



# Kvalificering af udvalgte regionale løsninger til at frigøre arbejdskraft

---

Udarbejdet af PA Consulting for Danske Regioner

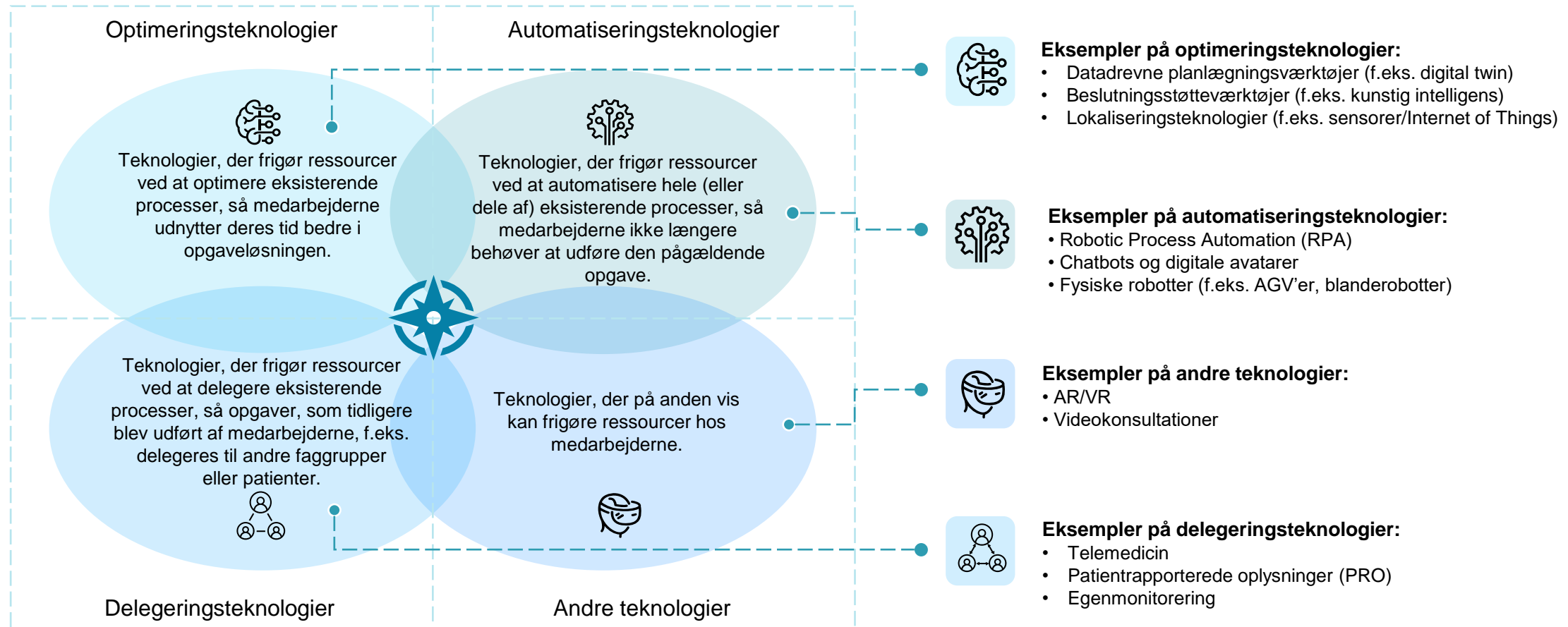
Marts 2023

**Bringing Ingenuity to Life.**  
[paconsulting.com](https://paconsulting.com)



# Arbejdskraftbesparende teknologier kan overordnet inddeles i fire kategorier

PA har bistået Danske Regioner med at udvælge og vurdere teknologiske løsninger, der kan bidrage til frigørelse af årsværk. I alt har de fem regioner meldt over 30 løsninger ind. Løsningerne fordeler sig på fire overordnede teknologikategorier. Hver af de fire kategorier er kendetegnet ved, at teknologien på forskellig måde bidrager til at frigøre årsværk. Konkrete løsninger kan godt bestå af flere forskellige teknologier ligesom nogle teknologiske løsninger ligger i en gråzone mellem flere kategorier.



# De fem udvalgte løsninger bidrager med at frigøre-årsværk i forskellige dele af klinikken

De fem udvalgte løsninger er beskrevet mere dybdegående på de følgende sider med fokus på teknologitype, beskrivelse af arbejdsgange og erfaringer med løsningen. Desuden omfatter beskrivelserne potentialet for at frigøre arbejdskraft samt de estimerede omkostninger ved en landsdækkende udbredelse. Endelig er der for hver løsning foretaget en overordnet vurdering af de teknologiske, juridiske og kompetencemæssige forudsætninger og opmærksomhedspunkter i relation til en bredere implementering.



## **Kunstig intelligens til monitorering på sengeafdelinger – WARD 24/7 og tilsvarende løsninger**

Løsningen WARD 24/7 muliggør trådløs, kontinuerlig vitalparameterovervågning, hvor kunstig intelligens sorterer i alarmer fra overvågningen, så alle relevante alarmer tilgår sygeplejersker på sengeafdelinger. På denne måde reduceres antallet af alarmer med 85%. Løsningen erstatter nuværende manuelle arbejdsgange i forbindelse med håndteringen af risikopatienter på sengeafdelinger og bidrager dermed til at frigøre tid. Løsningen medfører desuden en række forbedringer for patienter og personale.



## **Kunstig intelligens til monitorering af intensivpatienter – Migo og tilsvarende løsninger**

Migo er en kamerabaseret patientmonitoreringsløsning, der med brug af kunstig intelligens kan sende målrettede alarmer til det patientansvarlige personales mobile enhed og dermed øge fleksibiliteten og autonomien for både patienter og personalet på intensivafdelinger. Løsningen medvirker til en frigørelse af årsværk og løser samtidig de udfordringer, som især enestuer medfører, hvor det for intensivpatienter kræves, at der er én sygeplejerske pr. patient til kontinuerlig monitorering.



## **Kunstig intelligens til bistand i diagnostikken – mammografiske screeningsundersøgelser**

Løsningen benytter kunstig intelligens som input til vurderinger af mammografiske screeningsundersøgelser i lavrisikogruppen. I dag dobbeltgranskes screening af to speciallæger uafhængigt af hinanden. AI-løsningen erstatter den ene af de to speciallæger, som vurderer de røntgenbilleder, der bliver taget i forbindelse med screening. Løsningen adresserer manglen på radiologer, forbedrer svartid på mammografiundersøgelser og medfører et serviceløft i form af kortere udredningstid.



## **Delegering af opgaver på tværs af sektorer – Dermloop og tilsvarende løsninger**

Løsningen Dermloop sikrer, at essentiel diagnostisk information om hudtilstande bliver delt på tværs af specialer og sektorer. Dermloop gør det muligt at indsamle, vurdere og diagnosticere hudlæsioner effektivt og sikkert, samt træne læger i at blive bedre til at diagnosticere og understøtte direkte tværfaglig feedback og kommunikation mellem klinikere og patologer. Dermed muliggør Dermloop kortere ventetid for borgerne samt frigjorte årsværk blandt hudlæger, plastikkirurger og patologer.



