

17/02/16

Analyse af Personlig Medicin

Udarbejdet for Danske Regioner

For information on obtaining additional copies, permission to reprint or translate this work, and all other correspondence, please contact:

DAMVAD Analytics A/S

Principal Economist
Asbjørn Boye Knudsen
abk@damvad.com

Principal Consultant
Rasmus Lund Jensen
rlj@damvad.com

www.damvad.com

Copyright 2015

Indholdsfortegnelse

1	Introduktion	4
1.1	Hovedresultater	5
2	Kortlægning af erhvervet	7
2.1	Datakilder	7
2.2	Resultater af kortlægningen	8
3	Videnstyrkepositioner	11
3.1	Datagrundlag og metode	11
3.2	Resultater	12
4	Virksomhedernes efterspørgsel efter kompetencer	18
4.1	Datagrundlag og metode	18
4.2	Resultater	19
5	Appendiks	24
5.1	Forskningsanalyse: Datagrundlag og metode	24
5.2	Opslåede stillinger	27
5.3	Efterspurgte kompetencer	28

1 Introduktion

Personlig medicin er individuel forebyggelse, tidlig intervention og behandling, hvor man ved hjælp af genetisk information kan tilpasse behandlingen til den enkelte patient. Dette forventes i løbet af de kommende år at forbedre behandlingseffekten, mindske bivirkningerne og reducere det samlede medicinforbrug.

Et eksempel er gigtpatienter, hvor en tredjedel af de godt 3.000 danske gigtpatienter, der årligt starter behandling med biologisk medicin, oplever utilstrækkelig effekt eller ikke kan tåle lægemidlet. Lægemidler til biologisk gigtbehandling er samtidig de mest omkostningstunge for samfundet og står for en ikke ubetydelig andel af udgifterne til sygehusmedicin. Et andet eksempel er lægemidler til behandling af kræft, hvor en amerikansk undersøgelse viser, at færre end en fjerdedel af kræftpatienterne har gavn af dyr kræftmedicin. Mange af de mest hyppige sygdomme som fx diabetes, hjertesygdomme og kræftsygdomme har et betydeligt genetisk komponent.

Personlig medicin bygger på brugen af biologiske indikatorer, som fx biomarkører, DNA-sekvenser, måling af enzymniveauer m.v. hvor hvert element bidrager til at vurdere, hvordan en patient bedst behandles og sandsynligheden for at behandlingen vil være effektiv, eller at patienten undgår uønskede bivirkninger. Rivende teknologisk udvikling inden for de seneste år, betyder at forskning i og udvikling af personlig medicin nu er inden for teknisk såvel som økonomisk rækkevidde – og potentialet ventes at øges med fortsat udvikling på området.

I denne analyse operationaliseres ovenstående beskrivelse af personlig medicin som værende forebyggelse, diagnose og behandling, der tilpasses det enkelte individ, se endvidere boks 1 hvor definitionen af personlig medicin er gengivet.

BOKS 1

Området for personlig medicin omfatter forskning, lægemidler, diagnostik, produkter, IT og lign. supportfunktioner relateret til forebyggelse, diagnose og behandling, der tilpasses det enkelte individ eller grupper af individer ved hjælp af genetisk information. Personlig medicin bygger således på biologiske indikatorer, fx biomarkører, DNA-sekvenser, enzymniveauer m.v. Personlig medicin sigter på at forbedrer behandlingseffekten, mindsker bivirkningerne og reducerer det samlede medicinforbrug.

Kilde: DAMVAD Analytics oversættelse efter Drug Discovery Today Therapeutic Strategies 2013 Vol10 No4 P189-194

Danmark er særligt velpositioneret i forhold til at drage nytte af teknologisk udvikling på området inden for personlig medicin. For det første skaber en relativt lille og etnisk homogen befolkning i kombination med unikke sundhedsregistre, biobanker og kliniske data samt et stærkt sundhedsfagligt forskningsmiljø et ideelt grundlag for forskning og udvikling på området. For det andet er personlig medicin et globalt vækstmarked¹, hvor danske lægemiddel-, biotek-, it- og diagnostikvirksomheder har en unik mulighed for at blive frontløbere, såfremt de rigtige rammevilkår er til stede. Vi ser således allerede, at flere af de store multinationale farmaceutiske virksomheder ved siden af deres salgskontorer har etableret organisationer, der udnytter Danmarks styrkeposition inden for klinisk udvikling af lægemidler til at gennemføre kliniske forsøg i stratificerede patientgrupper. Et eksempel her på er Roche der samarbejder med Københavns Universitet, Rigshospitalet om kliniske test af nye kræftlægemidler. Samarbejdet mellem Novartis og Region Hovedstaden er et andet eksempel, hvor de to parter vil fremme udviklingen af kliniske forsøg i regionen.

¹ se fx , McKinsey on Personalized Medicine March 2013, og PWC The Science of Personalized Medicine: Translating the Promise into Practice 2009

Noget som kun er muligt takket være Danmarks unikke sundhedsregistre og kliniske data.

Samlet set vil udvikling af personlig medicin ikke alene kunne sikre danske patienter bedre behandling – det vil også kunne bidrage til økonomisk vækst og jobskabelse i Danmark.

Dette projekt har til formål at give Danske Regioner den nødvendige viden, til at understøtte det lille, men spirende erhverv, der arbejder med personlig medicin. Projektet har tre overordnede analyseelementer:

- En kortlægning af nuværende erhvervsaktører. Her afdækker vi ved hjælp af en række unikke datakilder, såvel kerneaktører inden for udvikling af personlig medicin som periferivirksomheder, der har personlig medicin som biaktivitet.
- En styrkepositionsanalyse af omfanget og kvaliteten af forskningen inden for personlig medicin i Danmark. Analyseelementet afdækker hvilket forskningsfundament erhvervet står på.
- En afdækning af de identificerede erhvervsaktørers kompetenceefterspørgsel. Hvilke specialiserede kompetencer efterspørger virksomhederne.

1.1 Hovedresultater

Danmark har en stærk forskningsposition inden for personlig medicin, og der er mulighed for, at personlig medicin kan udvikles til en forskningsmæssig styrkeposition. Samtidigt er der et spirende erhvervsliv på området, der drager nytte af forskningen. 18 virksomheder har således personlig medicin som et centralt forretningsområde, og 81 virksomheder beskæftiger sig med personlig medicin

som en del af deres aktiviteter. Der er tale om virksomheder inden for pharma, medico, biotek og IT. Det er en forudsætning for at skabe kommerciel værdi inden for et højteknologisk område som personlig medicin, at der side om side eksisterer stærke forskningsmiljøer og et erhvervsliv, der besidder de fornødne forskningskompetencer. Virksomhederne efterspørger en række specialiserede stillinger rettet mod fx ph.d.er, post.doc.er, forskere, ingeniører, kemikere og softwarearkitekter. Herudover efterspørges i høj grad også en række tekniske kompetencer blandt fx laboranter, teknikere og bioanalytikere. Det efterspørges særligt, at medarbejderne har good manufacturing practice (GMP) og forskningskompetencer.

Nedenfor beskrives hovedresultaterne mere detaljeret for hvert af de tre elementer i undersøgelsen:

Kortlægning af erhvervet

I 2015 beskæftigede 99 virksomheder sig med personlig medicin i Danmark. 18 af disse beskæftigede sig direkte med personlig medicin. Firmaet Exiqon A/S er et godt eksempel på en virksomhed hvis produkter og serviceses er rette meget direkte mod udvikling af personaliseret medicin. Mens de resterende 81 er virksomheder, der udvikler og eller arbejder med teknologier relateret til eller anvendt i forbindelse med personlig medicin som fx gene profiler, diagnostik og biomarkører. I denne gruppe af virksomheder finder vi blandt andet AROS Applied Biotechnology A/S der leverer services inden for områder som genetic profiling og bioinformatik. Denne gruppe af virksomheder indeholder også firmaer med en support funktion til virksomheder centralt placeret inden for personlig medicin fx virksomheder der udvikler software eller analyseinstrumenter.

Videnstyrkepositioner

Danmark som helhed har en stærk position inden for forskningsområdet personlig medicin. Danmark

er placeret blandt de 20 højest rangerede nationer Worldwide målt på antal videnskabelige publikationer. Kontrollerer man for antal indbyggere, er Danmark placeret på en samlet tredje plads efter Schweiz og Sverige.

I dag har Danmark en (relativ) lav specialisering i forskning inden for personlig medicin. Det betyder, at der forskes mindre i personlig medicin i forhold til andre forskningsområder sammenlignet med, hvad der er tilfældet i udlandet. Volumen i dansk forskning i personlig medicin har dog haft en stigende tendens over de seneste år sammenlignet med de 20 mest forskningsaktive nationer på området. Samtidig har den danske forskning en over gennemsnitlig international gennemslagskraft. Det betyder, at Danmark har mulighed for, at personlig medicin kan udvikles til en forskningsmæssig styrkeposition. Dette kræver, at den samlede forskningsmængde øges i forhold til andre forskningsområder samtidig med, at den høje gennemslagskraft bibeholdes.

Analysen af forskningsaktiviteten i erhvervslivet, på universiteterne og blandt de andre forskningsinstitutioner viser, at der er en stor gruppe af virksomheder, der er aktive på området, og at en del af disse også udfører forskning på et højt plan fx Santaris Pharma, Novo Nordisk og Center for Clinical and Basic Research. Det samme gør sig gældende for samtlige universiteter, der alle kan præstere en videnskabelig gennemslagskraft, der i gennemsnit ligger 72% over det nordiske gennemsnit. Dansk universitetsforskning citeres altså 72% mere end gennemsnittet for nordiske publikationer inden for personlig medicin.

