



RUMSTATISTIK

– Rumområdets betydning for
den danske økonomi i tal

Januar 2018

Rumstatistik

– Rumområdets betydning for den danske økonomi i tal

Udgivet januar 2018

Henvendelse om publikationen kan i øvrigt ske til:
Styrelsen for Forskning og Uddannelse
Bredgade 40
1260 København K
Tlf.: +45 35 44 62 00

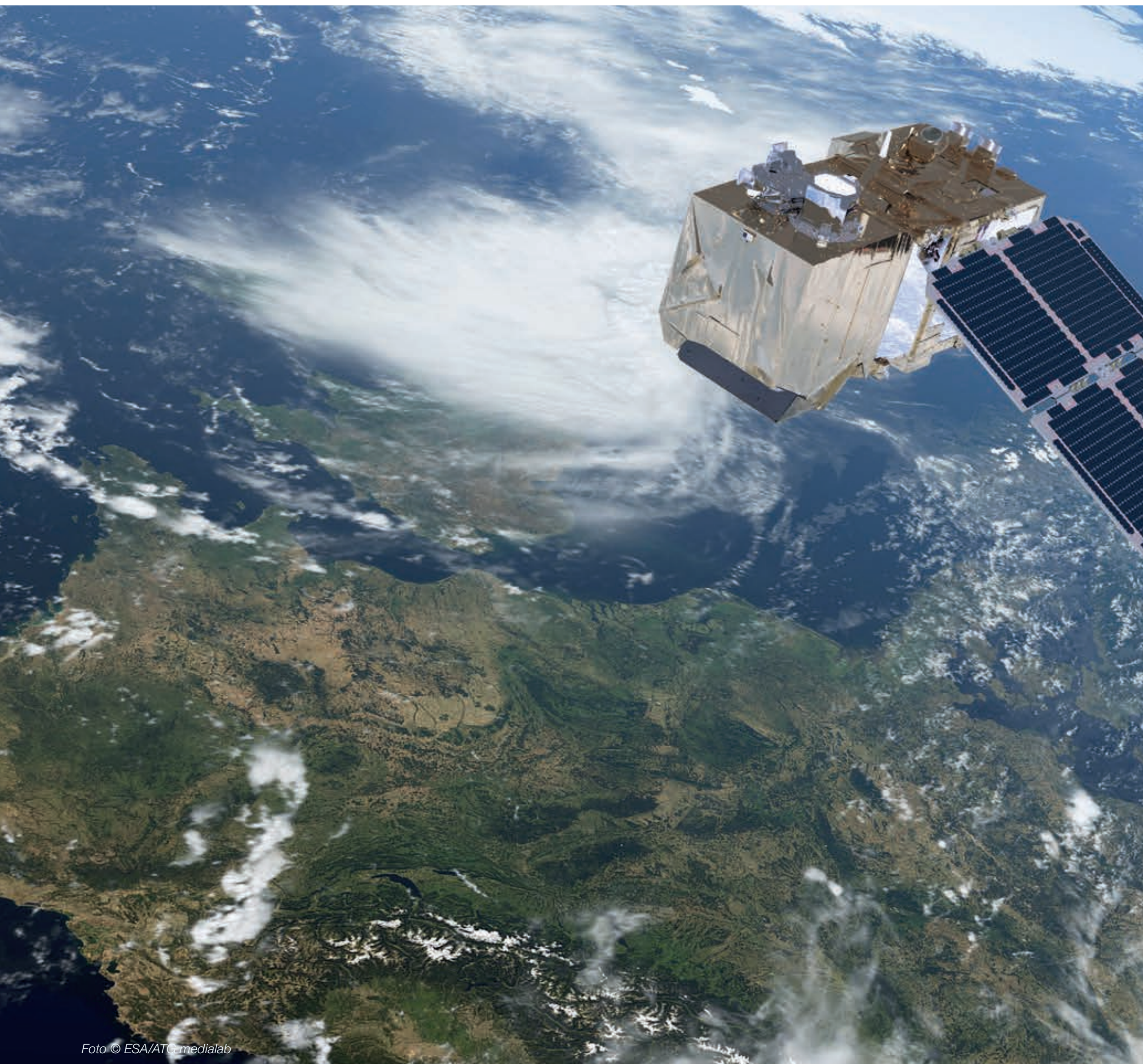
ISBN Elektronisk publikation 978-87-93468-88-7

Publikationen kan hentes på www.ufm.dk/brugrummet

Grafik og layout: Solid Media Solutions
Foto for- og bagside © Kaushik Panchal

Indhold

Tal for rumområdets betydning for den danske økonomi	5
Indledning	11
Undersøgelsesmodellen	14
Danske virksomheder bruger satellitbaserede services	17
Satelitter i landbruget	29
Satellitdatas anvendelse i markbruget	40
Udvikling i det danske rumerhverv 2013-2016	49
Statistikker og metoder	63
Landbrugs- og gartneritællingen	70
Bilag 1: Rumspørgsmål i ITAV	72
Bilag 2: Rumspørgsmål i Landbrugs- og garneritælling	74
Bilag 3: Virksomhederne i det danske rumerhverv (2016)	76



Tal for rumområdetets betydning for den danske økonomi

Højdepunkter

15 procent af de danske virksomheder svarer, at de bruger satellitbaserede services til at udvikle og drive deres virksomhed.

De satellitbaserede services er integreret i en lang række af virksomhedernes systemer. Virksomhedernes brug går langt ud over den almindelige benyttelse af GPS i biler og smartphones.

Satellitbaserede services bruges i alle brancher, men virksomheder i bygge- og anlægsbranchen har den største andel af brugere.

Virksomheder, som bruger satellitbaserede services, oplever mange gevinster, men først og fremmest en effektivisering af arbejdsgangene.

Virksomheder, som bruger satellitbaserede services, har i gennemsnit en højere omsætning, højere værditilvækst, større profit samt flere årsværk end gennemsnittet af virksomhederne.

Virksomheder, som bruger satellitbaserede services, er mere digitaliserede end gennemsnittet af virksomheder.

Virksomheder, som bruger satellittjenester, er spredt ud i hele landet – dog er en tredjedel placeret i region Hovedstaden.

Medarbejdere i virksomheder, som bruger satellitteknologi, rekrutterer bredt, men medarbejderne med en længere videreuddannelse har oftere en naturvidenskabelig og teknisk baggrund sammenlignet med gennemsnittet af andre virksomheder.

Landbrugets digitalisering er i fuld gang og følger samme udvikling: 16 pct. af alle danske landmænd bruger RTK-GPS i markarbejdet. 3 pct. af alle bedrifter bruger fotos fra satellitter eller droner.

