

KOGNITIVE FUNKTIONER OG ARBEJDSLIV – ET SYSTEMATISK REVIEW

Slutrapport til Arbejdsmiljøforskningsfonden
(Bevillings-nr. 20110038063)

Mette A. Nexø, Annette Meng, Vilhelm Borg



DET NATIONALE FORSKNINGSCENTER
FOR ARBEJDSMILJØ

KOGNITIVE FUNKTIONER OG ARBEJDSLIV – ET SYSTEMATISK REVIEW

AMFF slutrapport:

Projektet er finansieret af en bevilling fra

Arbejds miljøforskningsfonden (bevillingsnr. 20110038063)

Mette A. Nexø, Annette Meng, Vilhelm Borg



DET NATIONALE
FORSKNINGS-CENTER FOR ARBEJDSMILJØ

Slutrapport til Arbejdsmiljøforskningsfonden

Titel	Kognitive funktioner og arbejdsliv – et systematisk review
Forfattere	Mette A. Nexø, Annette Meng, Vilhelm Borg
Institution	Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø (NFA)
Udgiver	Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø (NFA)
Udgivet	Oktober 2015
Finansiell støtte	Projektet er finansieret af en bevilling fra Arbejdsmiljøforskningsfonden (bevillingsnr. 20110038063)
ISBN	978-87-7904-292-6
Internetudgave	www.at.dk – Arbejdsmiljøforskningsfonden: se under `Afsluttede projekter`

Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø

Lersø Parkallé 105
2100 København Ø
Tlf.: 39165200
Fax: 39165201
e-post: nfa@arbejdsmiljoforskning.dk
Hjemmeside: www.arbejdsmiljoforskning.dk

INDHOLDSFORTEGNELSE

Baggrund	5
Formål og forskningsspørgsmål	9
Metode og udførelse	11
Litteratursøgning: inklusions og eksklusionskriterier	11
Søge strategi og søgestreng	12
Dataekstraktion.....	13
Kvalitetsvurdering	13
Syntese af evidens	15
Projektets udførelse.....	16
Resultater.....	17
Resultater for forskningsspørgsmål (FS) 1	17
Sammenhængen mellem jobtype og kognitiv funktion/aldring.....	17
Evidens for forskningsspørgsmål 1: Jobtype.....	19
Resultater for mentale krav i arbejdet og kognitiv funktion eller aldring	20
Evidens for forskningsspørgsmål 1: Mentale krav i arbejdet.....	21
Resultater for psykosociale arbejdsmiljøfaktorer og kognitiv funktion eller aldring	21
Syntese af evidens for forskningsspørgsmål 1: psykosocialt arbejdsmiljø	22
Resultater for forskningsspørgsmål 2 og 3	23
Syntese af evidens for forskningsspørgsmål 2	24
Syntese af evidens for forskningsspørgsmål 3	25
Diskussion	27
Diskussion af resultater relateret til forskningsspørgsmål 1	27
Diskussion af resultater relateret til forskningsspørgsmål 2.....	29
Diskussion af resultater relateret til forskningsspørgsmål 3.....	30
Metodiske overvejelser, styrker og svagheder	31
Konklusion	32
Perspektivering i forhold til fremtidig arbejdsmiljøforskning og praksis	33
Tilkendegivelser	35
Fortegnelse over publikationer og produkter fra projektet.....	37
Dansk resumé.....	39
Baggrund og formål	39
Metode.....	39
Resultater	40
Konklusion.....	41
English Summary	43
Background and aims.....	43
Method	44

Results.....	44
Conclusions	45
Referencer.....	47
Bilag 1.	51
Bilag 2.	57
Bilag 3.	59
Bilag 4.	63

BAGGRUND

På grund af lavere fødselsrater og længere levealder udgør ældre medarbejdere en stadig stigende andel af arbejdsstyrken. Da den almene pensionsalder også er hævet i de fleste vestlige lande (OECD, 2006), er fastholdelse af ældre medarbejdere blevet et tiltagende vigtigt fokusområde (OECD, 1998; The Nordic Council of Ministers, 2004).

Mange undersøgelser peger på, at hjernen ligesom kroppen aldres. Denne aldring af hjernen kan påvirke de kognitive funktioner, og der er konstateret en gradvis aldersrelateret reduktion i kognitive kapaciteter, primært hukommelse, bearbejdningshastighed og koncentration (Salthouse, 2009; Salthouse, 2010). Disse funktioner betegnes ofte som 'flydende kognitive evner', mens funktioner såsom fx ordforråd og akkumuleret erfaring betegnes som 'krystalliserede', fordi de er mere stabile over tid. Den aldersrelaterede reduktion er mest tydelig fra omkring 50 års alderen (Salthouse, 2005; Salthouse, 2010).

Aldersbetingede reduktioner i kognitiv kapacitet kan derfor antages at have stor betydning for, a) hvor godt vi udfører komplicerede arbejdsopgaver, b) førtidig tilbagetrækning og c) for medarbejderes velbefindende. Ikke desto mindre er der kun lidt forskningsbaseret viden om, hvordan kognitiv aldring påvirker arbejdsevnen, og hvilke arbejdserfaringer og betingelser, som har betydning for ældre medarbejderes velbefindende på arbejde og herunder også ønsket om at trække sig tilbage fra arbejdsmarkedet.

Det er nu relativt veletableret, at mental træning kan påvirke det kognitive præstationsniveau (Salthouse, 2006). Det kan derfor antages, at livslang arbejdserfaring med mentalt udfordrende arbejdsopgaver kan være en form for mental aktivitet, der forbedrer kognitive præstationer. Det er dog stadig uvist, om effekten af mental aktivitet skal forklares ud fra 'use it or lose it'-hypotesen eller ud fra, om en person har en stor medfødt 'kognitiv reserve'. 'Use it or lose it'-hypotesen antager, at såfremt man ikke anvender specifikke kognitive evner, så mistes evnen til at anvende dem. Omvendt, hvis man bruger meget tid på mentalt udfordrende opgaver, fx på arbejdet, opnår man bedre kognitive funktioner end folk, der ikke bruger tid på sådanne opgaver.

Teorien om kognitiv reserve antager, at vores medfødte og udviklingsbetingede intelligens i de tidlige år forklarer, hvor godt vi præsterer senere hen (Katzman, 1993). En høj kognitiv reserve har også betydning for, hvor fleksibel og hvor godt en person er i stand til at kompensere for eventuelle reduktioner. En person, der har en stor medfødt kognitiv reserve, aldres lige så hurtigt som personer med en lille kognitiv reserve, men vil præstere bedre i sen alder, fordi personen har haft et højere præstationsniveau til at begynde med end en person med en lav kognitiv reserve (Salthouse, 2006).

For at kunne påvise at en effekt på kognitiv aldring kan tilskrives den mentale aktivitet fremfor en stor medfødt reserve, er det vigtigt at skelne imellem et individs kognitive funktion på et givent tidspunkt og et individs ændringer i kognitive funktioner over tid. I denne rapport bruges begrebet kognitiv aldring udelukkende om ændringer i kognitive funktioner over tid. For at vise at en øget mental aktivitet som følge af bestemte arbejdsbetingelser kan tilskrives kognitiv aldring og

ikke skyldes forskellige i en medfødt eller tidligere udviklet kognitiv reserve, skal den mentale aktivitet ikke kun hænge sammen med et relativt højere kognitivt præstationsniveau, men også formindske den aldersrelaterede reduktion af de kognitive processer, der sker over tid (Ng and Feldman, 2013; Salthouse, 2006). Dette bliver beskrevet med begrebet 'differential preservation', som kan oversættes med 'forskellig bevarelse' (Finkel *et al.* 2009; Salthouse, 2006). Begrebet 'differential preservation' antyder, at det kognitive aldringsforløb kan ændre sig forskelligt alt efter hvilke betingelser, man bliver udsat for. Omvendt vil resultater, der viser, at hastigheden af den kognitive aldring er konstant uanset niveauet af kognitiv funktion, tyde på, at der snarere er tale om 'preserved differentiation' (oversat: 'bevaring af forskelle'). Ved 'preserved differentiation' er de medfødte og udviklingsbetingede forskelle i funktionsniveau bevaret uanset hvilke betingelser, man bliver udsat for.

I litteraturen er det endnu ikke endeligt påvist, at effekten af mental træning kan nedsætte hastigheden af kognitiv aldring (Salthouse, 2010). For at kunne påvise at en forskel i kognitive aldring kan tilskrives arbejdsbetingelser og ikke medfødte eller tidligere udviklede forskelle i intelligens, er det således nødvendigt at skelne imellem forskelle i kognitiv status og forskelle i kognitiv reduktion over tid. Det er også nødvendigt at tage højde for andre mulige fejlkilder, når sådanne virkninger undersøges. Eksempelvis må sammenhængen imellem arbejdsbetingelser, såsom komplekst arbejde og kognitiv aldring antages at være gensidigt, idet mentalt udfordrende arbejde kan forbedre den kognitive funktion, men en høj intelligens i tidlig alder også kan bevirke, at folk bliver højt uddannet og derfor selekteres ind i jobs med mentalt udfordrende arbejde. For at overkomme sådanne problemer er det nødvendigt med prospektive studier, der kontrollerer for uddannelse, social status eller tidlig intelligens. En anden vigtig fejlkilde, når man undersøger kognition hos ældre medarbejdere, er påvirkning af sygdomme og helbredsproblemer, herunder for eksempel tidlige tegn på demens, der påvirker aldringsprocesser mærkbart.

Der har været en del studier, der har undersøgt hvilke arbejdsbetingelser, der kan påvirke kognitiv aldring, og der er nu også foretaget et review (Then *et al.* 2014). Dette review foretager en systematisk gennemgang af longitudinelle undersøgelser og konkluderer, at en høj grad af indflydelse ('job control') og en høj grad af arbejdskompleksitet i arbejdet med mennesker og data medfører et højere kognitivt funktionsniveau sammenlignet med personer, der ikke har haft samme arbejdsbetingelser. Derudover fandt de, at et kognitivt udfordrende arbejdsmiljø nedsætter risikoen for kognitiv forringelse i sen alder og demens. I Then *et al.*'s konklusioner skelnes ikke imellem forskelle i kognitive status og forskelle i aldersrelateret reduktion, og nogle af de inkluderede studier kontrollerer ikke tilstrækkeligt for tidlig intelligens og/eller uddannelse. Det er derfor uvist, hvorvidt effekten kan tilskrives selektionsbias, da det måske er personer, der er mere intelligente og er højere uddannede, der selekteres ind i jobs, der er mere mentalt udfordrende.

Alt i alt er det vigtigt at få overblik over den eksisterende viden om både arbejdsmæssige påvirkninger - og konsekvenser af aldersrelaterede reduktioner i kognitive kapaciteter. Såfremt bestemte psykosociale arbejdsbetingelser har en betydning for kognitiv aldring, vil pensionering formodentlig også påvirke graden af kognitiv reduktion. Det må formodes, at man bruger mindre tid på at løse komplicerede opgaver, når man er pensioneret, end når man er i arbejde. Omvendt kan man også formode, at såfremt man oplever en reduktion af det kognitive funktionsniveau i den erhvervsaktive alder, vil det have betydning for trivsel på arbejde og motivationen for at blive

pensioneret. Viden om de gensidige sammenhænge imellem kognitiv aldring og pensionering er således vigtig for at kunne finde måder at forebygge arbejdsmæssige konsekvenser af kognitiv aldring. Da de årsagssammenhænge, der undersøges, kan gå begge veje, er det vigtigt med viden fra longitudinelle studier fremfor tværsnitsstudier.

FORMÅL OG FORSKNINGSSPØRGSMÅL

Projektets formål var at gennemføre en systematisk litteraturgennemgang af den empiriske evidens for sammenhængen mellem arbejdsforhold og kognitiv reduktion, bevarelse eller forbedring af kognitive funktioner, som har relevans for arbejdsevne blandt ældre personer.

Vi præciserede følgende 3 forskningsspørgsmål:

1. Hvilke psykosociale arbejdsbetingelser har betydning for niveauet af kognitive funktioner og/eller ændringer i kognitive funktioner over tid?
2. Har niveauet af kognitive funktioner og/eller ændringer i kognitive funktioner over tid betydning for tidlig tilbagetrækning fra arbejdsmarkedet?
3. Har tilbagetrækning fra arbejdsmarkedet (pensionering) betydning for niveauet af kognitive funktioner og/eller ændringer i kognitive funktioner over tid?

METODE OG UDFØRELSE

Der blev foretaget et systematiske review med udgangspunkt i "The PRISMA statement" fra 2009 for "reporting systematic reviews and meta-analyses" (Moher *et al.* 2009), som omfatter opstilling af forskningsspørgsmål, inklusions- og eksklusionskriterier, systematisk søgning og udvælgelse af videnskabelige undersøgelser, kvalitetsvurdering af undersøgelser og udtrækning af informationer. Og metoden slutter med en syntese af evidensen for den viden, der findes om de valgte forskningsspørgsmål.

Litteratursøgning: inklusions og eksklusionskriterier

Som det fremgår af tabel 1, varierede de anvendte inklusions- og eksklusionskriterier i henhold til de enkelte forskningsspørgsmål. Ved alle forskningsspørgsmålene inkluderede vi udelukkende longitudinelle studier, herunder kontrollerede interventionsstudier og observationelle studier med et prospektivt design. Tværsnitsstudier eller studier, der hovedsageligt undersøgte teoretiske eller metodiske problemstillinger, blev ekskluderet. Til forskningsspørgsmål 1 & 2 inkluderede vi studier, der undersøgte populationer af 'ældre' medarbejdere. Arbejdsstyrken i de vestlige lande består primært af personer i alderen 16 til 70 år. Ældre medarbejdere betegnes ofte som personer over 50 år, men defineres i nogle studier også helt ned til 40 år. Vi definerede ældre medarbejdere som personer i alderen 40-70 år. I forskningsspørgsmål 3 inkluderede vi studier, der undersøgte og sammenlignede personer, der havde trukket sig tilbage fra arbejdsmarkedet med personer, der fortsat var i arbejde. Vi ekskluderede artikler, der primært beskæftigede sig med personer med sygdomme, herunder demens eller andre sygdomme, der kunne have påvirket de kognitive funktioner.

Eksponering i forskningsspørgsmål 1 var psykosociale arbejdsbetingelser (fx mentale krav i arbejdet, indflydelse i arbejdet, social støtte, lederskab). Vi ekskluderede studier, der undersøgte fysiske (for eksempel tunge løft), kemiske og kontekstuelle (fx støj) arbejdsmiljøeksponeringer. Vi ekskluderede også studier, der udelukkende målte reaktioner på arbejdsbetingelser (fx stress). Vi inkluderede både studier, der målte kognitiv aldring ved hjælp af standardiserede kognitive tests, og studier, der målte kognitiv aldring på anden vis. I forskningsspørgsmål 2 og 3 definerede vi tilbagetrækning som enten tidlig tilbagetrækning (frivillig selv-finansieret pension eller tidlig tilbagetrækning ved hjælp af pensionsordninger, herunder efterløn) eller som almindelig overgang til pension. Studier, der undersøgte førtidspension, blev ekskluderet.

Tabel 1. Overblik over inklusions- og eksklusionskriterier

Forsknings-spørgsmål	Population	Design	Exposures	Udfald
1	<i>Inklusion:</i> Ældre medarbejdere (mindst 40 år) <i>Eksklusion:</i> Hjernesygdomme og sygdomme, der påvirker kognitiv funktion	<i>Inklusion:</i> Longitudinelle studier <i>Eksklusion:</i> Tværnsitsstudier Teoretiske/diskussions artikler	<i>Inklusion:</i> Psykosociale arbejdsbetingelser <i>Eksklusion:</i> Kemikalier, kontekstuelle og fysiske arbejdsbetingelser	Aldersrelateret kognitiv reduktion
2	<i>Inklusion:</i> Ældre medarbejdere (mindst 40 år) <i>Eksklusion:</i> Hjernesygdomme og sygdomme, der påvirker kognitiv funktion	<i>Inklusion:</i> Longitudinelle studier <i>Eksklusion:</i> Tværnsitsstudier Teoretiske/diskussions artikler	Aldersrelateret kognitiv reduktion	Tilbagetrækning fra arbejdsmarkedet (pensionering)
3	<i>Inklusion:</i> Personer, der har trukket sig tilbage <i>Eksklusion:</i> Hjernesygdomme og sygdomme, der påvirker kognitiv funktion	<i>Inklusion:</i> Longitudinelle studier <i>Eksklusion:</i> Tværnsitsstudier Teoretiske/diskussions artikler	Tilbagetrækning	Aldersrelateret kognitiv reduktion

Søge strategi og søgestreng

Søgningen indbefattede artikler publiceret på engelsk frem til 1. august, 2014. Følgende søgestreng blev anvendt:

(Work* OR Job* OR Occupation* OR Employed) AND (Complex* OR social participation OR engagement OR work demands OR mental stimulation OR mental work demands OR cognitive work demands OR cognitive enrichment OR working hour* OR noise OR working environment OR work characteristics) AND (Cognitive change OR successful aging OR Healthy aging OR Selection, Optimization, and Compensation OR cognitive plasticity OR cognitive ability OR cognitive aging OR cognitive function* OR cognitive health OR cognitive impairment OR cognitive performance OR cognitive symptoms OR cognitive decline OR cognitive performance OR Executive function* OR processing speed OR cognitive optimization OR cognitive strategy OR cognitive test OR intelligence OR brain aging OR well-being OR Quality of Life) AND (Longitudinal study OR prospective study OR follow-up study OR intervention study) NOT ("discussion paper" OR "method study" OR "case study") NOT (Alzheimer* OR stroke) NOT (children or adolescent*) NOT (trauma OR injury OR dementia OR addiction OR patient* OR HIV) NOT (animal).

