

Longitudinelt risikovurderingsværktøj for  
sygefravær, arbejdsløshed, tilbagevenden til  
arbejde og førtidig tilbagetrækning fra  
arbejdsmarkedet

udført af

Institut for Folkesundhedsvidenskab  
Københavns Universitet<sup>1</sup>

Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø<sup>2</sup>

**Finansieret af**  
Arbejdsmiljøforskningsfonden  
Projekt nr. 2-2009-03

Juli 2014

**Forkere**

Karl Bang Christensen<sup>1</sup>

Jacob Pedersen<sup>2</sup>

## Forord

Projektet er et samarbejde imellem Københavns Universitet og det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø. Projektet er finansieret af Arbejdsmiljøforskningsfonden og løber i perioden 2009-2012. Projektet blev forlænget med tre måneder.

Projektet har haft en følgegruppe bestående af

- Thomas Gerds, Lektor, PhD, Biostatistisk Afdeling, Institut for Folkesundhedsvidenskab, Københavns Universitet
- Jakob Bjørner, Professor, PhD, Afdeling for Social Medicin, Institut for Folkesundhedsvidenskab, Københavns Universitet
- Hermann Burr, PhD, Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA), Berlin, Germany.
- Stein Atle Lie, PhD, Uni Health, Uni Research, Bergen, Norway
- Thomas Lund, PhD, Danish Ramazzini Centre, Department of Occupational Medicine, Regional Hospital, Herning, Herning, Denmark; National Centre for Occupational Rehabilitation, Rauland, Norway

Vi takker arbejdsmiljøforskningsfonden for økonomisk støtte til projektet. Følgegruppen takkes for bidrag til følgegruppemøde og artikler, og ikke mindst for sparring under hele projektets forløb. Projektleder har været Karl Bang Christensen (Københavns Universitet) og projektmedarbejder har været Jacob Pedersen (det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø).

## Resume

Dette projekt har udviklet et profiling-værktøj til risikovurdering af langvarigt sygefravær, førtidig tilbagetrækning fra arbejdsmarkedet, arbejdsløshed og tilbagevenden til arbejde. Risikovurderingen bygger på forløbsanalyse af oplysninger om sociale ydelsesudbetalinger, sygefravær, og arbejdsmarkedsforhold.

Udviklingen af værktøjet har indeholdt de følgende trin: (i) udviklingen af et nyt register RSS, som er en videreudvikling af DREAM-registeret, (ii) implementering statistiske modeller for forløbsanalyse ('multi-state modeller'), (iii) udvikling af simple grafiske fremstilling af typiske forløb, f.eks. overgang fra arbejde til langtidssygefravær, (iv) implementering og sammenligning af forskellige metoder til risikovurdering (prædiktions) af skift mellem sociale ydelser, (v) udvikling af et edb-program som, med udgangspunkt i baggrundsoplysninger og information om tidligere sygefravær, kan estimere risikoen for forskellige outcomes som f.eks. længerevarende sygefravær og udstødelse fra arbejdsmarkedet.

Projektets resultater er et nyt veldokumenteret register, som er gjort tilgængeligt for alle interesserede, tre internationale peer-reviewede artikler (alle open access), og et profilingværktøj, som kan bruges til at konstruere riskoprofiler for langtidssygemeldte.

## Summary

This project has developed a profiling tool for risk assessment of long term sickness absence, disability pension, unemployment and return to work. The risk assessment is based on time-to-event analyses based on social transfer payments.

The steps taken in the development of the profiling tool were the following: (i) the creation of a new register RSS, that builds upon and extends the DREAM register, (ii) implementation of statistical models for event history analysis, multi-state models based on the Cox proportional Hazards model were used, (iii) the development of simple graphical representations of typical transitions, (iv) implementation and comparison of different methods for risk assessment, i.e. prediction of transitions, (iv) the development of a computer program that, given background information and information about earlier sickness absence, can estimate the risk of different labour market outcomes like long term sickness absence.

The results of the project is a new well documented register, RSS, that has been made available for everyone, three international peer-reviewed articles (all open access), and a publicly available profiling tool.

# 1 Indledning

Den demografiske udvikling i Europa og dermed også Danmark, som, kort fortalt, består i at relativt små generationer i de næste årtier overtager arbejdsmarkedet, samtidig med at store generationer af ældre forlader arbejdsmarkedet, har vidtrækkende konsekvenser for den danske velfærdsmodel [13, 31]. Denne udvikling medfører et øget fokus på at opretholde en høj arbejdsmarkedstilknytning, herunder at nedbringe af sygefraværet og hjælpe sygemeldte tilbage til arbejdsmarkedet.

Sygefravær har mange velkendte negative konsekvenser for individer og for samfundet generelt [44]. Dette skyldes ikke mindst risikoen for langvarigt sygefravær og en øget risiko for senere udstødelse fra arbejdsmarkedet [18, 28, 15]. Tilbagevenden til arbejdsmarkedet og arbejdsfastholdelse er centrale problemstillinger i sygefraværsforskningen, et forskningsfelt der befinder sig på grænsefladen mellem arbejdsmiljøforskning og arbejdsmarkedetsforskning.

Personer med forøget risiko for førtidig tilbagetrækning fra arbejdsmarkedet har ofte langvarige og komplicerede sagsforløb med skift mellem forskellige kategorier af sociale ydelser som f.eks. sygedagpenge, AF-aktivering og løntilskud. Disse sagsforløb er interessante idet de, sammen med baggrundsoplysninger om personen, kan bruges til at tegne en risikoprofil. En sådan risikoprofil kan være nyttig at have for at give den sygemeldte optimal sagsbehandling og dermed øge chancen for at arbejdsmarkedstilknytningen opretholdes.

I Danmark muliggør unikke nationale registre af høj kvalitet omfattende registerbaserede undersøgelser af disse temaer. De nationale registre indeholder detaljerede oplysninger om arbejdsmarkedetsforhold, sygefravær i forbindelse med sygedagpengesager samt udbetalinger af andre sociale ydelser som f.eks. førtidspension og lignende. Disse registre omfatter hele den danske arbejdsstyrke inklusiv kontanthjælpsmodtagere.

Talrige forskningsprojekter har udnyttet data fra registre som f.eks. DREAM [17] til at studere risikoen for outcomes som sygefravær eller førtidspensionering over tid. Tilsvarende har mange studier taget udgangspunkt i sygemeldte og fokuseret på tilbagevenden til arbejde eller senere udstødelse. Baseret på disse registre og data fra arbejdsmiljøundersøgelser har den danske sygefraværsforskning leveret mange resultater.

Eksisterende forskning har typisk studeret en population af raske personer som går på arbejde og derefter registreret hvor mange af dem som oplever sygefravær i en opfølgingsperiode. Tilsvarende studiedesigns har været brugt

til at studere tilbagevenden til arbejde. Mange studier har benyttet en traditionel epidemiologisk tilgang hvor gentagne hændelser ikke kan studeres, eller personer med tidligere sygefravær udelades (en udeladelse af 'syge' i studier af sygdomsudfald er oplagt urimeligt i studiet af sygefravær).

En af konsekvens af disse udfordringer er at der benyttes mange forskellige sygefraværsudfald [16, 30]. Metoder fra analyse af overlevelsedata har været foreslået [10]. Dette giver en fælles modelramme hvor både sygefravær og tilbagevenden til arbejde kan studeres.

Selv om de seneste års forskning har ført til meget ny viden om, hvilke faktorer der hænger sammen med sygefravær og tilbagevenden til arbejde er der et potentiale for at bruge moderne statistiske metoder samt for at bruge en fælles model til at beskrive disse hændelser.

Hvad angår studier af risikoen for invalidepensionering er det traditionelle studiedesign mere passende, da gentagne hændelser ikke forekommer. Mange studier har dog brugt sygefravær som eksponeringsvariabel [18, 28, 15].

Tilsvarende har tidligere sygefravær har været benyttet til at forudsige senere sygefravær [34, 21, 36].

Det meste af den eksisterende forskning har kun i mindre grad udnyttet potentialet i registerdata mht. viden om hvorledes folk agerer i arbejdsmarkedssystemet. Specielt er skift mellem forskellige typer af sociale ydelser ikke godt dokumenteret. Til at undersøge hvilken viden der ligger gemt i mønstre af skift mellem ydelser er der brug for nye værktøjer, der benytter moderne statistiske metoder til analyser af hændelser over tid. Disse metoder, kaldet multi-statemodeller, er udviklet indenfor biostatistikken.