## **Automatisering af manuelle processer i klinikken – brug af RPA til indberetning af kliniske kvalitetsdata**

RPA (Robotic Process Automation) er en teknologi, som kan anvendes til automatisering af manuelle administrative processer i klinikken, eksempelvis genindtastning af data fra et it-system i et andet it-system. Konkret omfatter løsningen en hel eller delvis automatisering af de manuelle indberetninger fra regionerne til de kliniske kvalitetsdatabaser. På længere sigt vil tilsvarende løsninger kunne etableres i forbindelse med en række andre manuelle indberetninger og bestillingsprocesser.

# 01

---

Indledning





# Introduktion til analysen

Som del af økonomaftalen for 2023 indgår ambitionen om at frigøre ressourcer svarende til 10.000 årsværk over 10 år. Der er afsat 100 mio. kr. til skalering og implementering af eksisterende teknologi og automatisering til at realisere 10-årsplanen, der udmøntes i perioden 2023-2025 med forventning fra Finansministeriet/Digitaliseringsstyrelsen om, at første ansøgningsrunde afholdes i første halvdel af 2023. 100 mio. kr.-puljen fordeles mellem staten, kommunerne og regionerne, der – mod at bidrage med egen medfinansiering – kan ansøge om midler til udbredelse af konkrete, allerede-eksisterende projekter. Som forberedelse til ansøgningsrunden i 2023, har Regionsdirektørkredsen nedsat en hurtigarbejdende regional arbejdsgruppe.

PA Consulting har bistået Danske Regioner og den hurtigarbejdende arbejdsgruppe med at kvalificere og beskrive arbejdskraftbesparende løsninger, som regionerne har identificeret. I alt har regionerne indmeldt over 30 løsninger, hvoraf fem løsninger udfoldes i dette løsningskatalog. De fem løsninger er identificeret og udvalgt gennem drøftelser i den hurtigt-arbejdende arbejdsgruppe på baggrund af vurderinger og potentialeberegninger, der udfoldes i dette katalog. Løsningerne beskrives med særligt fokus på potentialet for frigjort arbejdskraft samt skaleringsparathed.

## **Fem løsninger udfoldes i nærværende katalog, hvor hver løsning beskrives ud fra følgende faktorer:**

- Introduktion af løsningen, herunder teknologitype, beskrivelse af arbejdsgange og erfaringer med løsningen
- Potentialet for frigørelse af årsværk og estimerede omkostninger på nationalt niveau
- Teknologiske, juridiske og kompetencemæssige forudsætninger samt faktorer for national skalering.

Løsningerne er beskrevet med opmærksomhed på præsentation for Finansministeriets 10 års plan og 100 mio. kr.-pulje, og er således beskrevet med henblik på en efterfølgende udarbejdelse af konkrete ansøgninger til puljen.

## **Generisk analyseramme til vurdering af fremtidige løsninger**

Ud over at have indgået i vurderingen af løsninger i dette katalog, har PA Consulting også udarbejdet en generisk vurderingsmodel, der kan benyttes til at vurdere og sammenligne fremtidige løsninger til 100 mio. kr.-puljen eller løsninger til vurdering i andre sammenhænge. Til dette er der defineret et antal kriterier for vurderingen af potentiale, skalérbarhed og om løsningen kan implementeres. Modellen tager højde for, at særlige kriterier, eksempelvis potentialet for frigørelse af årsværk, har særlig høj betydning i forbindelse med 100 mio. kr.-puljen.

## **Formål**

Formålet med analysen har været at kvalificere og beskrive en række teknologiske løsninger, som er identificeret og udvalgt i dialog med Danske Regioner og landets fem regioner. For hver af de udvalgte løsninger har der været særligt fokus på at beskrive potentialet for at frigøre arbejdskraft samt løsningernes skaleringsparathed og implementérbarhed.

Analysens resultater skal anvendes som input for Danske Regioners dialog med Finansministeriet om mulige indsatser i regi af 10-årsplanen ved at præsentere udvalgte teknologiske løsninger, der kan bidrage til at frigøre arbejdskraft.



# 02

---

Beskrivelse af  
løsninger




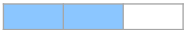
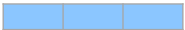
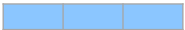

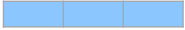
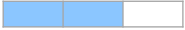
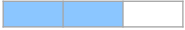









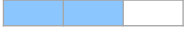


# Fem arbejdskraftfrigørende løsninger

---

1. Kunstig intelligens til monitorering på sengeafdelinger	s. 9
2. Kunstig intelligens til monitorering af intensivpatienter	s. 12
3. Delegering af opgaver på tværs af sektorer	s. 15
4. Kunstig intelligens til bistand i diagnostikken	s. 18
5. Automatisering af manuelle processer i klinikken	s. 21



# Sammenligning af løsninger

	Frigørelse af årsværk	Omkostninger		Kvalitative gevinster
		Projekt	Drift	
 <p>Kunstig intelligens til monitorering på sengeafdelinger WARD 24/7</p>	<p>110 årsværk årligt</p> 	<p>20-27 mio kr.</p> 	<p>55-90 mio kr.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forbedret klinisk kvalitet og patientsikkerhed</li> <li>• Reduktion i sværhedsgrad af komplikationer, mén og mortalitet</li> <li>• Øget tryghed for personale og patienter.</li> </ul>
 <p>Kunstig intelligens til monitorering af intensivpatienter Migo</p>	<p>175-200 årsværk årligt</p> 	<p>12-17 mio kr.</p> 	<p>26 mio kr.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Øget sikkerhed for patienten</li> <li>• Øget fleksibilitet og autonomi for personalet</li> <li>• Mere effektiv udnyttelse af ressourcer, særligt under aften- og nattevagter.</li> </ul>
 <p>Delegering af opgaver på tværs af sektorer Dermloop</p>	<p>90-100 årsværk årligt</p> 	<p>27-37 mio kr.</p> 	<p>60-80 mio kr.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nedbragt svartid, som øger patienternes tilfredshed</li> <li>• Hurtigere diagnostik og behandling af modermærkekæft og almindelig hudkræft</li> <li>• Bedre tværfaglig kommunikation mellem de involverede aktører (praktiserende læger, hudlæger, plastikkirurger og patologer)</li> <li>• Nemmere og bedre adgang til effektiv læring på tværs af specialerne</li> <li>• Fald i antal unødvendige biopsier</li> <li>• Mulighed for at frigøre lægetid i almen praksis ved at delegerer til sygeplejerske.</li> </ul>
 <p>Kunstig intelligens til bistand i diagnostikken Mammografiske screeningsundersøgelser</p>	<p>2 årsværk årligt</p> 	<p>25 mio kr.</p> 	<p>5 mio kr.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nedbragt svartid på screeningsundersøgelser</li> <li>• Nedsat ventetid på klinisk mammografi</li> <li>• Nedsat arbejdsbyrde for de erfarne mammariologer</li> </ul>
 <p>Automatisering af manuelle processer i klinikken Brug af automatiseringsteknologier til indberetning af kliniske kvalitetsdata</p>	<p>84 årsværk årligt</p> 	<p>10-14 mio kr.</p> 	<p>1-2 mio kr.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Færre fejl i indberetninger som følge af en mere automatiseret proces</li> <li>• Nedbringelse af administrationsopgaver, hvor det berørte personale vil kunne bruge den frigjorte tid på andre, mere patientnære aktiviteter.</li> </ul>



# 1. Kunstig intelligens til monitorering på sengeafdelinger

## WARD 24/7 og tilsvarende løsninger

Løsningen WARD 24/7 (herefter WARD) muliggør trådløs, kontinuerlig vitalparameterovervågning, hvor kunstig intelligens sorterer i alarmer fra overvågningen, så alle relevante alarmer tilgår sygeplejersker på sengeafdelinger. På denne måde reduceres antallet af alarmer med 85%. Løsningen erstatter nuværende manuelle arbejdsgange i forbindelse med håndteringen af risikopatienter på sengeafdelinger og bidrager dermed til at frigøre tid. Løsningen medfører desuden en række forbedringer for patienter og personale.