En bibliotekar fra Det Nationale forskningscenter for arbejdsmiljø tilpassede søgestrengen og udførte den systematiske litteratursøgning i fire databaser:

1. Medline via PubMed interface: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
2. PsycNET via APA host interface: <http://psycnet.apa.org/>
3. Web of Science inkluderer tre databaser: Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED), Social Sciences Citation Index (SSCI) & Arts & Humanities Citation Index (A&HCI). Søgning blev gennemført via host interface: <http://apps.webofknowledge.com/>
4. OSH UPDATE inkluderer databaserne: CISDOC, HSELINE, NIOSHTIC, RILOSH. Søgningen blev gennemført via host interface: <http://www.oshupdate.com/>

Dataekstraktion

Der blev udviklet et skema til at udtrække information om hvert enkelt studie. Typen af information, der blev udtrukket, varierede lidt alt efter forskningsspørgsmålet, men i hovedtræk udtrak vi følgende information om hvert enkelt studie: population (antallet af deltagere, alder, type af arbejde), eksponeringer, udfald og resultater (estimer af sammenhænge, p-værdier eller konfidensintervaller).

Kvalitetsvurdering

Kvalitetsgennemgangen blev foretaget af i alt to forskere og en seniorforsker. To af disse forskere foretog kvalitetsvurderingerne af den samme artikel uafhængigt af hinanden og mødtes herefter ugentligt for at sammenligne. Uoverensstemmelser i scoren blev først diskuteret, og ved fortsat uenighed blev den afklaret på et møde med den tredje forsker. Vi udarbejdede et skema til systematisk at vurdere de enkelte studiers kvalitet (tabel 2). Vi skelnede mellem tre kvalitetsprincipper i den samlede kvalitetsvurdering:

1) Kvaliteten af afrapporteringen af studiet i artiklen (anført som 'q_info' i kvalitetsvurderingsskemaet, tabel 2). Dette kriterie omhandler, hvorvidt forfatterne af artiklen har informeret tilstrækkeligt om baggrunden, metoderne, resultaterne og fortolkningen heraf, og hvorvidt forfatterne af artiklen gør det på en måde, der er gennemskuelig og tydelig for læseren. For eksempel er oplysninger om andelen af personer, der har besvaret et spørgeskema ved baseline og follow-up en vigtig forudsætning for at kunne vurdere, hvilken population resultaterne kan generaliseres til. Dette kriterie er udarbejdet ud fra de generelle anbefalinger og tjeklister, der allerede er udarbejdet og generel enighed om i forskningslitteraturen (CASP, 2013; Des Jarlais *et al.* 2004; Liberati *et al.* 2009; Moher *et al.* 2009; West S *et al.* 2002).

2) Kvaliteten af datakilden eller populationen, der var anvendt i studiet (anført som 'q_basic' i kvalitetsvurderingsskemaet, tabel 2). Her blev defineret nogle på forhånd fastsatte kriterier, der skulle opfyldes for at få point (angivet med '#' i kvalitetsvurderingsskema, tabel 2). Et eksempel på dette var, at svarprocenten ikke måtte være under 70 % ved baseline. Dette kriterie var udarbejdet på baggrund af retningslinjer defineret i CASP (CASP, 2013) og van der Noord *et al.* (van der Noordt *et al.* 2014).

3) Kvaliteten af den måde data er anvendt i studierne (anført som 'q_use' i kvalitetsvurderingsskemaet, tabel 2). Her opstillede vi igen a priori kriterier, der skal opfyldes for at få point (angivet med '#'), fx at folk med sygdomme skal ekskluderes fra populationen, eller at der skal justeres herfor i analyserne. Ligesom der skal justeres for intelligens, uddannelse eller social-økonomisk status. Dette kriterie er også udarbejdet med inspiration fra retningslinjer defineret i CASP (CASP, 2013) og van der Noord et al. (van der Noordt *et al.* 2014).

For hvert punkt i checklisten vurderede forskeren, om studiet opfyldte kriterierne, og gav point derefter (1=ja, 0,5=delvis, 0=nej). På baggrund af denne score blev de enkelte studier kategoriseret som henholdsvis høj kvalitet (8 - 10 point), moderat kvalitet (6 - 7,5), lav kvalitet (4 - 5,5) eller meget lav kvalitet (0 - 3,5). Alle artikler, uanset kvalitet, blev inkluderet i litteraturgennemgangen, men kun artikler af moderat eller høj kvalitet blev inkluderet i den endelige syntese af evidens.

Tabel 2. Tjekliste til kvalitetsvurdering af artikler

Study number/author year: Made by Initials/Date: Checked by: Quality evaluation check list Q_info: The quality of the way the information is reported Q_basic: The quality of the available datasources and population Q_use: The quality of the way the available datasources are applied in the study # criteria must be fulfilled to get points	
Points Yes=1 Partially=0,5 No/can't tell=0	
A. Introduction and methods (Points 0-6)	Points A
Background, aim, design and method: A.1. Did the study describe mechanism/theoretical assumptions behind the purpose? (Point 0-1) A.2. Did the study address a clearly focused issue (population, exposure, outcome) #? (Point 0-1) A.3. Was the design and method clearly described?: exact n at each follow up #, information about differences between drop-outs and participants(e.g. attrition analysis) # (Point 0-1)	Q_info total (0-3)= A.1.= A.2.= A.3.=
Data collection, measurements A.4. Was the cohort recruited in an acceptable way? (risk of selection bias) (Point 0-1) A.5. Was the participation rate acceptable? minimum 70 % #? (Point 0-1) A.6. Were the exposures and outcomes accurately measured to minimize measurement bias (standardized cognitive tests #, validated scales if self-report, recall bias)? (Point 0-1)	Q_basic total (0-3)= A.4.= A.5.= A.6.=
B. Data analysis(Points 0-2)	Points B
B.1. Was drop-out attended to? # (e.g., drop out analysis, sensitivity analysis) (Point 0-1) B.2. Inclusion of appropriate confounders: Education/socioeconomic status, comorbidity, # (Point 0-1)	Q_use total (0-2)= B.1.= B.2.=
C. Applicability of results(Points= 0-2)	Points C
C.1. Was it possible to interpret the results without bias or confounders? / Applicability of results considering strengths and limitations? # (Point 0-1) C.2. Able to evaluate strength of association and precision?, e.g. significance level, confidence intervals, Bradford Hills criteria (time sequence, dose-response gradient, plausibility, consistency) Were the results plausible according to the aims, theoretical mechanisms, study context and previous litterature? # (Point 0-1)	Q_basic total (0-2)= C.1.= C.2.=
Total points	Q_i (0-3): Q_b(0-5): Q_u (0-2): Total:

Syntese af evidens

Følgende kriterier blev anvendt til at inddele evidensen for forskningsspørgsmålene i fire niveauer:

- Stærk evidens: Mindst to studier af høj kvalitet med overensstemmende resultater.
- Moderat evidens: Mindst to studier af minimum moderat kvalitet.
- Indikation: Et studie af moderat eller høj kvalitet. Indikation er det samme som 'svag' evidens.

- Modstridende evidens: Resultater fra mindst et studie af moderat eller høj kvalitet, der peger i en retning, og resultater fra mindst et studie af moderat eller høj kvalitet, der peger i en anden retning. Resultater fra studier af lav eller meget lav kvalitet vil ikke komme i betragtning. I dette review blev resultater betragtet som modstridende, hvis mindre end 75 % af resultaterne var i samme retning.
- Utilstrækkelig evidens: Resultater fra et eller flere studier med lav eller meget lav kvalitet.

Projektets udførelse

Projektets formål og udførelse er blevet udført, dog med en mindre forlængelse af tiden. Dette var blandt andet på grund af, at der var uventet mange artikler, der opfyldte inklusionskriterierne til forskningsspørgsmål 1. Derudover var der ved projektets start endnu ikke publiceret nogen systematisk oversigt, der besvarede forskningsspørgsmål 1. Undervejs i projektet blev der publiceret et systematisk review, der til dels besvarede forskningsspørgsmål 1 (Then et al. 2014). For at nærværende oversigt kunne komme med ny viden til at belyse forskningsspørgsmål 1, var det nødvendigt at udarbejde en oversigt, der blandt andet indbefattede at skelne mellem målinger af kognitiv funktion og ændringer i funktion over tid. Derudover var det blandt andet også nødvendigt at kvalitetsvurdere, hvordan studierne havde taget højde for selektions- og overlevelseshbias, og hvorvidt de havde justeret for tidlig intelligens, uddannelse- og helbredsproblemer.

Undervejs i projektet blev det også klart, at oversigten, der belyste forskningsspørgsmål 2 og 3, med fordel kunne slås sammen. Der blev derfor alt i alt udarbejdet 2 systematiske oversigter: Den første oversigt belyste forskningsspørgsmål 1, mens den anden oversigt belyste forskningsspørgsmål 2 og 3. Disse blev udarbejdet i 2 videnskabelige artikler på engelsk. Herefter er resultaterne først samlet i denne rapport.

RESULTATER

I figur 1 er der en oversigt over antallet af inkluderede og ekskluderede artikler. Heraf fremgår det, at litteratursøgningen gav i alt 1.838 artikler efter, at 219 dupletter var fratrukket. Ud af disse blev 1.799 ekskluderet på baggrund af titel og abstract. Ud over de 39 artikler, der blev inkluderet til fuld artikellæsning, blev yderligere 7 artikler tilføjet fra andre kilder. Ud af de i alt 46 inkluderede artikler, blev 21 ekskluderet efter at have læst hele artiklen. De fleste artikler blev ekskluderet, fordi de viste sig at være tværsnitstudier eller teoretiske artikler (75 %), mens de resterende blev ekskluderet (25 %), fordi de ikke havde målt kognitiv funktion eller reduktion heraf, men psykologisk stress. Ud af de i alt 25 inkluderede studier, der blev kvalitetsvurderet, omhandlede fem af artiklerne både forskningsspørgsmål 1 og 3 eller forskningsspørgsmål 2 og 3. De fleste af artiklerne omhandlede forskningsspørgsmål 1 (n=22), mens der kun var få artikler til at belyse forskningsspørgsmål 2 (n=1) og 3 (n=7). Alle de 25 kvalitetsvurderede studier var kohortestudier.

Resultater for forskningsspørgsmål (FS) 1

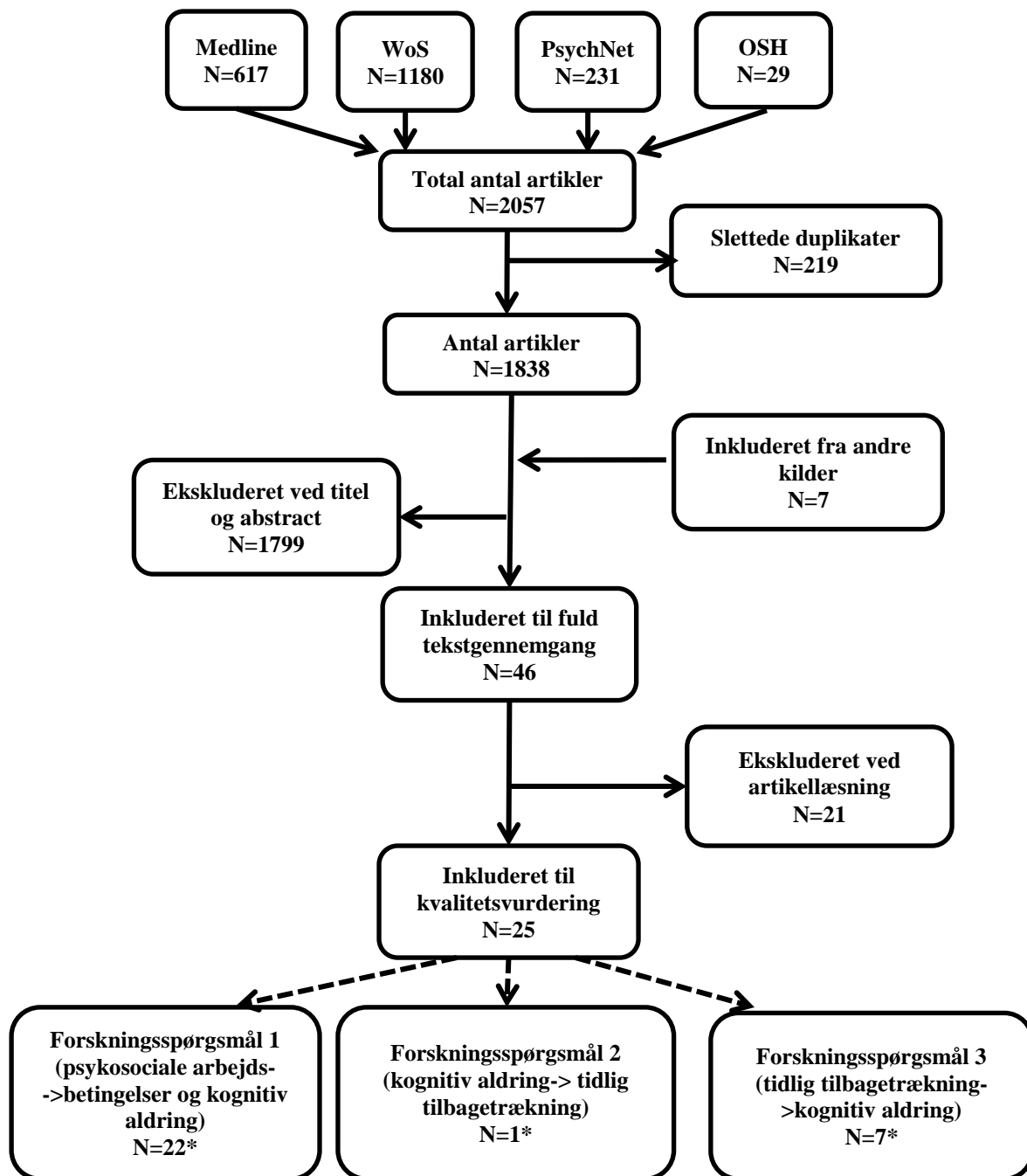
De i alt 22 artikler relateret til FS 1, som vi kvalitetsvurderede, varierer i høj grad i forhold til den undersøgte eksponering. Elleve studier havde undersøgt eksponering i form af grupper af medarbejders jobtype (bilag 1), 5 studier havde undersøgt graden af medarbejders kognitive krav i arbejde (bilag 2), og de resterende 6 undersøgte psykosociale arbejdsmiljøfaktorer herunder primært graden af indflydelse i arbejdet (bilag 3).

Sammenhængen mellem jobtype og kognitiv funktion/aldring

Fire kohortestudier (Andel *et al.* 2007; Finkel *et al.* 2009; Kohn and Schooler, 1978; Schooler *et al.* 1999) undersøgte, om det at have komplekst arbejde defineret ud fra deltagernes hovedbeskæftigelse havde sammenhæng med relativt bedre funktion eller beskyttede mod ændringer i kognitiv funktioner over en periode på 12 til 30 år. Disse studier kategoriserede desuden kompleksiteten i henhold til, om typen af arbejdet indebar arbejde med mennesker, data eller ting. Derudover kategoriserede de alle graden af komplekst arbejde på en måde, der stemte overens med 'U.S. census'. 'U.S. census' er et registerbaseret amerikansk kategoriseringssystem, der ud fra en given jobtype kan kategorisere i hvor høj grad, arbejdets funktion indebærer kognitiv kompleksitet. Graden af kompleksitet er således i disse studier målt indirekte ud fra et foruddefineret klassifikationssystem.

Schooler *et al.*'s (1999) follow-up af det tidligere studie af Kohn & Schooler viste, at en høj grad af komplekst arbejde havde en relativt bedre kognitiv fleksibilitet, men kun hos de medarbejdere, der havde arbejdet med mennesker eller data. Arbejde med ting omhandler ofte fysisk krævende arbejde. De påviste også et gensidigt forhold mellem job-kompleksiteten og det kognitive funktionsniveau. Det vil sige, at det kognitive funktionsniveau også var med til at bestemme, hvor komplekst et arbejde man får. Finkel *et al.* (2009) fandt også, at en høj grad af komplekst arbejde havde sammenhæng med en relativt bedre kognitiv funktion, men kun hos medarbejdere, der havde arbejdet med mennesker. Andel (2007) kom frem til samme resultat, men efter at have kontrolleret for uddannelse og arbejdsmæssig status var det kun personer, der arbejdede med data, der havde statistiske signifikante bedre kognitiv funktion.

