



## Fra forskning til praksis – fra praksis til kunnskap

EviCare var det første, offentlige innovasjonsprosjektet innen IKT i Norge som fikk støtte fra Norges Forskningsråd. Hovedmålet med prosjektet var å utvikle metoder og teknologi som leverer forskningsbasert kunnskap der behandling og omsorg gis, integrert i elektronisk pasientjournal (EPJ). Forventede effekter er at behandlingen får høyere kvalitet og at dokumentasjonen av arbeidsprosessene blir mer forståelig.

Viktige delmål var å:

- integrere retningslinjer i elektronisk pasientjournal, og sikre enklere utvikling og vedlikehold av retningslinjer
- utvikle samvalgsverktøy som støtte for kommunikasjon mellom pasient og behandler
- utvikle semantiske verktøy for å kunne tolke journaltekst og retningslinjetekst, samstille retningslinjer med journalinnhold og rangere retningslinjesøk

*«Forskningsrådet vil styrke sin innsats for innovasjon i offentlig sektor for å møte de store samfunnsutfordringene. .... Men viktigste bidrag er å avdekke behovet for og peke på mulighetene til fortsatt fornyelse og verdiskaping.»*

*- fra NFRs policy for innovasjon i offentlig sektor*

### Samarbeidet

Sykehuset Innlandet HF var prosjekteier og Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap ved NTNU hadde faglig prosjektleder. DIPS ASA, Helsebiblioteket, Kunnskapssenteret, Datakvalitet AS og Intervensjonscenteret ved Oslo Universitetssykehus har vært partnere. Akershus Universitetssykehus og Lovisenberg Diakonale Høgskole har bidratt i mange arbeidsoppgaver.

Gjennom VERDIKT-programmet har Forskningsrådet bidratt med finansiering, samtidig som alle samarbeidspartnerne har bidratt med egne midler, arbeidskraft og produkter. Nordisk Råd finansierte et forskernettverk innen analyse av helsetekster, HEXAnord, som bidro til viktige kontakter og faglig utveksling. Vi har hatt forskersamarbeid og forskerutveksling med andre universiteter, bl.a. UAMS i Arkansas, USA, Stockholms Universitet i Sverige og Universitetet i Turku i Finland. Fem stipendiat, to postdoktorer, en gjesteforsker og mange vitenskapelig og helsefaglig ansatte har arbeidet innenfor de forskjellige arbeidspakkene i prosjektet. Mer enn 12 mastergradsstudenter ved IDI, NTNU, har skrevet oppgaver tilknyttet prosjektet.

# EVICARE

## Retningslinjer

### - representasjon og resonnering

Vi lagde en ontologisk representasjon, «Core Clinical Protocol Ontology» (C2PO), for innholdet i retningslinjer, med klassebeskrivelser og aksiomer. En slik ontologi gjør det mulig å resonnerer om innhold i retningslinjene, og å besvare spørsmål om utsagn, pasienttilstander, unntak og tiltak.

Enda viktigere for EviCare er at C2PO gjør det enkelt å gjøre semantisk søk og rangering av anbefalinger relatert til enkeltpasienter. C2PO kan presentere forslag til tiltak, planer og undersøkelser. Retningslinjer representert ved hjelp av C2PO blir semantisk rikere, lettere å vedlikeholde og å søke i. C2PO kan brukes til å annotere retningslinjer. Spesielt ble det lagt vekt på en rik innholdsmodell for tiltak og behandling slik at det ble mulig å gi klinisk beslutningsstøtte basert på informasjon fra/om pasienter og litteratursøk. Eksempler på spørsmål om retningslinjer som blir mulig med C2PO, er: «Hvilke pasientgrupper som får behandling for A er det aktuelt å bruke behandling B for?», «Hvilke anbefalinger i retningslinje R fraråder medisin M for pasienter som ikke har tilstand S med diagnose D?».