[Virksomhedernes efterspørgsel efter kompetencer](#)

Der er identificeret 1.065 jobopslag rettet mod stillinger inden for personlig medicin opslået af de 99 virksomheder i perioden 2009-2014.

Der er blandt jobopslagene en række specialiserede stillinger rettet mod eksempelvis ph.d.er, post.doc.er, forskere, ingeniører, kemikere og softwarearkitekter. Det skal dog bemærkes, at der er færre specialistjob i jobopslagene end man umiddelbart på forhånd ville tro. Dette kan skyldes, at denne type job ikke i så høj grad besættes via jobopslag, men via internationale søgninger, rekrutteringsfirmaer og eller gennem netværk hos de nuværende ansatte.

I blandt de 1.065 opslåede stillinger er det især forskellige typer af laboranter (387) fx analyselaborant, qc laborant, hplc laborant og in vivo laborant. Dernæst kemikere (172) fx kemiker, analyse-, qc, produktions-, hplc- og bio-. Herudover søges fx operatører, udviklere, teknikere, bioanalytikere, systemadministratorer og akademikere.

I halvdelen af alle jobopslagene efterspørges specifikt, at medarbejderen har good manufacturing practice (GMP) kompetencer og i knap halvdelen af opslagene efterspørges forsknings/research kompetencer. For de mere IT rettede stillinger efterspørges fx kompetencer inden for sql, c#, oracle, java, vedligeholdelse (fx databaser) i kombination med indsigt i sundhedsområdet og kompetencer i at designe nye løsninger.

2 Kortlægning af erhvervet

Kortlægningen af det danske erhvervsliv inden for personlig medicin giver en baseline for, hvor mange virksomheder der i 2015 arbejder på området. Danske Regioner har dermed mulighed for at monitorere udviklingen i antallet af aktører på området og fx lave en opfølgning efter en årrække. Hvorved en eventuel erhvervsstigning eller betydningen af ændrede rammebetingelser på området kan evalueres.

Erhvervs kortlægningen har til formål at identificere alle virksomheder, der beskæftiger sig med personlig medicin i Danmark. Dette kan være lægemiddel- og biotek- og diagnostikvirksomheder, men kan også omfatte udstyrsproducenter og it-virksomheder.

Til brug for identificeringen af virksomheder der er relevante i forhold til personlig medicin, er der taget udgangspunkt i en definition af personlig medicin som værende; forebyggelse, diagnose og behandling, der tilpasses det enkelte individ (se endvidere boks 1)

Da det er ikke muligt at identificere relevante virksomheder med udgangspunkt i simple brancheanalyser kortlægges erhvervet i stedet ved hjælp af triangulering af en række unikke datakilder. Identifikationen tillader såvel udpegning af kernevirksomheder, der har personlig medicin som et centralt forretningsområde og virksomheder, der beskæftiger sig med personlig medicin som en biaktivitet.

Datakilderne for analysen udgøres af:

- DAMVAD Analytics unikke database over danske biotekvirksomheder, Medicon Valleys database, BIO People (Denmark's Life Science Cluster) og Dansk Bioteks medlemsliste
- Virksomheder med publiceringsaktiviteter

2.1 Datakilder

1. Databaser over biotekvirksomheder

De virksomheder, der er nået længst med personlig medicin som forretningsområde ligger typisk inden for lægemiddel og biotekindustrien.

I forbindelse med tidligere projekter har DAMVAD Analytics udviklet en unik database over danske biotekvirksomheder. Med udgangspunkt i denne database, Medicon Valleys database, BIO People og Dansk Bioteks medlemsliste har vi ved hjælp af desk research på virksomhedens hjemmesider undersøgt, hvorvidt den pågældende virksomhed beskæftiger sig med personlig medicin.

2. Virksomheder med publiceringsaktiviteter

Personlig medicin er et nyt vækstmarked og langt de fleste virksomheder, der har personlig medicin som et centralt forretningsområde, vil endnu ikke have kommercialiserede produkter og services på markedet. Disse virksomheder vil i stedet have betydelig forsknings- og udviklingsaktivitet relateret til området, der vil udmøntes i internationalt publicerede forskningsartikler relateret til personlig medicin.

For at identificere disse virksomheder, har DAMVAD Analytics forsknings, udvikling og innovations-eksperter benyttet vores adgang til den internationale abstract- og citationsdatabase Scopus², der dækker et stort udsnit af den peer reviewed videnskabelige litteratur, der publiceres Worldwide. På baggrund af denne data har det været muligt at identificere yderligere virksomheder, som ikke er opfanget i databaserne.

² Scopus facts: Den største abstract- og citationsdatabase af peer-review videnskabelige publikationer indeholdende 20.800 peer-review tidsskrifter, 54 millioner publikationer og 6.4 millioner konferenceartikler. Mere information om Scopus findes på <http://www.elsevier.com/solutions/scopus>

2.2 Resultater af kortlægningen

DAMVAD Analytics har ved hjælp af ovenstående datakilder identificeret en bruttoliste af 350 virksomheder, der potentielt kunne beskæftige sig med personlig medicin og har aktiviteter i Danmark³.

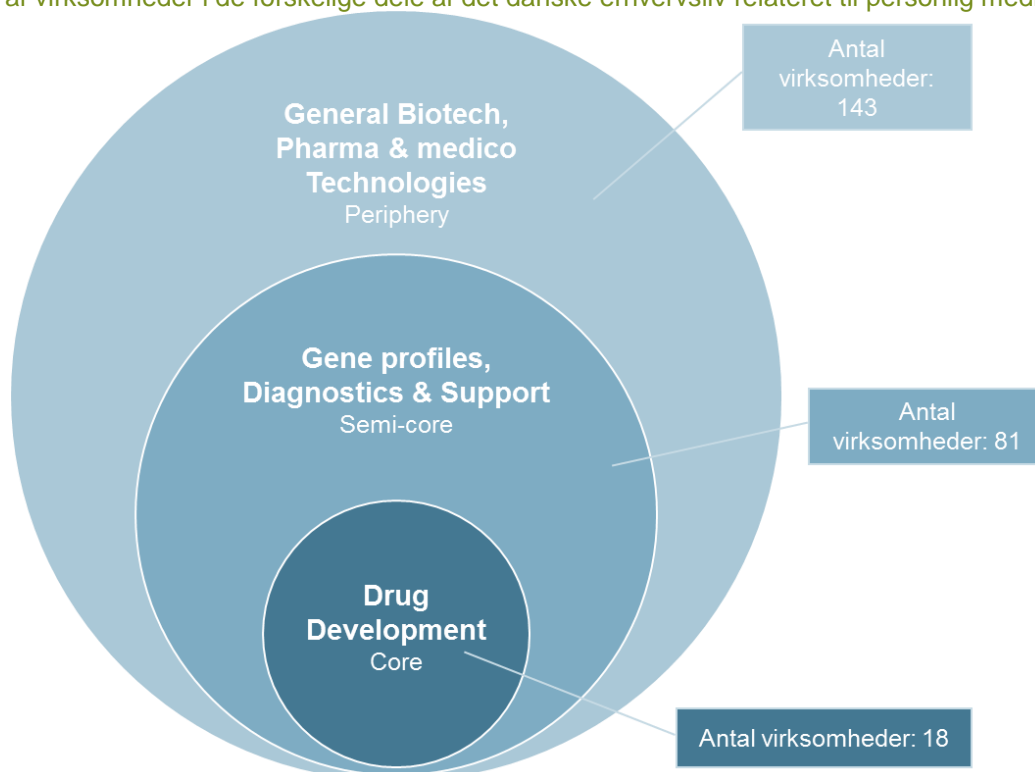
Herefter har vi gennemgået alle 350 virksomheders hjemmesider for at be- eller afkræfte om de beskæftiger sig med personlig medicin og kategoriseret dem efter om de:

- Virksomheden hvoraf en **central** del af deres aktiviteter er arbejdet med personaliseret medicin
- Udvikler eller arbejder med **teknologier** relateret til eller anvendt i forbindelse med personlig medicin som fx gene profiler, diagnostik, biomarkører og lign. Denne gruppe af virksomheder indeholder også firmaer, der har en **support** funktion til virksomheder centralt placeret inden for personlig medicin fx ved at udvikle soft-

³ Herudover er der identificeret 120 norske og svenske virksomheder der potentielt kan beskæftige sig med personlog medicin, men som ikke har aktiviteter i Danmark.

FIGUR 2.1

Antallet af virksomheder i de forskellige dele af det danske erhvervsliv relateret til personlig medicin



Kilde: DAMVAD Analytics 2015

ware eller analyseinstrumenter

- Tilhører gruppen af **generelle pharma- og biotekvirksomheder** der ikke direkte er involveret i arbejdet med personlig medicin

I alt er der identificeret 18 virksomheder, der som en central del af deres aktiviteter arbejder med at udvikle personaliseret medicin. Det være sig gennem anvendelse af genetiske profiler for stratificering af patienter eller ved at udvikle patient specifik antibody behandling baseret på patientens eget immunsystem.

I den anden gruppe for teknologi, diagnostik og support virksomheder har vi identificeret 81 virksomheder. I blandt disse finder vi virksomheder, der udvikler og markedsfører genetiske test, leverer instrumenter og software til brug for identifikation af fx genetiske mutationer og biomarkører.