Bedrifter med RTK-GPS dyrker 45 pct. af Danmarks landbrugsareal.

Bedrifter, der bruger fotos fra satellitter eller droner, dyrker omkring 9 pct. af landbrugsarealet.

Anvendelsen af satellitteknologi i landbruget er fordelt ligeligt over hele landet.

Det er især yngre landmænd, som har en uddannelse, samt store bedrifter, der bruger satellitteknologi.

Rumerhvervet har samlet set i 2013 – 2016 oplevet en vækst i omsætningen på 16 procent, hvilket er markant højere end gennemsnittet for andre virksomheder generelt set.

Opdelt på brancher er det især virksomheder inden for industri, som oplever størst fremgang.

Omsætningen i 2013-2016 fastholder mere eller mindre den samme regionale fordeling. Ca. 3/4 af omsætningen skabes i Hovedstaden.

Uddannelsesniveaueet blandt medarbejdere ansat i virksomheder, som er en del af rumerhvervet, er generelt højere end gennemsnittet blandt andre virksomheder.

Der er generelt ansat færre kvinder i de rumrelaterede virksomheder end i andre virksomheder.

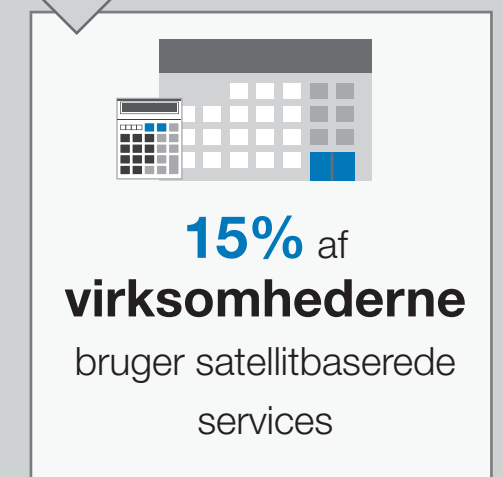
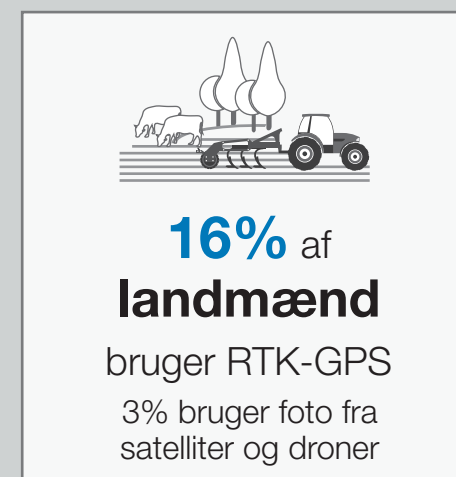
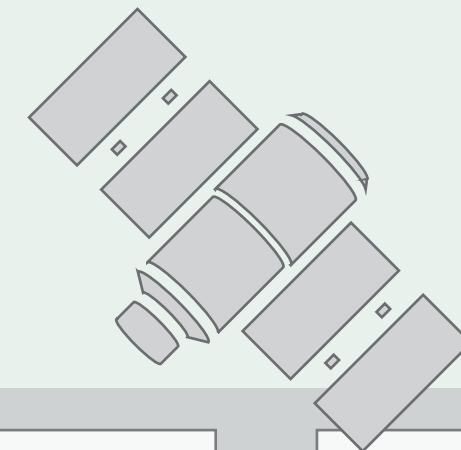


Foto © Dmitry Dzhigaev



Foto © Benjamin Sloth Lindgreen

Danmarkskort over rummets betydning for dansk økonomi



Rumstatistikken tegner et nyt Danmarkskort over integrationen af satellitter i dansk økonomi. Forventningen er, at integrationen vil vokse og kan komme til spille en væsentlig rolle i digitaliseringen af danske virksomheder. Aldrig har der været så mange operationelle satellitter i kredsløb om jorden. I alt 1459 i 2017 (Den Europæiske Rumorganisation). GPS-satellitterne bliver stadig mere præcise på grund af bl.a. det europæiske Galileo-program, som snart er fuldt operationelt med 30 satellitter. Mængden af billige eller gratis satellitbilleder til overvågning og dataanalyser vokser fra både private og statslige rumprogrammer. Udviklingen af små satellitter gør det muligt for mindre virksomheder og universiteter at få deres egen satellit til kun få penge.



Indledning

Det begyndte med, at Reagan-administrationen i USA besluttede at åbne op for en begrænset civil anvendelse af det ellers militære satellitsystem til præcis navigation kaldet Navstar, eller som vi kender det i dag: GPS (Global Positioning System). Under Clinton-administrationen i 2000 fjernede USA de sidste militære begrænsninger, og GPS blev pludselig 10 gange mere præcis.

Snart så vi de første mobiltelefoner og bilnavigationssystemer med indbygget GPS-modtager. Frigivelsen af GPS førte inden for kort tid til en revolution inden for digital positionering, timing og navigation.

Hvad ville der ske, hvis satellitterne ikke virkede i fem dage?

I Beredskabsstyrelsens nyeste nationale risikovurdering er solstorme med på listen over de 13 største nationale risici ("Nationalt risikobillede", januar 2017). Den britiske regering har udarbejdet en analyse, der belyser omkostningerne i UK, hvis en solstorm lammer navigationssatellitterne i 5 dage. Omkostningerne opgøres forsigtigt til i alt 44 milliarder kr. i UK.

("Economic impact to the UK of a disruption to GNSS", London Economics, April 2017.)

Nye og mere avancerede satellitsystemer inden for navigation, jordobservation og kommunikation bliver i disse år operationelle og er med til at udbygge og forstærke den allerede globale dækning ved amerikanske satellitter. Danmark investerer f.eks. via EU i Galileo-systemet. 30 satellitter skal i fremtiden både forstærke det eksisterende GPS-signal og sikre Europas uafhængige adgang til satellitsignaler fra rummet. Samtidig har små og billige satellitter i de seneste år fået et stort kommercielt gennembrud i hele verden. Forventningen er, at satellitteknologi vil blive en stadig vigtigere del af både den globale og den danske økonomi over de kommende år i takt med den stigende digitalisering.

Statistik skal gøre os klogere på rummets betydning for Danmark

I lyset af denne udvikling har Styrelsen for Forskning og Uddannelse i regi af Det Tværministerielle Rumudvalg, som samler 8 ministerier, startet et arbejde med at indsamle statistik om brugen af satellitbaserede services i danske virksomheder og landbruget. Ambitionen er over de kommende år at følge udviklingen af danske og europæiske investeringer i rumteknologi og forstå det reelle omfang af satellitbaserede services betydning for dansk økonomi. Hvor vigtige er satellitterne egentlig for vores virksomheder?