### Innovasjon og bruk

C2PO vil bli utviklet videre til bruk i klinisk beslutningsstøtte. Den er tatt i bruk til å karakterisere evidens, kilder og forsøk i oppsummerende forskning. Slik bruk gjør det mulig å betrakte forskningsresultater, ikke bare retningslinjer, som objekter for maskinell resonnering. «Utførbare forskningsartikler» og «nanopublikasjoner» er ofte brukt. C2POer åpent tilgjengelig på [code.google.com/p/c2po/](http://code.google.com/p/c2po/)

## Retningslinjeforfatterverktøy

Kliniske retningslinjer er utviklet for å hjelpe og rettlede klinikere i diagnostikk og behandling av pasienter. Redigering, publisering, oppdatering, integrasjon og vedlikehold av kliniske retningslinjer er arbeidskrevende og komplekst. Det er få verktøy som gir støtte, siden retningslinjer blir publisert i fritekst i mer eller mindre strukturert form. Verktøyene klarer ikke å skille et tiltak som å forskrive en medisin fra et tiltak som pasientaktivering. Da blir det utfordrende å skulle vedlikeholde retningslinjer som overlapper eller motsier hverandre. Og det blir vanskelig å hente og rangere en anbefaling som passer for en bestemt pasient "der og da". Det er et langt sprang fra kodede og strukturerte retningslinjer, - som er maskinlesbare, til retningslinjer som er maskinforståelige og mulige å resonnerer med. Hovedresultatene av denne delen av prosjektet er studier av forfatterprosessen og av eksisterende forfatterverktøy. Dette leder fram til funksjonskrav og rammeverk for å forstå og forbedre framtidige forfatterverktøy og retningslinjeutviklingsprosesser.

### Innovasjon og bruk

Evicare har bidratt til og høstet kunnskap fra Nasjonal Helse-IKT HF's arbeid med «kunnskapsbasert pasientplanlegging» (tiltak 50) og Helsebibliotekets arbeid med et system og for vedlikehold av nasjonale retningslinjer.

*«Nybrotsarbeidet i EviCare viser hvor vellykket innovasjon i offentlig sektor kan være»*

*Magne Nylenna, Direktør for Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten*

# EVICARE

## Verktøy for å organisere oppsummert kunnskap og publisere retningslinjer

Databaser for retningslinjer til bruk i beslutningsstøtte mangler ofte referanser til kunnskaps- og datagrunnlaget. Dermed blir det vanskelig å finne tilbake til den oppsummerte forskningen som beslutningene bør bygge på i klinisk praksis. Vi har utviklet verktøy som gjør det mulig å forfatte og presentere retningslinjer sammen med evidensgrunnlaget. Evidensgrunnlaget presenteres ved hjelp av GRADE-klassifisering (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation), som skiller mellom styrken av en anbefaling og kvaliteten av evidensen. Bruker-tester viser at klinikere synes dette er nyttig. Det er utviklet en webtjeneste med bakenforliggende datamodell og relasjons-database for GRADE-klassifiserte retningslinjer. Tjenesten er testet med reelle retningslinjer og er blitt integrert i DIPS EPJ slik at det vil bli mulig å framheve relevante pasientdata fra EPJ.

Forlag har ofte spesialiserte publikasjonsløsninger og innholdsforvaltningssystemer (CMS) for retningslinjer. Slike systemer håndterer retningslinjene som dokumenter og ikke som innhold som skal tolkes av et datasystem, for eksempel EPJ. Retningslinjeforfattere har et stort behov for metodestøtte, og vi har demonstrert innholdsfølsom redigeringshjelp som et steg på veien til tolkbare retningslinjer.

Vi har samarbeidet med flere utenlandske organisasjoner, institusjoner og prosjekter, blant andre Clinical Decision Support Consortium (USA), Cochrane collaboration, Sundhedsstyrelsen i Danmark, Duodecim i Finland og FP7-konsortiet DECIDE.

Vi har testet ut en datamodell for retningslinjer som gjør det mulig å koble referanser til anbefalinger og bruke dette direkte som beslutningsstøtte. Datamodellen er fritt tilgjengelig og vil utvikles videre i prosjektet MAGIC. Det er publisert flere retningslinjer ved bruk av retningslinje-modellen og flere er underveis. Innholdet i retningslinjene kan hentes ut som SQL-kall for sammenstilling med annen informasjon, nye visninger i andre portaler eller grafiske grensesnitt. Dermed er det mulig å lage applikasjoner som utnytter retningslinjer og integrerer dem med annen kunnskap.