Den tredje gruppe, af generelle pharma- og biotekvirksomheder indeholder ikke færre end 143 virksomheder. I denne gruppe findes fx nogle af de større internationale farmaceutiske virksomheder, der hovedsageligt har salgsaktiviteter i Danmark, og ikke har aktiviteter inden for personlig medicin i Danmark.

Eksempler på virksomheder kategoriseret i de tre grupper er gengivet i figur 2.2.

Resultatet af erhvervskortlægningen er en Excel baseret database, som DAMVAD Analytics har overdraget til Danske Regioner. Databasen indeholder virksomhedsnavn, web adresse, en kortfattet beskrivelse af virksomhedens aktiviteter og oplysninger om hvilken kilde, der er brugt i identifice-

FIGUR 2.2
Eksempler på virksomheder i de forskellige dele af erhvervslivet

Personalized medicine > Core	Gene profiles, Diagnostics & Support > Semi-core	General Biotech, Pharma & medico Technologies > Periphery
<ul style="list-style-type: none"> • 2curex ApS: cancer, drug discovery platform, primary cells, individualized therapeutic treatment • Affitech A/S: Drug discovery, target antibodies • Exiqon A/S: Biotechnology, diagnostic instrumentation, microRNA, genomics • Genzyme A/S: Pharma, gene and protein therapy • CytoVac A/S: Biotechnology, developing a new method for treatment of cancer based on the patient's own immune system 	<ul style="list-style-type: none"> • Agilent Technologies Denmark: Diagnostics and laboratory technology • BioMonitor ApS: Biotechnology tools and methods, cell-based bioassays, theranostics, personalized medicine • Genomic Expression Aps: Diagnostics, cancer diagnostics through genetic sequencing • Nordic Bioscience A/S: Biotechnology, proteomics, analytical services, biomarkers for pharma • TAG Copenhagen A/S: CRO, biotechnology, analytical services, genomics, proteomics, 	<ul style="list-style-type: none"> • Azanta Danmark A/S: Pharma, oncology, womens health care, addiction medicine • Enfutech ApS: Biotech, develops technologies for prevention, treatment and eradication of HIV • Ferring Pharma A/S: Pharma based on peptides • Lica Pharmaceuticals A/S: Biopharmaceutical research and development services • Symphogen A/S: Biopharmaceuticals, recombinant antibody mixtures for therapeutic use • Zealand Pharma A/S: Biopharma, discovery and development of innovative peptide-based product:

Kilde: DAMVAD Analytics 2015

ringen af virksomheden.

3 Videnstyrkepositioner

På den mellemlange bane afhænger dansk konkurrenceevne inden for personlig medicin af at dansk forskning, innovation og teknologisk udvikling understøtter de private virksomhedernes behov.

Analysen af de danske videnstyrkepositioner inden for personlig medicin bidrager til det samlede projekt med en kortlægning af den danske forskning ud fra en række kvantitative og kvalitative indikatorer.

Samlet viser analysen af videnstyrkepositioner at:

- Danmark som helhed har en stærk position inden for personlig medicin som et forskningsområde. Danmark er placeret blandt de 20 højest rangerede nationer Worldwide målt på antal videnskabelige publikationer. Kontrolleres for antal indbyggere viser det sig at Danmark er placeret på en samlet tredje plads efter Schweiz og Sverige.
- Selvom at Danmark er blandt de 20 nationer med flest videnskabelige publikationer på området er personlig medicin ikke en specialisering i Danmark (der forskes generelt meget i Danmark). Der forskes således mindre i personlig medicin i forhold til andre forskningsområder sammenlignet med, hvad der er tilfældet i udlandet. Volumen i dansk forskning i personlig medicin har dog haft en stigende tendens over de seneste år sammenlignet med de 20 mest forskningsaktive nationer på området.
- Samtidig har den danske forskning en over gennemsnitlig international gennemslagskraft. Det betyder, at forskningen på området i Danmark har en høj kvalitet i international sammenhæng.
- Personlig medicin kan udvikles til en forskningsmæssig styrkeposition. Dette kræver, at den samlede forskningsmængde øges i forhold til andre forskningsområder samtidig med, at den høje gennemslagskraft bibeholdes.
- Analysen af forskningsaktiviteten i erhvervslivet, på universiteterne og blandt de andre forskningsinstitutioner viser, at der er 24 forskningsaktive virksomheder på området, og at en del af disse også udfører forskning på et højt plan. Det samme gør sig gældende for samtlige universiteter, der alle kan præstere en videnskabelig gennemslagskraft der i gennemsnit ligger 72% over det nordisk gennemsnit. Dansk universitetsforskning citeres altså 72% mere end gennemsnittet for nordiske publikationer inden for personlig medicin.

3.1 Datagrundlag og metode

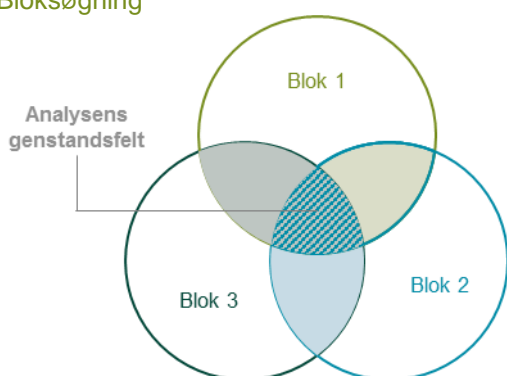
Datagrundlaget for den bibliometriske analyse er videnskabelige publikationer udgivet internationalt og indekseret i abstract- og citationsdatabasen Scopus⁴ af forskere tilknyttet en dansk forskningsinstitution, virksomhed eller en offentlig institution.

Datagrundlaget er fremkommet ved, at der er foretaget en såkaldt blok søgning (jf. figur 3.1, hvor hver blok er en entydig afgrænsning. **Blok 1** indeholder afgrænsningen til dansk forskning og inden for en defineret årrække. **Blok 2** er den egentlige definition af hvad personlig medicin omfatter, når vi taler om forskning og udvikling. **Blok 3** er en yder-

⁴ Scopus facts: Den største abstract- og citationsdatabase af peer-review videnskabelige publikationer indeholdende 20.800 peer-review tidsskrifter, 54 millioner publikationer og 6.4 millioner konferenceartikler. Mere information om Scopus findes på <http://www.elsevier.com/solutions/scopus>

ligere specificering af genstandsfeltet til at være centret omkring det humane.

FIGUR 3.1
Blok søgning



Kilde: DAMVAD Analytics 2015

Note: De tre blokke kombineres således at de publikationer der findes indeholdt alle tre blokke udgør analysens genstandsfelt

Blok 1 – Dansk forskning i perioden 2004-2013 begge år inklusiv

Blok 2 – Keywords for personalised medicine og gene profile, diagnostics support teknologier

Blok 3 - Human or humans

For en detaljeret gennemgang af metode og datagrundlag henvises til appendiks.

3.2 Resultater

I den 10 årige periode som er i fokus for analysen har vi inden for den anvendte definition af personlig medicin identificeret 6.790 publikationer, forfattet af forskere med tilknytning til en danske institution. Jf. tabel 3.2. Som det fremgår af tabellen placeres den danske forskningsproduktion på en 18. plads Worldwide, men korrigeret for antal indbyggere ligger Danmark på en tredje plads efter lande som Schweiz og Sverige.

Forskningsvolumen

Ser vi på udviklingen i antallet af publikationer på området Worldwide og specifikt for Danmark finder vi, at udviklingen i den danske forskning sker hurtigere og er større end den vi ser blandt de 19 største bidragsydere til forskningspublikationer. I peri-

oden frem til 2006 følges udviklingen i Danmark med resten af top 19 landene men fra 2007 og frem mod 2013 udvikler den danske producerede forskning sig hurtigere, jf. figur 3.3 på næste side. Figuren viser, absolutte og indekstal for Danmark sammenlignet med de 19 største lande målt på antal publikationer inden for forskningsområdet.

TABEL 3.2

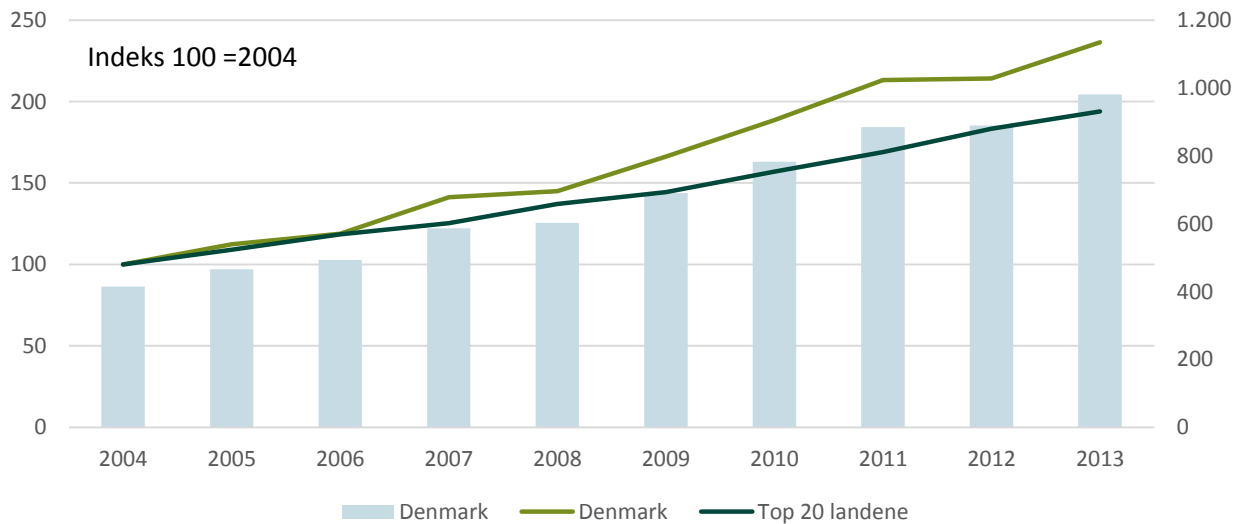
De tyve mest forskningsaktive lande inden for personlig medicin