Figur 1. Flow-chart litteratursøgning



*5 af artiklerne anvendes til flere forskningsspørgsmål

Finkel et al. (2009) var det eneste studie, der undersøgte reduktioner i kognitiv funktion. De fandt at komplekst arbejde beskyttede imod en reduktion af verbale evner indtil pensionsalderen, men fandt ingen effekt i forhold til rummelig evne, hastighed, eller hukommelse. Efter pensionsalderen, viste det sig, at de rummelige evner blev reduceret hurtigere hos personer, der havde haft komplekst arbejde, end hos dem, der ikke havde haft det.

Risikoen for selektionsbias og 'survival of the cohort'-bias gælder for alle disse studier. Finkel et al.'s (2009) studie var af moderat kvalitet og havde et stærkt design, hvor effekten af eksponeringen blev undersøgt både før og efter pensionering og i forhold til både kognitiv funktion og reduktioner i kognitiv funktion. Dog var generaliserbarheden af resultaterne begrænset, da en tvillingepopulation blev anvendt. Ligeledes var Kohn og Schooler (1999) og Schooler et al.'s (1978) studie af moderat kvalitet pga. af et stærkt design med en lang opfølgingsperiode og grundige statistiske analyser. Problemet med studiet var, at kompleksiteten i arbejdet til dels var baseret på forskerens subjektive indtryk af medarbejderens intellektuelle formåen og derfor sårbar overfor bias. Andel et al.'s (2007) studie var af lav kvalitet primært pga. høj bortfaldsrate, og at den kognitive funktion blev undersøgt lang tid efter, at deltagerne var blevet pensioneret (77-99 år).

Fem andre studier undersøgte, hvorvidt det at have en bestemt type job havde en beskyttende effekt på kognitiv reduktion i en periode på 4 til 5 år (Alvarado *et al.* 2002; Christensen *et al.* 1997; Jorm *et al.* 1998; Schwingel *et al.* 2009; Suvanto *et al.* 1991). I disse studier blev jobtyper ofte sammenlignet ud fra, om arbejdet primært indebar fysiske eller psykiske arbejdsopgaver. De fleste studier fandt ingen effekt: Schwingel et al. (2009) fandt ingen forskel i graden af kognitiv reduktion hos personer, der var i arbejde og pensionerede personer med frivilligt arbejde. Jorm et al. (1998) fandt ikke en hurtigere kognitiv aldring hos personer, der havde haft manuelt arbejde sammenlignet med andre jobtyper. Christensen et al. (1997) fandt ingen overordnet effekt ved at sammenligne pensionerede elite akademikere med personer, der havde haft fysisk krævende arbejde – på nær en hurtigere kognitiv aldring hos akademikerne på kognitive tests omhandlende flydende evner. To studier fandt modsatrettede resultater: Suvanto et al. (1991) fandt en beskyttende effekt på auditiv korttidshukommelse ved fysisk arbejde sammenlignet med folk med mentalt arbejde. Alvarado et al. (2002) fandt, at personer, der var landmænd og ikke havde fuldendt folkeskolen, havde en hurtigere kognitiv aldring end de, der havde fuldendt folkeskolen og ikke var landmænd.

På grund af alvorlige metodiske svagheder blev disse fem studier vurderet til lav eller meget lav kvalitet og blev derfor ikke inkluderet i den endelige syntese af evidens. Studierne manglede alle at beskrive afgørende teoretiske eller metodiske antagelser. Der var heller ikke redegjort for selektionsbias eller overlevelseshbias, og studierne var præget af højt bortfald, ligesom der for det meste ikke var taget højde for fejlkilder i resultaterne. Eksempelvis anvendte Christensen et al. (1997) en lille selekteret population af elite akademikere og sammenlignede den med en kontrolgruppe, der havde reageret på annoncering i aviser, og resultaterne var ikke justeret for uddannelse eller helbredsproblemer.

Evidens for forskningsspørgsmål 1: Jobtype

Tre studier af moderat kvalitet (Finkel *et al.* 2009; Kohn and Schooler, 1978; Schooler *et al.* 1999) giver moderat evidens for, at jobtyper, der indebærer en høj grad af kognitiv kompleksitet,

medfører et højere kognitivt funktionsniveau (flydende og krystalliserede evner) over en periode på 12 til 30 år. Dog fandt Finkel *et al.* 2009 ikke et højere funktionsniveau i forhold til hukommelse.

Et studie af moderat kvalitet (Finkel *et al.* 2009) giver indikation for, at komplekst arbejde beskytter mod reduktion af verbale evner over tid, så længe disse funktioner anvendes i arbejdet. Der var ikke indikation for, at komplekst arbejde beskytter mod reduktion af rummelig evne, hastighed eller hukommelse.

Resultater for mentale krav i arbejdet og kognitiv funktion eller aldring

Alle syv studier undersøgte, hvorvidt selvvurderede høje mentale krav i arbejdet medførte forbedret kognitiv funktion eller aldersbetingede kognitive reduktioner over tid.

To studier af høj kvalitet viste i 'growth curve'-modeller, at høje mentale krav giver bedre overordnet kognitiv præstation (Marquie *et al.* 2010) og bedre præstation i forhold til episodisk hukommelse og kognitiv status i perioder på mellem 10 og 18 år (Fisher *et al.* 2014).

To studier af moderat kvalitet viste forskellige resultater. Gow *et al.* Undersøgte, hvorvidt jobs med intellektuelle udfordringer, mentale krav eller jobs, der indebar fysiske risici, var associeret med kognitiv funktion og ændringer i reduktioner, når deltagerne var 50, 60, 70 og 80 år (Gow *et al.* 2014). Resultaterne viste kun signifikante forskelle for intellektuelle udfordringer. De viste, at intellektuelle udfordringer var positivt associeret med kognitiv funktion, men efter at der blev kontrolleret for kognitive evner ved 50 år, havde de personer med høje mentale krav i jobbet dårligere kognitiv funktion senere hen sammenlignet med de, der havde lave mentale krav. Det andet studie viste, at høje mentale krav gav en lavere risiko for lavere mental status (Bosma *et al.* 2003) hos medarbejdere, der havde haft høje mentale krav i en periode på 3 år. Mental status relaterer her til de tests, der måler mental status ved hjælp af screening tests for demens, såsom fx 'Mini Mental State Examination'. Et studie af lav kvalitet viste, at de deltagere, der tidligere havde scoret lavt på intelligens tests, havde bedre kognitive præstationer, hvis de var i jobs med høje mentale krav, men ikke hvis de var i jobs med lave mentale krav, sammenlignet med personer med høje intelligens scores (Potter *et al.* 2008).

Fire ud af fem studier viste også, at mentale krav i arbejdet kunne beskytte mod kognitiv aldring i en periode på mellem 3 og 30 år. To af studierne var af høj kvalitet (Fisher *et al.* 2014; Marquie *et al.* 2010). Marquie *et al.* viste, at effekten i de første fem år kunne tilskrives bias, da deltagerne blev udsat for de samme tests på disse to undersøgelsestidspunkter ('practice effects'). Efter 5 år fandt de dog, at personer med en lav grad af mentale krav i arbejdet havde en hurtigere grad af reduktion i kognitiv funktion end personer med en høj grad af mentale krav i arbejdet. Fisher *et al.* (2014) viste også, at personer med høje mentale krav havde en mindre reduktion af episodisk hukommelse over tid end personer med lave mentale krav i arbejdet - både før og efter pensionering. Et studie af moderat kvalitet (Gow *et al.* 2014) fandt dog ingen effekt, om deltagerne havde haft mentale krav i arbejdet, på forskelle i reduktioner ved follow-up efter 20 eller 30 år. Dette gjaldt både, når man undersøgte ændringer i kognitiv funktion i perioden imellem 60 til 70 år og imellem 70 til 80, og hvis man kontrollerede resultaterne for medarbejdernes kognitive evner ved 50 års alderen. De fandt dog, at når man tog højde for kognitive evner ved 50 år, havde de personer, der havde haft intellektuelt udfordrende arbejde, en dårligere kognitiv funktion, end de,

der ikke havde. Et studie fandt en effekt for tveæggede, men ikke enæggede tvillinger (Potter *et al.* 2006), mens et andet (Bosma *et al.* 2003b) fandt, at uddannelse havde større betydning for kognitiv aldring end krav i arbejdet.

Marquie *et al.*'s (Marquie *et al.* 2010) studie formåede at reducere risikoen for selektionsbias ved hjælp af en tilfældigt udtrukket population, der havde et meget lille bortfald over tid. Både Fisher *et al.* (2014) og Marquie *et al.* (2010) var i stand til at tage højde for mange potentielle fejlkilder herunder også livsstil og forskellige helbredsproblemer samt øvelseseffekt (practice effects), som er en af udfordringerne ved at undersøge ændringer over tid. Gow *et al.* (2014) havde ikke mulighed for at kontrollere for helbredsudfald, og to studier af lav kvalitet (Bosma *et al.* 2003a; Bosma *et al.* 2003b) havde høje bortfald. To studier af lav kvalitet (Potter *et al.* 2006; Potter *et al.* 2008) anvendte en selektiv population bestående af krigsveteraner fra 2. Verdenskrig, hvor svarprocenten ved baseline ikke var oplyst. Studierne af lav kvalitet blev ikke inkluderet i den endelige syntese af evidens.

Evidens for forskningsspørgsmål 1: Mentale krav i arbejdet

To studier af høj kvalitet (Fisher *et al.* 2014; Marquie *et al.* 2010c) samt et studie af moderat kvalitet (Bosma *et al.* 2003a) giver høj evidens for, at høje mentale krav i arbejdet medfører bedre kognitiv præstation end lave mentale krav i en periode på 3 til 18 år. Et studie af moderat kvalitet (Gow *et al.* 2014) viste dog ingen effekt i forhold til mentale krav i arbejdet, men viste, at personer i jobs med mange intellektuelle udfordringer havde en bedre kognitiv funktion. Dette studie udgjorde dog kun 25 % af de samlede resultater og påvirkede således ikke den endelige syntese af evidens.

Der var modstridende evidens for, at mentale krav i arbejdet medfører en mindre grad af kognitive reduktioner over tid. To studier af høj kvalitet (67 % af de samlede resultater) gav høj evidens for, at mentale krav i arbejdet beskyttede mod reduktion af kognitive funktioner over en periode på 5 til 18 år (Fisher *et al.* 2014; Marquie *et al.* 2010). Et enkelt studie af moderat kvalitet (Gow *et al.* 2014) gav en indikation for, at mentale krav i arbejdet ikke beskyttede mod reduktion af kognitive funktioner i en periode på 20 år.

Resultater for psykosociale arbejdsmiljøfaktorer og kognitiv funktion eller aldring

Seks studier undersøgte den prospektive association mellem forskellige psykosociale arbejdsmiljøfaktorer og senere kognitiv præstation eller aldring. Fire studier anvendte forskellige dimensioner i Karaseks (Karasek, 1979) krav- og kontrolmodel til at undersøge, hvorvidt indflydelse på arbejde har en betydning for præstation eller aldring.

Et studie af høj kvalitet (Elovainio *et al.* 2009) viste, at udsættelse for akkumuleret jobbelastning ('high job strain') i form af høje krav og lav indflydelse forværrer den kognitive præstation og kognitive aldring på forskellige kognitive tests. Derimod blev der observeret en bedre præstation og mindre grad af kognitiv aldring blandt de medarbejdere, der havde et aktivt arbejdsmiljø, der var defineret som høje krav og høj indflydelse. Disse signifikante effekter forsvandt dog efter, at der blev kontrolleret for uddannelse. Uddannelse blev derfor anset for en mere afgørende faktor for funktion og ændringer af kognitiv funktion i de 18 år, som studiet forløb. Resultaterne fra dette studie blev vurderet som meget pålidelige, da de blandt andet tog højde for ophobede psykosociale belastninger over tid, og der var kompenseret for de fleste bias og fejlkilder, der normalt

kan forekomme i kohortestudier. Resultaterne var dog svære at generalisere, da det kun var tjenestemænd, der var inkluderet i populationen ('Whitehall Study') (Elovainio *et al.* 2009).

Et studie af moderat kvalitet (Andel *et al.* 2011) undersøgte, hvorvidt ældre personer mellem 77 og 99 år havde haft et belastende eller aktivt job. De skelnede mellem selv-rapporterede arbejdsmiljø og arbejdsmiljø, som blev klassificeret ud fra deltagerens jobtype. Der var ikke umiddelbart overensstemmelse mellem resultaterne. Derimod blev der påvist en dårligere score og flere kognitive helbredsproblemer i en demenstest hos personer mellem 77 og 99 år, hvis man udelukkende så på lav indflydelse - uanset om det var selvrapporteret eller ej. De fandt også, at socioøkonomisk position og jobkrav medierede sammenhængen. Selvom studiet overordnet havde et godt design, der havde taget højde for de fleste fejlkilder, kan der ikke desto mindre sås tvivl om resultaterne grundet det store bortfald og den høje alder i den undersøgte population.

To andre studier af moderat kvalitet undersøgte betydningen af indflydelse i arbejde. Yu *et al.* (Yu *et al.* 2009) og Ryan (Ryan, 2011) viste i Growth Curve-modeller, at indflydelse forbedrede den kognitive præstation og udsatte den kognitive aldring i form af verbal hukommelse og induktivt ræsonnement i en periode på 14 år. De fandt begge, at størstedelen af effekten (64–87 %) kunne tilskrives forskelle i funktion frem for individuelle ændringer over tid. Udover metodiske problemer i form af bortfald i Yu *et al.*'s studie (Yu *et al.* 2009) samt en uklar afrapportering af resultaterne i Ryan's (Ryan, 2011) studie er hovedproblemet i disse studier, at de teoretiske antagelser i Karaseks job-strain-model ikke er fulgt. Hvor Ryan (Ryan, 2011) definerer indflydelse ud fra arbejdstempo, pres og antallet af medarbejdere, definerer Yu *et al.* (Yu *et al.* 2009) indflydelse som graden af selvstændighed i arbejdet - herunder deltagernes selvvalgte autonomi, innovation og indflydelse i arbejdet. Det er således svært at vide, hvad de egentlig måler, og hvordan det adskiller sig fra for eksempel jobkrav. Da kategoriseringen af indflydelse ikke er foretaget ud fra Karaseks dimensioner og er delvist overlappende med jobkrav, medtages indflydelse ikke i den endelige syntese af evidensen.

Et studie af høj kvalitet (Elovainio *et al.* 2012) fandt, at en lav grad af selvvalgt retfærdighed i forhold til organisationen havde en negativ effekt på kognitiv funktion i en periode på 18 år - ændringer i kognitiv funktion var ikke undersøgt.

Et studie af moderat kvalitet (Virtanen *et al.* 2009) viste, at lange arbejdstider (over 55 timer per uge) medførte dårligere præstationer især på tests, der undersøgte induktivt ræsonnement og hukommelse, men ikke på tests, der undersøgte verbale evner over en periode på 5 år. Lange arbejdstider medførte også en hurtigere reduktion af induktivt ræsonnement (der var ikke undersøgt andre udfald). De tidligere nævnte fordele og ulemper ved 'Whitehall'-studier gælder også her.

Syntese af evidens for forskningsspørgsmål 1: psykosocialt arbejdsmiljø

Et studie af høj kvalitet (Elovainio *et al.* 2009) og et studie af moderat kvalitet (Andel *et al.* 2011) gav moderat evidens for, at hverken et aktivt eller belastende job (som defineret ud fra dimensionerne i Karaseks krav-indflydelsesmodel) påvirker kognitiv funktion eller kognitiv aldring i en periode på 18 og 34 år.

Et studie af moderat kvalitet (Andel *et al.* 2011) giver indikation for, at lav indflydelse i arbejdet (defineret ud fra Karaseks model), er medieret af socioøkonomisk position og jobkrav og tilsammen kan medføre dårligere kognitiv funktion i en periode på 34 år.

Et studie af høj kvalitet (Elovainio *et al.* 2012) giver en indikation for, at lav organisatorisk retfærdighed er associeret med dårligere kognitiv funktion.

Et studie af moderat kvalitet (Virtanen *et al.* 2009) giver en indikation for, at lange arbejdstider kan resultere i dårligere kognitiv funktion og en hurtigere gradvis reduktion af kognitive evner over tid.