Statistikkerne for satellitbaserede services i danske virksomheder og landbruget er et nyt og vigtigt supplement til beskrivelsen af det danske rumerhverv, som for første gang blev kortlagt i 2016 samtidig med tilblivelsen af den nationale rumstrategi. Rumerhvervet dækker ikke mindst over virksomheder, som leverer det udstyr, som danske virksomheder bruger, når de modtager signaler eller billeder fra satellitterne. Til sammen er det muligt at tegne et væsentligt mere præcist billede af store dele af den samlede danske ”rumøkonomi”, som udover de kommercielle virksomheder også inkluderer forsknings- og uddannelsesinstitutioner, den offentlige sektor og alle danskerne, som hver dag bruger GPS og Google Maps.

Sammenligning med andre lande

Styrelsen for Forskning og Uddannelse og Danmarks Statistik arbejder for at udbrede kendskabet til statistikkerne til resten af EU, Europa-Kommissionen og OECD, som begge følger arbejdet med stor interesse. Målet er, at få udbredt de danske statistikker om virksomhedernes og landbrugets anvendelse af satellitbaserede services til EU og andre lande. Det vil på længere sigt give mulighed for at sammenligne med anvendelsen i lande såsom Tyskland, Sverige og Frankrig og svare på spørgsmålet: Er Danmark i sammenligning med andre lande mere eller mindre god til at bruge satellitbaserede services til at digitalisere deres virksomheder?

Tidligere publikationer

Statistikpublikationen følger op på tidligere nyheder om udbredelsen af satellittjenester i Danmark: Dels nyheden om landbrugets anvendelse af satellitter, offentliggjort den 29. september 2017, og senest offentliggørelsen den 10. december 2017 af ”Opfølgningen på rumstrategien – Implementeringsplan nummer 2”, hvor der allerede bliver gengivet en række nøgleresultater fra statistikkerne. Til sammenligning får læseren med denne publikation både væsentligt flere tabeller og indblik i de vigtige metodiske overvejelser og valg, som altid ligger til grund for en statistik.

Styrelsen for Forskning og Uddannelse ønsker at takke Danmarks Statistik for et frugtbart samarbejde. Styrelsen ønsker ligeledes at takke SEGES for at bidrage med en artikel om præcisionslandbrug på side 36.



Foto © Tyler Easton

Undersøgelsesmodellen

Anvendelse af rumteknologi i den danske økonomi

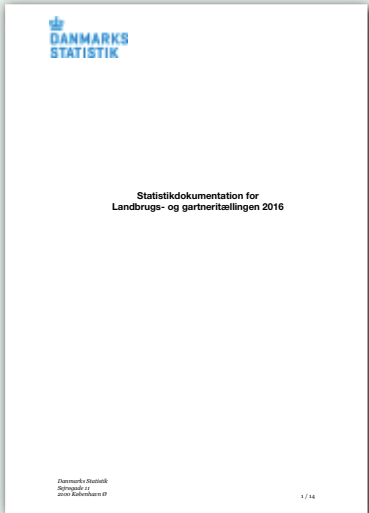
Vi ved, at satellitteknologi bliver brugt i det meste af den danske økonomi, men hvor meget? For at beregne anvendelsen blev der indsat nye spørgsmål i to årlige surveys hos Danmarks Statistik:

Læs mere på Danmarks Statistik:

- [Virksomheders IT-anvendelse](#)
- [Se tallene i statistikbanken](#)
- [Landbrugs- og gartneritælling](#)



”Virksomheders IT-anvendelse” (ITAV), som dækker alle private, ikke finansielle byerhverv med mindst 10 fuldtidsansatte (16.000 virksomheder).



”Landbrugs- og gartneritælling” (LGT), som dækker 10.000 bedrifter svarende til 47% af de samlede landbrugsarealer.

Gennem disse to store surveys, hvor resultaterne opregnes til den samlede population i Danmark, og samkørsler med andre statistikker og registre er det muligt at karakterisere de virksomheder, som bruger satellitbaserede services i Danmark. I afsnittet om metode gøres der i flere detaljer rede for de to statistikker og deres populationer.

Undersøgelsesmodellen har sine begrænsninger. Statistikkerne omfatter ikke den finansielle sektor eller virksomheder med under 10 ansatte i byerhvervene. Samlet set dækker statistikkerne 60 procent af den private sektor i Danmark (beregning baseret på regnskabstal fra 2015). Undersøgelsesmodellen er desuden begrænset til den private sektor i Danmark uanset den offentlige sektor også bruger satellitbaserede services til varetagelse af visse myndighedssopgaver. Modellen inkluderer heller ikke de rumrelaterede aktiviteter i forsknings- og uddannelsesinstitutioner. Begge disse anvendelser bliver behandlet i to andre publikationer.



Rumerhvervet

Rumerhvervet findes ikke i Danmarks Statistik som en selvstændig branche eller kode. I 2016 blev der derfor med udgangspunkt i OECD-terminologi for første identificeret 134 virksomheder som tilhørende det danske rumerhverv (”Analyse- og evidensgrundlag for rumområdet i Danmark”, Rambøll og London Economics, 2016).

Virksomheder er kun medtaget, hvis en betydelig del af deres omsætning er afhængig af rumteknologi. Baseret på offentligt tilgængelige oplysninger i årsrapporter og på hjemmesider er rumandelen af deres omsætning efterfølgende blevet estimeret. På baggrund af listen med virksomheder og deres forskellige andele af rumaktiviteter har det været muligt at beregne en række økonomiske nøgletal baseret på firmastatistik fra Danmarks Statistik. Virksomheder er kun medtaget, hvis der er målt økonomisk aktivitet i det pågældende år. Antallet af virksomheder i statistikken varierer derfor også fra år til år. I metodeafsnittet bliver der i flere detaljer gjort rede for, hvordan det er muligt at lave en statistikbaseret kortlægning af rumerhvervet, som går på tværs af flere brancher.