Land	Antal af publikationer	Ranked by	
		Antal Pub	Antal Pub pr Capita
United States	198.531	1	10
United Kingdom	53.118	2	5
Germany	41.120	3	11
China	33.555	4	19
Italy	29.074	5	12
France	26.788	6	13
Japan	26.135	7	16
Canada	24.529	8	8
Netherlands	19.563	9	4
Spain	17.676	10	14
Australia	17.456	11	6
Sweden	11.897	12	2
Switzerland	10.979	13	1
South Korea	9.755	14	17
India	8.428	15	20
Belgium	8.128	16	7
Brazil	6.839	17	18
Denmark	6.790	18	3
Taiwan	6.692	19	15
Austria	5.748	20	9

Kilde: DAMVAD Analytics 2015 baseret på Scopus

FIGUR 3.3

Antal danske publikationer opgjort i absolutte tal og indekstal sammenlignet med publikationsudviklingen i de 19 lande der har den største forskningsproduktion inden for personlig medicin

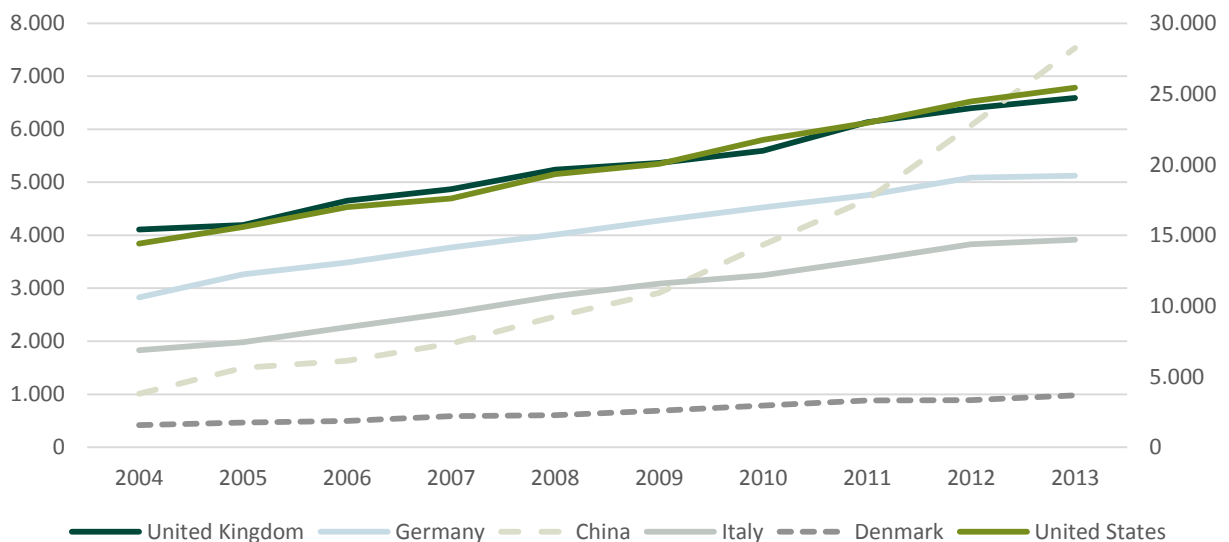


Kilde: DAMVAD Analytics 2015, efter tal fra Scopus
Note: Indeks 100 er sat til 2004

Figur 3.4 viser udviklingen i antal publikationer i

FIGUR 3.4

Antal publikationer i Danmark og de fem lande med største forskningsaktivitet inden for personlig medicin



Kilde: DAMVAD Analytics 2015, baseret på data fra Scopus
Note: Bemærk af USA er knyttet til den sekundære akse

Danmark og de fem lande, der har den største

forskningsproduktion inden for personlig medicin. Som det fremgår af figuren er udviklingen i antallet af publikationer relativt stabil for de fire største bi-dragsydere med ca. en fordobling i antallet af publikationer mellem 2004 og 2013. For Danmarks vedkommende vokser den årlige videnskabelige produktion med en faktor 2,3 fra 415 publikationer i 2004 til 981 i 2013. Ser vi på udviklingen i Kina på dette forskningsområde er tallene ret overbevisende. Inden for personlig medicin vokser det kinesiske bidrag fra ca. 1.000 publikationer i 2004 til ca. 7.500 publikationer i 2013 – altså en faktor 7,5. Fortsætter denne udvikling vil Kina inden for en kort årrække være det land med det højeste antal publikationer pr år på forskningsområdet personlig medicin.

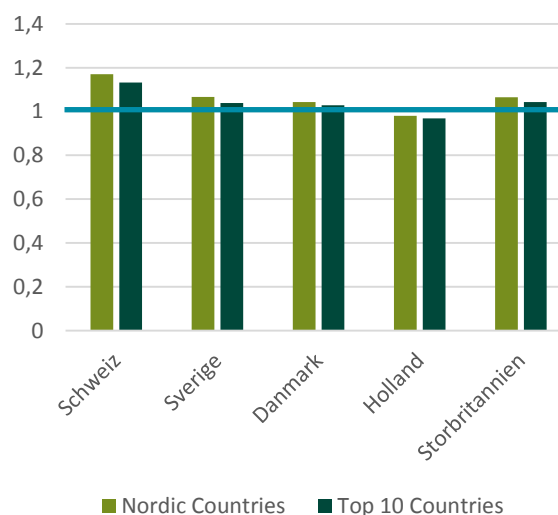
Forskningskvalitet og specialisering

Det er mere eller mindre en vedtaget kendsgerning at der ikke eksisterer et endegyldigt mål for forskningskvalitet, der på engang er simpel og samtidig på tilfredsstillende vis afspejler kompleksiteten i begrebet, forskningskvalitet. Ikke desto mindre anvendes ofte forskningens gennemslagskraft hos fagfæller som en proxy for kvalitet. Dette begrundes med antagelsen om, at fagfæller kun vil anvende (citere) andre forskeres arbejde, hvis de anser arbejdet for at have høj videnskabelig kvalitet. Denne antagelse gør vi i denne analyse brug af og måler videnskabelig gennemslagskraft ved hjælp af en citationsanalyse.

Den internationale gennemslagskraft eller relativ impact som denne også kaldes måles ved hjælp af en citationsanalyse, hvor antallet af citationer pr publikation holdes relativt til den tilsvarende ratio i et eller flere benchmark. En relativt impact på 1,20 er således et udtryk for, at publikationerne i data-sættet citeres 20% over benchmark gennemsnittet. Tilsvarende vil en værdi under gennemsnittet indikere, at publikationerne i det undersøgte data cite-

res mindre end gennemsnittet. I denne analyse benyttes to forskellige benchmarks, de nordiske lande⁵ og de 10 lande⁶ der inden for sundhedsvidenskaberne anses for at være de største producenter af forskningslitteratur. Begge benchmark er relativt set "stærke" benchmark, da Norden og ikke mindst top 10 landene i sundhedsvidenskabelig sammenhæng anses for at have et meget højt citationsniveau.

FIGUR 3.5
International gennemslagskraft for top fem landene inden for personlig medicin rangeret på antallet af publikationer pr capita



Kilde: DAMVAD Analytics 2015, baseret på tal fra Scopus
Note: Gennemsnit for de to benchmark er en relativ impact på én, indikeret i figuren med den blå/lilla streg.

Figur 3.5 viser niveauet i den relative impact for Danmark, og de fire andre europæiske lande der topper listen over lande, der pr capita har den største forskningsproduktion inden for personlig medicin. Som det fremgår af figuren ligger Danmark, med en relativt impact på lige over 1, på ni-

⁵ Til de Nordiske lande med regnes Norge, Sverige, Finland, Danmark og Island

⁶ Top 10 landene udgøres af Schweiz, Nederlandene, Storbritannien, Sverige, Tyskland, Frankrig, Italien, USA, Canada og Japan.

veau med både Sverige og Storbritannien hvad angår international gennemslagskraft, mens forskningspublikationer med oprindelse i Schweiz i gennemsnit citeret 17% mere end gennemsnittet i de to benchmark.

Samlet set betyder tallene i figur 3.5 at den danske forskning inden for personlig medicin ligger på niveau med de bedste lande internationalt, og at der i de danske forskningsmiljøer er potentiale for at udvikle forskning i personlig medicin til en international styrkeposition.

Er personlig medicin en dansk styrkeposition?

En international styrkeposition forudsætter en prioriteret satsning på forskning inden for et givet område. En sådan prioritering (specialisering) kommer til udtryk ved, at antallet af publikationer på området er høj relativt til al anden forskning.