Resultater for forskningsspørgsmål 2 og 3

Kun et studie undersøgte, hvordan kognitiv funktion påvirkede tidlig pensionering. Dette studie omhandlede både forskningsspørgsmål 2 og 3. Der var yderligere 6 studier, der omhandlede forskningsspørgsmål 3. Studierne omhandlende forskningsspørgsmål 2 og 3 blev gennemgået sammen, og bilag 4 viser tabel med dataekstraktion.

Wickrama *et al.* (Wickrama *et al.* 2013) undersøgte, hvorvidt medarbejderes præstation på korttidshukommelsestests kunne forudsige senere arbejdsstatus (FS 2) men også hvorvidt, det at blive pensioneret medførte forværringer i korttidshukommelsen (immediate memory) (FS 3). De fandt, at en reduktion i korttidshukommelsen forudsagde, hvorvidt medarbejdere senere blev pensioneret eller gik ned i arbejdstid. De fandt også, at hvis man var pensioneret, havde man større grad af reduktion i korttidshukommelse, end hvis man var i fuldtids- eller deltidsarbejde. Det er dog uklart fra resultaterne, om der er tale om tidlig pensionering eller en 'rettidig' pensionering (som fx i Danmark ville være ved 65 eller 67 år). De tog højde for depressive symptomer og fysisk handicap i resultaterne i et forsøg på at tage højde for de bias, der kan opstå ved, at man undersøger både eksponering og udfald med samme metoder ('common method variance'). Derudover kontrollerede de for alder, uddannelse, køn og race/etnicitet. Dog kan frafald og evt. øvelseeffekt som følge af anvendelse af de samme tests flere gange have påvirket resultaterne. Studiet blev vurderet til at være af moderat kvalitet.

To studier sammenlignede kognitive funktioner hos personer, der havde haft en høj grad af komplekst arbejde, med personer, der havde haft en lav grad af komplekst arbejde efter pensionering. Et studie af høj kvalitet (Fisher *et al.* 2014) fandt overordnet, at pensionering var forbundet med en mindre stejl reduktion i episodisk hukommelse. Derudover fandt de, at personer, der havde haft høj kompleksitet i arbejde, præsterede bedre i forhold til episodisk hukommelse og havde en bedre samlet funktion end personer, der havde haft lav kompleksitet. Samlet funktion relaterer her til de tests, der laver en samlet score af både flydende og kognitive evner. Endvidere havde de en langsommere forværring af episodisk hukommelse (flydende kognitive evner) og samlet funktion efter pensionering. De kontrollerede for socioøkonomisk status, demografiske og helbredsvariabler samt øvelseeffekt. Et studie af moderat kvalitet (Finkel *et al.* 2009) fandt dog kun signifikante resultater for kompleksitet i arbejdet med mennesker. Det viste sig, at folk, der havde haft komplekst arbejde med mennesker, havde en bedre kognitiv funktion i forhold til rummelige evner og bearbejdningshastighed (flydende kognitive evner) ved pensionering, men efter pensionering havde de personer, der havde haft komplekst arbejde, en

hurtigere forværring af rummelige evner end de, der havde haft mindre komplekst arbejde. Reduktion af bearbejdningshastighed faldt lige meget i de to grupper. Vedrørende verbale evner (krystalliseret kognitiv evne) og hukommelse var der ingen forskel mellem de to grupper på hverken kognitiv funktionsniveau eller aldring. De kontrollerede for øvelseseffekt og demens.

De resterende fire studier sammenlignede kognitive evner hos personer før og efter, de blev pensionerede. Heraf undersøgte to studier af moderat kvalitet effekten i forhold til både kognitiv funktionsniveau og aldring. Ryan (Ryan, 2011) fandt en lille reduktion af alle tre undersøgte kognitive domæner (induktivt ræsonnement, verbal evne, verbal hukommelse) for hvert år ældre, de blev. De personer, der havde arbejdet i alle tre opfølgingsperioder havde en bedre funktion end dem, der kun havde arbejdet i en eller to af opfølgingsperioderne (det vil sige dem, der gik på pension i løbet af studiet), i forhold til verbale evner (krystalliserede kognitive evner) og induktivt ræsonnement (flydende kognitive evner). Der var angiveligt ikke signifikant forskel i forhold til kognitiv aldring. Hun kontrollerede for køn, uddannelse, perceptions hastighed (perceptual speed) samt subjektivt og objektivt helbred. Resultaterne kan dog være svære at generalisere, da hun anvendte en population bestående af veluddannede hvide over- og middelklasse amerikanere. T-tests viste et højere bortfald blandt de deltagere, der scorede lavere på tests, der undersøger verbal evne og bearbejdningshastighed, men der var ingen signifikante forskelle på uddannelsesniveau, induktivt ræsonnement eller verbal hukommelse.

Schwingel et al. (Schwingel *et al.* 2009) fandt ved opfølgning, at pensionerede deltagere, der ikke udførte frivilligt arbejde, havde en dårligere samlet funktionsscore end deltagere, der arbejdede, men der var ikke en højere grad af forværring af samlet funktion over tid. Der var ingen forskel mellem personer, der var pensionerede og udførte frivilligt arbejde og arbejdede eller mellem pensionerede, der udførte frivilligt arbejde og pensionerede, der ikke gjorde det. De kontrollerer for alder, køn, uddannelse, socialt netværk og støtte samt generel helbredsstatus. Studiet blev vurderet til at være af lav kvalitet og blev derfor ikke inkluderet i den endelige syntese af evidens.

De to resterende studier var af moderat kvalitet og havde udelukkende undersøgt kognitiv funktionsniveau. Bonsang et al. (Bonsang *et al.* 2012) viste, at pensionering var associeret med et ca. 10 % fald i hukommelsesscore over tid. For at tage højde for omvendt kausalitet tog de højde for, hvorvidt deltagerne havde været berettiget til pension, og kontrollerede også for individuel heterogenitet. Der mangler information om frafald i undersøgelsen, hvilket gør resultaterne sårbare for selektionsbias.

Roberts et al. (Roberts *et al.* 2011) viste, at deltagere, der var pensionerede, havde en mindre grad af forbedring af induktivt ræsonnement end deltagere, der stadig arbejdede. De fandt ingen forskelle i forhold til korttidshukommelse eller 'verbal fluency'. De kontrollerede for diverse fejlkilder såsom baseline kognitiv funktionsniveau, alder, helbred, social klasse, uddannelse og fritidsaktiviteter. Men resultaterne kunne være påvirket af øvelseseffekt og frafald.

Syntese af evidens for forskningsspørgsmål 2

Ét studie af moderat kvalitet gav en indikation på, at lav korttidshukommelsesscore kan øge risiko for senere pensionering (Wickrama *et al.* 2013).

Syntese af evidens for forskningsspørgsmål 3

Effekt af arbejdsstatus (i arbejde/pensioneret):

- To studier af moderat kvalitet (Bonsang *et al.* 2012; Ryan, 2011) gav moderat evidens for, at pensionering medfører et lavere niveau af flydende kognitive evner (induktivt ræsonnement, episodisk- og korttidshukommelse).
- Der er modstridende evidens i forhold til, hvorvidt pensionering medfører en hurtigere grad af forværring af flydende evner. Et studie af moderat kvalitet (Ryan, 2011) viste ingen forskel i reduktioner af verbale evner eller induktivt ræsonnement, mens et studie af moderat kvalitet (Roberts, 2011) fandt forværring af induktivt ræsonnement, men ikke korttidshukommelse eller 'verbal fluency', og et studie af moderat evidens (Wickrama *et al.* 2013) fandt forværring af korttidshukommelse hos pensionerede.
- Et studie af moderat kvalitet (Ryan, 2011) giver en indikation på, at pensionerede *ikke* har en hurtigere forværring af krystalliserede evner (verbale) sammenlignet med personer i arbejde.

Beskyttende effekt af kompleksitet i arbejdet efter pensionering:

- Et studie af høj kvalitet (Fisher *et al.* 2014) og et studie af moderat kvalitet (Finkel *et al.* 2009) gav moderat evidens for, at komplekst arbejde eller arbejde med høje kognitive krav gav en højere kognitiv funktion af flydende evner efter pensionering (episodisk hukommelse, rummelig evne, hastighed).
- Et studie af moderat kvalitet (Finkel *et al.* 2009) gav indikation for at pensionering efter komplekst arbejde i en periode på 15 år, *hverken* påvirker funktionsniveauet af krystalliserede kognitive evner (verbal evne) ved pensionering eller beskytter mod gradvis reduktion af disse evner.
- Et studie af høj kvalitet (Fisher *et al.* 2014) gav en indikation for, at pensionering efter komplekst arbejde kan medføre en bedre samlet funktion (både flydende og krystalliserede evner) samt beskytter mod forværring af den samlede funktion efter pensionering i en samlet periode på 18 år.
- Der var modstridende evidens i forhold til, hvorvidt pensionering efter komplekst arbejde medfører reduktion af flydende kognitive evner. Et studie af høj kvalitet (Fisher *et al.* 2014) viste, at de personer, der er pensionerede efter komplekst arbejde, har færre reduktioner i episodisk hukommelse, end de personer, der ikke har haft komplekst arbejde. Et studie af moderat kvalitet (Finkel *et al.* 2009) viste ikke mindre reduktioner i hukommelse eller hastighed, men viste en hurtigere reduktion af rummelige evner hos de personer, der havde haft komplekst arbejde.

DISKUSSION

Diskussion af resultater relateret til forskningsspørgsmål 1

Den systematiske gennemgang viste, at følgende psykosociale arbejdsbetingelser har betydning for kognitiv funktion og/eller aldring:

- En høj grad af kompleksitet i arbejdet medførte et højere kognitivt funktionsniveau, sammenlignet med en lav grad af kompleksitet (moderat evidens) og formindskede forværring af kognitive funktioner over tid (indikation).
- Høje mentale krav i arbejdet gav et højere kognitivt funktionsniveau end lave mentale krav (høj grad af evidens), men der var modstridende evidens i forhold til, om mentale krav også kunne formindske forværring af kognitive funktioner over tid.
- En lav grad af indflydelse medførte et lavere kognitivt funktionsniveau end en høj grad af indflydelse (indikation).
- Lav organisatorisk retfærdighed medførte et lavere kognitivt funktionsniveau end en høj organisatorisk retfærdighed (indikation).
- Lange arbejdstider (over 55 timer) resulterede i et lavere kognitivt funktionsniveau og en hurtigere gradvis reduktion af kognitive evner over tid (indikation).

Der blev desuden fundet moderat evidens for at belastende og aktivt job, som defineret ud fra Karaseks model, *ikke* påvirkede kognitiv funktion eller kognitiv aldring.

Then et al.'s (Then *et al.* 2014) systematiske review afveg fra vores på nogle vigtige punkter. Deres studier undersøgte primært sammenhænge mellem psykosociale arbejdsbetingelser og demens. De sammenfattede dog også evidens vedrørende kognitive reduktioner og kan derfor sammenlignes med nærværende syntese af evidens.

Modsat Then et al. havde vi i vores sammenfatning skelnet mellem udfald, der blev målt som et kognitivt funktionsniveau på et tidspunkt (øjebliksbillede) eller ændringer i kognitive funktioner over tid, og kom derfor frem til andre konklusioner. Derudover havde vi undersøgt disse sammenhænge både før og efter pensionering. På dette grundlag bidrog dette review til at nuancere Then et al.'s tidligere konklusioner. Vi fandt kun evidens for, at en høj grad af kompleksitet eller mentale krav i arbejdet var associeret med et højere kognitivt funktionsniveau (målt på et senere tidspunkt) før eller efter pension og ikke associeret med en reduktion af forværring af disse kognitive funktioner over tid. Denne sammenfatning var også baseret på flere studier af høj eller moderat kvalitet (fx Schooler et al.; Kohn & Schooler; Gow et al). På baggrund af disse studier var det også forbundet med usikkerhed, om forbedringer i kognitivt funktionsniveau skulle tilskrives eksponering af arbejde med mennesker eller data.

På grund af skellen imellem kognitivt funktionsniveau og ændringer af disse over tid, var vi også i stand til at fortolke vores resultater i henhold til begrebet 'preserved differentiation' og 'differential preservation'. Da vores review viste, at arbejdsbetingelser kunne påvirke det kognitive funktionsniveau men ikke ændringer over tid, fandt vi ikke entydigt evidens for nogle af de to begreber.

På den ene side peger vores review mest i retning af 'differential preservation'. Der var to studier af høj kvalitet, der fandt, at mentale krav kunne beskytte imod forværring af de kognitive funktioner, mens kun et studie af moderat kvalitet fandt ingen effekt (Gow et al., 2012). Det er desuden muligt, at de fleste af deltagerne i Gow et al.'s (2012) studie var pensionerede, da de to opfølgingsperioder, der undersøgte forandringer i kognitive reduktioner, løb fra 60 til 70 år og fra 70 til 80 år. Derfor er det tvivlsomt, om disse specifikke resultater omhandler forværring i kognitiv aldring før pension. I så fald ville der være høj evidens for, at mentale krav i arbejdet kunne beskytte i mod kognitiv aldring, så længe man stadigvæk arbejder. Ser man bort fra Gow et al.'s resultater, ville vores review pege på 'differential preservation' før, men ikke efter pension - også når der var blevet taget højde for tidlig intelligens, uddannelsesniveau og helbredsproblemer. Vores resultater kunne derfor tyde på, at mentale krav/kompleksitet i arbejdet kan medføre en form for mental aktivering, der muligvis kan beskytte mod kognitiv aldring, så længe de kognitive funktioner anvendes dagligt (i arbejdet).

På den anden side er det endnu ikke endelig påvist indenfor andre forskningsområder, at mental træning kan mindske reduktioner i det kognitive funktionsniveau over tid (Salthouse, 2006). Flere studier er påkrævet for at afklare, hvorvidt komplekst arbejde/mentale krav i arbejdet kan påvirke kognitive reduktioner over tid. Derfor er konklusioner, der peger på 'differential preservation' endnu præmature.

Hvor meget og i hvor lang tid skal man så udsættes for den pågældende arbejdsbetingelse, før det kan påvirke medarbejderne kognition? De fleste studier havde undersøgt de forskellige medarbejderens 'livstidshovedbeskæftigelse' over perioder på mindst 15 år, hvilket tyder på, at det kræver en intens indsats over lang tid. Nogle studier undersøgte også ændringer i kognitive funktion efter pension. Disse vil behandles under diskussion af forskningsspørgsmål 3.

Meget tyder på, at mentale krav og kompleksitet ikke er de eneste arbejdsbetingelser, der kan påvirke kognition. Psykosociale arbejdsmiljøfaktorer, såsom oplevet indflydelse over eget arbejde, organisatorisk retfærdighed og arbejdstider, kunne forbedre kognitiv funktion. Høj indflydelse og retfærdighed over arbejdet har tidligere vist sig at have betydning for arbejdsevnen, mentalt helbred og tidlig tilbagetrækning (Stansfeld and Candy, 2006; Wang *et al.* 2014) Det er derfor muligt, at en høj grad af indflydelse over eget arbejde og en oplevelse af at være et sted, hvor man bliver behandlet retfærdigt og har rimelige arbejdstider netop, er faktorer, der gør det nemmere for ældre medarbejdere at kompensere for aldersbetingede reduktioner i arbejdsevnen. Da der endnu kun er indikation for dette, og da de bagvedliggende mekanismer i disse studier er dårligt belyst, er sådanne konklusioner endnu spekulative.

Flere studier pegede på, at sammenhængen mellem arbejdsbetingelser og kognitiv aldring er påvirket af flere faktorer. Flere studier fandt et gensidigt forhold mellem kognitiv funktion og

arbejdsbetingelser samt uddannelse eller socioøkonomisk position, hvilket peger på, at arbejdsbetingelser ikke er den eneste faktor, der har betydning for kognitiv aldring. Derudover fandt nogle studier, at uddannelse eller socioøkonomisk position havde stor betydning (Andel *et al.* 2007; Elovainio *et al.* 2009), og at det især var personer med lav uddannelse, der profiterede af at blive udsat for høje mentale krav (Elovainio *et al.* 2009; Marquie *et al.* 2010).

Diskussion af resultater relateret til forskningsspørgsmål 2

Den systematiske gennemgang viste en indikation for, at reduktion af korttidshukommelsen havde betydning for, hvorvidt man senere trækker sig tilbage fra arbejdsmarkedet.

Kun et studie opfyldte inklusions- og eksklusionskriterierne til forskningsspørgsmål 2. Kognition er et vigtigt aspekt af mentalt helbred og har stor betydning for den daglige funktion og velbefindende. Det er derfor overraskende, at så få studier har undersøgt dette. De fleste studier har undersøgt mentale helbreds faktorer og tidlig tilbagetrækning ved at fokusere på depression, og næsten ingen inkluderer målinger af kognition (fx (Geuskens *et al.* 2012; Mein *et al.* 2000; Siegrist *et al.* 2007; van den Berg *et al.* 2010). Depression kan have betydning for et individs kognitive funktion (Hammar and Ardal, 2009; Rock *et al.* 2014), og viden om eventuelle sammenhænge mellem kognition og depression kan være vigtig i forhold til at identificere forebyggende tiltag, der kan hjælpe ældre medarbejdere med at fastholde deres arbejde på trods af påvirkninger fra naturlige kognitive aldringsprocesser.