### Beskrivelse af løsningen

WARD adresserer en række udfordringer ved den aktuelle kliniske standard for overvågning af vitalparametre på sengeafdelingen, f.eks. Early Warning Score (EWS) eller Tidlig Opsporing af Kritisk Sygdom (TOKS), der ud over at være en manuel og arbejdstung proces også indebærer risiko for ikke-observeret kritisk forværring mellem de manuelle observationer. Ved brug af trådløst måleudstyr indsamler WARD kontinuerligt de samme vitalparametre som EWS/TOKS. Det trådløse udstyr sender data om patienternes vitalparametre til en server, der via kunstig intelligens sender relevante alarmer videre til en målrettet app på sygeplejerskes mobile enheder. WARDs algoritme muliggør en reduktion på 85% i antallet af alarmer og tilbyder personalet et kontinuerligt og fleksibelt overblik over patienternes tilstand.

Med brugen af WARD kan der spares ca. 13 minutter dagligt pr. patient som direkte konsekvens af erstatningen af EWS/TOKS-målinger. Derudover giver løsningen en række kvalitetsmæssige forbedringer i form af færre komplikationer, reduktion af komplikationers alvorlighed (herunder intensivindlæggelse og re-operationer) samt reduktion af indlæggelsesvarighed med komplikationer. Hertil oplever både personale og patienter øget tryk som følge af den kontinuerlige måling. Løsningen er som led i kliniske forsøg implementeret på ni afdelinger på Rigshospitalet og Bispebjerg Hospital med høj brugertilfredshed. Løsningen forventes CE-godkendt medio 2023, og evidensen udbygges løbende i en række kliniske studier.



#### Frigørelse af årsværk

**110**

årsværk årligt

*Faggruppe:*  
Sygeplejersker

#### Omkostninger

**20-27** mio. kr. i  
projektomkostninger

**55-90** mio. kr. i  
årlige driftsomkostninger

#### Teknologier i løsningen



Trådløst udstyr til måling af vitalparametre



App med overvågning/alarmer på sygeplejerskes mobile enheder



Server med algoritme til monitorering af måldata

#### Erfaringer med løsningen

- Lovende resultater fra >2500 monitorerede patienter
- Løsningen er under fortsat afprøvning på ni afdelinger på Bispebjerg og Rigshospitalet

# Kunstig intelligens til monitorering på sengeafdelinger

## WARD 24/7 og tilsvarende løsninger

### Potentiale for frigørelse af årsværk

Der ses et samlet potentiale på ca. 110 årsværk ved national implementering af WARD på risikopatienter – baseret på 725.000 indlæggelser og en gns. indlæggelsestid på fire døgn.

#### Årlig effekt på nationalt niveau

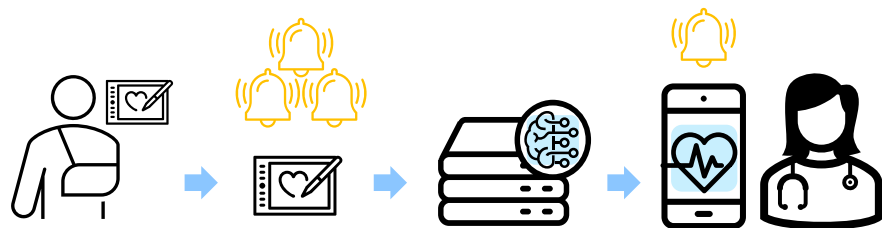
Tidsbesparelse pr. døgn pr. patient ved at anvende WARD i forhold til manuelle målinger (EWS)	13,25 min.
Antal indlæggelser på mere end 12 timer (2022)	725.000
Andel indlagte patienter med størst gavn af monitorering med WARD	25%
Gennemsnitlig indlæggelsestid	4 døgn
<b>Frigørelse af årsværk, i alt ca.</b>	<b>110</b>

1

Der er fordele ved at erstatte den manuelle EWS-måling med trådløs, kontinuerlig overvågning. Omvendt giver kontinuerlig overvågning mange alarmer for personalet.

2

WARD kan, med brug af kunstig intelligens, sortere i alarmerne, så sygeplejersken kun modtager de relevante alarmer.



### Udgifter på nationalt niveau

#### Midlertidige projektudgifter, samlede udgifter

Estimerede udgifter til projektledelse og organisatorisk implementering, inkl. administrativt overhead <i>Kilde: PA-beregning baseret på erfaringstal</i>	20-25 mio. kr.
Estimerede udbudsomkostninger ved landsdækkende udbredelse <i>Kilde: PA-beregning baseret på erfaringstal</i>	2 mio. kr.

#### Varige driftsudgifter, årlige udgifter

Årlige udgifter til løsning (licens, support, måleudstyr) pr. patient pr. døgn <i>Kilde: Projektbeskrivelse</i>	75-125 kr.
Samlede udgifter til drift pr. år ved 725.000 patienter	55-90 mio. kr.

#### Samlede udgifter

Nationale projektudgifter i alt	<b>22-27 mio. kr.</b>
Nationale årlige driftsudgifter i alt	<b>55-90 mio. kr.</b>

### Kvalitative effekter

- Forbedret klinisk kvalitet og patientsikkerhed
- Reduktion i sværhedsgrad af komplikationer, mén og mortalitet
- Øget tryghed for personale og patienter.

# Kunstig intelligens til monitorering på sengeafdelinger

## WARD 24/7 og tilsvarende løsninger



### Teknologiske forudsætninger

- Løsningen består af medicoteknisk måleudstyr til monitorering af patienten, server med AI-funktionalitet samt en app til installation på sygeplejerskernes mobile enheder
- Løsningen kræver ikke integration til andre systemer
- National skalering forudsætter skalering af teknisk infrastruktur til håndtering af større antal patienter.



### Juridiske forudsætninger

- Løsningen er i proces til CE-mærkning og forventes godkendt i andet kvartal af 2023.



### Kompetencemæssige forudsætninger

- Løsningen i sig selv er simpel og intuitiv og kræver derfor kun en kort introduktion før ibrugtagning
- Brug af løsningen ændrer den typiske arbejdsgang for sygeplejersker på sengeafdelinger, primært ift. gennemførelse af og opfølgning på EWS/TOKS. Det er derfor forventningen, at implementering på de enkelte afdelinger vil kræve en ledelsesmæssig og organisatorisk indsats ift. at arbejde med kultur og vante måder at arbejde på.

### Faktorer for national skalering



#### Opmærksomhedspunkter

- National skalering vil kunne understøttes gennem udvikling af et formaliseret uddannelses- og implementeringsprogram med faste pakker til uddannelse og introduktion på afdelinger, etablering af styregruppe for implementering med deltagelse af hospitalsledelser samt forankring i kvalitetsfølgegruppe for at sikre vedvarende effekt af implementering.