## Innovasjon og bruk

MAGIC - et system for forvaltning og presentasjon av GRADE-baserte kliniske retningslinjer integrert med DIPS EPJ - er brukt til å publisere nasjonale anbefalinger og retningslinjer i regi av Helsedirektoratet.

*«DIPS ASA er største leverandør av pasientjournalssystemer til det norske markedet og har deltatt i EviCare-prosjektet. Flere av innovasjonene som har kommet frem gjennom EviCare, har satt retning for videre utvikling innenfor området og har nærmet seg et modenhetsnivå der kommersialisering er aktuelt. Vi har sett et fellestrekk for prosjektene under EviCare der man våger og evner å tenke «utenfor boksen» og velge andre angrepsvinkler enn de mer etablerte. Dette ser vi for eksempel innenfor MAGIC og prosjektet for samvalgsverktøy. Resultatene av disse prosjektene peker tydelig frem mot nyttige og spennende produkter i årene som kommer.»*

*Tomas Alme, Medisinsk direktør, DIPS ASA*

# EVICARE

## **Automatisk oppsummering av kliniske journalnotater**

Et delmål i denne arbeidspakken var å utvikle språkressurser – *terminologier* – som gjør at datasystemer kan avgjøre grad av meningsmessig likhet og ulikhet mellom ord, setninger og journalnotater. Dette er viktig for å kunne utføre smarte fritekstsøk i pasientjournalssystemer og å generere tekstlige oppsummeringer. Vi har konsentrert oss om å utforske og anvende metoder som genererer terminologier automatisk, for å unngå å være avhengig av ressurskrevende håndarbeid. Eksisterende og nye metoder for maskinlæring er utprøvd på basis av store mengder (uannotert) klinisk tekst. Ved å anvende språkressurser og lærte terminologier har vi utviklet et datasystem for tekstlig oppsummering av journalnotater tilhørende omsorgsepisoder. Dette kan for eksempel brukes av leger under skriving av epikriser.

For å gjennomføre effektiv utvikling av datasystemer for oppsummering er vi avhengig av å kunne foreta rask og gyldig evaluering av metodene. Vi har vurdert flere metoder for automatisk evaluering, og disse er blitt validert ved gullstandarder for oppsummering laget av klinikere. Det er også gjennomført begrenset manuell evaluering. Resultatene viser at det er godt samsvar mellom manuell rangering og det som vi har oppnådd med automatiske oppsummeringsmetoder.

## **Innovasjon og bruk**

Programvare for automatisk oppsummering av fritekstbasert EPJ er utprøvd og evaluert for norske, svenske og finske kliniske tekster med gode resultater. Det må gjøres mer forskning og evaluering før det kan tas i bruk i kliniske informasjonssystemer.

## **Fangst av hendelser fra journalnotater i fritekst**

Dette delprosjektet hadde som mål å utvikle metoder for å trekke ut informasjon om kvalitetsindikatorer fra den elektroniske pasientjournalen. En rekke opplysninger om pasientens helsetilstand dokumenteres mest effektivt i form av fritekst i den elektroniske pasientjournalen. Denne delen av journalen er lite tilgjengelig for retrospektiv, maskinell analyse, men inneholder likevel den mest komplette informasjonen. Kvalitetsindikatoren som ble valgt, er insidens av sentralvenekateter (SVK)-relaterte blodbanefeksjoner (BBI). En vesentlig utfordring var å finne hvilke døgn og hvor mange døgn en pasient har SVK. Et utvalg av fritekstjournaler ble gjennomgått for å undersøke om teksten inneholdt eksplisitte eller indirekte beskrivelser av innleggelse, kontroll, stell eller seponering av SVK. Vi utviklet en ontologi for forskjellige utsagn om SVK og infeksjoner, og gjennomførte en manuell annotering av teksten. Maskinlæring og ulike metoder for naturlig språkprosessering for å identifisere SVK-hendelser ble brukt. Det ble utviklet temporallogiske resonneringsystemer som kunne utlede perioder med SVK med angivelse av øvre og nedre beskrankning for intervaller. Forskjellige metoder for automatisk læring av klassifikatorer for SVK- og BBI-utsagn er utviklet og testet. Det har vist seg at kunnskapsløse ekstraksjonsmetoder er svært mye svakere enn metoder som gjør en språkmessig tolkning basert på etablerte terminologier.