Salthouse (Salthouse, 2012) fandt kun begrænsede beviser for, at kognitiv aldring påvirker arbejdspræstationen. Det er derfor muligt, at ældre i høj grad er i stand til at kompensere for aldersbetingede ændringer i kognition, og derfor kunne man også tænke, at kognitiv aldring ikke ville have stor betydning for tidlig tilbagetrækning. I denne sammenhæng er det vigtigt at skelne mellem faktorer, der skubber ('push'-faktor) og trækker ('pull'-faktor) ældre ud af arbejdsmarkedet (Shultz *et al.* 1998). En 'push-faktor' kan eksempelvis være dårligt mentalt helbred eller aldersdiskrimination, der begge kan være faktorer, der fører til eksklusion fra arbejdsmarkedet. Kognitiv aldring kan i denne sammenhæng betragtes som en 'push'-faktor, idet nedsat funktionsniveau kan være en psykisk belastning, såfremt den ældre medarbejder ikke er i stand til at kompensere for det, når arbejdet udføres.

Omvendt kan faktorer, der trækker folk ud af arbejdsmarkedet, være uafhængige af helbredsrelaterede belastninger og være af mere motivationsrelateret karakter, som for eksempel muligheden for at realisere fritidsliv i en sen alder. Eksempelvis viste Geuskens *et al.* (Geuskens *et al.* 2012) en generel sammenhæng mellem arbejdsevne og tidlig tilbagetrækning, men viste også, at mange ældre ønskede at trække sig tilbage tidligt, selvom deres arbejdsevne ikke var påvirket. I Danmark trækker ca. 40 % af befolkningen sig tilbage tidligt i form af efterløn (Danmarks Statistik, 2015; Pedersen and Tranæs, 2004), og efterløn er derfor et vigtigt økonomisk incitament, der kan muliggøre et ønske om tidlig tilbagetrækning. I denne sammenhæng kan samspillet imellem 'push-faktorer', såsom reduktion af kognitiv funktion, og 'pull-faktorer', såsom et ønske om mere fritid, være en vigtig drivkraft i beslutningen om at trække sig tilbage tidligt. Dette er dog fortsat spekulativt, og der er derfor behov for flere studier, der kan identificere både risiko- og beskyttende faktorer samt måder at kompensere for påvirkninger af kognitiv aldring.

Diskussion af resultater relateret til forskningsspørgsmål 3

Den systematiske gennemgang viste, at arbejdsstatus påvirker følgende kognitive funktioner/aldring:

- Der var moderat evidens for, at pensionering medførte et lavere kognitivt funktionsniveau sammenlignet med personer, der var i arbejde. Dette var gældende for flydende kognitive evner, mens der endnu kun var indikation for, at det førte til et lavere niveau af krystalliserede evner.
- Der var modstridende evidens til at påvise, hvorvidt pensionering medførte en hurtigere forværring af flydende evner. Der var ikke indikation for, at pensionering medførte en forværring af krystalliserede kognitive evner.

Den systematiske gennemgang viste, at en høj grad af kompleksitet i arbejde påvirkede følgende kognitive funktioner/aldring efter pensionering:

- Der var moderat evidens for, at komplekst arbejde medførte et højere funktionsniveau af flydende evner og en indikation for et højere funktionsniveau af krystalliserede evner og samlet funktion (samlet score, der måler både flydende og krystalliserede evner) sammenlignet med personer med lav kompleksitet.
- Der var indikation for at komplekst arbejde kunne beskytte mod forværring af den samlede funktion i tiden efter pension.
- Der var ikke indikation for, at komplekst arbejde kunne beskytte imod forværring af krystalliserede evner over tid, og der var modstridende evidens i forhold til om det kunne beskytte i mod forværring af flydende kognitive evner.

I denne gennemgang skelnede vi mellem kognitivt funktionsniveau og aldring i forhold til flydende evner, krystalliserede evner og samlet funktion (både flydende og kognitive evner). Resultaterne pegede på, at en høj grad af kompleksitet i arbejdet før pensionering kunne have haft en beskyttende virkning mod fald i kognitive funktioner over tid. Dette understøttes også af Then et al.'s review, der fandt, at en høj jobkompleksitet kunne beskytte mod senere udvikling af demens. Da vi i vores review skelnede mellem, om udfald var målt som funktion eller aldring samt skelnede i mellem eksponeringer før og efter pension, bidrog vores fund til at nuancere Then et al.'s konklusioner.

De resultater, der udelukkende omhandlede effekten af arbejdsstatus (i arbejde/ikke i arbejde) på kognitiv funktion og/eller aldring, viste alt i alt en negativ effekt af pensionering på det kognitive funktionsniveau, men resultaterne var mere uklare i forhold til aldring. Det samme mønster gjaldt for kompleksitet i arbejdet: Selvom komplekst arbejde kunne medføre en bedre kognitiv funktion, kunne det ikke beskytte imod kognitiv aldring. Der kunne således ikke påvises 'differential preservation' (Salthouse, 2009).

Resultaterne stemmer ikke desto mindre overens med 'use it or lose it'-antagelsen, da forværringen over tid kan forklares med, at pensionerede personer ikke længere arbejder og derfor i mindre grad bliver tvunget til at udøve mentale aktiviteter. Dette er så, uanset om man tidligere har haft mentalt krævende arbejde eller ej. Resultaterne relateret til forskningsspørgsmål 1 indikerede, at komplekst arbejde beskyttede mod kognitive reduktioner over tid. Sammenligner man disse resultater med resultaterne relateret til forskningsspørgsmål 3, kunne det tyde på, at pensionister kun profiterer af de gavnlige virkninger af komplekst arbejde, så længe man udøver en vis grad af mental aktivitet i lige så intensiv grad som før pensionering. Det er således vigtigt, at fremtidige studier undersøger virkningen af fortsat mental aktivitet efter pensionering.

Metodiske overvejelser, styrker og svagheder

Alle studierne var registerbaserede kohortestudier. Resultater fra kohortestudier er særligt sårbare overfor bias, der opstår som følge af selektiv rekruttering og frafald. Mange studier foretages over mange år, og det er ofte de personer med bedst helbred, der ender med at være tilbage ved opfølgningerne (overlevelseshbias). Dette kan medføre, at negative effekter på kognition kan underestimeres. Vi har i kvalitetsvurderingen forsøgt at tage højde for dette ved at give en højere score til studier, der i deres design eller analyser kompenserer for dette.

Selvom det er nemmere at sammenfatte resultater, der er foretaget ud fra samme type designs, er det dog en svaghed, at der ikke foreligger resultater fra andre typer af studier end kohortestudier. Viden fra interventionsstudier, der eksempelvis undersøger ændringer i mentale krav beskytter mod kognitiv aldring, ville styrke gyldigheden af nærværende review.

Der var en stor grad af heterogenitet i forhold til, hvordan udfaldene var målt, over hvor lang tid og hvilke statistiske metoder, der var anvendt. Der er derfor endnu svært at sammenfatte, hvilke specifikke kognitive funktioner, der er mest påvirket af arbejdsbetingelser. I det omfang det er muligt, kan fremtidige studier med fordel undersøge sammenhænge mellem udfald, der indbefatter så mange forskellige kognitive funktioner som muligt. Det er muligt, at de kognitive funktioner, der anvendes i det daglige arbejde, er dem, der påvirkes mest både før og efter pensionering. Fremtidige studier kan derfor med fordel undersøge sammenhænge mellem hvilke kognitive funktioner, der anvendes i arbejdet og ændringer i disse funktioner over tid.

Flere af de undersøgelser, der var af høj kvalitet, har undersøgt både kognitiv funktion og aldring både før og efter pensionering i såkaldte 'Growth Curve Models' (fx Fisher et al., 2014; Marguie et al., 2010). Growth Curve Models gør det muligt at tage højde for eventuelle 'ceiling' og 'practice effects'. I longitudinale studier bliver deltagerne udsat for de samme tests flere gange, og de kan således opnå en bedre score over tid, fordi de husker de korrekte svar (Calamia *et al.* 2012). De fleste studier af høj kvalitet havde i analyserne taget højde for sådanne bias. Derimod var der en del studier, der havde undersøgt kognitiv funktion ved hjælp af screeningredskaber for demens (fx MMSE). I disse tests scorer næsten alle højt, og det er derfor svært at fange mindre ændringer i kognitiv funktion over tid, især blandt kognitivt velfungerende individer. Fremtidige undersøgelser bør derfor undersøge ændringer over tid i raske populationer med standardiserede kognitive tests af kognitive funktioner fremfor screeningtests for demens.

Konklusion

Resultaterne fra dette systematiske review peger entydigt på, at psykosociale arbejdsbetingelser, herunder den type af arbejde der udføres i ens livstidshovedbeskæftigelse, har betydning for niveauet af den kognitive funktion både før og efter pensionering. Der kan dog ikke entydigt peges på, at arbejdsbetingelser også kan påvirke reduktioner i den kognitive funktion over tid og hermed bevise, at visse betingelser kan udsætte hastigheden af kognitiv aldring.

Den systematiske gennemgang af studier omhandlende forskningsspørgsmål 1 viste, at en høj grad af kompleksitet i arbejdet (moderat evidens) eller høje krav i arbejdet (høj evidens) kunne føre til et højere kognitivt funktionsniveau end medarbejdere med en lav grad af kompleksitet eller mentale krav. Kompleksitet i arbejdet kunne muligvis formindske reduktioner i den kognitive funktion over tid (indikation), men der var modstridende evidens i forhold til, om høje mentale krav kunne beskytte mod kognitiv aldring

En oplevelse af en lav grad af indflydelse i arbejdet, en lav grad af oplevet organisatorisk retfærdighed kunne muligvis medføre et lavere kognitivt funktionsniveau (indikation) sammenlignet med en høj grad. Lange arbejdstider kunne muligvis også medføre en hurtigere gradvis reduktion af kognitive evner (indikation). Der er behov for flere studier, der belyser de underliggende mekanismer bag disse sammenhænge og eksempelvis undersøger, hvordan en højere grad af indflydelse i arbejdet kan gøre det nemmere for ældre medarbejdere at kompensere for nedsat kognitiv funktion.

Den systematiske gennemgang af studier til forskningsspørgsmål 2 viste en indikation for, at en lav korttidshukommelse kan øge risikoen for tidlig tilbagetrækning sammenlignet med en høj. Der er behov for mere forskning, der undersøger sammenhænge mellem kognitiv aldring og ønske om tilbagetrækning samt andre faktorer, der har betydning for førtidig tilbagetrækning ('pull' og 'push'-faktorer).

Den systematiske gennemgang af studier til forskningsspørgsmål 3 viste, at pensionerede personer har et dårligere kognitivt funktionsniveau end personer, der er i arbejde (moderat evidens). Der var modstridende evidens i forhold til, hvorvidt pensionerede personer også havde en højere grad af reduktioner i kognitive funktioner over tid.

Pensionerede personer, der har haft et arbejde med en høj grad af kompleksitet, havde et højere kognitivt funktionsniveau sammenlignet med dem, der har haft lav kompleksitet i arbejdet (moderat evidens). Der var modstridende evidens i forhold til, om en høj grad af kompleksitet også kunne beskytte imod kognitiv aldring. Der er behov for flere studier, der belyser de underliggende mekanismer bag disse sammenhænge og eksempelvis undersøger, hvordan graden af fortsat mental aktivitet efter pensionering påvirker den kognitive aldring.

PERSPEKTIVERING I FORHOLD TIL FREMTIDIG ARBEJDSMILJØFORSKNING OG PRAKSIS

Erfaringerne fra dette projekt har vist, at det er nødvendigt at tage højde for de underliggende mekanismer for at få ny viden om sammenhænge mellem arbejdsbetingelser, kognitiv aldring og arbejdsophør. Dette review har foretaget en systematisk gennemgang, der har taget højde for sådanne mekanismer ved at skelne imellem kognitiv funktion og ændringer i kognitive funktioner over tid. Således har dette review kunnet modificere tidligere fund fra et andet systematisk review, der omhandler nærværende reviews forskningsspørgsmål 1. Derudover har nærværende review også bidraget til at udfylde det hul i den forskningsbaserede viden, der omhandler forskningsspørgsmål 2 og 3.

Dette review har identificeret bestemte psykosociale arbejdsmiljøfaktorer, som kan have betydning for ældre medarbejders kognitive helbred og herunder også velbefindende. Disse arbejdsmiljøfaktorer kan anvendes som opmærksomhedspunkter i det fremtidige arbejdsmiljøarbejde. Arbejdsbetingelser i form af kompleksitet og mentale krav kan påvirke niveauet af forskellige kognitive færdigheder før og efter pension. Derudover kan ældre medarbejders kognitive funktionsniveauer påvirkes af oplevet indflydelse i arbejdet, oplevet organisatorisk retfærdighed og antallet af arbejdstimer. Det er dog også vigtigt at være opmærksom på, at det endnu er uklart, hvorvidt disse arbejdsbetingelser har længerevarende betydning, herunder om de kan beskytte mod kognitiv aldring over tid. Derudover er det fortsat uklart, hvordan andre faktorer såsom tidlig intelligens, uddannelse og helbreds faktorer påvirker disse sammenhænge. For at kunne udvikle interventioner til at fremme ældre medarbejders arbejdsevne og velbefindende på arbejde, er det nødvendigt, at fremtidig forskning afklarer de underliggende mekanismer, der påvirker sådanne sammenhænge. Indtil dette er afklaret, må arbejdsbetingelser i form af kompleksitet, mentale krav, indflydelse, organisatorisk retfærdighed og arbejdstider dog betragtes som betydningsfulde.

TILKENDEGIVELSER

Tak til bibliotekar Elizabeth Bengtsen på NFA for kyndig rådgivning undervejs i den systematiske søgeproces samt tilpasning af søgestreng og udførelse af den systematiske søgning i fire databaser.

Tak til medarbejdere på servicecenteret på NFA for korrekturlæsning og forbedringer af rapportens opsætning, læsevenlighed og referenceliste.

Vi ønsker også at takke projektets følgegruppemedlemmer: Pernille Tufte (Ældresagen), Erik Lykke Mortensen (Københavns Universitet) og Niels Kasper Jørgensen (Videnscenter for Demens) for deres mange faglige bidrag, kritiske gennemgang og engagement i dette projekt.

FORTEGNELSE OVER PUBLIKATIONER OG PRODUKTER FRA PROJEKTET

To abstracts publiceres i: *Aging & Society*, Fifth Interdisciplinary Conference Catalogue, november, 2015.

Abstract 1: Do Psychosocial Work Conditions Protect Against Cognitive Decline? A Systematic Review (Mette A. Nexø, Annette Meng, Vilhelm Borg).

Abstract 2: Retirement and cognitive aging. A systematic review (Annette Meng, Mette A. Nexø, Vilhelm Borg).

To videnskabelige artikler submittes til peer reviewed tidsskrift til november, 2015

Artikel 1: Do Psychosocial Work Conditions Protect Against Cognitive Decline? A Systematic Review (Mette A. Nexø, Annette Meng, Vilhelm Borg).

Artikel 2: Retirement and cognitive aging. A systematic review (Annette Meng, Mette A. Nexø, Vilhelm Borg).

DANSK RESUMÉ

Baggrund og formål

Mange undersøgelser peger på, at hjernen ligesom kroppen aldres. Denne aldring af hjernen kan påvirke de kognitive funktioner herunder primært de 'flydende evner' såsom korttidshukommelse, bearbejdningshastighed og koncentration. Gradvise reduktioner i flydende evner sker mest markant fra 50 års alderen. Kognitiv aldring kan derfor have stor betydning for, hvor godt ældre medarbejdere udfører komplicerede arbejdsopgaver.

Der har været foretaget et enkelt systematisk review (Then et al. 2014), der konkluderer, at psykosociale arbejdsbetingelser, såsom en høj grad af indflydelse og kompleksitet i arbejdet kan beskytte mod kognitiv forringelse og udvikling af demens. I dette tidligere review skelnes dog ikke imellem kognitiv funktion på et enkelt tidspunkt og gradvis reduktion af kognitiv funktion over tid (kognitiv aldring), ligesom andre vigtige fejlkilder såsom høj uddannelse og andre helbredsproblemer kan have påvirket sammenhængene. Det er således uvist, om en bedre kognitiv funktion skal tilskrives underliggende mekanismer i form af den mentale aktivitet, som er opnået via livslangt arbejde ('use it or lose it'-hypotesen) eller et højt kognitivt funktionsniveau fastlagt tidligt i livet (teorien om 'kognitiv reserve').