#### Modenhed

- Afprøvet på ni afdelinger på Bispebjerg og Rigshospitalet i adskillige kliniske forsøg med over 2500 patienter i alt
- Løsningen har demonstreret potentiale for frigørelse af arbejdstid, og aktuelle randomiserede kliniske forsøg forventes at dokumentere, at løsningen bidrager til fald i alvorlige komplikationer og den gennemsnitlige liggetid.

#### Tidshorisont

- Baseret på erfaringerne fra Region Hovedstaden vil løsningen kunne skaleres til national udbredelse i løbet af et til to år
- Den angivne implementeringstid vil dels forudsætte et fælles projektsetup med dedikerede tværgående ressourcer samt regionale implementeringsteams drevet af stærke faglige ledere.





## 2. Kunstig intelligens til monitorering af intensivpatienter

### Migo og tilsvarende løsninger

Migo er en kamerabaseret patientmonitoreringsløsning, der med brug af kunstig intelligens kan sende målrettede alarmer til det patientansvarlige personales mobile enhed og dermed øge fleksibiliteten og autonomien for både patienter og personalet på intensivafdelinger. Løsningen medvirker til en frigørelse af årsværk og løser samtidig de udfordringer, som især enestuer medfører, hvor det for intensivpatienter kræves, at der er én sygeplejersker pr. patient til kontinuerlig monitorering.

#### Beskrivelse af løsningen

Med de nuværende patientmonitoreringssystemer er sygeplejersker på intensivafdelinger nødsaget til at være hos patienterne, idet systemet først alarmerer, "når skaden er sket". Der er således ikke indlagt den nødvendige fleksibilitet i den nuværende monitorering, planlægning og kapacitetsstyring ift. det konkrete plejebehov. Løsningen Migo sender, ved hjælp af kameramonitorering og kunstig intelligens, alarmer ved specifikke bevægelser eller events hos intensivpatienten. Alarmerne modtages direkte på sygeplejerskernes mobile enheder.

Et kamera over patientens seng registrerer hele døgnet patientens bevægelser og sender, ved hjælp af kunstig intelligens, alarmer til den ansvarlige sygeplejerske, hvis patienten foretager de specifikke bevægelser, som sygeplejersken har angivet bør udløse en alarm. Når en alarm udløses, har sygeplejersken mulighed for at se patienten via et live videofeed på sin mobile enhed. Sygeplejersken kan dermed trygt bevæge sig rundt på afdelingen og løse andre opgaver eller give pårørende tid alene med patienten.

Løsningen kan give en øget fleksibilitet og autonomi i personalets hverdag, som ud over øget tryghed i jobbet er gavnligt for arbejdsmiljø og fastholdelse. Effekten af løsningen er særligt stor på afdelinger med enkelt- eller tvillingestuer samt under aften- og nattevagter. Sygeplejersken undgår desuden en række irrelevante alarmer, hvilket er en veldokumenteret og stigende udfordring i moderne patientmonitorering. De valgte alarmer er bestemt af personalet ud fra relevans og målrettes den patientpopulation, som er på den givne afdeling.



#### Frigørelse af årsværk

175-200  
årsværk årligt

Faggruppe:  
Sygeplejersker

#### Omkostninger

12-17 mio. kr. i  
projektomkostninger

26 mio. kr. i  
årlige driftsomkostninger

#### Teknologier i løsningen



Kamera til monitorering  
over sengen



App med monitorering  
/alarmer på sygeplejerskes  
mobile enheder



Server med algoritme til  
udløsning af alarmer

#### Erfaringer med løsningen

- Løsningen er i mindre skala afprøvet i Region Hovedstaden. Der kører pt. en udbudsproces med forventning om implementering på Rigshospitalet i løbet af Q2 2023

# Kunstig intelligens til monitorering af intensivpatienter

## Migo og tilsvarende løsninger

### Potentiale for frigørelse af årsværk

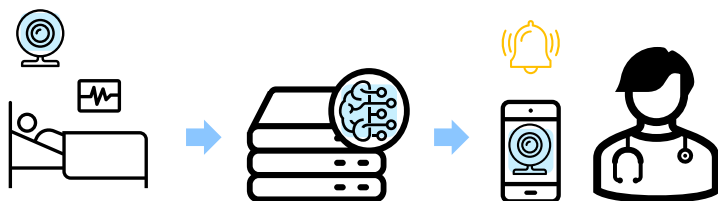
Det samlede potentiale på nationalt niveau er opgjort til 175-200 sygeplejerskeårsværk på tværs af landets intensivafdelinger. Estimerne beror primært på vurderinger fra innovationsprojektets ledende medarbejdere samt udvalgte nøgletal.

#### Årlig effekt på nationalt niveau

Antal intensive sengepladser på landsplan (RKKP, dec 2021)	310
Antal årsværk til bemanning af intensivsengeplads pr. år	5
Tidsbesparelse pr. sengeplads ved introduktion af Migo	Ca. 12%
<b>Frigørelse af årsværk i alt</b>	<b>Ca. 175-200</b>

### Kvalitative effekter

- Øget sikkerhed for patienten
- Øget fleksibilitet og autonomi for personalet
- Mere effektiv udnyttelse af ressourcer, særligt under aften- og nattevagter.



### Udgifter på nationalt niveau

#### Midlertidige projektudgifter, samlede udgifter

Estimerede udgifter til projektledelse og organisatorisk implementering, inkl. administrativt overhead <i>Kilde: PA-beregning baseret på erfaringstal</i>	10-15 mio. kr.
Estimerede udbudsomkostninger ved landsdækkende udbredelse <i>Kilde: PA-beregning baseret på erfaringstal</i>	2 mio. kr.

#### Varige driftsudgifter, årlige udgifter

Årlige driftsudgifter pr. seng pr. måned (pris for drift af samlet løsning) <i>Kilde: Migo</i>	7.000 kr.
Samlede udgifter til drift pr. år ved 310 intensivsengepladser	26 mio. kr.

#### Samlede udgifter

Nationale projektudgifter i alt	<b>12-17 mio. kr.</b>
Nationale årlige driftsudgifter i alt	<b>26 mio. kr.</b>



# Kunstig intelligens til monitorering af intensivpatienter

## Migo og tilsvarende løsninger



### Teknologiske forudsætninger

- Løsningen består af et standardkamera til montering i loft, server med AI-funktionalitet, et system til styring af alarm-flow samt en app til installation på sygeplejerskernes mobile enhed
- Løsningen kræver ikke integration til andre systemer.



### Juridiske forudsætninger

- Løsningen overholder GDPR, og der er foretaget ekspertvurdering af de etiske aspekter af brug af videomonitorering
- Løsningen er i proces til CE- og MDR-mærkning som medicinsk produkt og forventes godkendt i 2. kvartal 2023.



### Kompetencemæssige forudsætninger

- Løsningen i sig selv er simpel og intuitiv og kræver derfor ikke særskilt oplæring i brug
- Brug af løsningen ændrer den typiske arbejdsgang for sygeplejersker på intensivafdelinger, primært ift. den måde, de er vant til at monitorere den eller de patienter, de har ansvar for. Det er derfor forventningen, at implementering på de enkelte afdelinger vil kræve en ledelsesmæssig og organisatorisk indsats ift. at arbejde med kultur og vante måder at arbejde på.