Den forskningsmæssige udnyttelse af registre har indtil nu typisk været begrænset til analyser af enkeltbegivenheder såsom skift fra arbejde til sygefravær. Vil man udnytte registerdata bedre kan man benytte en multi-statemodell idet denne udnytter alle overgange mellem ydelser. Dette er nyttigt hvis man ønsker at analysere gentagne begivenheder som sygefravær og arbejdsløshed eller hvis man vil medtage en ydelseshistorik i sine analyser.

Modeller der studerer alle de mulige overgange mellem ydelser er komplekse og der ligger en særskilt udfordring i at formidle resultaterne. Grafer, der viser typiske ydelsesforløb udgør et godt supplement til den traditionelle rapportering af risikoestimer i tabelform.

Forskningen i sygefravær har stort set udelukkende beskæftiget sig med sammenligning af grupper (f.eks. rygere og ikke-rygere eller eksponerede og ikke-

eksponerede). Prædiktion for enkelte individer er et område der har været meget lidt fokus på. For at hjælpe en enkelt sygemeldt person er det ikke nødvendigvis vigtigt at kende til disse effekt-estimer, men derimod vigtigt at at kende til den prædiktive værdi af, f.eks., tidligere sygefravær.

De nye muligheder for udnyttelse af registerdata om sociale ydelser som er baggrunden for dette projekt giver anledning til spørgsmålet om det er muligt at lave prædiktion af fremtidig arbejdsmarkedsstatus for sygemeldte. Specielt er langtidssygemeldte interessante da de udgør en gruppe med stor risiko for at falde ud af arbejdsmarkedet. Sagsbehandlere, der tager sig af de enkelte sygemeldinger ville kunne bruge sådanne prædiktationer til lægge en profil for den langtidssygemeldte og derved målrette indsatsen. Myndighederne der fastlægger reglerne for sygedagpenge kan bruge prædiktationerne til at optimere indsatsen der skal bringe de langtidssygemeldte tilbage til arbejde.

En god diagnostisk model er en model med god overensstemmelse mellem observerede og forventede værdier, en model der forklarer så meget som muligt af variationen i data, eller en model der kan forudsige (prædiktere senere outcomes) med en rimelig præcision. Det er ikke ualmindeligt at en forklarende variabel der er stærkt signifikante, kun giver yderst beskedne forbedringer i prædiktiv evne når den føjes til de kendte risikofaktorer. En insignifikant forklarende variabel kan omvendt godt være en god prædiktor (dette ses dog oftest i små datasæt).

Dette projekt har udviklet et profilingværktøj, som kan benyttes til at give en risikoprofil for sygemeldte. Noget tilsvarende er tidligere lavet for arbejdsløse [37].

## 1.1 Projektets formål

Formålet med projektet er at udvikle værktøjer som kan bruges til risikovurdering af personer som er sygemeldte og modtager sygedagpenge. Specifikt værktøjer til at undersøge mønstre og skift imellem arbejdsmarkedsstadier som, f.eks. arbejde, arbejdsløshed, sygefravær og førtidig tilbagetrækning fra arbejdsmarkedet, blandt arbejdstagere i aldersgruppen 20-59 år.

Særligt interessant er værktøjer til risikovurdering af sygemeldte personer. Disse skal kunne prædiktere om sygemeldte senere vil opleve førtidig tilbagetrækning fra arbejdsmarkedet, arbejdsløshed, eller tilbagevenden til arbejde, eller om de risikerer at blive langtidssygemeldte. Alle værktøjer vil bygge på longitudinale registerbaserede forløbsanalyser af sociale ydelsesudbetalinger.

Projektet har indeholdt følgende elementer:

- Udvikling af et nyt register, RSS, der benytter en mere præcis datering af de enkelte sygedagpengeperioder, og som samtidigt indeholder flere oplysninger om den enkelte sygedagpengeudbetaling end i DREAM.
- Implementering af statistiske modeller for forløbsanalyse ('multi-state'-modeller) til analyse af skift mellem sygedagpenge og andre sociale ydelser.
- Udvikling af grafisk fremstilling af typiske forløb, f.eks. vejen fra langtidssygefravær til arbejde.
- Udvikling og evaluering af en prædiktionsmetode som kan forudsige arbejdsmarkedsstatus for langtidssygemeldte hjælp af statistiske modeller for forløbsanalyse.
- Udvikling af et profilingsværktøj der, på grundlag af de statistiske analyser, kan vise risikoen for længerevarende sygefravær og udstødelse fra arbejdsmarkedet med udgangspunkt i baggrundsoplysninger og viden om tidligere sygefravær.



## 2 Baggrund og status over eksisterende data og metoder

Meget af den danske sygefaværsforskning er baseret på DREAM [17]. Baseret på de mange forskellige typer af overførsler kan man på ugebasis inddele en studiepopulation i fire grupper: Selvforsørgende/arbejdende (Work), Ledighed (Unemployment), Sygemeldt (Sickness absence), og Førtdispensionering (Disability pension), se Tabel 1.

Label		ydelser i DREAM
S	'Sickness Absence'	ydelser knyttet til sygefravær
W	'Work'	arbejde (ingen overførsel)
D	'Disability pension'	ydelser knyttet til invalidepension
U	'Unemployment'	ydelser knyttet til arbejdsløshed

Tabel 1: De fire tilstande ('states').

En svaghed ved DREAM er at overførslerne er opgjort på ugebasis, og at man ikke fra DREAM kan se den præcise dato hvor en person skifter mellem to ydelser. DREAM-registret har i mange år været kilden til oplysninger om udbetalinger af sociale ydelser i Danmark. DREAM indeholder registreringer fra 1991 og frem, og i marts 2012-versionen af DREAM indgår registreringer af ca. 5 millioner danskere. DREAM bliver hele tiden udbygget med oplysninger om bl.a. kommune, a-kasse mv. og der er desuden kommet stadigt flere ydelsestyper til. Hver ydelsestype er angivet ved en trecifret ydelseskode og disse er blevet gradvist udvidet med underkategorier f.eks. er koden for sygedagpengeudbetalinger (kode: 891) blevet udvidet så det er muligt at se hvis udbetalingen er sket til en sygemeldt i offentlig virksomhedspraktik (kode: 896). Alle tilføjelserne der med tiden er påført DREAM udgør alle en stor gevinst ikke mindst for den forskningsmæssige anvendelse af disse data.

Selve arrangementen af data i DREAM har ikke ændret sig siden registrets begyndelse: Hvert individ er repræsenteret ved en enkelt linje i registeret, som så har tilføjet et meget stort antal variable, der udgør de enkelte observationer. DREAM er ugebaseret, hvilket betyder at hver uge siden 1991 har en variabel i DREAM. Da der for hver uge-variabel kun kan registreres en ydelseskode, er ydelsestyperne rangeret efter et særligt system så kun den højest rangerende ydelseskode er vist.

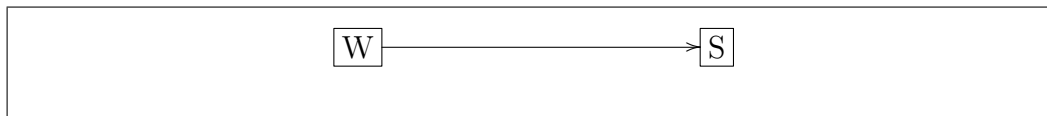
Den måde data er arrangeret på i DREAM giver god mening i mange henseende men medfører ligeledes visse begrænsninger. Uge-registreringen er en god ide i tilfælde hvor en præcis dato for en ydelsesudbetaling ikke er nødvendig, men for specielt sygedagpengeudbetalinger udgør netop denne måde at regi-

strere data på et problem. Sygedagpenge kan udbetales en dag ad gangen, og selvom dette typisk kun sker i specielle tilfælde er disse ofte vigtige at kunne identificere i en senere analyse. Dette skyldes at de ellers kan give anledning til bias. Et eksempel på korte og gentagne sygedagpengeudbetalinger er kronisk syge medarbejdere, hvor arbejdsgiveren kan få kompensation i form af sygedagpenge for enkelt dage hvor medarbejderen går til kontrol på et sygehus eller hos praktiserende læge. Hvis man i sådanne tilfælde udelukkende har adgang til de ugebaserede registre, vil medarbejderen fejlagtigt optræde i data som værende på sygedagpenge uden afbrydelser i årevis. En datobaseret registrering ville derimod vise det rigtige scenarie.