Læs analysen: [Analyse og evidensgrundlag for rumområdet i Danmark](#)





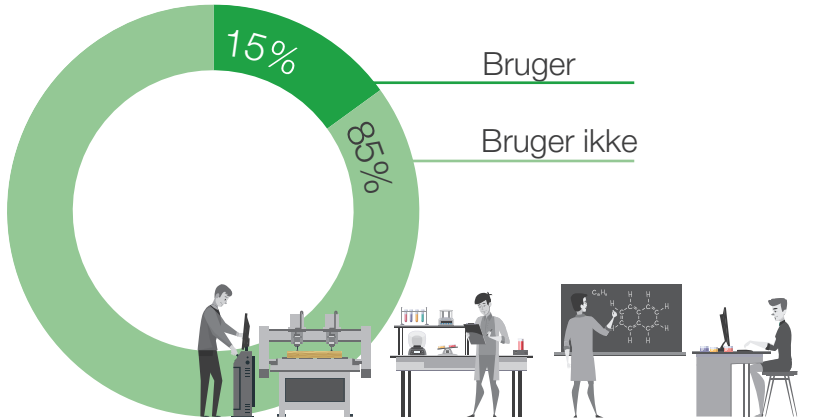
Foto © ESA

Danske virksomheder bruger satellitbaserede services

15 procent af virksomhederne bruger satellitteknologi til at producere varer eller tjenesteydelser. Danmarks Statistiks har valgt ikke at medtage den finansielle sektor. Resultaterne ligger derfor med stor sandsynlighed under det reelle niveau, idet vi ved at den finansielle sektor bruger satellitter til at tidsstemple finansielle transaktioner.

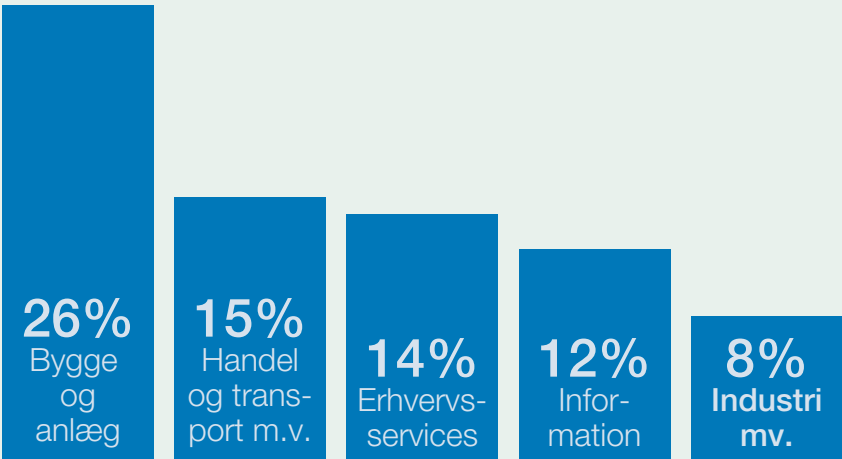
Over de næste år bliver det spændende at følge udviklingen: Vil danske virksomheder som forventet i højere grad begynde at bruge satellitbaserede services?

15 procent af virksomhederne bruger satellitteknologi til at producere varer eller tjenesteydelser



Figur 1: Brugere versus ikke-brugere af satellitbaserede services (2016)

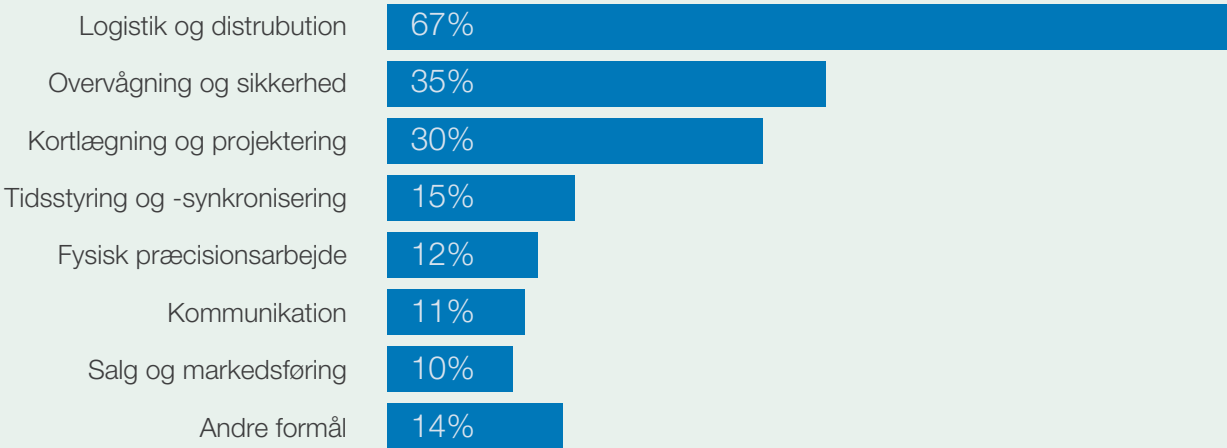
Hvilke brancher bruger satellit-baserede services i dag?



Figur 2: Fordelingen på fem brancher rangordnet efter andel størst til mindst (2016)

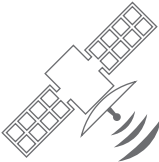
Satellit-tjenester bruges i alle brancher. Virksomheder i bygge- og anlægsbranchen har dog samlet set den største andel af brugere.

Hvad bruger virksomhederne satellitbaserede services til?



Figur 3: Opgørelse over hvad virksomheder bruger satellitbaserede services til (2016).

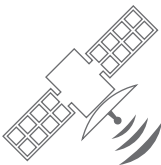
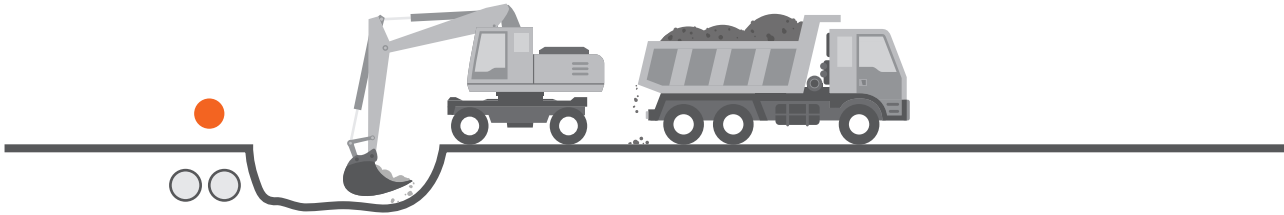
Ikke overraskende bruges satellitter i høj grad til at logistik og distribution. I anden række kommer opgaver relateret til overvågning og sikkerhed, samt kortlægning og projektering.



GPS i Bygge- og anlæg gør gravearbejdet væsentligt mere præcist

Rambøll vurderer, at GPS-teknologi med høj præcision i fremtiden vil gøre det muligt at tillade gravkøer at grave tættere på forsyningsledninger. En forudsætning for større præcision er etableringen af en digital platform, som samler og leverer alle kortoplysninger om ledningsnettet på få timer. En mere præcis brug af gravemaskiner kan nedbringe gravetiden med 5 procent. Det svarer til en potentiel besparelse på 870 mio. kr. årligt.