### Faktorer for national skalering



#### Opmærksomhedspunkter

- Løsningen er udviklet til at imødegå udfordringer med bemanning ved overgang til enestuer på intensivafdelinger og deraf følgende ændrede arbejdsgange, f.eks. at det bliver sværere at dække af for hinanden og samarbejde omkring monitorering af patienter, fordi de ikke ligger samlet.

#### Modenhed

- Løsningen er udviklet i et innovationsforløb på Rigshospitalet
- Pilotafprøvning på intensivafdeling med 11 senge forventes påbegyndt i 2. kvartal 2023.

#### Tidshorisont

- Det vil være naturligt at planlægge en landsdækkende udbredelse, så den falder sammen med den løbende overgang til enestuer på intensivafdelinger, hvor potentialet for brug af løsningen vurderes at være størst.



# 3. Delegering af opgaver på tværs af sektorer

## Dermloop og tilsvarende løsninger

Løsningen Dermloop sikrer, at essentiel diagnostisk information om hudtilstande bliver delt på tværs af specialer og sektorer. Dermloop gør det muligt at indsamle, vurdere og diagnosticere hudlæsioner effektivt og sikkert samt træne læger i at blive bedre til at diagnosticere og understøtte direkte tværfaglig feedback og kommunikation mellem klinikere og patologer. Dermed muliggør Dermloop kortere ventetid for borgerne samt frigjorte årsværk blandt hudlæger, plastikkirurger, patologer og bioanalytikere.

### Beskrivelse af løsningen

Borgere med hudlidelser oplever lange ventetider, før de kan blive set af en hudlæge, og oplever ligeledes ventetid, før de modtager en endelig diagnose. Derudover går essentielle diagnostiske data tabt mellem de forskellige sundhedssektorer, hvorfor det ofte er svært for hudlægen eller plastikkirurgen at stille en diagnose. Nuværende teledermatologiske løsninger benyttes ikke til fulde, da det tager for lang tid at lave virtuelle henvisninger, og fordi billedkvaliteten ofte er for dårlig.

Dermloop's platform adresserer disse udfordringer ved at tilbyde en digital løsning med tre hovedkomponenter til effektiv deling af information om hudtilstande samt træning af læger i modermærkegenkendelse. (1) *Dermloop Desktop*™ består af tilpassede grænseflader til administratorer, praktiserende læger, hudlæger og patologer til registrering, klinisk styring, gennemgang, diagnostik og feedback. (2) *Dermloop Capture*™ er en app til håndholdte enheder, der muliggør hurtig registrering og øjeblikkelig overførsel af hudlæsioner til Dermloop-plattformen. (3) *Dermloop Learn*™ tilbyder simuleret træning i mønstergenkendelse understøttet af kunstig intelligens.

Løsningen kan frigive årsværk og reducere ventetid, da en række henvisninger og præoperative visitationer kan håndteres uden fysisk fremmøde. De praktiserende læger bliver desuden løbende bedre til at vurdere og triagere hudtumorer som følge af den digitale feedback, hvilket nedbringer det totale antal henvisninger (fysiske og virtuelle). Løsningen kan desuden øge kvaliteten via bedre diagnostisk information til hudlæger og patologer, hurtigere identificering af almindelig hudkræft og modermærkekræft samt tidlig afslutning af godartede forandringer direkte i almen praksis. Dermed muliggør løsningen frigivelse af årsværk på tværs af samtlige sektorer.



#### Frigørelse af årsværk

90-100

årsværk årligt

*Faggrupper:*

Dermatologer, plastikkirurger, patologer og bioanalytikere

#### Omkostninger

27-37 mio. kr. i projektomkostninger

60-80 mio. kr. i årlige driftsomkostninger

#### Teknologier i løsningen



SAAS-plattform



Smart devices + app til registrering



Læringsplatform baseret på kunstig intelligens

#### Erfaringer med løsningen

- Aktuelt er Dermloop i drift på tværs af et antal hospitalsafdelinger og praksislæger i Region Hovedstaden og Region Syddanmark

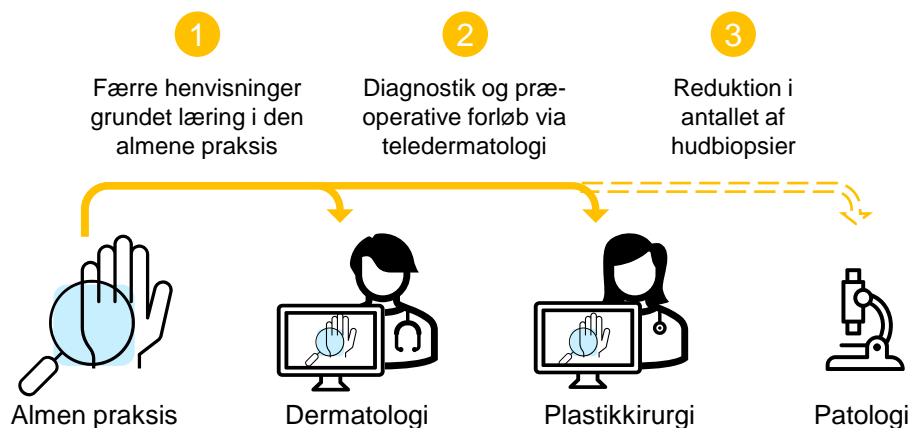
# Delegering af opgaver på tværs af sektorer

## Dermloop og tilsvarende løsninger

### Potentiale for frigørelse af årsværk

Det samlede potentiale på nationalt niveau er opgjort til 93-95 lægeårsværk på tværs af specialerne dermatologi, plastikkirurgi og patologi. Estimerterne beror primært på ekspertvurderinger i projektet og en analyse gennemført af Digitaliseringsstyrelsen.

Årlig effekt på nationalt niveau	Antal årsværk
Dermatologi: Flere telekonsultationer samt færre henvisninger fra almen praksis	47
Plastikkirurgi: Hurtigere præoperative forløb samt teledermatologiske afslutninger af godartede læsioner	3-5
Patologi: Reduktion af antal biopsier	43
<b>Frigørelse af årsværk i alt</b>	<b>90-100</b>



### Udgifter på nationalt niveau

#### Midlertidige projektudgifter, samlede udgifter

Estimerede udgifter til projektledelse og organisatorisk implementering, inkl. administrativt overhead <i>Kilde: PA-beregning baseret på Melatech og erfaringstal</i>	25-35 mio. kr.
Estimerede udbudsomkostninger ved landsdækkende udbredelse <i>Kilde: PA-beregning baseret på erfaringstal</i>	2 mio. kr.

#### Varige driftsudgifter, årlige udgifter

Årlige licensudgifter <i>Kilde: Projektbeskrivelse fra Danske Regioner</i>	60-80 mio. kr.
---	----------------

#### Samlede udgifter

Nationale projektudgifter i alt	<b>27-37 mio. kr.</b>
Nationale årlige driftsudgifter i alt	<b>60-80 mio. kr.</b>

### Kvalitative effekter

- Nedbragt svartid, som øger patienternes tilfredshed
- Hurtigere diagnostik og behandling af modernærkekræft og almindelig hudkræft
- Bedre tværfaglig kommunikation mellem de involverede aktører (praktiserende læger, hudlæger, plastikkirurger og patologer)
- Nemmere og bedre adgang til effektiv læring på tværs af specialerne
- Fald i antal unødvendige biopsier
- Mulighed for at frigøre lægetid i almen praksis ved at delegerer til sygeplejerske.