At angive de forskellige ydelsestyper via koder kan være en god ide, hvis man ikke ønsker supplerende oplysninger knyttet til den enkelte udbetaling. For syge- og barselsdagpengeudbetalinger findes imidlertid en hel del detaljeret oplysninger knyttet til den enkelte udbetaling, som på den måde går tabt. Selvom det er muligt at udvide antallet af ydelseskoder, har antallet af ydelseskoder en naturlig begrænsning. Den vandrette struktur i DREAM (en linie for hvert individ) har den fordel at data er enkelt at bearbejde. Den vandrette struktur gør imidlertid også filen med DREAM-registret meget stor og svær at håndtere selv på systemer med stor kapacitet og regnekraft. Dette problem skyldes primært de mange variable som DREAM indeholder.

## 2.1 Studier af sygefravær

Eksisterende forskning har typisk studeret en population af raske personer som går på arbejde og derefter registreret hvor mange af dem som oplever sygefravær i en opfølgingsperiode. Studiedesignet har været som i Figur 1

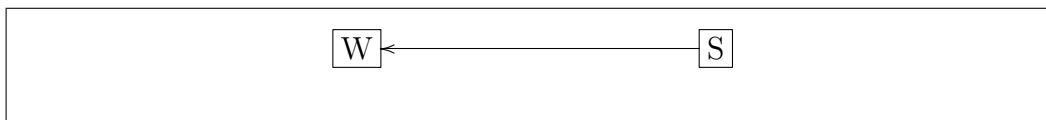


**Figur 1:** Studiedesign i analyser af sygefravær (W: 'Work', S: 'Sickness absence').

dette studiedesign er mest velegnet til studiet af langtidssygefravær [22, 29, 7, 40].

## 2.2 Studier af tilbagevenden til arbejde

Studiedesignet i Figur 1 har også været brugt til at studere tilbagevenden til arbejde, altså et design som i Figur 2

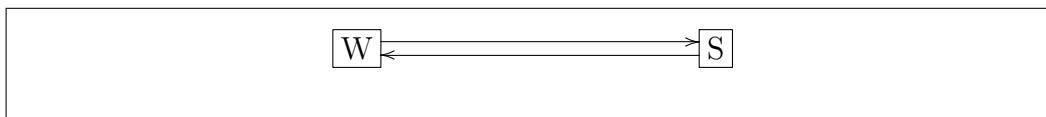


**Figur 2:** Studiedesign i analyser af tilbagevenden til arbejde (W: 'Work', S: 'Sickness absence').

Mange studier har set på dette design [38, 5, 15, 35], og mange danske studier har set på tilbagevenden til arbejde med udgangspunkt i data fra DREAM [29, 25, 26, 12].

### 2.3 Kombinerede studier af sygefravær og tilbagevenden til arbejde

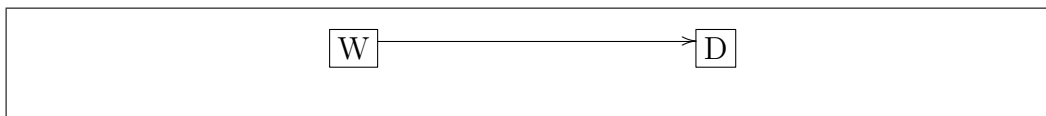
Metoder fra analyse af overlevelsesdata [10] giver en fælles modelramme for både sygefravær og tilbagevenden (Figur 3)



**Figur 3:** Studiedesign i analyser af sygefravær (W: 'Work', S: 'Sickness absence').

### 2.4 Studier af invalidepension

Også i studier af invalidepension har metoder fra analyse af overlevelsesdata (Figur 4) været fremherskende [19, 20, 4].



**Figur 4:** Studiedesign i analyser af invalidepension (W: 'Work', D: 'Disability pension').

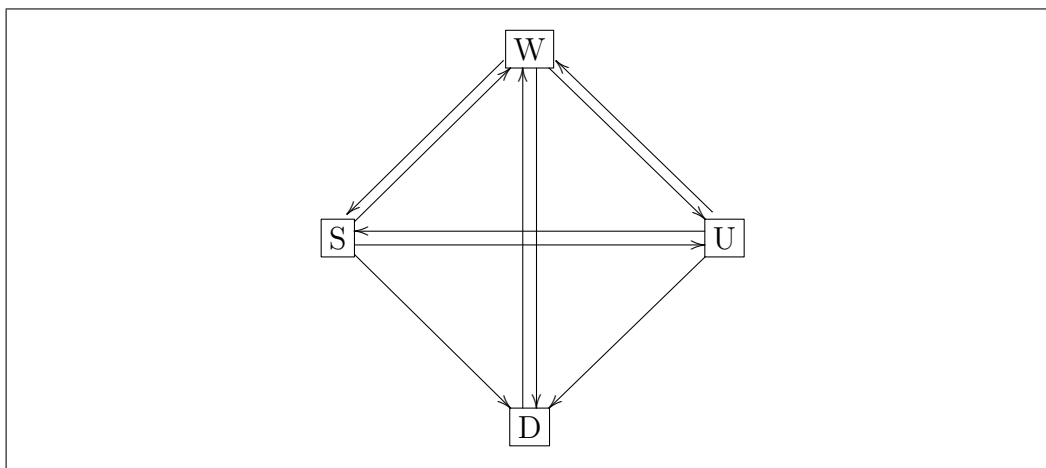
Inden for dette felt er der lavet særdeles meget forskning baseret på DREAM [1, 11, 41, 24, 23, 39, 6, 42, 43]. Her er tale om forskningsspørgsmål hvor det mest brugte design er velegnet, da der ikke forekommer gentagne hændelser. Det er dog klart at det design, som skitseres i Figur 4 er forsimplet, idet stort set alle som ender med at blive invalidepensioneret forinden vil have været sygemeldte, og desuden at mange af dem vil have været arbejdsløse. Det er også klart at studier som udnytter oplysninger om tidligere sygefravær [18, 28, 15] må kunne laves bedre i en udvidet model.

## 2.5 Multi-statemodeller

De unikke danske registre er særligt interessante hvis man ønsker at undersøge skift imellem arbejde og sociale ydelser. Dette skyldes at disse longitudinelle registre indeholder en unik kobling af de væsentligste sociale ydelser i Danmark, hvilket gør det muligt at følge de individuelle ydelsesudbetalinger over en længere årrække. Ved at kategorisere de mange sociale ydelser kan man opbygge en model bestående af de arbejdsmarkedsstadier man ønsker at undersøge (sygefraværsydelse, ledighedsydelse, selvforsørgende/i arbejde, førtidspensionsydelse, jf. Tabel 1). Disse tilstande forbindes med pile, der indikerer mulige skift.

En model som beskrevet i ovenstående kaldes en multi-state model idet den består af en række tilstande (kaldet 'states') som personer man studerer kan befinde sig i. Ud fra registrene er det muligt til enhver tid at dykke ned og se i hvilken tilstand (f.eks. 'arbejde' eller 'sygefravær') en person befinder sig i. Yderligere er det muligt at se hvor længe en person har befundet sig i denne tilstand, samt hvor personen flytter sig hen bagefter. Disse modeller er på det seneste blevet brugt inden for sygefraværskforskning [27, 32, 9, 33].

Brugen af en multi-state model giver en ramme hvor alle de fire 'states' i Tabel 1 kan inddrages (Figur 5).



**Figur 5:** Studiedesign i analyser af sygefravær, tilbagevenden til arbejde, arbejdsløshed, og invalidepension ved brug af multi-state model (S: 'Sickness absence', W: 'Work', u: 'Unemployment', D: 'Disability pension').

Multi-state modeller har været benyttet i årrække [2] og er beskrevet den statistiske litteratur [3]. De tager udgangspunkt i overlevelsesanalyse og anvendes til at beskrive sandsynligheden for skifte fra en tilstand til en anden. Man kan, som i overlevelsesanalyse, tage højde for censurering, dvs. tidsperioder hvor personer ikke er under risiko. Dette opstår typisk når

opfølgingsperioden slutter.