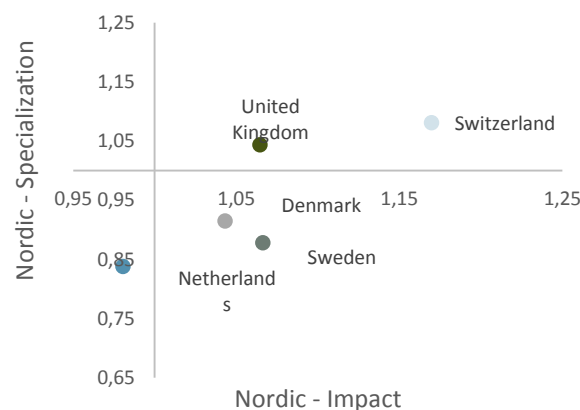
Analysen af den internationale gennemslagskraft suppleres derfor med en analyse af i hvilket omfang, at Danmark har specialiseret sig i forskning inden for personlig medicin. Et lands forsknings-specialisering inden for et givet felt beregnes ud fra hvor stor en andel af den samlede publiceringsaktivitet forskningsområdet personlig medicin udgør relativt til den tilsvarende andel for de anvendte benchmark⁷. På linje med måling af gennemslagskraft betyder et tal højere end 1 (benchmark gennemsnittet = 1), at forskningsområdet udgør en national specialisering.

Kombineres målingen af specialisering med gennemslagskraft er det muligt at afgøre om personlig medicin er en forskningsmæssig styrkeposition. I figur 3.6 vil de lande, der har en international styrkeposition være at finde i øverste højre hjørne. De

⁷ Benchmark'et er her de nordiske lande; Danmark, Norge, Sverige, Finland og Island samlet

lande der findes nederst til højre og øverst til venstre vil have en potentiel styrkeposition, mens lande der findes i nederste venstre hjørne hverken har overgennemsnitlig impact eller specialisering.

FIGUR 3.6
Placeringen af top fem landene relativt til det nordiske benchmark på specialisering og impact



Kilde: DAMVAD Analytics 2015, baseret på data fra Scopus
Note: Top fem landene inden for personlig medicin er identificeret og rangeret på antallet af publikationer pr capita

Figur 3.6 viser top fem landene inden for personlig medicin og deres placering relativt til det nordiske benchmark. Som det fremgår af figuren har både Storbritannien og Schweiz en forskningsmæssige styrkeposition inden for personlig medicin. Sverige og Danmark er kendetegnet ved at have en høj relativ impact, men lav (relativ) specialisering. Det betyder, at der for Danmark og Sveriges vedkommende er mulighed for at forskningsområdet personlig medicin kan udvikles til en forskningsmæssig styrkeposition, hvis den relative andel af den samlede forskningsmængde øges inden for personlig medicin. Sammenligner vi med situationen for Holland så kræver det, at der både publiceres mere og at den forskning der publiceres har højere kvalitet før at personlig medicin bliver en styrkeposition for Holland.

Hvilke virksomheder og forskningsinstitutioner bidrager til forskningen inden for personlig medicin?

Det er af vital betydning, at ikke bare den danske offentlige forskning inden for personlig medicin har et højt niveau, men også det danske erhvervslivs forskning på området. Dette hænger sammen med, at en af forudsætningerne for at skabe kommerciel værdi inden for en givet højteknologisk område er sameksistensen af stærke danske forskningsmiljøer og et erhvervsliv som besidder de fornødne forskningskompetencer.

Tabel 3.7 opsummerer forskningsvolumen i perioden 2004-2013 for top 10 forskningsinstitutioner og tilsvarende de 10 mest forskningsaktive virksomheder på området personlig medicin. Kigger vi på det rene forskningsoutput er der inden tvivl om at de danske forskningsinstitutioner er førende på området sammenlignet med erhvervslivet, jf. tabel 3.8. Ikke desto mindre er antallet af virksomheder mange gange større end det tilsvarende antal universiteter og universitets hospitaler. Det erhvervs-mæssige potentiale er således tilstede og deres

muligheder for at interagerer med stærke forskningsinstitutioner er ligeledes tilstede som det fremgår af tabel 3.8.

Der er 24 forskningsaktive virksomheder på området og flere af virksomhedernes videnskabelige produktion har også en høj impact fx har Santaris Pharma, Novo Nordisk og Center for Clinical and Basic Research alle en impact der er over 3 gange så høj som det nordiske gennemsnit på området.

TABEL 3.8

Antallet af organisationer og deres bidrag til den samlede publicerede danske forskning inden for personlig medicin fra 2004-2013

TABEL 3.7

Top 10 danske virksomheder og forskningsinstitutioner der bidrage til den videnskabelige produktion på personlin medicin området

Virksomhedsnavn	Antal Pub FRAC	Nordic Impact	Institutions navn	Antal Pub FRAC	Nordic Impact
Novo Nordisk A/S	79,76	3,03	University of Copenhagen	1362,52	1,89
Nordic Bioscience A/S	18,44	2,01	Rigshospitalet, University of Copenhagen	1201,08	1,57
Santaris Pharma A/S	17,40	3,53	University Hospital Aarhus	753,24	1,47
H Lundbeck A/S	17,33	1,73	University of Aarhus	596,23	1,59
Exiqon A/S	15,29	1,66	University of Southern Denmark	459,56	1,96
Dako Denmark A/S	14,72	1,19	University Hospital Odense	337,07	1,25
Center for Clinical and Basic Research A/S	14,14	3,17	Technical University of Denmark	278,12	1,93
Novozyme A/S	7,70	1,39	Danish Cancer Society	240,04	1,75
Neuroseach A/S	7,26	0,99	Statens Serum Institut	208,08	1,50
Dx-Rx Institute	6,83	0,73	Steno Diabetes Center	141,06	2,31

Kilde: DAMVAD Analytics 2015 baseret på tal fra Scopus

Note: Antal Pub FRAC angiver antallet af publikation en organisation bidrager til delt med antallet af forfattere fra samme organisation. En "nordic impact" på over 1 betyder, at publikationen er mere citeret end gennemsnittet for de nordiske publikationer inden for personlig medicin.

Organisationstype	Antal	Antal Pub (FRAC)
University	11	2.816
University Hospital	14	2.701
None for profit organisation	11	394
Firm	102	307
Hospital	43	228
Government	4	214
None government organisation	11	14

Kilde: DAMVAD Analytics 2015, baseret på tal fra Scopus

Note 1: Til universitets kategorien med regnes her også to University Colleges (Professionshøjskoler)

Note 2: Antal Pub FRAC angiver antallet af publikation en organisation bidrager til delt med antallet af forfattere fra samme organisation.

4 Virksomhedernes efterspørgsel efter kompetencer

For at kunne udnytte erhvervspotentialet inden for personlig medicin er det samtidig nødvendigt, at arbejdsstyrken har de rette kompetencer. DAMVAD Analytics har derfor ved hjælp af vores jobopslagsdatabase identificerede de kortlagte virksomheders kompetenceefterspørgsel.

4.1 Datagrundlag og metode

Kortlægningen af erhvervet i afsnit 3 ledte frem til identifikation af 99 virksomheder, som beskæftiger sig med personlig medicin. For flere af disse virksomheder er aktiviteter relateret til personlig medicin dog kun en biaktivitet. Hvis vi blot kortlægger de 99 virksomhedernes kompetenceefterspørgsel, vil vi derfor også opsamle en række kompetencer som efterspørges til virksomhedernes andre aktiviteter fx til Novo Nordisk's insulinproduktion.

For at kortlægge virksomhedernes konkrete efterspørgsel efter kompetencer til arbejde inden for personlig medicin, har vi derfor som udgangspunkt anvendt samme afgrænsning som i forskningsanalysen (se appendiks). Dvs. at alene de jobopslag, der indeholder mindst ét af de relevante søgeord er medtaget i analysen. Idet mange af disse søgeord er relativt specifikke, har det været nødvendigt at kalibrere dem med søgeord, der anvendes i virksomheder, der primært beskæftiger sig med personlig medicin. På den måde har vi kunnet finde de relevante jobopslag for alle 99 virksomheder.

Det skal bemærkes, at der er relativt få specialist job i blandt jobopslagene. Dette kan skyldes, at denne type job ikke besættes jobopslag i danske medier, men via internationale søgninger, rekrutteringsfirmaer og eller gennem netværk hos de nuværende ansatte. Analysen kunne derfor med fordel suppleres af interview med virksomheder og nøglepersoner i branchen for at undersøge lidt

nærmere, hvordan hightech virksomheder besætter deres specialiststillinger. Det kunne være, at denne type af stillinger i høj grad besættes af helt andre veje.

DAMVAD Analytics Jobopslagsdatabase

DAMVAD Analytics Jobopslagsdatabase er baseret på alle offentligt tilgængelige jobopslag. Vi søger systematisk internettet efter nye jobopslag som samles i en database. Databasen omfatter således alle jobopslag, som er slået op på nettet. Dvs. også jobopslag fra jobportaler (herunder jobnet) og virksomhedshjemmesider. Data opdateres løbende og går tilbage til 2009.

DAMVAD Analytics gennemfører efterfølgende en strukturering af data på en big-data platform, som blandt andet gør det muligt at lave detaljerede tekstanalyser på store datamængder.

Ved hjælp af avancerede tekstanalysemetoder (machine learning) udtrækkes en række relevante informationer fra jobopslagene og data systematiseres. Data struktureringen er baseret på en række algoritmer og modeller udviklet af DAMVAD Analytics gennem det seneste år blandt andet gennem samarbejde med sprogteknologisk institut ved Københavns Universitet og studerende fra Computer and Science fra DTU.