Kilde: Rambøll m.fl. "Analyse- og evidensgrundlag for rumområdet i Danmark", s. 57, 2016)



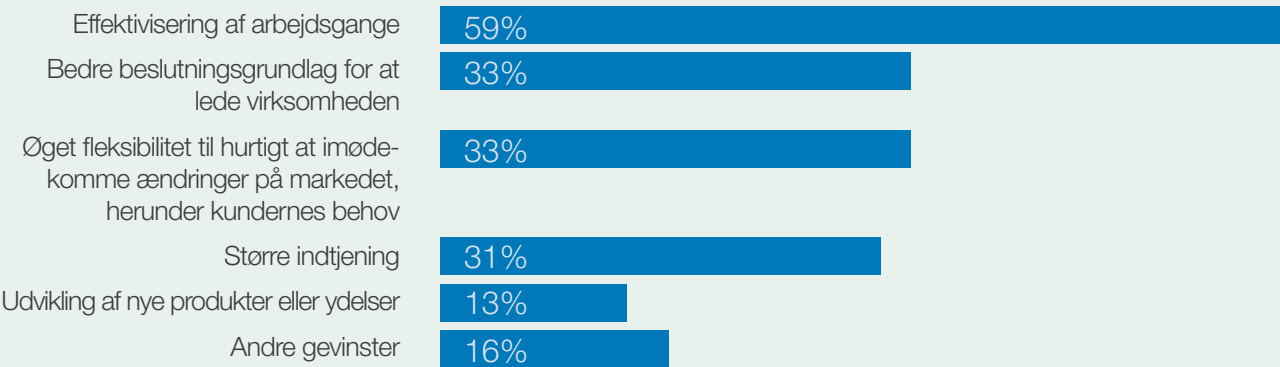
Satellitter styrer lastbiler

Logistikvirksomheder sparer store beløb ved en satellitbaseret flådestyring. Hovedkvarteret er i stand til at overvåge, hvor alle lastbiler er og dermed reagere hurtigere på nye ordre, eller informere om trafikuheld m.v. Næste generation af lastbilers fartskrivere – den såkaldte Smart tachograph – vil være baseret på signaler fra navigationssatellitter såsom Galileo og GPS. De vil ikke kun gøre det sværere at overtræde køre- og hviletidsbestemmelserne, men er også en fordel for vognmændene, fordi de kan rapportere kørebøger mere effektivt.

Kilde: Rambøll m.fl. "Analyse- og evidensgrundlag for rumområdet i Danmark", 2016.



Hvilke gevinster oplever brugere af satellitbaserede services?



Figur 4: Opgørelse over hvilke gevinster satellitbaserede services giver virksomhederne.

Virksomheder, som bruger satellitbaserede services, oplever først og fremmest en effektivisering af arbejdsgangene. Herefter følger større indtjening, større tilpasningsevne til kunders behov og bedre beslutningsgrundlag.

Virksomhederne anvender bl.a. GPS data til planlægning af godstransport og lokalisering af biler i forhold til kunder. GPS data bliver også brugt til administrative formål som f.eks. kørselsgodtgørelse og statistik.

I den næste statistik for 2018 vil der blive spurgt til barriererne for at bruge satellitbaserede services.

Definition af satellitbaserede services i Danmarks Statistik:

”Satellitbaserede services omfatter brugen af signaler og data fra satellitter, eksempelvis navigations-, positionerings- og timingsignaler (GPS), satellitbilleder, eller kommunikation via satellitter uden for dækning fra landnettet. GPS er kun omfattet i de tilfælde, hvor brugen er integreret med virksomhedens it-systemer, eller hvor de afledte data efterfølgende bearbejdes videre (f.eks. til flådestyring eller kørselsregnskaber).”



InnoWind
Data fra rummet skal sætte gang i danske landvindmøller

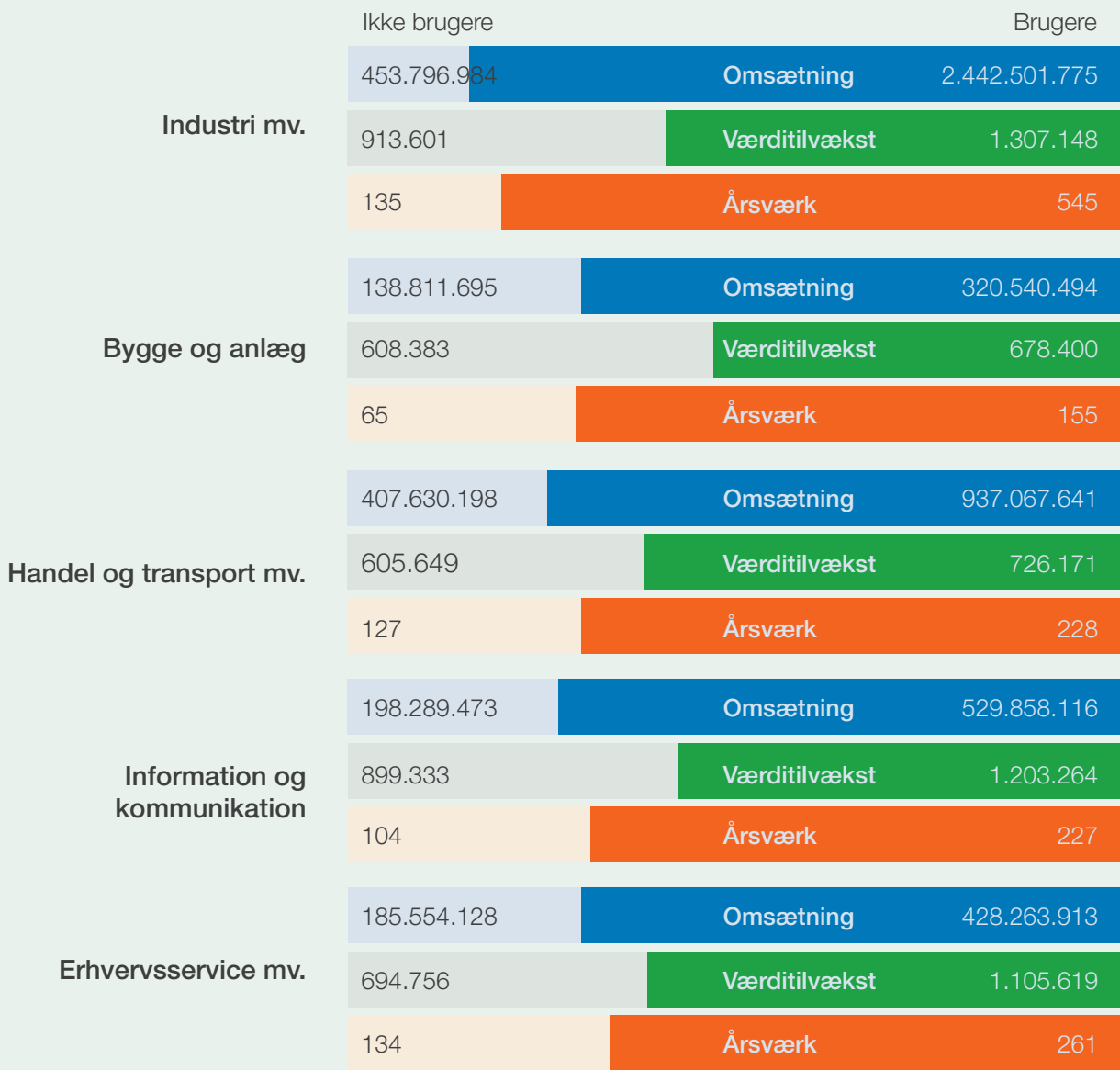
I dag er der en 10-15 procents usikkerhed, hvis man vil forudsige en vindmølles elproduktion med matematiske modeller. Årsagen er, at man ikke har de rigtige værktøjer til at skelne mellem eksempelvis skovområder og flade områder og i stedet bedømmer landskabets egenskaber manuelt. InnoWind vil tilpasse produkter fra ESA's nye Copernicus satellitter og korttjenester til behov i vindenergibranchen. Brugen af satellitdata vil styrke danske virksomheder i konkurrencen om at bygge nye vindmølleparker rundt om på kloden. Projektet med et budget på 8 mio. kr. støttes med 5 mio. kr. af Innovationsfonden. Det er DTU Vindenergi, der står bag InnoWind sammen med DHI GRAS, EMD International, Vestas og Vattenfall.