Den simpleste multi-statemodel er en standard overlevelsesanalysemodel med to tilstande: 'i live' og 'død'. Denne model svarer fulstændig til de modeller som er skitseret i Figur 1, Figur 2, og Figur 4.

I en simpel såvel som i en avanceret multi-state model anvendes den tid personen befinder sig i en tilstand indtil et evt. skift til en andet tilstand forekommer. Et sådant skift kaldes en 'event'. I en multi-statemodel er det muligt at inkludere både tilstande med gentagne besøg ('recurrent states') samt absorberende tilstande hvorfra det ikke er muligt at fortage flere skift ('absorbing states', som f.eks. 'Disability').

De fire tilstande er vist i Figur 5 som kasser, og de mulige skift er vist som pile. Projektet anvender overlevelsesanalyse i form af Cox-proportional hazard model til at analysere sandsynlighederne for overgange imellem de enkelte 'states'. Censurering sker når en person fylder 59, når opfølgningstiden slutter eller hvis personen dør.

En multi-statemodel kan inddrage forklarende variable. Disse kan være konstante over tid eller de kan være tidsafhængige som f.eks. jobtype eller aldersgruppe. Tidsafhængige variable kan være fordelagtige, hvis man har mulighed for at opdatere sine baggrundsvariable igennem opfølgningstiden. De tidsafhængige variable gør analyserne mere præcise idet de viser et mere korrekt billede af virkeligheden, men de gør det samtidigt svære at beskrive sin population, idet nogle variable vil kunne ændre sig afhængigt af tidspunktet hvor populationen beskrives. Tidsafhængige variable kan være baserede på observationer gjort på det enkelte individ, men tidsafhængige variable kan også være generelle betragtninger hvor særlige vilkår ændrer sig for hele populationen efter en given tid eller på en bestemt dato. Ændringer i lovgivning der har betydning for hele populationen eller ændringer i de generelle vilkår som f.eks. økonomiske konjunkturændringer, kan derfor lægges ind i modellen ved hjælp af tidsafhængige variable.

## 3 Resultater

Projektets resultater indenfor de fem områder: udvikling af et nyt register, implementering af multi-statemodeller for forløbsanalyse, udvikling af grafisk fremstilling af typiske forløb, udvikling og evaluering af prædiktionsmetoder, og udvikling af et profilingværktøj der opsummeres i dette afsnit.

### 3.1 Det nye register RSS

Det nye register RSS er lavet ud fra den betragtning, at en datobaseret registrering af specielt sygedagpenge koblet med øvrige sociale ydelser, vil have mange fordele, specielt med hensyn til at identificere specialtilfælde som f.eks. kronisk syge. Det nye register RSS genbruger derfor registreringer af alle sociale ydelser fra DREAM på nær registreringer af syge- og barselsdagpenge. Registreringer af syge- og barselsdagpenge kommer i stedet fra en egen oparbejdning af rådata rekvireret fra KMD's NX31200 register. Rådata om syge- og barselsdagpenge indeholder bl.a. dateringer af de enkelte udbetalingsperioder, oplysninger der sorteres fra i oparbejdningen til DREAM.

For at kunne benytte datoregistreringer og tilføje ekstra variable er det nødvendigt med en anden datastruktur end den der findes i DREAM. I det nye register RSS arrangeres de longitudinale data lodret, hvilket betyder at hver person har en linje for hver ydelsesudbetaling. Perioder uden udbetaling er registreret på samme måde. Hvor linje indeholder følgende variable: Et id i form af personnummer, en startdato, en slutdato for ydelsesudbetalingen samt en identifikation af arten af ydelsesudbetalingen. Det nye register RSS bruger samme ydelseskoder som DREAM, på nær syge- og barselsdagpenge som har koderne 891 og 881. Dette muliggør at udbetalinger registreres på datobasis, ligesom den enkelte ydelsesudbetaling kan indeholde de ønskede antal forklarende variable.

Det nye register RSS er blevet til som en del af projektet, sammen med en bagvedliggende omfattende research om sygedagpengelovgivning og tilbivelsen af rådata. Det nye register RSS er evalueret ved at opgøre antallet af påbegyndte og igangværende sygedagpengeperioder i udgangen af hver måned, og sammenligne med en lignende opgørelse i DREAM. Evaluering viser en meget fin overensstemmelse imellem de to registre. Opgørelserne er lavet for sygeperioder af forskellig varighed. For de grupper der kan findes i DREAM er overensstemmelsen identisk. For de korte sygeperioder (< 1 uge) findes kun en opgørelse i RSS. For de længerevarende perioder (> 3 år) synes der at være flere perioder i RSS end i DREAM. Dette skyldes imidlertid at

DREAM afslutter en sygedagpengeudbetaling, når der forekommer en ydelsesudbetaling med højere ydelsesrangering. I det nye register RSS rangerer syge- og barselsdagpengeperioder imidlertid altid højest, så her vil der ikke ske en lignende afgrænsning.

Det nye register RSS spiller en central rolle i alle tre artikler, og det nye register bygger videre på en lang tradition af registerdata. Her tænkes specielt på Arbejdsmarkedsstyrelsens DREAM-register. Det nye register RSS er specifikt udviklet til forskningsbrug og giver via den øgede detaljeringsgrad i sager omhandlende sygedagpenge, mulighed for at tage højde for f.eks. kronisk sygdom og særlige forsikringsordninger. Den øgede detaljeringsgrad kommer imidlertid ikke uden forbehold, idet det nu, i endnu højere grad end tidligere, kræves at forskeren sætter sig ind i data og forholder sig til de muligheder som det nye register RSS åbner op for.

## **3.2 Multi-state modeller**

Modellen vist i Figur 5 giver mulighed for at analysere skift mellem sociale ydelser. Multi-state modellen er baseret på Cox proportional hazards-modellen, og medtager antallet af tidligere besøg i de enkelte tilstande. Det nye register RSS giver mulighed for at inkludere oplysninger om kronisk sygdom, særlige forsikringsordninger for ansatte i mindre virksomheder, samt at fastsætte graviditetsperioden for kvinder. I resultaterne skelnes imellem langtidssygefravær (mindst 55 dages uafbrudt sygefravær) og almindeligt sygefravær.

### **3.2.1 Overgang fra sygefravær til arbejde**

I alt oplevede 78% af kvinderne og 86% af mændene denne overgang under opfølgingsperioden. At være ung, være lønmodtager, have kronisk sygdom, eller at arbejde i et job med en speciel forsikring mod sygefravær, var stærke prædiktorer for at opleve tilbagevenden til arbejde. Sandsynligheden for tilbagevenden til arbejde er højere blandt dem uden forudgående langtidssygefravær eller arbejdsløshed samt blandt dem, som havde oplevet overgangen fra sygefravær tilbage til arbejde tidligere i follow-upperioden. For kvinder var chancen for tilbagevenden til arbejde højest i København, mens chancen for tilbagevenden til arbejde for mænd var lavest i København. Chancen for tilbagevenden til arbejde var højere hvis den sygemeldte var gravid.

### 3.2.2 Overgang fra sygefravær til arbejdsløshed

Denne overgang omfatter dem, der mister deres job i løbet af en sygefraværperiode samt dem som vender tilbage til arbejdsløshed efter en sygemelding. I alt oplevede 28% af kvinderne og 21% af mændene denne overgang i opfølgingsperioden. Overgange fra sygefravær til arbejdsløshed forekom relativt sjældent, og udgjorde kun omkring 5% af det totale antal overgange. Risiko for overgang til arbejdsløshed var meget lavere for selvstændige, for personer med tidligere langtidssygefravær, og for personer der ikke tidligere har været arbejdsløse. Dette gjorde sig gældende for begge køn. Gravide samt kvinder bosat uden for København havde en højere risiko for overgang til arbejdsløshed. Ligeledes havde kvinder ansat i virksomheder med en særlig forsikring mod sygefravær højere risiko for overgang til arbejdsløshed. For mænd var risikoen for overgang til arbejdsløshed højest i København. Mænd ansat hos virksomheder med særlig forsikringsordning for sygedagpenge havde lavere risiko for overgang til arbejdsløshed. For begge køn, var risikoen for overgang til arbejdsløshed lavere for ældre medarbejdere, for medarbejdere med kronisk sygdom, og for personer med flere tidligere tilfælde af tilbagevenden til arbejde. Sammenhængen mellem arbejdsløshed og tidligere episoder af sygefravær var ikke-lineær, den laveste risiko for arbejdsløshed var for personer med en tidligere episode af sygefravær.