Blandt de informationer, der udtrækkes fra data er:

- Jobtitel
- Krav til kompetencegivende uddannelse
- Krav til certificerende kurser
- Kompetencekrav (kompetenceord)
- Kontaktpersoner på virksomheden (navn, mailadresse og telefonnummer)
- Virksomhedsnavn og placering

Det er derudover muligt at samkøre data med data fra CVR-registreret. Hermed kan man bl.a. opnå information om virksomhedens branche.

4.2 Resultater

Vi har for perioden 2009-2014 identificeret 1.065 jobopslag fra de knap 100 virksomheder, der har aktiviteter inden for personlig medicin. Dette er efter at have rensset ud i de jobopslag fra virksomhederne, der ikke er beslægtet med personlig medicin,

Stillinger

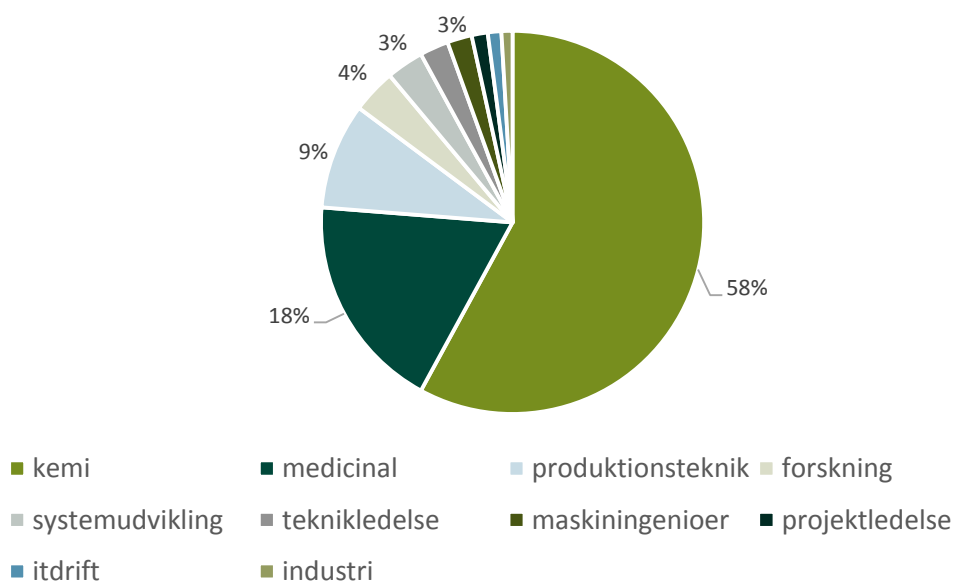
Jobindex kategoriserer alle jobopslag efter stillingsbetegnelse. Virksomhederne der beskæftiger sig med personlig medicin opslår hovedsageligt stillinger inden for 'kemi' (58 pct.) og medicinal (18

pct.). Herudover opslås der i mindre grad stillinger rettet mod produktionsteknik, systemudvikling og IT, jf. figur 4.1

Disse stillinger er dog på et meget overordnet niveau. DAMVAD Analytics har derfor været inde i hvert enkelt af de 1.065 jobopslag og kategoriseret hvilken medarbejdertype virksomheden efterspørger på et mere detaljeret niveau. Dette er illustreret i en "word cloud" på næste side, og det præcise antal fremgår af tabel i appendiks.

Der er i blandt jobopslagene en række specialiserede stillinger rettet mod eksempelvis ph.d'er, post.doc'er, forskere, ingeniører, kemikere og softwarearkitekter. Herudover efterspørges i høj grad en række tekniske kompetencer blandt fx laboranter, teknikere og bioanalytikere. De opslåede stillinger giver et samlet indtryk af et relativt kom-

FIGUR 4.1
Top 10 stillingskategorier inden for personlig medicin 2009-2014



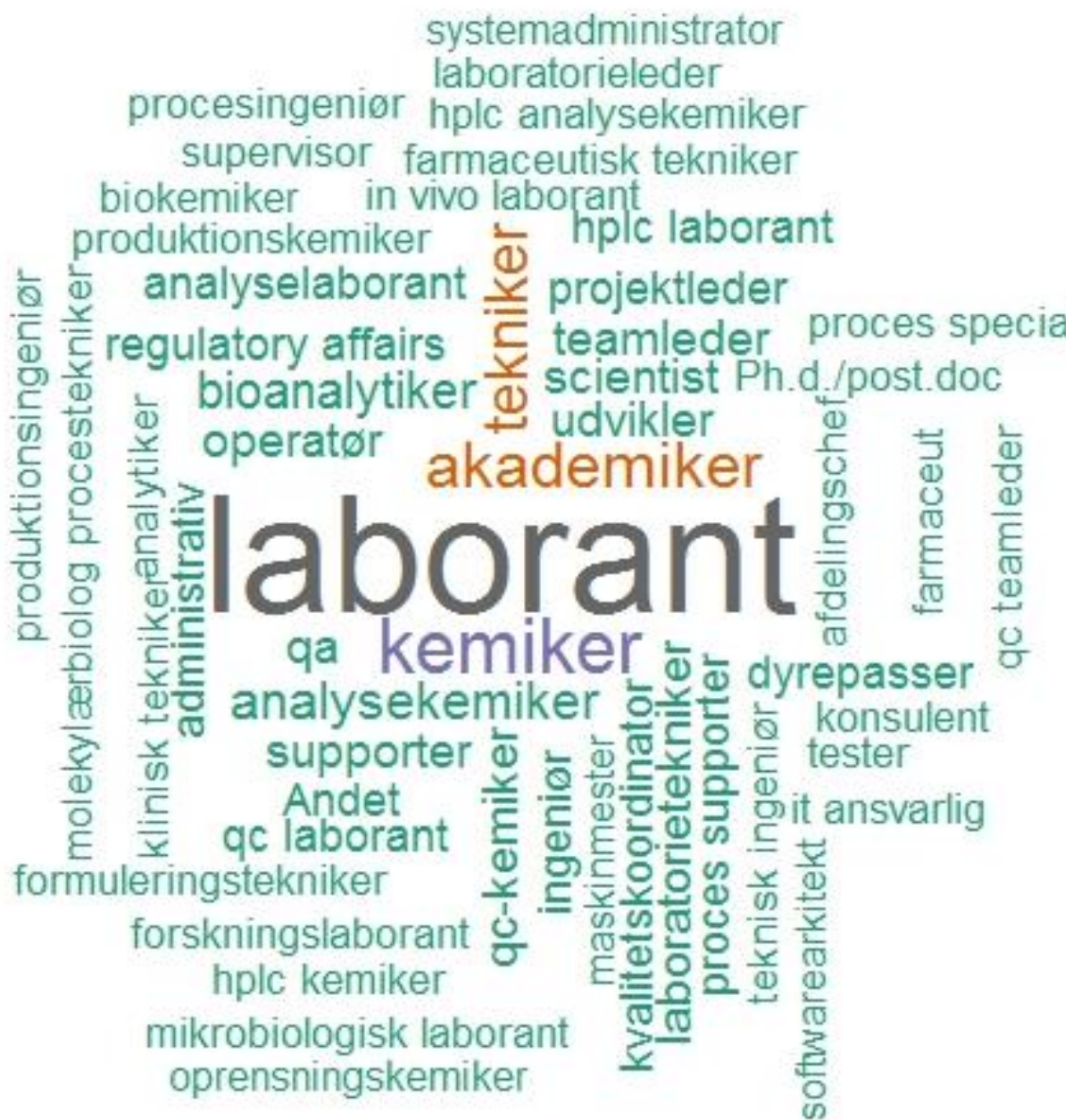
Kilde: DAMVAD Analytics 2015 baseret på jobopslag
Note: N=1.065

plekst jobmarked, hvor der efterspørger mange forskelligartede profiler.

Blandt jobopslagene er der flest som henvender sig til forskellige typer af laboranter i alt 387 opslag fx laborant, analyselaborant, qc laborant, hplc laborant og in vivo laborant. Hernæst kemikere i alt 172 fx kemiker, analyse-, qc, produktions-, hplc- og bio-. Herudover søges fx operatører, udviklere, teknikere, bioanalytikere, systemadministratorer og akademikere.

På Bioinformatik uddannelsen på DTU får de studerende nogle af de kompetencer, som efterspørges inden for personlig medicin. Det er dog interessant, at virksomhederne endnu ikke direkte stiller jobopslag mod bioinformatikere. Blandt jobopslagene fra de 99 virksomheder, er der således ikke et eneste, der direkte søger en bioinformatiker. Dykker man ned i de enkelte jobopslag er der dog 8 opslag, hvor der efterspørges personer med fx en uddannelsesbaggrund i bioinformatik. Herudover er der yderligere 4 opslag, hvor der ikke efterspørges bioinformatikere, men hvor virksomheden forklarer, at de arbejder med bioinformatik.