# Delegering af opgaver på tværs af sektorer

## Dermloop og tilsvarende løsninger



### Teknologiske forudsætninger

- Løsningen består en desktop-applikation, en applikation til håndholdte enheder og en mobilapp til simuleret træning
- Løsningen understøtter standalone-journalisering for hudtumorer, og det skal derfor overvejes, hvordan den bedst muligt integreres med EPJ og lægepraksissystemer.



### Juridiske forudsætninger

- Der er sikret juridisk afklaring, inkl. et databehandlersetup, som er udarbejdet og godkendt på tværs af region Hovedstaden og Syddanmark.



### Kompetencemæssige forudsætninger

- Løsningen indholder flere elementer, som kræver oplæring. *Dermloop Desktop™* og *Dermloop Capture™* kræver særskilt oplæring mhp. at understøtte de kliniske processer, mens *Dermloop Learn™* skal ses som et værktøj til kompetenceudvikling. De anslåede udgifter til implementering dækker selve oplæringen i applikationerne, der understøtter den direkte kliniske anvendelse, mens kompetenceudvikling via *Dermloop Learn™* ikke er medtaget
- Brug af løsningen ændrer den typiske arbejdsgang for flere faggrupper på tværs af sektorer, hvilket øger kompleksiteten i den organisatoriske implementering. Det er derfor forventningen, at implementering på de enkelte afdelinger og hos de praktiserende læger vil kræve en ledelsesmæssig og organisatorisk indsats ift. at arbejde med kultur og vante måder at arbejde på.

### Faktorer for national skalering



#### Opmærksomhedspunkter

- Det er et opmærksomhedspunkt, at de praktiserende læger organisatorisk set er forskellige og vil have varierende forudsætninger og kompetencer til at tage Dermloop i brug. Det anses derfor som realistisk at nå en samlet national udbredelse på ca. 80% (initialt)
- Ifm. implementering hos de praktiserende læger skal både finansiering og incitamentsstruktur til at anvende Dermloop nærmere fastlægges og aftales mellem de relevante politiske og fagorganisatoriske aktører.

#### Modenhed

- Aktuelt er Dermloop i drift i Region Hovedstaden på tre udvalgte hospitalsafdelinger og i otte udvalgte almene praksisser samt i Region Syddanmark på en hospitalsafdeling, syv private hudklinikker og 10 almene praksisser.

#### Tidshorisont

- En national implementering med en udbredelsesgrad på 80% anslås at have en varighed på ca. tre år, givet at der er tale om en tværsektoriel løsning
- Den angivne implementeringstid medtager successiv udrolning i forlængelse af aktuelle pilotforsøg samt et regionalt implementeringsteam mhp. at understøtte fælles styring og læring. Herudover tager tidshorisonten højde for den organisatorisk varians, der er i almene praksisser.



## 4. Kunstig intelligens til bistand i diagnostikken

### Mammografiske screeningsundersøgelser

Løsningen benytter kunstig intelligens som input til vurderinger af mammografiscreeningsundersøgelser i lavrisikogruppen. I dag dobbeltgranskes screeninger af to speciallæger uafhængigt af hinanden. AI-løsningen erstatter den ene af de to speciallæger, som vurderer de røntgenbilleder, der bliver taget i forbindelse med screeningen. Løsningen adresserer manglen på radiologer, forbedrer svartid på mammografiundersøgelser og medfører et serviceløft i form af kortere udredningstid.

#### Beskrivelse af løsningen

Der er i dag et begrænset antal mammaradiologer med ekspertise til at vurdere det store antal årlige screeningsundersøgelser, som anslås til ca. 275.000 på landsplan. Det er en udfordring, fordi det er de samme radiologer, der varetager den kliniske mammografi, andre mammaradiologiske undersøgelser og multidisciplinære konferencer. Brugen af kunstig intelligens som input i vurderingen af screeningsundersøgelser frigør arbejdstid for radiologerne uden at give køb på screeningsprogrammets høje faglige kvalitet.

På baggrund af et stort retrospektivt simulationsstudie (publiceret i Radiology i 2022), hvor resultatet viste, at mammaradiologernes og den kunstige intelligens' vurdering i den angivne simulation var sammenlignelig, har Region Hovedstaden siden november 2021 implementeret kunstig intelligens som en såkaldt "første-vurderer" for lavrisikogruppen i screeningspopulationen. Der findes overordnet tre (høj-mellem-lav) risikogrupper, som identificeres ved hjælp af den kunstige intelligens. Lavrisikogruppen udgør ca. 70% af screeningspopulationen.

Hidtil bedømmes hver undersøgelse ved dobbeltblindet vurdering af to mammaradiologer. Brugen af kunstig intelligens muliggør frigivelse af årsværk, så der for lavrisikogruppen benyttes kunstig intelligens som første-vurderer og en erfaren mammaradiolog som anden-vurderer. I tilfælde af diskrepans mellem vurderingerne sendes screeningen til konsensuskonference, hvor en eller to radiologer ekstravurderer undersøgelse. De resterende screeningsundersøgelser i mellem- og højrisikogrupperne både første- og anden-vurderes af radiologer som hidtil. De ressourcer, der frigives, er medvirkende til, at svartid på såvel screeningsundersøgelser eller ventetid på klinisk mammografi kan nedbringes.

#### Frigørelse af årsværk

2

årsværk årligt

*Faggruppe:*  
Mammaradiologer

#### Omkostninger

25 mio. kr. i  
projektomkostninger

5 mio. kr. i  
årlige driftsomkostninger

#### Teknologier i løsningen



Screeningssoftware med  
kunstig intelligens til  
mønstergenkendelse

#### Erfaringer med løsningen

- Region Hovedstaden har anvendt løsningen siden november 2021





# Kunstig intelligens til bistand i diagnostikken

## Mammografiske screeningsundersøgelser

### Potentiale for frigørelse af årsværk

Der foretages omkring 275.000 mammografiske undersøgelser hvert år på tværs af alle fem regioner som del af det nationale screeningsprogram, hvoraf lavrisikogruppen udgør 70% af den samlede population svarende til 190.000 vurderinger. Der anvendes i gennemsnit et til tre minutter pr. radiolog på vurderingen af hver screeningsundersøgelse, hvor løsningen frigør tidsforbrug svarende til den ene radiolog i lavrisikogruppen. Her er tidsforbruget typisk ca. et minut svarende til to årsværk.

### Årlig effekt på nationalt niveau

Vurderinger i lavrisikogruppen	190.000
Frigjorte årsværk ved antagelse om et minut pr. radiolog pr. screening	2

### Kvalitative effekter

- Nedbragt svartid på screeningsundersøgelser
- Nedsat ventetid på klinisk mammografi
- Nedsat arbejdsbyrde for de erfarne mammariologer.

1

Vurderinger i lavrisikogruppen i dag



1. vurdering

2. vurdering

2

Vurderinger i lavrisikogruppen med bistand fra kunstig intelligens



1. vurdering

2. vurdering

### Udgifter på nationalt niveau

#### Midlertidige projektudgifter, samlede udgifter

Estimerede udgifter til projektledelse og organisatorisk implementering, inkl. administrativt overhead <i>Kilde: PA-beregning baseret på erfaringer fra Region H</i>	23 mio. kr.
Estimerede udbudsomkostninger ved landsdækkende udbredelse <i>Kilde: PA-beregning baseret på erfaringstal</i>	2 mio. kr.