### 3.2.3 Overgang fra sygefravær til førtidspension

Denne overgang er den mest almindelige af de tre overgange til førtidspension illustreret i Figur 5. Risikoen for overgang til førtidspension var lavest i København og stigende med alder, den var højere for mænd end for kvinder. Risikoen var lavere for selvstændige og højere for dem med kronisk sygdom eller særlig forsikring. Tidligere langtidssygefravær øger risikoen for førtidspension dramatisk, mens resultaterne er mindre entydige for så vidt angår personer som har oplevet kortere sygefravær. Risikoen for overgang til førtidspension var meget lav for gravide kvinder.

### 3.2.4 Overgang fra arbejde til sygefravær

Idet alle personer i undersøgelsen er sygemeldte i begyndelsen af opfølgingsperioden vedrører denne overgang risikoen for en senere sygefraværsepisode blandt dem, der er vendt tilbage til arbejde. Risikoen var højere for selvstændige, personer med kronisk sygdom, og dem, der arbejder i virksomheder der har tegnet en særlig forsikringsordning for sygedagpenge. Risikoen var højere



for gravide kvinder, unge kvinder, og dem med tidligere langtidssygefravær, flere tidligere forekomster af tilbagevenden til arbejde samt tidligere tilfælde af arbejdsløshed.

### **3.2.5 Overgang fra arbejde til arbejdsløshed**

I alt oplevede 41% af kvinderne og 37% af mændene denne overgang. Risikoen for overgang fra arbejde til arbejdsløshed var markant lavere for selvstændige og folk med ingen eller få tidligere episoder af arbejdsløshed. For kvinder var risikoen for arbejdsløshed højere for de som bor udenfor København samt gravide. For begge køn gælder at risiko for arbejdsløshed er højere blandt de 50-59-årige og personer med tidligere sygefravær eller endda langtidssygefravær. Risikoen var lavere for personer med kronisk sygdom, særlig forsikring, og tidligere tilbagevenden til arbejde.

### **3.2.6 Overgang fra arbejde til førtidspension**

Direkte overgang fra arbejde til førtidspension forekommer generelt sjældent. Risikoen øges med alderen og er højere for dem med kronisk sygdom og tidligere sygefravær. Risikoen var lavere for personer med en særlig forsikring og personer med flere tidligere forekomster af tilbagevenden til arbejde. Sammenhængen mellem tidligere arbejdsløshed og risiko for førtidspension var lineær, og risikoen er størst for dem med en tidligere episode af arbejdsløshed.

### **3.2.7 Overgang fra arbejdsløshed til sygefravær**

I blev alt 16% af kvinderne og 12% af mændene registreret syge under arbejdsløshed. Risiko for sygefravær var lavere for selvstændige og personer med tidligere langtidssygefravær. Risikoen var højere for dem med kronisk sygdom, tidligere tilfælde af sygefravær, ingen tidligere forekomster af tilbagevenden til arbejde, og flere tidligere episoder af arbejdsløshed. Der blev kun fundet svage associationer til geografisk område, alder og graviditet.

### **3.2.8 Overgang fra arbejdsløshed til arbejde**

I alt oplevede 42% af kvinderne og 38% af mændene denne overgang. Chancen for at der skiftes fra arbejdsløshed til arbejde var højere for kvinder og for

mænd med tidligere episoder af tilbagevenden til arbejde. Sandsynligheden er højere for mænd med en kronisk sygdom, særlig forsikring og flere tidligere tilfælde af arbejdsløshed [dette matcher tidligere resultater (13)]. For både mænd og kvinder er sandsynligheden for overgang fra arbejdsløshed til arbejde lavere blandt personer, der bor i København, personer der er imellem 50-59-år, personer der er selvstændige, og for personer med tidligere langtidssygefravær.

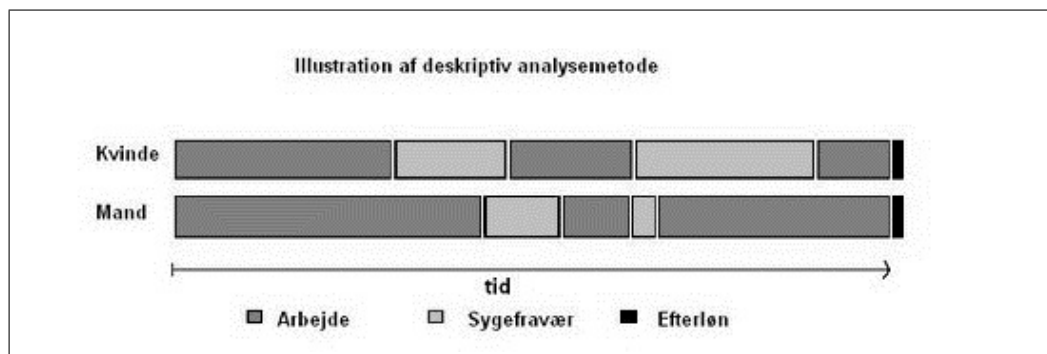
### 3.2.9 Overgang fra arbejdsløshed til førtidspension

Denne overgang var meget sjælden blandt både mænd og kvinder. Risikoen for førtidspension er højere for personer, der bor uden for København og dem med kronisk sygdom og tidligere langtidssygefravær. Risikoen er lavere for personer med tidligere tilbagevenden til arbejde og tidligere episoder af arbejdsløshed. Risikoen øges med alderen.

## 3.3 Visualisering

Som det fremgår af ovenstående er resultatet af en multi-stateanalyse en kompleks størrelse, da mange overgange analyseres samlet. En simple grafisk måde at formidle resultaterne på er udarbejdet som del af projektet.

Metoden er illustreret i Figur 6, og bygger på en tidsakse, hvorpå forskellige farveindikationer angiver de enkelte ydelseskategorier (illustreret ved tiden inden efterlønsudbetaling). Heraf ses hvilke ydelser der typisk følger hinanden samt den typiske ydelseslængde.



Figur 6: Deskriptiv analysemetode.

Ved på denne måde at illustrere typiske hændelsesforløb, er det visuelt muligt at analysere og sammenholde disse. Metoden vil især være brugbar til at

afsløre adfærdsændringer, samt at skabe overblik over typiske forløb i grupperinger. Metoden er udviklet og dokumenteret som led i dette projekt

### 3.4 Prædiktionsværktøj

Som et led i projektet er et prædiktionsværktøj for langtidssygemeldte personer blevet udviklet baseret på en stor population af lønmodtagere ( $N=600.000$ ). Data består af en kobling af data fra det nye register RSS, data om jobtype og socioøkonomisk status fra Danmarks Statistiks IDA-database, samt oplysninger om død fra CPR-registeret.

For at vurdere præcisionen af prædictionerne er populationen opdelt i hhv. et testdatasæt (66%) og et valideringsdatasæt. Testdatasættet bruges til at udvikle selve prædiktionsværktøjet og valideringsdatasættet bruges til at vurdere prædiktionsresultaterne. Til at prædiktere anvendes to forskellige metoder: logistisk regression og 'discrete event simulation' som bygger på multi-state modeller. Resultaterne af de to metoder sammenlignes og dette skaber en reference, hvilket er nødvendigt da der ikke tidligere er lavet lignende prædiktionsresultater for langtidssygemeldte.

Logistisk regression har ofte været anvendt [14], mens anvendelsen af 'discrete event simulation' baseret på multi-state-modeller ikke er forsøgt tidligere. Denne metode er en videreudvikling af multi-state-modellen i den forstand at man nu forholdsvis nemt kan bruge estimater fra en traditionel Cox-model til at simulere hvorledes en person vil skifte mellem forskellige tilstande i en multi-state-model over et givent tidsrum. Dette giver i sig selv helt nye muligheder for at undersøge hvordan påvirkninger/interventioner vil påvirke den måde hvorpå individer eller grupper handler.