FIGUR 4.2
Stillingsopslag fra erhvervslivet



Kilde: DAMVAD Analytics 2015 baseret på jobopslag
Note: N=1.065

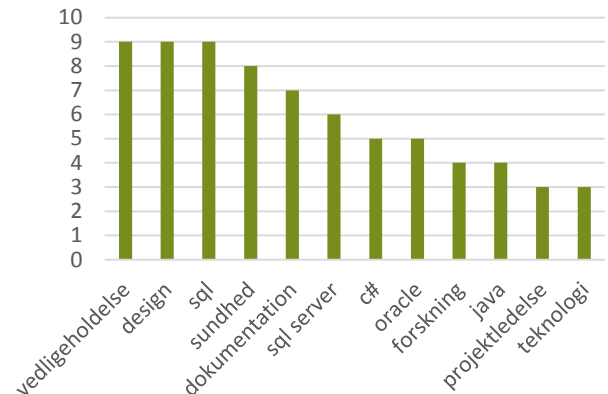
Efterspurgte kompetencer i bestemte stillinger

Det er også interessant at undersøge hvilke kompetencer, der efterspørges for bestemte stillinger. For alle de forskellige laborantstillinger efterspørges i høj grad GMP og forskningskompetencer, men i de enkelte typer af laborantstillinger efterspørges også forskellige specialkompetencer. For analyselaboranter efterspørges således især GLP kompetencer, for invio laboranter kirurgi, for hplc laboranter problemløsning og optimering og for forskningslaboranter ikke overraskende forskningskompetencer. I figur 4.4 er opgjort de specifikke kompetencer, som efterspørges i de generelle laborantopslag. Se også efterspurgte kompetencer for akademikere og kemikere i appendiks.

Inden for personlig medicin efterspørges også en del IT medarbejdere fx IT udviklere. Hos dem efterspørges IT kompetencer som sql, c#, oracle, java, vedligeholdelse (fx databaser), men der ef-

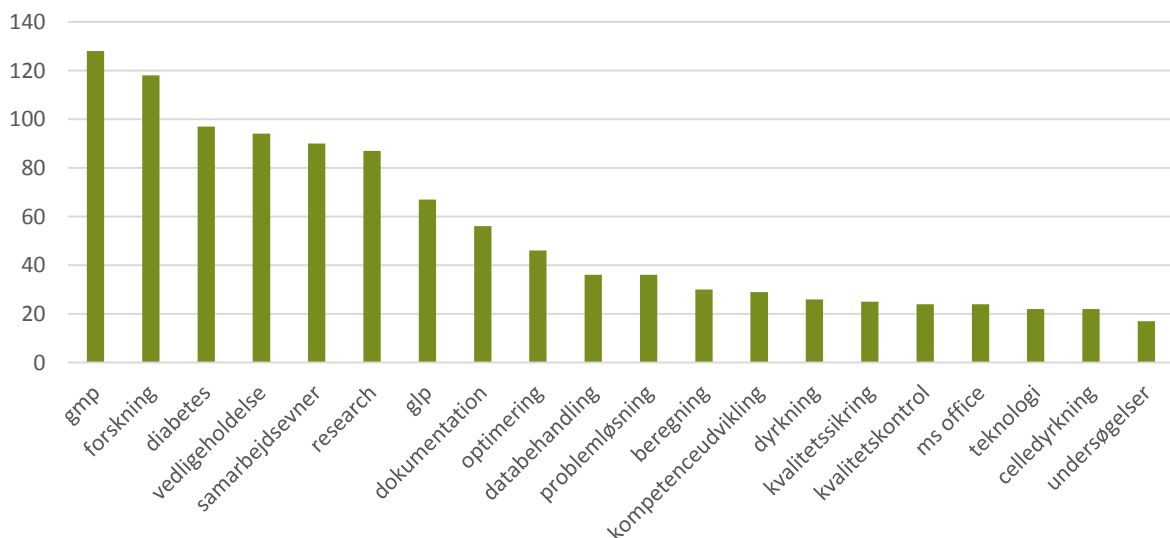
terspørges også at medarbejderne har indsigt i sundhedsområdet og kompetencer i at designe nye løsninger, jf. figur 4.5.

FIGUR 4.5
Efterspurgte kompetencer for IT-udviklere



Kilde: DAMVAD Analytics 2015, baseret på jobopslag
Note N=23

FIGUR 4.4
Efterspurgte kompetencer i generelle laborantopslag



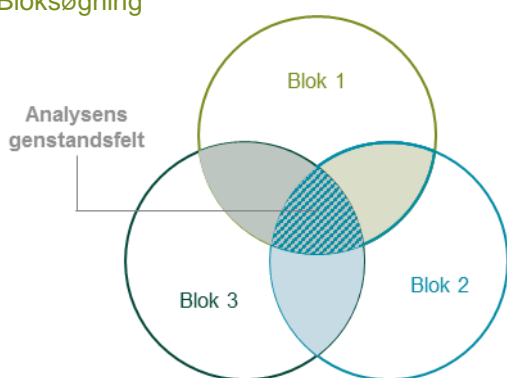
Kilde: DAMVAD Analytics 2015 baseret på jobopslag
Note: N=326

5 Appendiks

5.1 Forskningsanalyse: Datagrundlag og metode

Datagrundlaget for den bibliometriske analyse er videnskabelige publikationer udgivet internationalt og indekseret i abstract- og citationsdatabasen Scopus⁸ af forskere tilknyttet en dansk forskningsinstitution, virksomhed eller en offentlig institution.

FIGUR 5.1
Bloksøgning



Kilde: DAMVAD Analytics 2015

Note: De tre blokke kombineres således at de publikationer der findes indeholdt alle tre blokke udgør analysens genstandsfelt

Blok 1 – Dansk forskning i perioden 2004-2013 begge år inklusiv

Blok 2 – Keywords for personalised medicine og gene profile, diagnostics support teknologier

Blok 3 - Human or humans

Datagrundlaget er fremkommet ved, at der er foretaget en såkaldt blok søgning (jf. figur 5.1, hvor hver blok er en entydig afgrænsning. **Blok 1** indeholder afgrænsningen til dansk forskning og inden for en defineret årrække. **Blok 2** er den egentlige definition af hvad personlig medicin omfatter, når vi taler om forskning og udvikling. **Blok 3** er en yderligere specificering af genstandsfeltet til at være centret omkring det humane.

Den bibliometriske analyse afgrænses i **blok 1** til perioden 2009 til 2013 og til at omfatte forskere tilknyttet en dansk forskningsinstitution, virksomhed eller en offentlig institution. Årsagen hertil er, dels at vi ønsker at fokusere analysen på relativt nylig forskning og dels hensynet til, at det publicerede materiale skal have en vis årrække at modtage citationer i førend det er muligt at sige noget om effekterne og/eller gennemslagskraften af forskningen.

Identificeringen af søgekriterierne for **blok 2** er foretaget som led i den omfattende proces med at afgrænse emneområdet til brug for identificeringen af virksomheder, der er aktive på området. Udgangspunkt for søgekriterierne i blok 2 har været en liste bestående af ord defineret ud fra den i boks 1 angivne definition af personlig medicin. Den endelige udvælgelse af søgekriterierne har været en iterativ proces hvor i definitionen og interaktionen med følgegruppen har spillet en nøgle rolle. Figur 5.2 viser et udvalg af de anvendte søgekriterier.

For at sikre os at alle relevante termer er inkluderet i blokken, og den derfor er udtømmende, har vi gennemført en facetanalyse. Dette er en kort analyse, eller brainstorm, hvor vi har identificeret del-emner til hovedemnet, fundet synonymer og samtidig sikret at der ikke er elementer af den grundlæggende definition, som er blevet overset.

Som det sidste element i definitionen af søgekriterierne har vi for at vurdere graden af søgningernes succes benyttet begreberne præcision og genkaldelse. Præcision er et mål for hvor mange relevante dokumenter en søgning indeholder, mens genkaldelse dækker over andelen af relevante dokumenter identificeret i en søgningen i forhold til antallet af samtlige relevante dokumenter i hele databasen. I praksis kan graden af genkaldelse dog

⁸ Scopus facts: Den største abstract- og citationsdatabase af peer-review videnskabelige publikationer indeholdende 20.800 peer-review tidsskrifter, 54 millioner publikationer og 6.4 millioner konferenceartikler. Mere information om Scopus findes på <http://www.elsevier.com/solutions/scopus>

ikke beregnes uden at have et fuldstændigt kendskab til al information i databasen. Graden af genkaldelse kan dog udledes af præcisionen, under antagelse af at når præcisionen af en søgning går med nul går genkaldelsen op mod 100%.

fokus på den menneskelige/humane del af fx forskning omhandlende gene profiler og diagnostic, da vi ellers ville inddrage forskning som intet har med udvikling af personlig medicin til mennesker at gøre.

For at vurdere om vi har identificeret størstedelen af de relevante dokumenter i den internationale forskningslitteratur, identificerede vi yderlige synonymer til vores søgekriterier og udvidede søgeblokkende. Med de ekstra søgekriterier voksede mængden af resultater, dog uden at vi fandt flere relevante dokumenter. Præcisionen falder altså kraftigt mod 0%, og vi kan derfor slutte at graden af genkaldelse er høj i de oprindelige søgninger uden tilføjelse af nye søgekriterier.

Den endelige liste med søgekriterier er gengivet på næste side

Det har samtidig været nødvendigt at fokusere søgningen med **blok 3** på publikationer, der har en

FIGUR 5.2

Eksempler på søgekriterier anvendt i både identifikationen af virksomheder inden for området og den videnskabelige litteratur

Personalised medicine		Gene profile/diagnostics/support	
Core	Technologies / semi-core		
<ul style="list-style-type: none"> • Personalized medicine • Personalized healthcare • Individualized medicine • Individualized treatment • Genomic medicine • Stratified medicine • Precision medicine • Proactive p4 medicine • Targeted therapy 	<ul style="list-style-type: none"> • Epigenom • Epigenetic • Genomics • Gen profile • Whole genome sequencing • Reference genome • Pharmacogenomics • Proteomics • Protein sequencing • Single cell-sequencing • Gene expression profiling 	<ul style="list-style-type: none"> • Biomarker – diagnostics • Disease pathway-specific diagnostics • Companion diagnostic • Diagnostic categories • Pharmacodiagnosics • Bioinformatic • Biobank • Computational biology • Microarray analysis • Sequence analysis • Electronic medical records • Electronic health records 	
Afgrænsning: Danmark og perioden 2004 - 2013 begge år inkluderet			

Kilde: DAMVAD Analytics 2015

Figur 5.3 Samler de søgekriterier vi har anvendt i definitionen af personlig medicin. Søgningen i Scopus er foretaget ved brug af nærhedsoperatører, der sikre at generiske ord som fx biobank står nævnt i artiklens titel eller abstrakt i forbindelse med fx human, disease og eller disorder.