I overensstemmelse med 'use it or lose it'-hypotesen kan overgangen fra arbejde til pensionering medføre en reduktion i kognitive funktioner, da pensionering ofte medfører et fald i tid brugt på udførelse af komplekse opgaver. Omvendt kan kognitiv aldring også have betydning for ældre medarbejders velbefindende og ønske om at blive pensioneret. Den forskningsbaserede viden om disse sammenhænge er ikke tidligere systematiseret og sammenfattet.

Projektets formål var at svare på følgende 3 forskningsspørgsmål (FS):

- FS 1. Hvilke psykosociale arbejdsbetingelser har betydning for det kognitive funktionsniveau og/eller ændringer i kognitive funktioner over tid?
- FS 2. Har det kognitive funktionsniveau og/eller ændringer i det kognitive funktionsniveau betydning for tidlig tilbagetrækning fra arbejdsmarkedet?
- FS 3. Har tilbagetrækning fra arbejdsmarkedet (pensionering) betydning for det kognitive funktionsniveau og/eller ændringer i det kognitive funktionsniveau over tid?

Metode

Et systematisk review blev foretaget med udgangspunkt i "The PRISMA-statement". Der blev foretaget en systematisk søgning, hvor inklusionskriterierne omfattede studier, der havde undersøgt eksponeringer og udfald i henhold til de tre forskningsspørgsmål i longitudinelle designs med populationer af ældre medarbejdere eller pensionister. Studier, der undersøgte udfald i form af stress eller demens, blev ekskluderet. Der blev foretaget en systematisk kvalitetsvurdering af tre forskere, der ud fra et pointsystem inddelte studier i forskellige kvalitet: høj, moderat, lav og meget lav. Der blev i kvalitetsvurderingen blandt andet lagt vægt på, om

studierne havde taget højde for selektions- og overlevelsesbias, og om de havde justeret for tidlig intelligens eller uddannelse og helbredsproblemer. Der blev foretaget dataudtrækning, hvor der blev skelnet i mellem udfald, som indbefattede en enkelt måling af kognitiv funktion, eller flere målinger, der beskrev ændringer over tid (kognitiv aldring). Alle studier blev gennemgået, men kun studier af høj og moderat kvalitet blev inkluderet i den endelige syntese af evidens (høj, moderat, indikation, modstridende eller utilstrækkelig evidens).

Resultater

Ud af 1.838 identificerede artikler blev 25 udvalgt til kvalitetsvurdering på baggrund af titel, abstract og på baggrund af gennemlæsning af hele artiklen. Flere af de udvalgte artikler blev anvendt flere gange under flere forskningsspørgsmål. De fleste studier omhandlede forskningsspørgsmål 1 (n=22), mens der kun var få artikler til at belyse forskningsspørgsmål 2 (n=1) og 3 (n=7). Alle de 25 kvalitetsvurderede studier var kohortestudier.

Til forskningsspørgsmål 1 blev studierne gennemgået og sammenfattet ud fra tre former for undersøgte eksponeringer:

- **Jobtype:** Der er moderat evidens for at en typejob, der indebærer en høj grad af kompleksitet i arbejdet kan forbedre det kognitive funktionsniveau og indikation for, at det kan beskytte mod reduktioner i det kognitive funktionsniveau over tid.
- **Mentale krav:** Der er høj evidens for, at høje krav i arbejdet kan forbedre det kognitive funktionsniveau, men der er modstridende evidens i forhold til, om det kan beskytte mod reduktioner i det kognitive funktionsniveau over tid.
- **Psykosocialt arbejdsmiljø:** Der er moderat evidens for, at arbejde, der indebærer en kombination af jobkrav og kontrol, der kan karakteriseres som aktiv eller belastende, hverken påvirker den kognitive funktion eller påvirker ændringer i det kognitive funktionsniveau over tid. Derimod er der indikation for, at en høj grad af oplevet indflydelse og organisatorisk retfærdighed kan medføre et højere kognitivt funktionsniveau. Der er også indikation for, at arbejdstider på over 55 timer om ugen kan medføre dårligere kognitiv funktion og en øget reduktion af kognitive evner over tid.

Forskningsspørgsmål 2: Der var indikation for, at lav korttidshukommelses score kunne øge risikoen for tidlig tilbagetrækning.

Til forskningsspørgsmål 3 blev der sammenfattet evidens ud fra deres designs, der sammenlignede kognitive funktion ud fra medarbejderens arbejdsstatus (i arbejde eller pensioneret) samt designs, der havde undersøgt, hvordan kompleksitet/mentale krav i arbejdet påvirkede funktionsniveauet efter pensionering.

- **Arbejdsstatus:** Der var moderat evidens for, at pensionerede personer havde et dårligere kognitivt funktionsniveau end personer i arbejde. Der var modstridende evidens i forhold til, om pensionerede personer også havde en højere grad af reduktioner i kognitive funktioner over tid.

- Komplexitet i arbejde før pensionering: Der var moderat evidens for, at pensionerede personer, der havde haft et arbejde med en høj grad af kompleksitet, havde et højere kognitivt funktionsniveau. Der var modstridende evidens i forhold til, om en høj grad af kompleksitet kunne beskytte i mod reduktioner i det kognitive funktionsniveau (kognitiv aldring) efter pensionering.

Konklusion

Resultaterne fra dette systematiske review peger entydigt på, at psykosociale arbejdsbetingelser, herunder den type af arbejde der udføres i ens livstids- hovedbeskæftigelse, har betydning for niveauet af den kognitive funktion både før og efter pensionering. Det er dog tvivlsomt, om arbejdsbetingelser også kan påvirke reduktioner i den kognitive funktion over tid og hermed bevise, at visse arbejdsbetingelser kan mindske den kognitive funktion over tid. Flere studier, der kan belyse forskellige kognitive funktioner over tid, er nødvendige for at belyse sådanne underliggende mekanismer før og efter pension. Der er ligeledes behov for flere studier, der undersøger sammenhænge imellem kognitiv aldring og faktorer, der skubber ('push') og trækker ('pull') ud af arbejdsmarkedet.

ENGLISH SUMMARY

Background and aims

Like the body the brain ages. A notable cognitive decline is observed around the age of 50. The decline is mostly observed in the fluid cognitive domains such as working memory, perceptual speed, visual-spatial abilities. Crystallised cognitive domains (e.g., knowledge acquisition) are more resistant to age-related decline. Age-related cognitive decline may have an impact on an employee's performance and well-being at work. However, the association between age related cognitive decline, and performance and well-being at work remains poorly understood.

Psychosocial work conditions may protect against age-related cognitive decline by either providing mental activity that helps preserve cognitive abilities or by facilitating strategies to overcome age related cognitive obstacles. We evaluated the evidence for a prospective association between psychosocial work conditions and age-related changes in cognitive functioning.

To date, only one systematic review has been conducted which concludes that psychosocial work conditions such as complexity of work and job control can protect against cognitive decline and dementia. However, this review does not distinguish between outcomes that are measured as cognitive function at one point in time or as changes in function over time. Education and other health problems could also have confounded the results of many of these studies. The underlying mechanisms of these results therefore remain unclear. A highly complex job could be associated with a high level of cognitive function because the employee had a high level of cognitive function early in life ('cognitive reserve theory') or the highly complex job improve the level of cognitive performance because the employees' perform mentally challenging activities daily ('use it or lose it' hypothesis).

Following the 'use it or lose it' hypothesis, an acceleration of the age related cognitive decline can be expected to follow the transition from work to retirement, because retirement is likely to reduce the amount of time spent on mentally demanding activities. Reversely, age-related cognitive decline may also have implications for older workers wellbeing at work and affect intentions to retire early. However, these associations remain poorly understood in the research literature.

The aim of the current research project was to answer following three research questions:

- 1) Which psychosocial working conditions influence the level of cognitive function and/or change in cognitive function over time?
- 2) Do levels of cognitive function and/or change in cognitive function over time influence early retirement?
- 3) Does retirement influence levels of cognitive function and/or change in cognitive function over time?

Method

We conducted a systematic review following the general principles of the PRISMA statement. We made a systematic search and included only studies with exposures and outcomes defined in the three research questions. Also, we only included studies with longitudinal designs, including populations of older workers or retirees. Studies examining stress or dementia were excluded. Three researchers performed a systematic quality assessment and categorized the studies according to their quality (high, moderate, low, or very low). Some of the quality criteria concerned whether the studies had a low risk of selection or survival bias and whether they had adjusted for early intelligence, education and health problems. Data extraction included distinction between outcomes measured as cognitive function and/or changes in cognitive function over time. All the studies were assessed but only studies of high or moderate quality were included in the final synthesis of evidence (Strong, moderate, indication, conflicting or inadequate evidence).

Results

After screening abstracts and titles and reading full text of the remaining articles, 25 of 1838 the identified articles were identified as fulfilling the inclusion criteria and thus included in the quality assessment. Out of the 25 articles 22 addressed research question 1, only one addressed research question 2, and 7 addressed research question 3. All 25 studies were cohort studies.

Results concerning research question 1 were synthesized according to three types of exposure:

- Job type: High work complexity was associated with higher levels of cognitive function than low complexity (moderate evidence) and high work complexity protected against cognitive decline (indication).
- Mental work demands: Jobs with high mental demands were associated with higher levels of cognitive function, than low mental demands (strong evidence), but we found conflicting evidence as to whether mental demands protected against cognitive decline.
- Psychosocial work environment: Neither active jobs nor job strain (according to Karasek's demand control model) influenced the levels of cognitive function or cognitive decline (moderate evidence). A high degree of job control or a high degree of organizational justice was associated with a higher level of cognitive function than a low degree of job control and organizational justice (indication). Long working hours (>55 hours per week) were associated with lower levels of cognitive function and more cognitive decline than working normal hours (<=40 hours per week) (indication)

Results regarding research question 2: Poor performance on a short term memory test was associated with a higher risk of subsequent retirement (Indication).

Results regarding research question 3 was synthesized according to study design.

Studies examining work status (employed/retired)

- Retirees had lower levels of cognitive function compared to individuals who were employed (moderate evidence). We found conflicting evidence as to whether retirees also experienced more cognitive decline compared to employed people.

Studies with designs examining complexity/mental work demands after retirement:

- Retirees that had retired from life time occupations with a high degree of complexity had higher levels of cognitive function compared to retirees with low complexity of life time occupations (moderate evidence). We found conflicting evidence regarding whether retirees with life time occupations with high work complexity/mental demands experienced less cognitive decline after retirement.

-

Conclusions

This systematic review provides evidence that psychosocial work conditions in the life time occupation influence the level of cognitive function before and after retirement. However, there is insufficient evidence to show that these work conditions also protects against age-related cognitive decline. Studies that examine the underlying mechanisms of cognitive decline are needed to gain more knowledge about how work conditions may diminish the decline of different cognitive domains before and after retirement. Also, this review encourages studies that examine the association between age-related cognitive decline and early retirement to fill out the knowledge gap in the scientific literature.

REFERENCER

- Alvarado, B. E., Zunzunegui, M. V., del Ser, T. & Beland, F.** (2002). Cognitive decline is related to education and occupation in a Spanish elderly cohort. *Aging Clinical and Experimental Research* **14**, 132-142.
- Andel, R., Kareholt, I., Parker, M. G., Thorslund, M. & Gatz, M.** (2007). Complexity of primary lifetime occupation and cognition in advanced old age. *Journal of Aging and Health* **19**, 397-415.
- Andel, R., Crowe, M., Kareholt, I., Wastesson, J. & Parker, M. G.** (2011). Indicators of job strain at midlife and cognitive functioning in advanced old age. *The Journals of Gerontology: Series B: Psychological Sciences and Social Sciences* **66B**, 287-291.
- Bonsang, E., Adam, S. & Perelman, S.** (2012). Does retirement affect cognitive functioning? *Journal of Health Economics* **31**, 490-501.
- Bosma, H., van Boxtel, M. P., Ponds, R. W., Houx, P. J., Burdorf, A. & Jolles, J.** (2003a). Mental work demands protect against cognitive impairment: MAAS prospective cohort study. *Experimental Aging Research* **29**, 33-45.
- Bosma, H., van Boxtel, M. P. J., Ponds, R. W. H. M., Houx, P. J. H. & Jolles, J.** (2003b). Education and age-related cognitive decline: The contribution of mental workload. *Educational Gerontology* **29**, 165-173.
- Calamia, M., Markon, K. & Tranel, D.** (2012). Scoring higher the second time around: Meta-analyses of practice effects in neuropsychological assessment. *Clinical Neuropsychologist* **26**, 543-570.
- CASP** (2013). Skills Program CASP Cohort study checklist 31.05.13. (http://media.wix.com/ugd/dded87_e37a4ab637fe46a0869f9f977dacf134.pdf)
- Christensen, H., Henderson, A. S., Griffiths, K. & Levings, C.** (1997). Does ageing inevitably lead to declines in cognitive performance? A longitudinal study of elite academics. *Personality and Individual Differences* **23**, 67-78.
- Danmarks Statistik** (2015). Offentligt forsørgede [Translated from Danish: People on Public Benefits]. (<http://www.dst.dk/da/Statistik/emner/offentligt-forsørgede.aspx>).
- Des Jarlais, D. C., Lyles, C. & Crepaz, N.** (2004). Improving the reporting quality of nonrandomized evaluations of behavioral and public health interventions: The TREND statement. *American Journal of Public Health* **94**, 361-366.
- Elovainio, M., Ferrie, J. E., Singh-Manoux, A., Gimeno, D., De Vogli, R., Shipley, M. J., Vahtera, J., Brunner, E. J., Marmot, M. G. & Kivimaki, M.** (2009). Cumulative exposure to high-strain and active jobs as predictors of cognitive function: the Whitehall II study. *Occupational and Environmental Medicine* **66**, 32-37.

- Elovainio, M., Singh-Manoux, A., Ferrie, J. E., Shipley, M., Gimeno, D., De Vogli, R., Vahtera, J., Virtanen, M., Jokela, M., Marmot, M. G. & Kivimaki, M.** (2012). Organisational justice and cognitive function in middle-aged employees: the Whitehall II study. *Journal of Epidemiology and Community Health* **66**, 552-556.
- Finkel, D., Andel, R., Gatz, M. & Pedersen, N. L.** (2009). The role of occupational complexity in trajectories of cognitive aging before and after retirement. *Psychology and Aging* **24**, 563-573.
- Fisher, G. G., Stachowski, A., Infurna, F. J., Faul, J. D., Grosch, J. & Tetrick, L. E.** (2014). Mental work demands, retirement, and longitudinal trajectories of cognitive functioning. *Journal of Occupational Health Psychology* **19**, 231-242.
- Geuskens, G. A., Hengel, K. M. O., Koppes, L. L. J. & Ybema, J. F.** (2012). Predictors of the willingness and the ability to continue working until the age of 65 years. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* **54**, 572-578.
- Gow, A. J., Avlund, K. & Mortensen, E. L.** (2014). Occupational characteristics and cognitive aging in the Glostrup 1914 cohort. *Journals of Gerontology Series B-Psychological Sciences and Social Sciences* **69**, 228-236.
- Hammar, A. & Ardal, G.** (2009). Cognitive functioning in major depression - a summary. *Frontiers in Human Neuroscience* **3**, 26.
- Jorm, A. F., Rodgers, B., Henderson, A. S., Korten, A. E., Jacomb, P. A., Christensen, H. & Mackinnon, A.** (1998). Occupation type as a predictor of cognitive decline and dementia in old age. *Age and Ageing* **27**, 477-483.
- Karasek, R. A.** (1979). Job demands, job decision latitude, and mental strain - Implications for job redesign. *Administrative Science Quarterly* **24**, 285-308.
- Katzman, R.** (1993). Education and the prevalence of dementia and Alzheimers-disease. *Neurology* **43**, 13-20.
- Kohn, M. & Schooler, C.** (1978). The reciprocal effects of the substantive complexity of work and intellectual flexibility: A longitudinal assessment. *American Journal of Sociology* **84**, 24-52.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gotzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J. & Moher, D.** (2009). The PRISMA Statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *Annals of Internal Medicine* **151**, W65-W94.
- Marquie, J. C., Duarte, L. R., Bessieres, P., Dalm, C., Gentil, C. & Ruidavets, J. B.** (2010). Higher mental stimulation at work is associated with improved cognitive functioning in both young and older workers. *Ergonomics* **53**, 1287-1301.
- Mein, G., Martikainen, P., Stansfeld, S. A., Brunner, E. J., Fuhrer, R. & Marmot, M. G.** (2000). Predictors of early retirement in British civil servants. *Age and Ageing* **29**, 529-536.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J. & Altman, D. G.** (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *Journal of Clinical Epidemiology* **62**, 1006-1012.