Resultaterne viser at det er muligt at lave en et-årig prædiktionsresultat for langtidssygemeldte på baggrund af de anvendte variable. Prædiktionsresultatet af forskellige outcomes er lige gode, specielt er invalidepension svært at prædiktere da hyppigheden er lav. Til gengæld synes et prædiktionsværktøj lovende mht. prædiktionsresultat af tilbage til arbejde og sandsynligheden for arbejdsløshed. Resultaterne understreger at en langtidssygemelding ofte er en kompleks størrelse der afhænger af mange variable og sammenhænge. Hvis et prædiktionsværktøj skal være effektivt er det derfor vigtigt at det indeholder så mange oplysninger om den enkelte og dennes forløb som muligt. De anvendte variable udgør kun en lille del af anvendelige oplysninger, og det synes muligt at øge præcisionen ved at tilføje yderligere oplysninger om f.eks. diagnose, uddannelse mv.

Evalueringen af prædiktionerne viser at metoden der benytter en multi-state-model og den der benytter en logistisk regression giver meget ens resultater. Hver metode har sine fordele og hvilken man metode vælger til en prædiktion vil afhænge af den måde man ønsker at benytte resultaterne. Metoden der benytter multi-state-modellen er meget krævende mht. regnekraft, men har den fordel at den giver et mere fuldendt billede af persons vej igennem tilstande til sluttetilstanden, et billede der ikke fremkommer ved brug af logistisk regression.

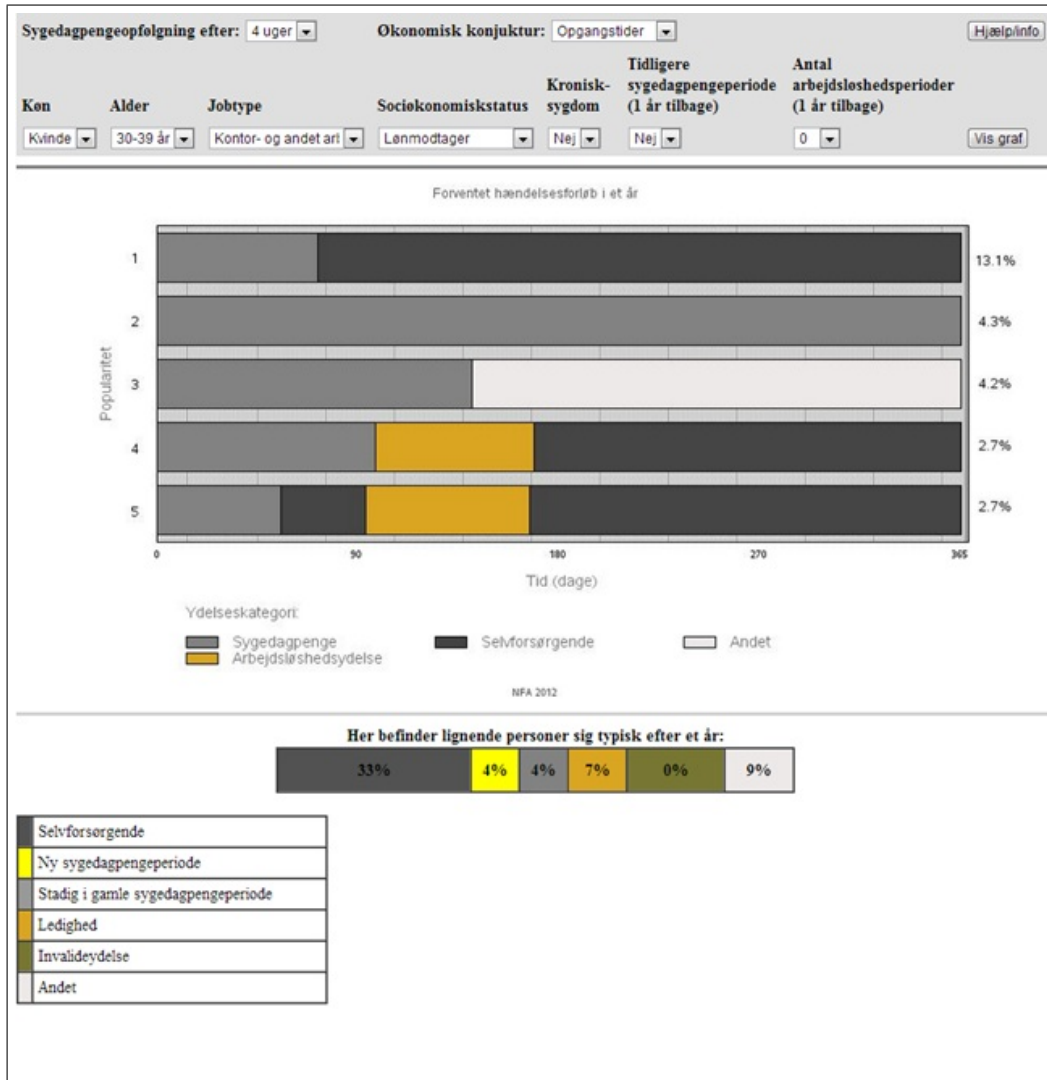
### 3.5 Risikovurderingsværktøj

Der er ikke tidligere lavet et prædiktionsværktøj for langtidssygemeldte på baggrund af registre over udbetaling af sociale ydelser. Dette har været en udfordring, og det endelige værktøj er baseret på alle de andre dele af projektet: datagrundlaget er det nye RSS-register, analysemetoden er multi-state-modeller, graferne er dem som er udviklet som led i projektet resultaterne fra 'discrete event simulation' er brugt til prædiktion. Værtøjet er lavet til en hjemmeside og benytter sig af brugerens valg i en række rullemenuer til at vise den specifikke risikovurdering. Graferne viser de fem hyppigst forekommende scenarier for hvad man vil forvente for den valgte profil. Scenarierne dækker hver et år fra opfølgningstidpunktet, hvilket vil sige enten fire eller otte uger efter første sygedag. Dette p.g.a. sygedagpengelovens opfølgningskrav til virksomhederne, og sygedagpengelovens opfølgningskrav til kommunerne.

Personens profil bestemmes ud fra køn, alder, jobtype, socioøkonomiske forhold, kronisk sygdom, tidligere perioder af sygedagpenge og antal af tidligere perioder med ledighedsydelse. Det er desuden muligt at vælge om samfundsøkonomien befinder sig i en recession eller en opgangsperiode. Ovenstående faktorer kan kombineres i et utal af muligheder, og for hver kombination gives et estimat for de fem hyppigst forekommende scenarier.

Et screendump af værktøjet er vist i Figur 7, hvor man ser en risikovurdering for en sygemeldt kvindelig lønmodtager, som er mellem 30 og 39 år, har kontorarbejde, ikke har kronisk sygdom, ikke har tidligere sygedagpengeperioder, og ikke har tidligere perioder med arbejdsløshed. Risikovurderingen er lavet efter fire ugers sygefravær og parametre fra perioden med højkonjunktur er benyttet.

I Figur 7 ses først den valgte profil, dernæst figuren med de fem hyppigst forekommende scenarier viser at for det mest sandsynlige scenarier, der dækker 13.1% af personer med en lignende profil, vil man forvente være sygemeldt i ca. 70 dage, hvorefter vil følge selvforsørgelse (arbejde). Det næstmest



Figur 7: Screenshot fra risikovurderingsværktøjet

sandsynlige scenarie dækker 4.3% af personer med en lignende profil, og her er forventningen at personen vil forblive sygemeldt i et år osv. Nederst er det vist hvor man vil forvente at personen efter et år, og det ses at 33% vil være selvforsørgende, 4% vil være sygemeldte igen, 4% vil være i det samme sygefraværsløb som de startede i, 7% vil modtage en ledighedsydelse, 9% modtage en anden ydelse, mens ingen vil modtage invalideydelse.

Top 5-graferne viser kun de fem hyppigst forekommende scenarier, og selvfølgelig er andre scenarier end de viste mulige. For enden af hvert af er det angivet hvor mange procent af personer med lignende karakteristika man kan ville forvente i det pågældende scenarie.

Brugeren af værktøjet vil på baggrund af de angivne scenarier kunne skabe sig et billede af den forventede fremtid for den enkelte langtidssygemeldte person/profil. Værktøjet kan evt. benyttes til at vurdere hvilke tiltag der er nødvendige. Nederst på hjemmesiden gives et estimat for hvor man kan forvente at finde den langtidssygemeldte om et år. Estimaterne summerer til 100 procent og er derfor fuldt dækkende.

De mulige scenarier er alle grupperet efter overordnet ydelsestype. Dette betyder at prædiktionerne er begrænset til følgende: Selvforsørgende, ledighedsydelse, sygedagpenge (både uændret og en ny sag), invalideydelse (førtidig tilbagetrækning fra arbejdsmarkedet f. eks. flex-ydelse, førtidspensionering mv.) og andet (barselsdagpenge, uddannelsesyndelse mv.).