Boks 3 her til venstre er en illustration af søgestrenges opbygning

BOKS 3

TITLE-ABS-KEY ("Protein Array Analysis" OR "protein microarray" OR "Affymetrix SNP array" bioinformatic OR (databas W/3 genetic) OR "Electronic Health Record*" OR "Electronic healthcare databases" OR OR "Information Storage and Retrieval" OR "medical information" OR ("Medical Records Systems" W/3 computerized) OR "Microarray analysis" OR "Oligonucleotide Array Sequence Analysis" OR "Tissue bank*")*

FIGUR 5.3

Søgekriterier anvendt i identificeringen af den videnskabelige litteratur inden for personlig medicin

Keywords A – E	Keywords F – Mi	Keywords Mo – W
Affymetrix SNP array	Functional genomics	Model Genetic
Biobank	Gene expression profile	Molecular genetics
Bioinformatics	Gene identification	Monogenetic disease
Biological marker	Gene mapping	Oligonucleotide Array Sequence Analysis
Biomarker	Gene mutation	Patient selection
Biomarker diagnostics	Gene profile	Patient stratification
Biomarker discovery	Genetic analysis	Personalized healthcare
Clinical Proteomics	Genetic associated	Personalized medicine
Companion diagnostic	Genetic database	Pharmacodiagnosics
Comparative genomics	Genetic link	Pharmacogenetics
Computational Biology	Genetic mapping	Pharmacogenomics
Computerized Medical Records Systems	Genetic Marker	Population genetics
Customized treatment	Genetic Predisposition	Precision medicine
Diagnostic accuracy	Genome scan	Predictive biomarkers
Diagnostic categories	Genome-Wide Association Study	Proactive P4 medicine
Diagnostic gene transcript	Genomic medicine	Protein Array Analysis
Diagnostic imaging	Genomic profiling	protein microarray
Diagnostic tool	Genomics	Protein sequencing
Disease pathway-specific diagnostics	Genotype	Proteomics
Disease predisposition	Human reference genome	Stratified medicine
Early disease diagnosis	Human genome	Target therapy
Electronic Health Record	Individualized medicine	Therapeutic category
Electronic healthcare databases	Individualized treatment	Tissue bank
Electronic medical records	Information Storage and Retrieval	Transcriptomics
Epigenetic	Medical informatics	Tumor Markers Biological
Epigenome	Microarray analysis	Whole genome sequencing

Kilde: DAMVAD Analytics 2015

5.2 Opstående stillinger

FIGUR 5.4
Opstående stillinger inden for Personlig Medicin 2009-2014

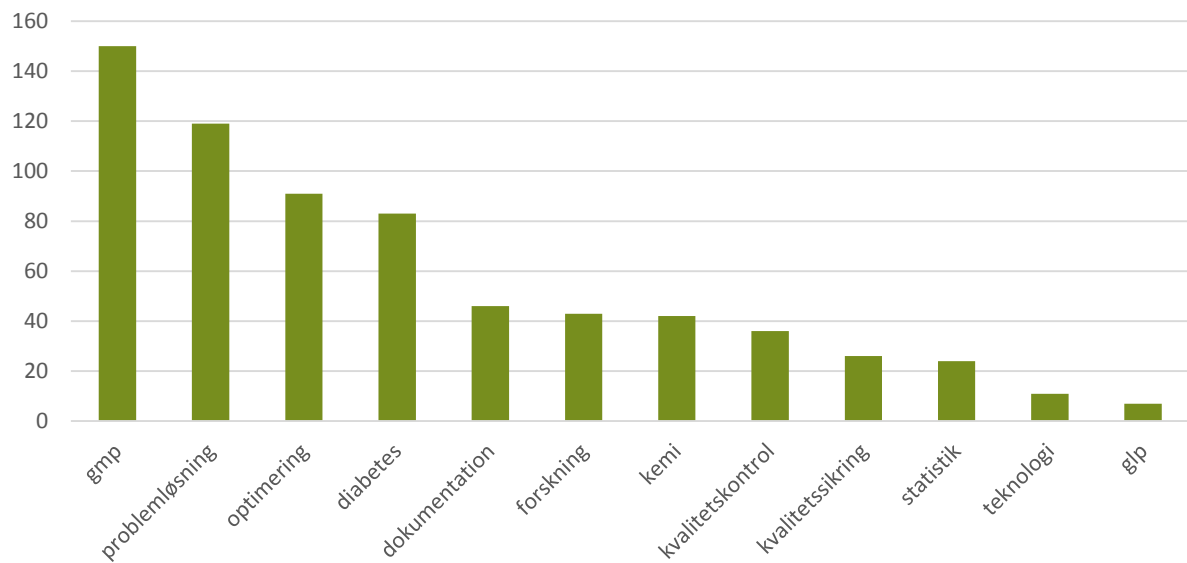
Stilling	Antal	Stilling	Antal
laborant	326	processtekniker	5
kemiker	96	tester	5
akademiker	58	it ansvarlig	5
tekniker	54	hplc kemiker	5
analysekemiker	31	mikrobiologisk laborant	5
bioanalytiker	29	hplc analysekemiker	5
laboratorietekniker	23	Ph.d./post.doc	5
udvikler	21	farmaceut	4
supporter	20	qc teamleder	4
operatør	20	laboratorieleder	4
qa	19	supervisor	4
qc-kemiker	19	proces specialist	4
scientist	18	produktionsingeniør	4
teamleder	17	konsulent	4
regulatory affairs	16	procesingeniør	4
administrativ	16	molekylærbiolog	3
projektleder	15	systemadministrator	3
analyaselaborant	14	oprensningkemiker	3
Andet	14	biokemiker	3
qc laborant	13	softwarearkitekt	3
ingeniør	12	maskinmester	3
proces supporter	12	analysetekniker	2
hplc laborant	11	kalibreringstekniker	2
kvalitetskoordinator	11	medical	2
dyrepasser	11	rensningstekniker	2
in vivo laborant	10	research scientist	2
afdelingschef	7	veterinærsygeplejerske	2
produktionskemiker	7	proceskemiker	2
farmaceutisk tekniker	6	laborant ipl	2
forskningslaborant	6	java udvikler	2
formuleringstekniker	6	farmakonoma	1
analytiker	6	rensningkemiker	1
klinisk tekniker	6	sop	1
teknisk ingeniør	6		

Kilde: DAMVAD Analytics 2015
Note: N=1.065

5.3 Efterspurgte kompetencer

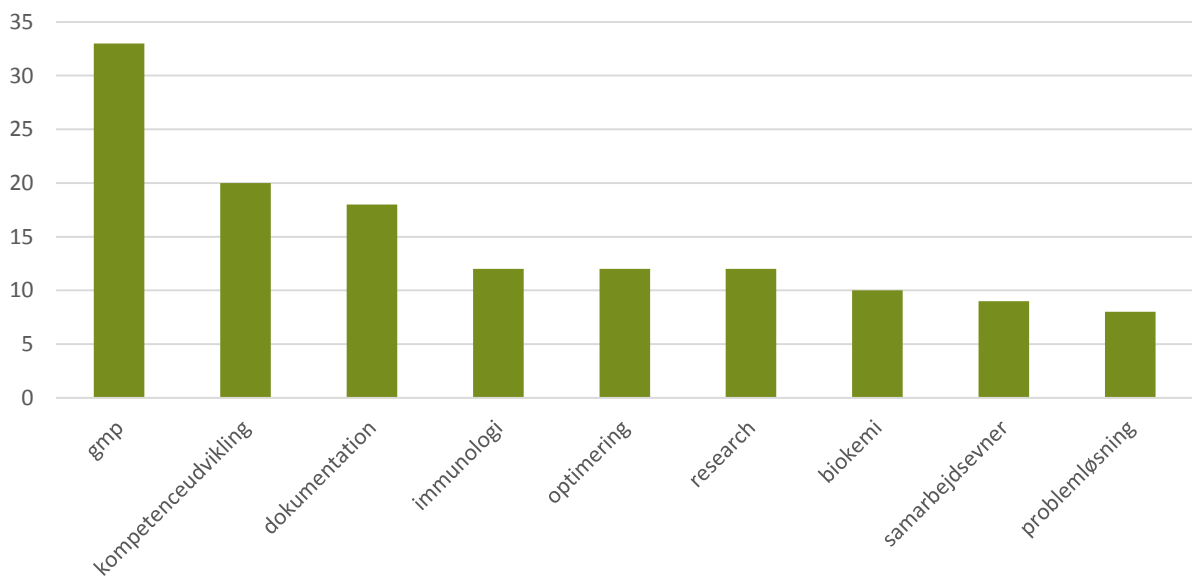
FIGUR 5.5

Efterspurgte kompetencer i alle kemiker opslag



Note: N=172

Efterspurgte kompetencer i generelle akademiker opslag



Kilde: DAMVAD Analytics 2015 baseret på jobopslag

Note: N=58

