory effects in China's coal industry, 1995-2006. <i>Journal of Safety Research</i> 2009; 40(6):207-213	Andet design

1457	Martin PJ, Harvey JT, Culvenor JF, et al. Effect of a nurse back injury prevention intervention on the rate of injury compensation claims. <i>Journal of Safety Research</i> 2009;40(1):13-19	Andet design
8727	Mohr DL, Clemmer DI. Evaluation of an occupational injury intervention in the petroleum drilling industry. <i>Accident; analysis and Prevention</i> 1989;21(3):263-271	Andet design
3154	Marlenga B, Doty BC, Berg RL, et al. Evaluation of a policy to reduce youth tractor crashes on public roads. <i>Injury Prevention</i> 2006;12(1):46-51	Andet design
4681	Sinclair RC, Smith R, Colligan M, et al. Evaluation of a safety training program in three food service companies. <i>Journal of Safety Research</i> 2003;34(5):547-558	Andet design