- Ng, T. W. H. & Feldman, D. C.** (2013). How do within-person changes due to aging affect job performance? *Journal of Vocational Behavior* **83**, 500-513.
- OECD** (1998). Working paper awp 3.4. retirement income systems: The Reform Process Across OECD Countries. OECD.
- OECD** (2006). Pensions at a glance 2009: Retirement income systems in OECD countries. OECD.
- Pedersen, L. & Tranæs, T.** (2004). Det danske arbejdsmarked [The Danish labour market]. The National Institute of Social Research: Copenhagen: Denmark.
- Potter, G. G., Helms, M. J. & Plassman, B. L.** (2008). Associations of job demands and intelligence with cognitive performance among men in late life. *Neurology* **70**, 1803-1808.
- Potter, G. G., Plassman, B. L., Helms, M. J., Foster, S. M. & Edwards, N. W.** (2006). Occupational characteristics and cognitive performance among elderly male twins. *Neurology* **67**, 1377-1382.
- Roberts, B. A., Fuhrer, R., Marmot, M. & Richards, M.** (2011). Does retirement influence cognitive performance? The Whitehall II Study. *Journal of Epidemiology and Community Health* **65**, 958-963.
- Rock, P. L., Roiser, J. P., Riedel, W. J. & Blackwell, A. D.** (2014). Cognitive impairment in depression: a systematic review and meta-analysis. *Psychological Medicine* **44**, 2029-2040.
- Ryan, L. H.** (2011). The work environment and cognitive function across adulthood: Reciprocal relations and meaningful outcomes. ProQuest Information & Learning: US. page 7764.
- Salthouse, T.** (2005). Developmental influences on adult intelligence: The Seattle Longitudinal Study. *Intelligence* **33**, 551-554.
- Salthouse, T.** (2012). Consequences of age-related cognitive declines. *Annual Review of Psychology*, **63**, 201-226.
- Salthouse, T. A.** (2006). Mental exercise and mental aging evaluating the validity of the "use it or lose it" hypothesis. *Perspectives on Psychological Science* **1**, 68-87.
- Salthouse, T. A.** (2009). When does age-related cognitive decline begin? *Neurobiology of Aging* **30**, 507-514.
- Salthouse, T. A.** (2010). Selective review of cognitive aging. *Journal of the International Neuropsychological Society* **16**, 754-760.
- Schooler, C., Mulatu, M. S. & Oates, G.** (1999). The continuing effects of substantively complex work on the intellectual functioning of older workers. *Psychology and Aging* **14**, 483-506.
- Schwingel, A., Niti, M. M., Tang, C. & Ng, T. P.** (2009). Continued work employment and volunteerism and mental well-being of older adults: Singapore longitudinal ageing studies. *Age Ageing* **38**, 531-537.
- Shultz, K. S., Morton, K. R. & Weckerle, J. R.** (1998). The influence of push and pull factors on voluntary and involuntary early retirees' retirement decision and adjustment. *Journal of Vocational Behavior* **53**, 45-57.

- Siegrist, J., Wahrendorf, M., von dem Knesebeck, O., Juerges, H. & Borsch-Supan, A.** (2007). Quality of work, well-being, and intended early retirement of older employees - baseline results from the SHARE Study. *European Journal of Public Health* **17**, 62-68.
- Stansfeld, S. & Candy, B.** (2006). Psychosocial work environment and mental health - a meta-analytic review. *Scandinavian Journal of Work Environment & Health* **32**, 443-462.
- Suvanto, S., Huuhtanen, P., Nyg+Ñrd, C. H. & Ilmarinen, J.** (1991). Performance efficiency and its changes among aging municipal employees. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* **17**, 118-121.
- The Nordic Council of Ministers** (2004). The ageing and the labour market in the Nordic countries: A literature review. Tema Nord.
- Then, F. S., Luck, T., Lupp, M., Thinschmidt, M., Deckert, S., Nieuwenhuijsen, K., Seidler, A. & Riedel-Heller, S. G.** (2014). Systematic review of the effect of the psychosocial working environment on cognition and dementia. *Occupational and Environmental Medicine* **71**, 358-365.
- van den Berg, T. I. J., Elders, L. A. M. & Burdorf, A.** (2010). Influence of Health and Work on Early Retirement. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* **52**, 576-583.
- van der Noordt, M., IJzelenberg, H., Droomers, M. & Proper, K. I.** (2014). Health effects of employment: a systematic review of prospective studies. *Occupational and Environmental Medicine* **71**, 730-736.
- Virtanen, M., Singh-Manoux, A., Ferrie, J. E., Gimeno, D., Marmot, M. G., Elovainio, M., Jokela, M., Vahtera, J. & Kivimaki, M.** (2009). Long working hours and cognitive function: the Whitehall II Study. *American Journal of Epidemiology* **169**, 596-605.
- Wang, M. J., Mykletun, A., Moyner, E. I., Overland, S., Henderson, M., Stansfeld, S., Hotopf, M. & Harvey, S. B.** (2014). Job strain, health and sickness absence: Results from the Hordaland health study. *Plos One* **9**.
- West S, King V, Carey TS & et.al.** (2002). Systems to rate the strength of scientific evidence. AHRQ Publication: Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality. (<http://c.ymcdn.com/sites/www.energypsych.org/resource/resmgr/imported/Systems%20To%20Rate%20The%20Strength%20of%20Scientific%20Evidence%20-%20AHRQ.pdf>)
- Wickrama, K. K., O'Neal, C. W., Kwag, K. H. & Lee, T. K.** (2013). Is working later in life good or bad for health? An investigation of multiple health outcomes. *Journal of Gerontology: Series B* **68**, 807-815.
- Yu, F., Ryan, L. H., Schaie, K. W., Willis, S. L. & Kolanowski, A.** (2009). Factors associated with cognition in adults: The Seattle Longitudinal Study. *Research in Nursing & Health* **32**, 540-550.

BILAG 1.

Tabel med dataekstraktion forskningsspørgsmål 1: Studier med jobtype som eksponering (n=11)

Author, year; country;	Population (age, inclusion criteria, n=number of participants)	Exposure (categories)	Follow-up in years (FU) Waves: Year (T=time, T0=baseline)	Outcome Function =cognitive Function Aging =change in cognitive Function Cognitive ability/domain (type of cognitive test)	Results? Statistical methods S : Significant results $p < 0.05$ NS : Non-significant results, $p < 0.05$ (covariates)	Result of quality assessment High; Moderate; Medium low; Low
Finkel et al, 2009; Sweden	SATSA, twins, >50 to 91 years, minimum 1 cognitive testing, n=462	Complexity with (CW) data/people/things (Swedish and U.S. census)	FU: 16 5 waves: T1, 1986-88; T2, 1989-91; T3, 1992-94; T5, 1999-01; T6, 2002-04;	Function : Performance level Aging : Rate of changes in cognitive Function Verbal ability (information, synonyms, and analogies test) (C) Spatial ability (figure logic, block design, card rotations) (F) Processing speed (symbol digit and figure identification) (F) Memory (digit span, picture memory, names and faces)	Function : Latent growth curve model up until retirement. S : High CW/people increased cognitive performance and low CW/people decreased performance (verbal, spatial, processing speed; NS : memory) NS : CW/data, CW/things (education, n with dementia deleted, no gender differences) Aging : Latent growth curve model before and after retirement. S : High CW/people <i>before</i> retirement slower rate of decline of verbal ability; NS : spatial, processing speed, memory S : High CW/people <i>after</i> retirement: Faster rate of decline of spatial ability; NS : verbal, processing, memory NS CW/data, CW/things <i>before and after retirement</i> (education, dementia, gender)	Moderate
Schooler et al 1999; U.S.A.	Randomly selection of male civilian workers <65 years, who worked at all three waves, n=160 and spouses, >10 hours work per week, in 1974 and 1994, n=73	Substantive complexity of work: people/data/things (self-rated self-directed work and DOT)	F: 30 years 3 waves: T0 1964; T1 1974, T2 1994-1995	Function : Intellectual flexibility: Composite score (researchers rating and standardised cognitive tests: embedded figures test, immediate recall, category fluency, number series, ADEPT, PMA verbal Meaning Test, Identical pictures test, Different Uses Test) (F/C)	Function : Structural Equation modelling S Complexity of work improves intellectual flexibility in older (Beta=0.50) compared to younger workers in the 30 year period (Beta=0.25) ($p < 0.05$) S : High intellectual Functioning associated with greater complexity of work over 30 year period S : Complex work also associated with high intellectual functioning (age, gender, education, race, religious background, national background, medically disabled excluded)	Moderate

Kohn & Schooler et al. 1978; U.S.A	Randomly selection of male civilian workers <65 years, worked at two waves, n=687	Substantive complexity of work: people/data/things (self-directed work DOT)	F: 10 years 2 waves: T0 1964; T1 1974;	Function: Intellectual flexibility (researchers rating of intellectual ability and agreeableness)	Function: Structural Equation modelling T0-T1: S High complex work with people or data increase intellectual flexibility (1 fourth as great as premorbid intellectual flexibility, p<0.05), low complex work with people or data decrease intellectual flexibility Lagged reciprocal effect of intellectual flexibility on substantive complexity (age, gender, education, race, religious background, national background, medically disabled excluded)	Moderate
Andel et al. 2007; Sweden	SWEOLD study: Nationally representative, 77 - 99 years n=386	<i>Complexity with (CW) data/people/things</i> (Swedish and U.S. census)	12 years 2 waves: T0 1981; T1: 1992;	Function: Cognitive impairment (Cut off= ≤ 7 on Screening test for dementia: MMSE) (MS)	Function: Statistical test? S: high cw/data reduced odds of cognitive impairment (OR=0.81 95%CI 0.67-0.98) and cw/people (OR=0.66 95%CI 0.47-0.93) NS: cw/things (age, sex, and childhood intelligence, occupational status) NS: when also controlling for education	Low
Schwengel et al 2009 Singapore	Singapore Longitudinal Ageing Study: N=2,716 aged 55 or above	<i>Self-reported Employment status: Employed/non-volunteering retiree/volunteering retiree (non-paid work, activities)</i>	F: 2 years 2 waves: T0 2004; T1 2006/2007;	Function: Level of performance (MMSE) (MS) Aging: Change in score (MMSE T1-T0) (MS)	Function: Analyses of variance S: <i>employed</i> better cognitive Function (mean=28.7) than <i>retired, non-volunteers</i> (mean=27.3 p<0.04) NS: <i>retired no volunteer activities vs. retired with volunteer activities</i> <i>Employed vs. retired with volunteer activities</i> (age, education, gender, social network and support, general health status and physical Functioning) Aging: NS between three exposure groups (social network and support, self-rated health, physical Function, baseline MMSE)	Low

Alvarado et al. 2002; Spain	Community-dwelling, low educated, unskilled occupations, aged 65-89, n=1165	Occupation: farmworker/ other, Education: Incomplete/complete primary school (Spanish National Classifications of Occupation)	F: 4 years 3 waves: T0 1993; T1 1995; T2 1997;	Function: Cumulative cognitive Function at T2 Aging: Change in score (Items similar to MMSE T2-T1) (MS)	Function: Multiple linear regression NS (age, sex, baseline cognitive score) Aging: Logistic regression S: Farm work and incomplete education mild cognitive decline (ref=other and complete education) (OR=2.37, 95%CI; 1.05-5.37) composite score of mild and severe cognitive decline (OR=2.36, 95%CI; 1.16-4.81) NS interaction farming, education and age (age, cognitive deficit)	Low
Christensen et al. 1997; Australia	Retired elite academics >70 years or older, n=22 and age matched blue collar workers, n=16	Occupation: Elite academics/blue collar	F:5 years T0 1989-1990; T1 1994-1995;	Aging: Rate of decline of Crystallized abilities (NART, verbal reasoning, logical reasoning) (C) Fluid abilities (Symbol Digit Modalities Test, reasoning RPM <i>memory</i> : visuo-spatial WMS and verbal memory 20 words-recall) (F) Cognitive impairment (<i>MMSE</i>) (MS)	Aging: Repeated measures anova NS that elite academics exhibited slower decline than blue-collar workers S: Academics faster decline on similarities and bluecollar improved (mean difference T1-T0: A= -1.65, BC=+1.12 means p<0.03), similar tendency for cognitive impairment=p<0.06) (dementia)	Low
Potter et al. 2006; U.S.A.	Duke Twins Study: World War II veterans male twins, born from 1917 to 1927, n=1940 twin pairs (54% monozygotic)	Job type /General Intellectual demands/human interaction and communication/physical exertion/visual attention(DOT 4th Ed./)	FU: 7 years 3 waves: T1 1990; T2 1993-1994; T3 1996-1998;	Aging: Rate of change in cognitive status (Tics-m) (MS)	Aging: Least squares regression analyses S greater general intellectual demands among dizygotic pairs slowed rate of decline (b=0.196, p<0.001). Physical jobs (b=-0.108, p<0.003) and visual attention (b=-0.086, p<0.002) accelerated decline, NS Human interaction and communication NS. Monozygotic twins (Education, age, medical conditions, demented excluded, initial Tics-m score)	Low

Potter et al. 2008; U.S.A	Duke Twins Study: World War II veterans male twins, born from 1917 to 1927, N=1036, 272 twin pairs (62% monozygotic) Inclusion: background information, 3 waves of cognitive screening, Exclusion: dementia	Job type /General Intellectual demands/ human interaction and communication/physical exertion/ visual attention(DO T 4th Ed./)	FU: 7 years 3 waves: T1 1990; T2 1993-1994; T3 1996-1998;	Function: Cognitive status (Tics-m) (MS)	Function: Multivariate linear regression model S General intellectual demands (b=5.294, p<0.001), human interaction and communication (b=0.212, p<0.039) associated with greater cognitive performance. Visual attention NS. Physical activity (-0.271, p<0.007) associated with lower cognitive performance. Interaction: People with low intelligence scores had a greater increase in cognitive performance if they had a job with high intellectual demands, compared to people with high intelligence scores (b=-0.460, p<0.001) NS interaction between job factors and education, twin-pair-dependent analyses of occupational factors and cognitive performance (age, years of education, early intelligence scores; 22% of the variance, demented excluded)	Low
Jorm et al. 1998; Australia	N=518 men, > 70 or above, selected via electoral roll and residential care	E: Main life time occupation (Artistic/ conventional /enterprising / investigative / social/ realistic Australian standard Classification of Occupations	F: 3 years Two waves T0 1990-1991; T1 1994;	Aging: Change in cognitive Function (NART, symbol-letter test, episodic memory test, IQCODE) (C) and incidence of dementia (MMSE) (MS)	Aging: One-way analyses, hierarchical regression analyses NS: Cognitive work no impact on rate of cognitive decline or incidence on dementia (Reference group=realistic) (age, education and native English)	Very low

<p>Suvan to et al. 1991; Finland</p>	<p>N=83, 51 years, representative of Finish municipal occupations with physical, mental and mixed demands</p>	<p>E: Job type: Mental/physical/mixed (German classification : Arbeitswissenschaftliche Erhebungsverfahren zur Tätigkeitsanalyse)</p>	<p>F: 4 years Two waves: T0 1981; T1 1985;</p>	<p>Aging: Changes in cognitive performance Auditory ST memory (digit span, WAIS) Complex ST memory (Fine motor speed: Finger tapping test) Visual search (Bourdon-type letter) (F)</p>	<p>Aging: T-test of paired differences and Wilcoxon matched pairs signed-ranks test S: Physical compared to mental workers: Auditory ST memory improved among physical (10%) and weakened among mental (6%) workers (p<0.05) NS Complex ST memory, Fine motor speed, Visual search NS mixed group (None)</p>	<p>Very low</p>
--	---	---	--	--	---	-----------------

BILAG 2.