Foto © Karsten Würth

Er virksomheder, som er brugere af satellitbaserede services, mere profitable end virksomheder, som ikke er brugere?

Virksomheder som bruger satellitbaserede services, klarer sig bedre – målt på gennemsnitlig omsætning, værditilvækst pr. årsværk og gennemsnitligt antal årsværk – end virksomheder, som ikke bruger satellitbaserede services. Undersøgelsen er foretaget for ITAV stikprøven på ca. 4.000 virksomheder i private ikke finansielle byerhverv med 10 eller flere ansatte.

Selvom vi ved at satellittjenester i sig selv bidrager til en mere effektiv og profitabel virksomhed, jf. figur 5 med gevinster ovenfor, så ved vi ikke, hvilken relativ betydning satellittjenesterne har for de samlede nøgletal.



Figur 5 sammenligner virksomheder, som bruger satellitbaserede services, med virksomheder, som ikke bruger det – både totalt og fordelt på branche – i 2016. Der sammenlignes med ITAV stikprøven på ca. 4.000 virksomheder.

Andelen af virksomheder per region, som bruger satellitbaserede services

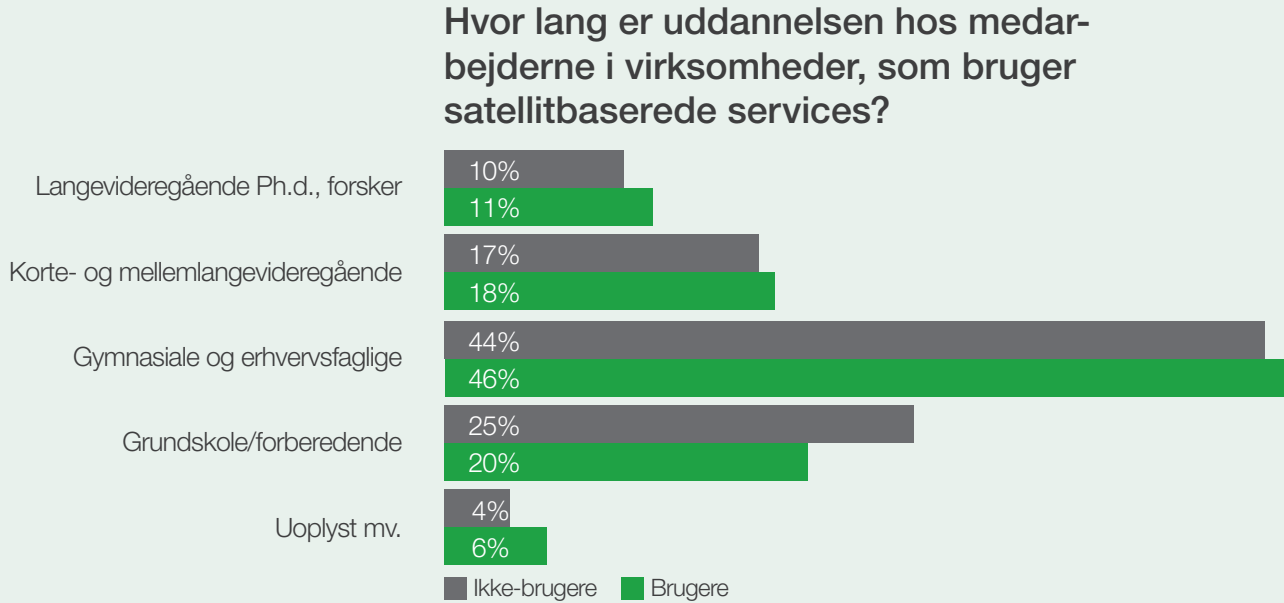


Figur 6 viser hvor stor en andel af virksomhederne i regionerne, der har benyttet satellitbaserede services.