## **Innovasjon og bruk**

Automatiserte metoder som kombinerer språkprosessering, utsagnstolkning, maskinlæring og temporal resonnering, gjør avansert sekundær bruk av fritekstjournalen mulig.



# EVICARE

Programvare og metoder krever mer forskning for å brukes i full skala.

Mange av disse metodene kan brukes i dokumentasjonsøyeblikket, og direkte tolkning av kliniske utsagn har potensiale til å endre både dokumentasjonspraksis og måten man bruker EPJ. Maskinell behandling av journalinnhold behøver ikke kreve «strukturert» og skjema-basert dokumentasjon.

Programvare for etterprøvbar fangst av pasienttilstand og historikk fra fritekst i EPJ, med gyldig og pålitelig resonnering ved hjelp av semantisk web-teknologi vil bli forsøkt implementert i større skala i DIPS EPJ.

## **Verktøy for samvalg av behandling**

Dette delprosjektet utviklet programvare som støtter pasientens samvalg og medbestemmelse ved viktige helsebeslutninger. I mange situasjoner står helsepersonell og pasient overfor et valg mellom ulike behandlingsalternativer, som har ulike fordeler og ulemper for pasienten. Da er det viktig at pasienten blir godt informert om konsekvensene av de ulike alternativene, og interaktivt kan utforske hvilke alternativer som passer best med egne verdier og preferanser. Verktøyet kan modellere verdifølsomme beslutninger innen alle områder av medisin og helsefag. Det presenterer og visualiserer forskning, innhenter pasientens preferanser, og rangerer behandlingsalternativene. Verktøyet kan brukes for enkeltavgjørelser, eller gjentatte ganger, som for eksempel ved oppfølging av legemidler.

Verktøyet gjør det mulig å velge, evaluere, monitorere og følge opp behandling over tid. Det gir støtte for å basere beslutninger på beste kunnskap fra pasient, helsepersonell og forskning. Ved gjentatt bruk viser verktøyet hva som fremstår som best behandling over tid, og hvordan pasientens preferanser utvikler seg. Systemet er designet for selvhjelp, som et hjelpemiddel for kommunikasjon og refleksjon, og til

kontinuerlig prosessstøtte. Det kan også benyttes som forskningsverktøy.

Prosjektet har utviklet en metodebok for innhenting av kunnskap relevant for beslutninger i medisin og helsefag. Metodeboken inneholder et sett av tilnærminger som gjør det mulig for miljøer å skaffe oversikt over hvilke behandlingsalternativer som foreligger, hvilke fordeler og ulemper som er mest relevante for pasienter, og hvor sannsynlige de ulike fordelene og ulempene er, for hvert enkelt alternativ.

Prosjektet har utviklet metodikk for, og gjennomført, en systematisk oversikt om pasienters prioriteringer ved valg av legemidler ved psykiske lidelser. Det er gjennomført en undersøkelse av pasienters preferanser ved valg av legemidler ved bipolar lidelse. En har også evaluert hvilke typer kunnskapsoppsummeringer som gir størst gevinst når målet er bedre beslutninger.

## **Innovasjon og bruk**

Metodene som er utviklet i studiene er anvendelige for et bredt spekter av avgjørelser innen medisin og helsefag, og gir resultater som kan benyttes direkte i samvalgsverktøy. Pågående forskning evaluerer metodeboken og samvalgsverktøyet som er utviklet.

Prosjektet har samarbeidet med London School of Hygiene and Tropical Medicine, University of Sydney og Seoul National University.