Tabel med dataekstraktion forskningsspørgsmål 1: Studier med mentale job krav som eksponering (n=5)

Author, year; country	Population (age, inclusion criteria, n=number of participants)	Exposure (categories)	Follow-up in years (FU) Waves: Year (T=time, T0=baseline)	Outcome Function =cognitive Function Aging =change in cognitive function Cognitive ability/domain (type of cognitive test)	Results? Statistical methods S : Significant results $p < 0.05$ NS : Non-significant results, $p < 0.05$ (adjusted covariates)	Result of quality assessment High; Moderate; Medium low; Low
Fisher et al. 2014; U.S.A.	Health and retirement study: Employees aged 51 to 61, retired before 1998 N=4182	E: Mental work demands (O*NET rating scale)	FU: 18 years 4 waves: T1 1992; T2 1998; T3 2004; T4 2010;	Function Episodic memory (immediate and delayed recall) (F) Mental status (similar to MMSE) (MS) Aging : Changes in episodic memory (F)	Latent growth curve model Function: S Greater mental work demands associated with higher levels of episodic memory (intercept 0.06, $p < 0.05$, 40% of the variance) and better mental status (intercept=0.11, $p < 0.05$) before retirement at T1-T4 (health status, depressive symptoms, demographic characteristics, retirement, practice effects) Aging: S Greater mental work demands associated with slower rates of decline in episodic memory before and after retirement (slope=0.01, $p < 0.05$, 60% of the variance) and less decline in mental status after retirement (slope=0.004, $p < 0.05$) than people with lower work demands (health status, depressive symptoms, demographic characteristics, retirement, practice effects)	High
Marquie et al., 2010; France	Aged 32-62 years Randomly selected from 94 occupational physicians N=3237	Cognitive stimulation at work (7 items French scale)	FU: 10 years 3 waves: T1 1996; T2 2001; T3 2006;	Function : at T1, T2 and T3 (Composite score: Memory; Rey auditory verbal learning test. Processing speed: WAIS Digit Symbol Substitution Test. Attention: Sternberg's selective attention tests) (F) Aging : Change in cognitive Function (T2-T1, T3-T2)	Function : Mixed model analyses S : Greater cognitive stimulation at work was associated with higher levels of cognitive functioning at T2 with mixed model ($F=16.18$; Estimate=-0.03425; $T=-11.36$; $p < 0.01$) and at T3 ($F=16.18$; Estimate=-0.05266; $T=-14.11$) Aging: S Jobs with high cognitive stimulation better cognitive function in a 5 year period ($T=11.27$, $p < 0.001$; $t=14.83$, $p < 0.001$) Low cognitive stimulation also better cognitive Function ($t=3.30$, $p < 0.01$, $t=8.09$, $p < 0.001$) After ten year period jobs with low cognitive stimulation two most steep declines ($t=-2.49$ $p < 0.0126$; $t=-2.44$, $p < 0.0146$) (Age, education, sex, medical, physical, and psychosocial engaged life style and health factors, time at examination)	High

Gow et al. 2012. ; Denmark	Glostrup cohort: N=450, born 1914 in Copenhagen area	E: Occupational characteristics at T0 (1. Intellectual challenge, 2. Physical hazards, 3. psychological demands/stress, speed)	FU: 30 years (T0 1964, T1 1970, T2 1984, T3 1994)	Function: Composite score at T0, T1, T2, T3 (non-verbal ST-memory and reasoning; WAIS: Digit symbol, block design, digit span and picture completion) (F) Aging: Change in cognitive Function (T2-T1, T3-T2) (F)	Growth curve models Function: S Intellectual challenge increase cognitive Function (intercept=0.16, p<0.001) Higher physical hazards and psychological demands NS Aging: NS (sex, education, social class)	Moderate
Bosma et al., 2003a ; Holland	MAAS study: Aged 50-80 Recruited from general practices n=630	Mental work demands (Dutch mental complexity work scale)	FU: 3 years (T0 1993; T1 1996-1998)	Function: Cognitive impairments (10th lowest percentile of composite score: Stroop color-word test; verbal learning test, Letter digit coding test; word fluency test) (F)	Function Logistic regression. Persons in jobs with high mental work demands had lower risks of developing cognitive impairments (OR=0.79, CI; 0.65-0.96) (age, sex, education, length of follow-up interval, people with cognitive impairments excluded at baseline)	Moderate
Bosma et al., 2003b ; Holland	MAAS study: aged 50-80, population recruited from general practices, N=708	Mental work demands (concentration, precision, time pressure) and Educational level	FU: 3 years (T0 1993; T1 1996-1998)	Aging: change (T1-T2) in cognitive status (MMSE) (MS) , processing speed (Stroop color-word test) (F) memory (verbal learning test) (F)	Aging: Ordinary least squares regression: Low mental demands showed stronger declines in speed (-2.21 seconds; p<0.01) memory (-2.62 words, p<0.01) and cognitive status (-0.71 MMSE points, p<0.01) compared to people who had high mental demands. Similar but more extreme trend observed in people who were lower than higher educated. 42% of this association is mediated by cognitive demands at work and results no longer significant when controlling for premorbid intelligence. (age, sex, length of follow-up interval, cognitive functioning at baseline)	Low

BILAG 3.

Tabel med dataekstraktion forskningsspørgsmål 1: Studier med psykosociale arbejdsbetingelser som eksponering (n=6)

Author, year; country	Population (age, inclusion criteria, n=number of participants)	Exposure (categories)	Follow-up in years (FU) Waves: Year (T=time, T0=baseline)	Outcome Function =cognitive Function Aging =cognitive aging Cognitive ability/domain (F: Fluid ability, F: Crystallized ability, MS: Mental status)	Results Statistical methods S : Significant results p<0.05 NS : Non-significant results, p<0.05 (adjusted covariates)	Result of quality assesment High; Moderate; Medium low; Low
Elovainio et al., 2010; UK;	Whitehall II study Civil servants, age 35-55 years, from 20 London based civil service departments N=4531,	Perceived organizational justice (T0 & T1) (5 item-self-reported 'vertical' justice)	18 years 5 waves: T0 1985-88; T1 1989-90; T2 1991-1993; T4 1997-99; T6 2003-2004;	Function Short term memory (20 word free recall test) Inductive reasoning (AH4-I, vocabulary: Mill Hill) Verbal fluency (phonemic and semantic) at T4 & T6 (F)	Function: Linear regression analyses S Lower mean levels of justice at T0 & 1 associated with worse cognitive Function on all measurements at T4 & 6 (p<0.001-0.05) (age, sex, employment grade, behavioural risk, depressive symptoms, hypertension and high job strain)	High

Elovainio et al., 2008; UK	Whitehall II study, civil servants, 35-55 years, from 20 London based civil service departments N=4146,	Accumulated job strain (high demands/low control), Active job (High demands and low control) Self-reported according to Karasek's demand-control model)	18 years 5 waves: T0 1985-88; T1 1989-90; T2 1991-1993; T4 1997-99; T6 2003-2004;	Function Verbal memory (20-word free recall and ST memory) Inductive reasoning (AH4, vocabulary: Mill Hill) Verbal fluency (phonemic and semantic) (F) Aging: Change in verbal memory, inductive reasoning, verbal fluency (T6-T4) (F)	Function: Linear regression analyses S: High job strain were significantly associated with lower mean scores on memory (mean difference: -0.3, p<0.003-0.006), inductive reasoning (mean difference: -1.3—1.8, p<0.001), verbal meaning (mean difference: -0.5-0.6, p=0.024-0.064) phonemic fluency (mean difference: -0.6—0.8, p<0.001-0.002) and semantic fluency (mean difference: -0.7, p<0.05) at T4 & T6. Active jobs were significantly associated with higher scores on memory (mean difference: 0.6-0.7, p<0.001), inductive reasoning (mean difference: 6.4-7.1, p<0.001), verbal meaning (mean difference 2.5, p=0.01) phonemic fluency (mean difference: 2.1-2.3, p<0.017-0.001) and semantic fluency (mean difference: 2-2.3, p<0.001) at T4 & T6. NS Memory, inductive reasoning semantic fluency, when adjusting for employment grade (education, sex, age, smoking, alcohol consumption, BMI, depression, high strain at baseline) Aging: S High job strain faster rate of decline of verbal memory (3. exposure OR=1.48 95% CI; 1.03-2.13) NS: phonemic fluency Active job protects against decline in verbal meaning (1. exposure: OR=0.84 95% CI; 0.78-0.99; 2.exposure: OR=0.68 95%CI: 0.53-0.86) or phonemic fluency (3 exposure OR=1.25 95%CI; 1.00-1.55) NS when adjusting for employment grade	High
Virtanen et al., 2008; UK	Whitehall II study: Full time middle aged 45-66 years, employed British civil servants, who participated in T5 & T7 N=2214	Self-reported actual working hours per week (Long=>55 hours/Medium=41-55/normal =<40)	5 years 2 waves: T5 1997-1999; T7 2002-2004;	Function: Inductive reasoning (AH 4-I; ST) (F) Verbal memory (20-word free recall test) verbal meaning (Mill Hill vocabulary test) (C) Phonemic fluency (recall of 'S' words) semantic fluency (recall of animal words) at T5 & T7 (F) Aging: Change in reasoning (T7-T5) (F)	Multiple analysis of covariance Function: S Overall association of long working hours and poorer cognitive function (p=0.037, estimate not given). Long work hours (ref=normal working hours) poorer reasoning (mean difference=-1.14, p=0.040) and vocabulary (mean difference=-0.38) Medium long working hours poorer vocabulary (mean difference=-0.23, p=0.020) NS: memory, meaning, phonemic fluency and semantic fluency Aging: S: Overall association of working hours and change in score (p=0.044, estimate not given). Long work hours associated with more decline in reasoning (mean difference=-1.13, p<0.007) and medium long working hours also associated with more decline in reasoning (mean difference =-0.46, p<0.046) (age, sex, marital status, employment status, occupational grade, education, income, physical health, psychological distress, anxiety, sleep problems, health risk behaviors, social support, family stress and job strain)	Moderate

Andel et al. 2011; Sweden	LNU & SWEOLD study: between ages 77 and 99; Oldest old; n=537	Self-reported and occupation based job strain, active job, control (high/low) demands (high/low)	34 years 3 waves: T0: 1968; T1: 1992 T2: 2002	Function: Cognitive Function (MMSE) and cognitive impairment (cut off=<7 MMSE) (MS)	Ordinal logistic regression Self-reported: S: low job control low MMSE score (OR=0.71, p<0.001), NS low control, low/high demands, job strain, active jobs and cognitive impairment and score Occupation based: Low job control low MMSE scores (OR=0.0.13, p<0.001) and impairment (OR=0.1.86, p<0.002) Active job led to higher cognitive function (OR=1.52, p<0.001) and less impairment (OR=0.51, p<0.002) NS: job strain, high job demands (Age, sex, education, self-rated health and year of cognitive screening)) Socioeconomic position explained 38% of variance of association between occupation based job control and active job and MMSE.	Moderate
Yu et al. 2009, U.S.A	Seattle Longitudinal Study: average age 53 years N=626	Self-directed work (self-reported autonomy, work control, and innovation)	14 years 3 waves T1 1984; T2 1991; T3 1998;	Function: verbal memory (word fluency, immediate recall and delayed recall) inductive reasoning (PMA, ADEPT-letter, word series, ETS) (F) Aging: decline of inductive reasoning	Growth curve models Function and aging 72% of variance of verbal memory between persons (function) S: Higher work control better verbal memory at T3 (t score=0.13, p<0.01) and inductive reasoning (87% between persons, t score=0.14, p<0.05) NS Interactions (age, sex, education, income, few had dementia in sample)	Moderate

<p>Ryan, 2008, U.S.A.</p>	<p>Seattle longitudinal study: employed, 60 years or older N=271</p>	<p>Self-rated Work control (work speed, work pressure, number of employees)</p>	<p>F: 14 years 3 waves T1 1991; T2 1998; T3 2005;</p>	<p>Function: verbal memory (PMA word fluency test, immediate and delayed recall) (F) Inductive reasoning (PMA reasoning, ADEPT letter, word and number series) (F) verbal ability (PMA verbal meaning, ETS Vocabulary) (C) Aging Cognitive change directories (verbal memory, (F) Inductive reasoning (F) verbal ability (C)</p>	<p>Growth curve models Function and aging Verbal memory: 62% of variance between persons and 38% intra-individual variance S: Work control increased verbal memory function (t-score unit=0.16, p<0.05) Inductive reasoning: 63%=between persons, 38%= intra individual) Work status during all 3 waves increased inductive reasoning (ref=worked through wave 2 and 3, 0.14, p<0.05) Work status during 3 waves increased verbal ability (84%= between person difference; 2.4, p<0.01) NS work complexity from young to middle age (age, gender, education, perceptual speed, health status)</p>	<p>Moderate</p>
---------------------------	--	---	---	--	--	-----------------

BILAG 4.

Tabel med dataekstraktion for kvalitetsvurderede studier til forskningsspørgsmål 2 og 3 (n=7)

Referenc e	Data source	Participan ts	Exposure	Outcome	Follow up	Results
Bonsang et al. (2012)	The US Health and Retirement Study (HRS)	N=14,710 Aged 51-75. General population	Self-reported retirement (year and month when last employment ended)	Episodic memory (10 word recall test –immediate and delayed) (F) Working memory (subtract 7 from 100 up to five times). (F)	6 data collection points at 2 years intervals. Length of retirement included.	Retirement for one year or more has a negative effect on episodic memory score (Coefficient estimate: -0.942: 95%-confidence interval: -1.61 to -0.28). Magnitude of effect: -0.278, SE 0.100. Working memory: (coefficient estimate -0.279, SE 0.126). Magnitude of effect -0.230, SE 0.104 ($p<0.05$).
Finkel et al. (2009)	SATSA (Swedish Adoption/twin study of Aging)	N=462 Aged 55+ Twins	Self-reported year of retirement) Occupational complexity	Spatial ability (Figure Logic, Block design, Card Rotation) (F) Verbal ability (Information, Synonymous, Analogies) (C) Memory (Digit Span, Picture Memory, Names & Faces) (F) Processing speed (Symbol Digit and Figure Identification) (F)	5 measure points at 3 years intervals (one 7 years) Length of retirement measured (15 years before retirement to 20 years after retirement modelled).	Growth curve model parameter estimates: Verbal ability: Mean at retirement: (L)*: 53.7; (H)*: 55.3 (ns); pre-retirement change: (L): -0.13; (H): +0.07 ($p<0.05$). Post retirement change: (L):-0.1; (H): -0.2 (ns). Spatial ability: Mean at retirement: (L): 51.36; (H): 54.36 ($p<0.05$); pre-retirement change (L): -0.35, (H): -0.35 (ns); post retirement change (L): -0.29; (H): -0.51 ($p<0.05$). Memory: So significant findings. Processing speed: Mean at retirement: (L): 52.93; (H): 55.47 ($p<0.05$); pre-retirement change: (L): -0.27; (H): -0.52 (ns); post retirement change: (L): -0.60; (H): -0.69 (ns).

Fisher et al. (2014)	US Health and Retirement Study (HRS)	N=4,182 Aged 51-61 at entry. General population	Self-report of year and month of retirement.	Episodic memory (immediate and delayed word recall test) (F) Overall cognitive function (Telephone Interview of Cognitive Status)	Data from 1992 – 2010 collected at 2 years intervals. Participants included if completed min. 2 waves. Length of retirement included. (Mental status only post retirement measures)	Episodic memory: Difference in pre- and postretirement decline (Estimate = 0.06; $p < 0.05$). Higher mental demands associated with better memory (Estimate = 0.06; $p < 0.05$) and less steep decline (Estimate = 0.01; $p < 0.05$). Overall cognitive function: Higher mental demands associated with better cognitive status at point of retirement (Estimate = 0.11; $p < 0.05$). There was a general decline of 0.27 SD per 10 years post retirement. Higher mental work demands was associated with slower rate of decline (Estimate = 0.004; $p < 0.05$).
Roberts et al. (2010)	The UK Whitehall II study	N=2,031 Aged 38 - 60 at entry. London-based civil servants	Employment status (still working vs fully retired)	Short term verbal memory (free recall test) (F) Inductive reasoning (AH4 – part 1) (F) Verbal fluency ("s" words and animal names) (F: included in F in Ryan, 2008)	5 years (159 had been retired between <1-115 weeks at follow up; 151 between 115-218 weeks; 160 between 219-309 weeks)	General trend of improved cognitive functioning at follow up. Inductive reasoning: retirees less improvement than those still working (Regression coefficient - 0.7; 95% CI -1.2 to -0.09)
Schwinge et al. (2009)	The Singapore Longitudinal Ageing Studies.	N=2,716 Aged 55+ at entry. General population	Self-reported employment status (Still working; Retired and volunteering; Retired not volunteering)	Overall Cognitive Function (MMSE)	2 years 88 % were retired at baseline and same number at follow up.	At baseline, Volunteering retirees had higher score than working participants (26.2 vs. 25.4; $p = 0.003$) and non-volunteering retirees (26.2 vs. 25.4; $p < 0.001$). At follow up working participants had higher scores on MMSE than non-volunteering retirees (28.1 vs. 26.7; $p = 0.04$).

Wickram a et al. (2013)	US HRS (Health and retirement study).	N=8,524 Aged 62+ at entry. General population	Self-reported work status: working full- time, working part- time, fully retired.	Immediate memory (Recall from 10-word lists) (F)	6 data collection points at 2 years intervals. No information on length of retirement period.	Over three time intervals the level of working at one point in time predicted subsequent changes in immediate memory ($\beta=.04$, & .06, both $p<0.01$, and $\beta = .07$, $p<0.001$). Over two time intervals the level of immediate memory at one point in time predicted subsequent change in work status ($\beta= .06$, $p<0.001$, $\beta=.05$, $p<0.01$).
Ryan (2008)	The Seattle Longitudinal Study (SLS).	N=271 Aged 60+ at baseline. White middle and upper class individual s	Work status (retired vs working)	Verbal memory (PMA, immediate recall, delayed recall) (F) Inductive reasoning (PMA, ADEPT, word series, number series) (F) Verbal ability (PMA, ETS) (C)	3 data collection points at 7 years intervals. Length of retirement not measured.	Inductive reasoning: Participants employed in all three waves averaged 0.14 t-score units higher than those who worked only during one or two waves ($p<0.05$). Verbal ability: Working more than one wave was associated with a 2.4 t-score unit gain ($p<0.01$).