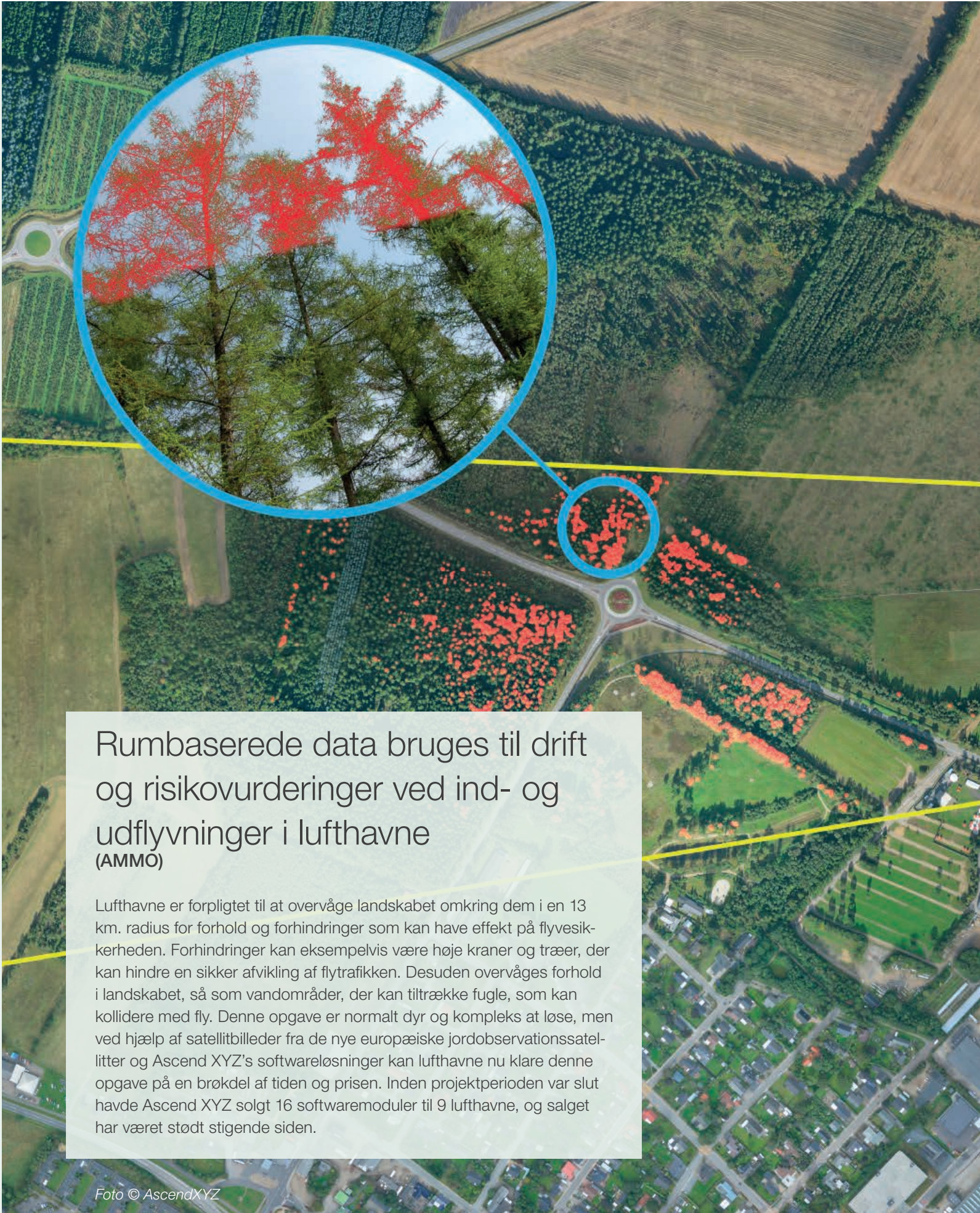
Figur 7: Sammenligner andelen af virksomheder, som bruger rumteknologi, med den gennemsnitlige virksomhed. Tallene er baseret på hele ITAV-populationen, som er private ikke finansielle byerhverv med 10 ansatte eller flere (ca. 16.000 virksomheder).

Virksomheder, som bruger satellitbaserede services, er samtidig også bedre til at bruge andre digitale værktøjer. Digitalisering er en driver for vækst og produktivitet (Regeringens Redegørelse om Danmarks Digitale Vækst 2016, maj 2016).

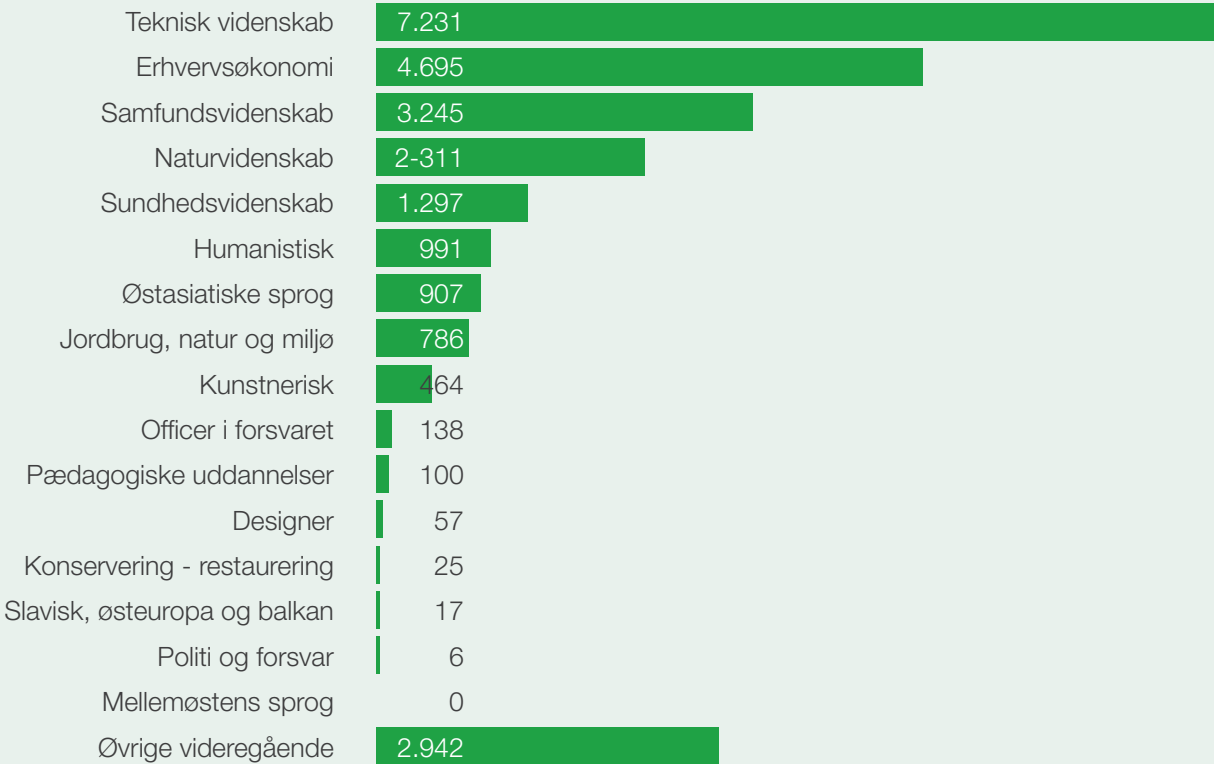


Figur 8: Lønmodtagere ansat i fjerde kvartal 2016. Der sammenlignes med ITAV stikprøven på ca. 4.000 virksomheder.

Det har ikke den store betydning for uddannelsernes længde om du arbejder i en virksomhed, som bruger satellitbaserede services eller ej.



Hvilke lange videregående uddannelser har medarbejderne i virksomheder, som bruger satellitbaserede services?