#### Varige driftsudgifter, årlige udgifter

Årlige licensudgifter beregnet ud fra 276.192 screeningsundersøgelser <i>Kilde: PA-beregning baseret på erfaringer fra Region H</i>	4 mio. kr.
Årlige driftsudgifter estimeret som 20% af de årlige licensudgifter – varig udgift <i>Kilde: PA-erfaringstal</i>	1 mio. kr.
Samlede udgifter til drift pr. år nationalt	5 mio. kr.

#### Samlede udgifter

Nationale projektudgifter i alt	25 mio. kr.
Nationale årlige driftsudgifter i alt	5 mio. kr.

# Kunstig intelligens til bistand i diagnostikken

## Mammografiske screeningsundersøgelser



### Teknologiske forudsætninger

- AI-løsningen integrerer med RIS/PACS-systemer\* og anvender eksisterende mammografiapparater
- AI-løsningen kræver ingen investering i yderligere hardware.



### Juridiske forudsætninger

- Løsningen er CE-mærket og blev i 2021 sat i drift inden for rammerne af dansk lovgivning og EU-retningslinjer.



### Kompetencemæssige forudsætninger

- Anvendelsen af AI-løsningen kræver oplæring af radiologer, som hver har modtaget tre-fire timers undervisning
- Opsætning kræver teknisk ekspertise og tid hos en systemadministrator til test, opsætning og konfiguration
- Effektiv anvendelse kræver tydelig faglig ledelse og kommunikation om, hvilke mål og faglige niveauer som ønskes opnået
- Tæt og løbende validering af den faglige kvalitet på en række udvalgte indikatorer – ikke mindst i opstartsfasen.

### Faktorer for national skalering



#### Opmærksomhedspunkter

- Løsningen skal integreres i et stabilt og velfungerende driftssetup for at sikre, at billeder kan overføres og tilgås hurtigt
- Implementeringen kan omfatte alle screeningssteder, og der kan med fordel tænkes i et fælles projektsetup med anvendelse af tværgående kompetencer
- Gevinst og kvalitet i screeningsprogrammet hænger tæt sammen. Der er derfor nødvendigt at monitorere udvalgte nøgleparametre tæt, herunder genindkaldelsesprocent og detektionsrate.

#### Modenhed

- Løsningen har været i drift i Region Hovedstaden siden november 2021
- Der ses allerede positive resultater i form af frigjort arbejdstid. Potentialet kan på længere sigt blive større, selvom en udvidelse til øvrige målgrupper ikke lægger lige for.

#### Tidshorisont

- Baseret på erfaringerne fra Region Hovedstaden vil løsningen kunne skaleres til national udbredelse i løbet af to-tre år
- Den angivne implementeringstid vil dels forudsætte et fælles projektsetup med dedikerede tværgående ressourcer samt regionale implementeringsteams drevet af stærke faglige ledere.

\*Radiology Information System/Picture Archive and Communication System.

Kilde: An Artificial-Intelligence-based Mammography Screening Protocol for Breast Cancer: Outcome and Radiologist Workload. Radiology 2022



# 5. Automatisering af manuelle processer i klinikken

## Brug af automatiseringsteknologier til indberetning af kliniske kvalitetsdata

RPA (Robotic Process Automation) er en af flere teknologier, som kan anvendes til automatisering af manuelle administrative processer i klinikken, eksempelvis genindtastning af data fra et it-system i et andet it-system. Konkret omfatter løsningen en hel eller delvis automatisering af de manuelle indberetninger fra regionerne til de kliniske kvalitetsdatabaser. På længere sigt vil tilsvarende løsninger kunne etableres i forbindelse med en række andre manuelle indberetninger og bestillingsprocesser.

### Beskrivelse af løsningen

Medarbejdere på landets hospitaler – både læger, sygeplejersker og lægesekretærer – har fortsat en række opgaver, hvor data, der allerede ligger i et it-system, skal genindtastes manuelt i et andet, eksempelvis i forbindelse med bestillinger, indberetninger og forskningsprojekter.

Årsagen til de manuelle indtastninger er, at der ikke er etableret egentlige integrationer mellem de pågældende it-systemer, hvilket ofte skyldes, at dette vil være for ressourcekrævende ift. omfanget af den opgave, der skal automatiseres. Der findes i dag flere forskellige automatiseringsteknologier, herunder eksempelvis RPA. RPA er en moden teknologi, der i dag anvendes som prisbilligt alternativ til integrationer i forbindelse med automatisering af arbejdsprocesser, og som alle fem regioner i varierende omfang har erfaringer med.

Et af de områder, hvor medarbejdere i både psykiatrien og somatikken i væsentlig omfang er berørt af manuelle genindtastninger, er indberetninger til de kliniske kvalitetsdatabaser. Der findes i alt 57 databaser, hvor en eller flere regioner indberetter manuelt. Samlet set estimeres omfanget af regionernes manuelle indberetninger til de kliniske kvalitetsdatabaser at omfatte omkring 450.000 indberetninger årligt svarende til et tidsforbrug på 80-90 årsværk. Løsningen forudsætter en foranalyse, der mere præcist kortlægger de teknologiske forudsætninger og potentialets omfang.

Brug af automatiseringsteknologier vil dermed kunne frigøre væsentlige arbejdsressourcer. Konkret vil det kræve, at der etableres løsninger, som helt eller delvist automatiserer fremfindning af relevante data i regionernes EPJ-systemer og aflevering til de kliniske kvalitetsdatabaser. Det estimerede omkostningsniveau tager afsæt i RPA-teknologi. Andre løsninger vil have en anden omkostningsprofil.

#### Frigørelse af årsværk

**80-90**

årsværk årligt

*Faggruppe:*

Læger, sygeplejersker,  
lægesekretærer

#### Omkostninger

**10-14** mio. kr. i  
projektomkostninger

**1-2** mio. kr. i  
årlige driftsomkostninger

#### Teknologier i løsningen



Robotic Process Automation og  
andre automatiseringsteknologier

#### Erfaringer med løsningen

- Alle fem regioner bruger automatiseringsløsninger, eks. RPA.