I særlige tilfælde vil det for en kombination køn, alder, jobtype mm ikke være muligt at foretage selvstændige scenarieberegninger på baggrund af det analyserede datamateriale. Dette er især tilfældet for selvstændige erhvervsdrivende, personer med kronisk sygdom der ikke har haft en sygedagpengeperiode i det seneste år mv. For disse personer vil der i stedet blive vist baseline-scenarier, givet af den valgte økonomiske periode, opfølgningstidspunkt (4 eller 8 uger), samt personens køn. Et advarselsvindue vil hver gang dette er tilfældet fortælle at der nu er et baseline-scenarie, som er den bedste prædiktion der kan gives på baggrund af det analyserede datagrundlag, men er ikke en specifik beregning for den enkelte person.

## 4 Formidling

Projektets resultater er: (1) dokumentationen af det nye register RSS, (2) tre internationale peer-reviewede artikler, og (3) det sammenfattende risikovurderingsværktøj. Hver af de tre artikler præsenterer en metode samt eksempler på hvorledes metoden anvendes. Hver af disse tre metoder bidrager til det samlede værktøj, der omhandler risikovurdering af personer på sygedagpenge.

Alle metoder er beskrevet i de publicerede artikler, og kan umiddelbart anvendes i andre forskningsprojekter. Metoderne er eksempler på hvordan man i højere grad end tidligere kan udnytte potentialet i tilgængelige registre, ved at benytte sig af multi-state-modeller til at beskrive tilstande og mulige skift imellem disse. Artiklerne benytter registerdata med sociale ydelsesudbetalinger, men metoderne kan potentielt bruges i andre registre. Bortset fra udviklingen af grafer til at visualisere skift, er Cox proportional hazards-modellen gennemgående.

### 4.1 Det nye register RSS

Projektet har primært benyttet sig af et nyt register RSS (Register over Sygedagpenge og Social ydelser i Danmark). Dokumentationen

Pedersen J, Villadsen E, Burr H, Martin M, Nielsen M D, Meinertz L. The Danish Register of Sickness absence compensation benefits and Social transfer payments - RSS. NRCWE, June 2011. ISBN: 978-87-7904-231-5. <http://www.arbejdsmiljoforskning.dk/da/publikationer/boeger-og-rapporter/2011>.

er blevet udarbejdet som en del af dette projektet, og er offentligt til rådighed på NFA's hjemmeside. Det nye register RSS er en kobling af DREAM-data om sociale ydelser og Kommunedatas NX31200Q data, der indeholder alle syge- og barselssager i Danmark fra 2003 og frem. Fordelen ved RSS frem for DREAM er primært at der i RSS findes flere oplysninger om de enkelte sygedagpengeudbetalinger bl.a. præcise start- og slutdatoer samt oplysninger og særlige forhold som f.eks. kronisk sygdom og særlig sygeforsikring. Dokumentationen omfatter hele processen fra sagsbehandlerens indtastning til oparbejdningen i registeret, ligesom hver enkelt variabel og de vigtigste love og regler på området er forklaret. For ydelsesudbetalinger der ikke omhandler syge- eller barselsdagpenge henvises til den nyeste DREAM-dokumentation.

## 4.2 Multi-state-analyse af personer på sygedagpenge 2004-2010

Denne artikel er blevet publiceret i Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, som i forbindelse med at artiklen blev publiceret i en editorial fremhævede artiklen og understregede muligheden for at analysere mønstre over tid som et centralt nyt forskningsområde inden for arbejdsmiljøforskning [8].

Pedersen J, Bjorner JB, Burr H, Christensen KB. Transitions between sickness absence, work, unemployment, and disability in Denmark 2004-2008. Scand J Work Environ and Health. 2012. doi:10.5271/sjweh.3293

Artiklen benytter udelukkende data fra det nye register RSS. Dette er gjort for at vise potentialet i det nye register RSS i form af en detaljeret registrering af de enkelte syge- og barselsdagpengesager, og for at vise hvorledes ydelsesregistreringerne kan anvendes til at beskrive skift imellem sociale ydelser for personer der har haft en periode på sygedagpenge. Data består af 390.060 personer i alderen 20-59 år, der har modtaget sygedagpenge i 2004. Personerne følges fra deres sygemelding og frem til april 2008.

## 4.3 Artikel om visualisering

Som en del af projektet er der udviklet en såkaldt *Top 10-graf*, som kan bruges til at beskrive de ti hyppigst forekommende mønstre er fordelt på mænd og kvinder. Denne er dokumenteret i

Pedersen J, Bjorner JB, Christensen KB. Visualizing Transitions between Multiple States - Illustrated by Analysis of Social Transfer Payments. J Biomet Biostat. 2013. doi:10.4172/2155-6180.1000175

Graferne der deskriptivt viser de ti hyppigst forekommende ydelseshistorikker er udviklet i forbindelse med projektet, er dokumenteret i en artikel, som beskriver hvordan graferne bliver dannet og hvordan de anvendes. Graferne er et effektivt værktøj til at skabe overblik og beskrive ydelseshistorik på baggrund af meget komplekse longitudinale registerdata. Graferne har den styrke er at de med forholdsvis enkle midler giver et hurtigt overblik. De kan ikke erstatte statistiske analyser, men kan være et vigtigt supplement.



## 4.4 Artikel om prædiktation af arbejdsmarkedsoutcomes

Denne artikel beskriver to metoder til at prædiktere hvor langtidssygemeldte personer er henne et år efter deres sygemelding. Metoderne er (i) 'discrete event simulation' baseret på data genereret af multi-statemodeller og (ii) prædiktation vha. logistisk regression. Disse metoder er dokumenteret og sammenlignet i

Pedersen J, Gerds TA, Bjorner JB, Christensen KB. Prediction of future labour market outcome in a cohort of long-term sick-listed Danes. BMC Public Health. 2014. <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/14/494>

Artiklen benytter en kobling af det nye register RSS og individdata om jobtype og socioøkonomiske forhold fra Danmarks Statistik. Data udgøres af en repræsentativ population af 600.000 lønmodtagere (2003), der følges i årene 2004-2010. Oplysninger om jobtype og socialøkonomiske forhold opdateres årligt. Analysen omhandler alle personer i alderen 20-59 år der har været på sygedagpenge i 4 eller 8 uger i årene 2004-2007 samt 2008-2010.

## 4.5 Profilingværktøj

Det færdige profilingværktøj er baseret på en tværgående metodeanvendelse, og inkluderer hver af de tre ovenfornævnte metoder. Selve værktøjet er udformet som en hjemmeside, hvor man vælger profilen for den person man ønsker at risikovurdere. Derefter vises en et-årig risikoprofil for personen ved fem typiske scenarier, samt et estimat for hvor man ydelsesmæssigt kan forvente at finde personen om et år. Værktøjet er frit tilgængeligt via følgende link:

<http://www.arbejdsmiljoforskning.dk/da/projekter/longitudinelt-risikovurderingsvaerktoej/udgivelser>

Risikoprofiler for individer kan give forbedret sagsbehandling, og overordnet set kan risikoprofiler give værdifuld viden om forskellige grupperinger af arbejdsmarkedet og således øge den tilgængelige viden i sygefraværtsforskningen. En SAS-macro som kan bruges til at lave graferne er også gjort tilgængelig.