Verktøyet benytter lisens for fri og åpen programvare. Prototypen er tatt videre innen innsatsområdet Kunnskapshåndtering og god praksis i Helse Sør-Øst, og utvikling av samvalgsverktøy knyttet til pakkeforløp for kreft pågår.

*«Samvalgsverktøy gjør det mulig for pasienter å være med og bestemme»*

*Magne Nylenna, Direktør for Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten*

# EVICARE

## Utvalgte publikasjoner

**Eiring O, Landmark BF, Aas E, Salkeld G, Nylenna M, Nytrøen K.** What matters to patients? A systematic review of preferences for medication-associated outcomes in mental disorders. *BMJ Open* (In press)

**Khodambashi, Soudabeh.** Lean Analysis of an Intra-operating Management Process-identifying Opportunities for Improvement in Health Information Systems. *Procedia Computer Science* 2014 ;Volum 37. s. 309-316

**Kristiansen, Annette; Brandt, Linn; Alonso-Coello, Pablo; Agoritsas, Thomas; Akl, Elie A.; Conboy, Tara; Elbarbary, Mahmoud; Ferwana, Mazen; Medani, Wedad; Murad, Mohammad Hassan m.fl.** [Development of a novel multilayered presentation format for clinical practice guidelines.](#) *Chest* 2014 (0012-3692)

**Moen, Hans; Heimonen, Juho; Murtola, Laura-Maria; Airola, Antti; Pahikkala, Tapio; Terävä, Virpi; Danielsson-Ojala, Riitta; Salakoski, Tapio; Salanterä, Sanna** [On Evaluation of Automatically Generated Clinical Discharge Summaries.](#) *CEUR Workshop Proceedings 2014 (1613-0073)* 1251 s. 101-114

**Slaughter, Laura; Berntsen, Christopher Friis; Brandt, Linn; Mavergames, Chris** [Enabling Living Systematic Reviews and Clinical Guidelines Through Semantic Technologies.](#) *D-Lib Magazine* 2015 (1082-9873) 21

**Tvedt, Christine Raaen; Sjetne, Ingeborg Strømseng; Helgeland, Jon; Bukholm, Geir** [An observational study: associations between nurse-reported hospital characteristics and estimated 30-day survival probabilities.](#) *BMJ Quality and Safety* 2014 (2044-5415) 23 s. 757-764

**Nytrø, Øystein** [Proceedings of LOUHI 2011 Third International Workshop on Health Document Text Mining and Information Analysis.](#) *CEUR Workshop Proceedings 2011 (1613-0073)* 744

## Oppsummering og videreføring

EviCare-prosjektet har hatt innovasjon av teknologi og tjenester som overordnet målsetting. Målet er til fulle oppnådd ved prosjektslutt. Aktiviteter som ikke er avsluttet, eller som spinner videre på EviCare, vil med stor sannsynlighet gi opphav til flere nye produkter, løsninger og tjenester innen kliniker- og pasientnær kunnskaps- og beslutningsstøtte.

Innovasjon er vanskelig å planlegge til suksess. Teknologikunnskap, forskerressurser og sektorforankring er nødvendig. Men hvilke konstellasjoner av evner og muligheter som gir resultater, er lite forutsigbart.

En viktig lærdom av prosjektet er at innovasjon skjer lettest i et miljø av altruisme, tillit og faglig respekt. Innovasjon i offentlig sektor krever samarbeid mellom kunde og konsulent, forsker og kliniker, tjenesteyter og teknologileverandør. EviCare bidro til resultater med stor spredning i fag og tidshorisont, og det er mest naturlig med tilsvarende differensiert videreføring. Grunnforskning innen representasjon og resonnering med retningslinjer vil videreføres, samtidig som innovasjoner med umiddelbar nytte må bringes ut i klinisk bruk. Det vil skje.

«EviCare har lagt et grunnlag for teknologi som får kunnskap og anvendelse helt frem til pasientmøtet»

Toril Kolås, fagdirektør,  
Sykehuset Innlandet HF

«Veldig fint prosjekt. Veldig hyggelig. Veldig interessant.»

Erik Fosse, leder  
Intervensjonscenteret, OUS