# Automatisering af manuelle processer i klinikken

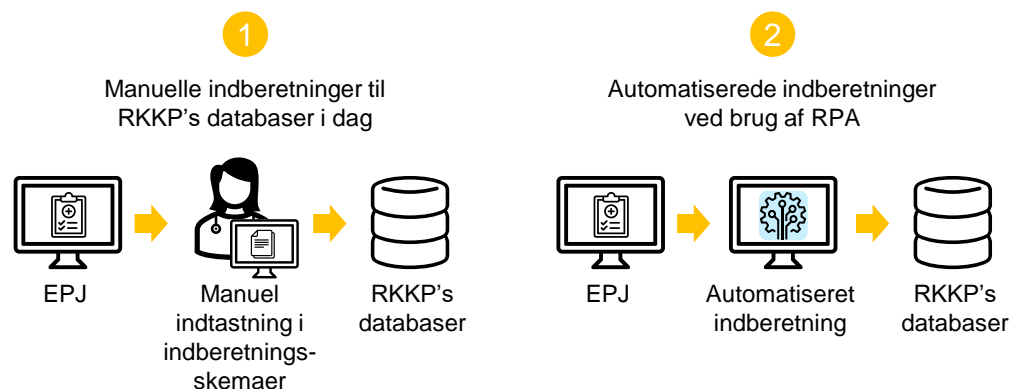
## Brug af automatiseringsteknologier til indberetning af kliniske kvalitetsdata

### Årlig effekt på nationalt niveau

Årligt antal manuelle indberetninger (skemaer)	450.000
Registreringer (datafelter) pr. indberetning	25
Manuelle registreringer	11.250.000
Tid pr. registrering, angivet i minutter	0,65
<b>Frigørelse af årsværk i alt</b>	<b>80-90</b>

### Kvalitative effekter

- Færre fejl i indberetninger som følge af en mere automatiseret proces
- Nedbringelse af administrationsopgaver, hvor det berørte personale vil kunne bruge den frigjorte tid på andre, mere patientnære aktiviteter.



### Udgifter på nationalt niveau

#### Midlertidige projektudgifter, samlede udgifter

Foranalyse mhp. procesafdækning og vurderinger af nuværende setup på tværs af regioner <i>Kilde: PA-estimat baseret på erfaringstal</i>	1 mio. kr.
Udvikling af RPA-løsning (antaget høj kompleksitet) med eksterne udviklere <i>Kilde: PA-estimat baseret på erfaringstal</i>	5-8 mio. kr.
Projektledelse og tekniske tilpasninger <i>Kilde: PA-estimat baseret på erfaringstal</i>	2-3 mio. kr.
Organisatorisk tilpasning <i>Kilde: PA-estimat baseret på erfaringstal</i>	2-2 mio. kr.
<b>Samlede midlertidige projektudgifter</b>	<b>10-14 mio. kr.</b>

#### Varige driftsudgifter, årlige udgifter

Årlige driftsudgifter estimeret som 20% af de tekniske udviklingsomkostninger <i>Kilde: PA-erfaringstal</i>	1-2 mio. kr.
--	--------------

#### Samlede udgifter

Nationale projektudgifter i alt	<b>10-14 mio. kr.</b>
Nationale årlige driftsudgifter i alt	<b>1-2 mio. kr.</b>



# Automatisering af manuelle processer i klinikken

## Brug af automatiseringsteknologier til indberetning af kliniske kvalitetsdata



### Teknologiske forudsætninger

- Der skal udvikles RPA-løsninger eller løsninger baseret på andre automatiseringsteknologier, som understøtter automatiseret indberetning fra de regionale EPJ'er til de kliniske kvalitetsdatabaser. Den estimerede økonomi tager udgangspunkt i brug af RPA-teknologi, at regionerne anvender forskellige EPJ-installationer, og at der findes databaser med forskellige typer af skemaer til indberetning
- Det vil være nødvendigt at etablere faste processer med RKKP og egne EPJ-organisationer mhp. at sikre viden om løbende opdateringer af de datafelter, der er omfattet af den automatiserede indberetning
- Den tekniske løsning kan laves af eksterne udviklere, men kan også laves af regionernes interne RPA-udviklere.



### Juridiske forudsætninger

- Den etablerede løsning skal dokumenteres og understøtte bedste praksis for udvikling, logning samt bruger- og adgangsstyring for at overholde krav til sikkerhed og datahåndtering.



### Kompetencemæssige forudsætninger

- Løsningen vil forudsætte en grundig foranalyse af nuværende praksis og forretningsprocesser samt en vurdering af de konkrete indberetningsskemaer, som varierer i kompleksitet. Det kræver kompetencer inden for proces- og forretningsanalyse
- Der vil herudover være behov for projektledelse til at koordinere et fælles projekt mellem regioner og i samarbejde med RKKP\*.

### Faktorer for national skalering



#### Opmærksomhedspunkter

- De fem regioner benytter to forskellige EPJ-systemer, hvor opsætning, lokale installationer og konfigurationer varierer
- RKKP stiller flere forskellige indberetningsløsninger til rådighed på tværs af de enkelte kvalitetsdatabaser til både manuel indberetning og indberetning via web services. RPA vil være mest oplagt til mere simple indberetninger, hvor der ikke er etableret web services, mens andre automatiseringsteknologier kan være mere egnede i andre situationer.

#### Modenhed

- Alle fem regioner har erfaring med brug af automatiseringsteknologier. Region Midtjylland har eksempelvis etableret 165 RPA-løsninger, som har sparet regionen for ca. 60.000 arbejdstimer
- Region Nordjylland og Region Midtjylland har erfaringer med at lave tekniske integrationer til udvalgte kvalitetsdatabaser – f.eks. DanAKS-databasen
- Der er høstet foreløbige erfaringer med automatiseringsteknologier ifm. kvalitetsdatabaserne. Derfor er der behov for i en foranalyse at foretage en nærmere vurdering af, hvor mange indberetningsskemaer, der vil være egnede til RPA eller andre automatiseringsteknologier, og hvilke konsekvenser det har for det samlede potentiale.

#### Tidshorisont

- Løsningen vil kunne udvikles og implementeres på tværs af regionerne i løbet af et år, inkl. foranalyse med nærmere vurderinger af processer, skemaer og dataflows
- Den angivne tidshorisont forudsætter, at der etableres et fælles tværregionalt projekt i tæt samarbejde med RKKP.

\*Regionernes Kliniske Kvalitetsudviklingsprogram.



---

**Bringing  
Ingenuity  
to Life.**

---



#### **Copenhagen Office**

Portland Towers  
Göteborg Plads 1  
DK-2150  
Nordhavn  
+45 39 25 5000

#### **About PA.**

We believe in the power of ingenuity to build a positive human future.

As strategies, technologies, and innovation collide, we create opportunity from complexity.

Our diverse teams of experts combine innovative thinking and breakthrough technologies to progress further, faster. Our clients adapt and transform, and together we achieve enduring results.

We are over 4,000 strategists, innovators, designers, consultants, digital experts, scientists, engineers, and technologists. And we have deep expertise in consumer and manufacturing, defence and security, energy and utilities, financial services, government and public services, health and life sciences, and transport.

Our teams operate globally from offices across the UK, Ireland, US, Nordics, and Netherlands.

#### **PA. Bringing Ingenuity to Life.**

---

Discover more at [paconsulting.com](https://paconsulting.com) and connect with PA on [LinkedIn](#) and [Twitter](#)

This report has been prepared by PA Consulting Group on the basis of information supplied by the client, third parties (if appropriate) and that which is available in the public domain. No representation or warranty is given as to the achievability or reasonableness of future projections or the assumptions underlying them, targets, valuations, opinions, prospects or returns, if any, which have not been independently verified. Except where otherwise indicated, the report speaks as at the date indicated within the report.

[paconsulting.com](https://paconsulting.com)

**All rights reserved © PA Knowledge Limited 2023**

This report is confidential to the organisation named herein and may not be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical or otherwise, without the prior written permission of PA Consulting Group. In the event that you receive this document in error, you should return it to PA Consulting Group, Portland Towers, Göteborg Plads 1, DK-2150, Nordhavn. PA Consulting Group accepts no liability whatsoever should an unauthorised recipient of this report act on its contents.