## Litteratur

- [1] K Albertsen, T Lund, K B Christensen, T S Kristensen, and E Villadsen. Predictors of disability pension over a 10-year period for men and women. *Scand Journal of Public Health*, 35:78–85, 2007.
- [2] P K Andersen. Multi-state models for event history analysis in clinical medicine and epidemiology. *Ugeskrift for læger*, (159):3794, 1997.
- [3] P K Andersen and N Keiding. Multi-state models for event history analysis. *Statistical Methods in Medical Research*, (11):91–115, 2002.
- [4] K Borg, G Hensing, and K Alexandersson. Risk factors for disability pension over 11 years in a cohort of young persons initially sick-listed with low back, neck, or shoulder diagnoses. *Scandinavian journal of public health*, 32(4):272–278, 2004.
- [5] E P M Brouwers, B Terluin, B G Tiemens, and P F M Verhaak. Predicting return to work in employees sick-listed due to minor mental disorders. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 19(4):323–332, 2009.
- [6] U Bültmann, K B Christensen, H Burr, T Lund, and R Rugulies. Severe depressive symptoms as predictor of disability pension: a 10-year follow-up study in denmark. *The European Journal of Public Health*, 18(3):232–234, 2008.
- [7] U Bültmann, R E Rugulies, T Lund, K B Christensen, M Labriola, and H Burr. Depressive symptoms and the risk of long-term sickness absence: a prospective study among 4747 employees in denmark. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 41(11):875–80, 2006.
- [8] A Burdorf. The need for novel strategies to analyze the dynamic pattern of worker’s health over time and the consequences for sustained employability. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 38:485–488, 2012.
- [9] K Carlsen, H Harling, J Pedersen, K B Christensen, and M Osler. The transition between work, sickness absence and pension in a cohort of danish colorectal cancer survivors. *BMJ Open*, 3(2), 2013.
- [10] K B Christensen, P K Andersen, L Smith-Hansen, M L Nielsen, and T S Kristensen. Analyzing sickness absence with statistical models for survival data. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 33(3):233–9, 2007.
- [11] K B Christensen, H Feveile, M Labriola, and T Lund. The impact of psychosocial work environment factors on the risk of disability pension in denmark. *European Journal of Public Health*, 18(3):235–237, 2008.

- [12] T Clausen, M F Andersen, K B Christensen, and T Lund. Return to work among employees with long-term sickness absence in eldercare: a prospective analysis of register-based outcomes. *International Journal of Rehabilitation Research*, 34(3):249–254, 2011.
- [13] E Dahl. Disability and employment: sustainability of 'the nordic model'. *The European Journal of Public Health*, 20(4):370–371, 2010.
- [14] T Alexander Gerds, T Cai, and M Schumacher. The performance of risk prediction models. *Biometrical Journal*, 50(4):457–479, 2008.
- [15] S Gjesdal, P R Ringdal, K Haug, and J G Maeland. Predictors of disability pension in long-term sickness absence: results from a population-based and prospective study in norway 1994-1999. *European Journal of Public Health*, 14(4):398–405, December 2004.
- [16] G Hensing, K Alexanderson, P Allebeck, and P Bjurulf. How to measure sickness absence? literature review and suggestion of five basic measures. *Scandinavian Journal of Public Health*, 26(2):133–144, 1998.
- [17] N H Hjollund, F B Larsen, and J H Andersen. Register-based follow-up of social benefits and other transfer payments: accuracy and degree of completeness in a danish interdepartmental administrative database compared with a population-based survey. *Scand Journal of Public Health*, 35:497–502, 2007.
- [18] M Kivimäki, P Forma, J Wikström, T Halmeenmäki, J Pentti, M Elovainio, and J Vahtera. Sickness absence as a risk marker of future disability pension: the 10-town study. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 58(8):710–711, 2004.
- [19] N Krause, J Lynch, G A Kaplan, R D Cohen, D E Goldberg, and J T Salonen.
- [20] S Krokstad, R Johnsen, and S Westin. Social determinants of disability pension: a 10-year follow-up of 62 000 people in a norwegian county population. *International Journal of Epidemiology*, 31:1183–91, 2002.
- [21] M Laaksonen, L He, and J Pitkaniemi. The durations of past sickness absences predict future absence episodes. *Journal of Occupational & Environmental Medicine*, 55:87–92, 2013.
- [22] M Labriola, K B Christensen, T Lund, M L Nielsen, and F Diderichsen. Multilevel analysis of workplace and individual risk factors for long-term sickness absence. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 48(9):923–9, 2006.

- [23] M Labriola, F Feveile, K B Christensen, U Bültmann, and T Lund. The impact of job satisfaction on the risk of disability pension. a 15-year prospective study. *Scandinavian Journal of Public Health*, 37(7):778–80, 2009.
- [24] M Labriola, H Feveile, K B Christensen, J Strøyer, and T Lund. The impact of ergonomic work environment exposures on the risk of disability pension: Prospective results from dwecs/dream. *Ergonomics*, 52(11):1419–22, 2009.
- [25] M Labriola, T Lund, K B Christensen, and T S Kristensen. Multilevel analysis of individual and contextual factors as predictors of return to work. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 48(11):1181–8, 2006.
- [26] T Labriola, T Lund, K B Christensen, K Albertsen, U Bültmann, J N Jensen, and E Villadsen. Does self-efficacy predict return-to-work after sickness absence? a prospective study among 930 employees with sickness absence for three weeks or more. *Work*, 29(3):233–8, 2007.
- [27] S A Lie, H R Eriksen, H Ursin, and E M Hagen. A multi-state model for sick-leave data applied to a randomized control trial study of low back pain. *Scandinavian Journal of Public Health*, 36(3):279–283, May 2008.
- [28] T Lund, M Kivimäki, M Labriola, E Villadsen, and K B Christensen. Using administrative sickness absence data as a marker of future disability pension: the prospective dream study of danish private sector employees. *Occupational and Environmental Medicine*, 65(1):28–31, 2007.
- [29] T Lund, M Labriola, K B Christensen, U Bültmann, and E Villadsen. Return to work among sickness-absent danish employees: prospective results from the danish work environment cohort study/national register on social transfer payments. *International Journal of Rehabilitation Research*, 29(3):229–35, 2006.
- [30] A Navarro, R J Reis, and M Martin. Some alternatives in the statistical analysis of sickness absence. *American Journal of industrial medicine*, 52(10):811–816, October 2009.
- [31] OECD. Sickness, disability and work: Breaking the barriers. 2008.
- [32] I Oyeflaten, S A Lie, C M Ihleäk, and H R Eriksen. Multiple transitions in sick leave, disability benefits, and return to work. - a 4-year follow-up of patients participating in a work-related rehabilitation program. *BMC Public Health*, 12:748, 2012.

- [33] I Oyeflaten, S A Lie, C M Ihlebäk, and H R Eriksen. Prognostic factors for return to work, sickness benefits, and transitions between these states: a 4-year follow-up after work-related rehabilitation. *Journal of occupational rehabilitation*, 24(2):199–212, June 2014.
- [34] R J Reis, M Utzet, P F La Rocca, F B Nedel, M Martín, and A Navarro. Previous sick leaves as predictor of subsequent ones. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 84(5):491–499, 2011.
- [35] C A Roelen, G Norder, P C Koopmans, W van Rhenen, J J van der Klink, and U Bültmann. Employees sick-listed with mental disorders: who returns to work and when? *Journal of occupational rehabilitation*, 22(3):409–417, September 2012.
- [36] C A M Roelen, P C Koopmans, J A H Schreuder, J R Anema, and A J van der Beek. The history of registered sickness absence predicts future sickness absence. *Occupational Medicine*, 61(2):96–101, 2011.
- [37] M Rosholm, M Svarer, and B Hammer. A danish profiling system. IZA Discussion Papers 1418, Institute for the Study of Labor (IZA), 2004.
- [38] C Shiels, M B Gabbay, and F M Ford. Patient factors associated with duration of certified sickness absence and transition to long-term incapacity. *British Journal of General Practice*, 54(499):86–91, 2004.
- [39] F Tüchsen, K B Christensen, H Feveile, and J Dyreborg. Work injuries and disability. *Journal of Safety Research*, 40(1):21–4, 2009.
- [40] F Tüchsen, K B Christensen, and T Lund. Shift work and sickness absence. *Occupational Medicine*, 58(4):302–304, 2008.
- [41] F Tüchsen, K B Christensen, T Lund, and H Feveile. A 15-year prospective study of shift work and disability pension. *Occupational and Environmental Medicine*, 65(4):283–285, 2008.
- [42] F Tüchsen, H Feveile, K B Christensen, and N Krause. The impact of self-reported exposure to whole-body-vibrations on the risk of disability pension among men: a 15 year prospective study. *BMC Public Health*, 10(1):305, 2010.
- [43] F Tüchsen, H Feveile, K B Christensen, and N Krause. The impact of self-reported exposure to whole-body-vibrations on the risk of disability pension among men: a 15 year prospective study. *B M C Public Health*, 10(305), 2010.
- [44] E Vingård, K Alexanderson, and A Norlund. Chapter 9. consequences of being on sick leave. *Scandinavian Journal of Public Health*, 32(63 suppl):207–215, 2004.