Figur 9 viser fordelingen af uddannelser blandt lønmodtagere ansat i første kvartal 2017. Der sammenlignes med ITAV-stikprøven på ca. 4.000 virksomheder.

De tekniske uddannelser scorer ikke overraskende højest, men virksomheder, som bruger satellitbaserede services, rekrutterer bredt.

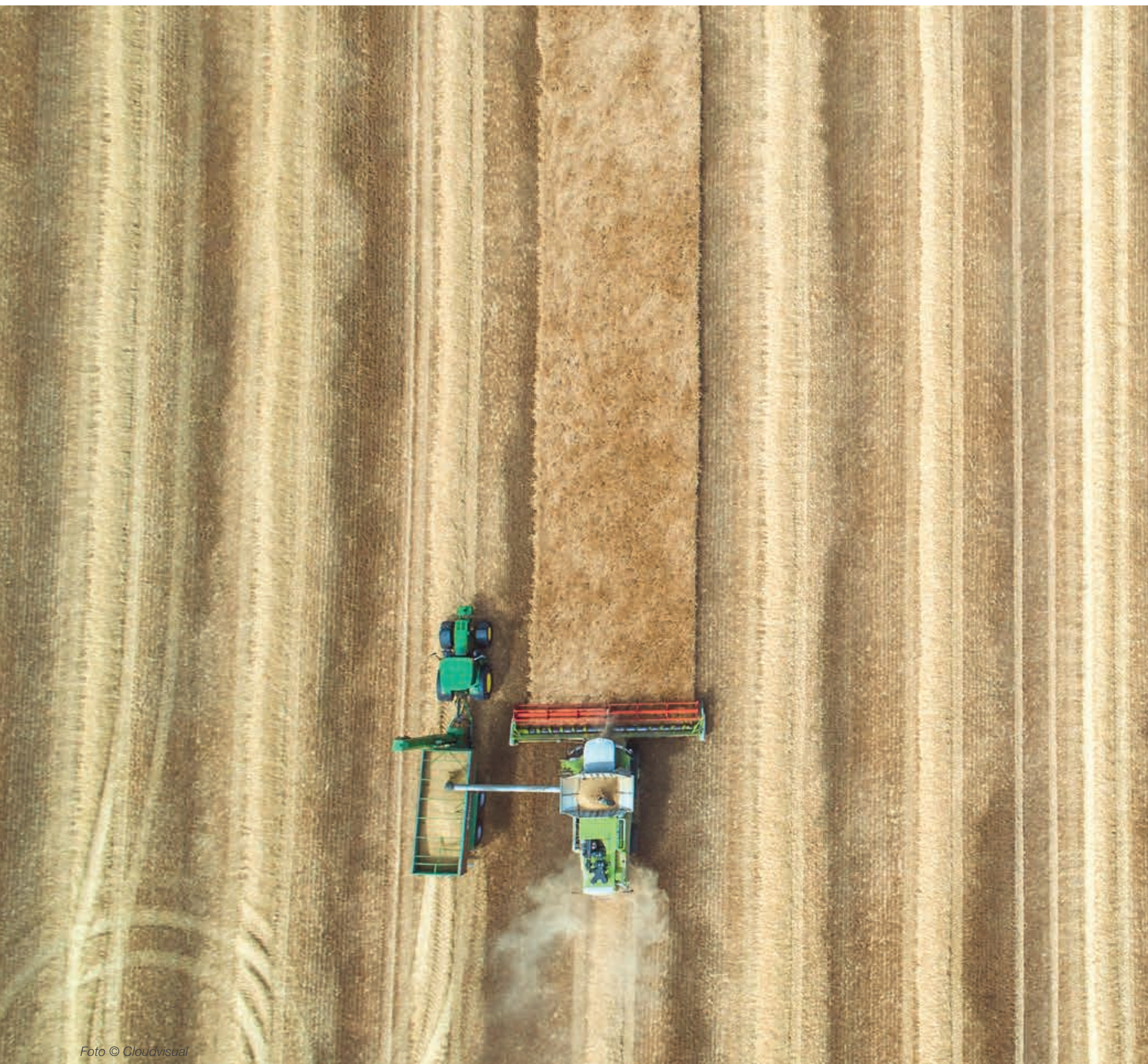


IT Universitetet i København.
Foto © ITU

Ny uddannelse i Data Science vil bruge rumdata

På visse Data Science uddannelser rundt om på universiteterne i Europa er håndteringen af big data fra satellitter allerede en del af pensum. På IT-universitetet (ITU) i København startede efter sommerferien det første kuld af studerende på den nye bacheloruddannelse "Data Science". Uddannelseselederen Natalie Schlüter, som har været med til at opbygge den nye uddannelse, er selv ikke i tvivl om, at potentialet er stort for at bruge rummet i uddannelsen:

"Vi ønsker, at vores studerende på Data Science skal mere end blot forstå, hvordan man bruger rumbaserede data i eksisterende løsninger. De skal også slippe kreativiteten løs. Der er nemlig et hav af data til rådighed, og vi har kun lige kradset lidt i overfladen, hvad angår vores forståelse af de samfundsmæssige fordele ved at bruge data fra rummet."



Satellitter i landbruget

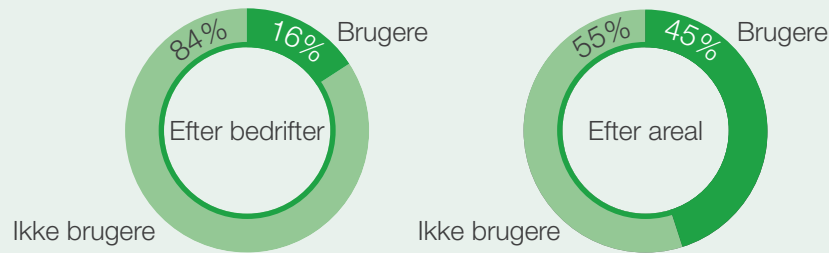
Landbruget er en branche, der allerede i dag udnytter rumteknologiens potentialer, og som til stadighed udforsker nye kommercielle anvendelsesmuligheder (*Rambøll og London Economics, 2016*).

En af de vigtigste aktører er SEGES – udviklingsorganisationen for landmændene og en del af Landbrug & Fødevarer. SEGES købte i 2015 programmet Cropsat (programmet finansieres af Landbrugsstyrelsen og SEGES), der giver landmændene adgang til gratis satellitbilleder og beregninger af behovet for tilførsel af kvælstof og planteværn i marken. I kombination med de mest præcise GPS-modtagere (RTK-GPS) giver det mulighed for en meget præcis positionsbestemt gødsning m.m. af marken. De årlige potentielle økonomiske besparelser og miljøforbedringer kan være store i fremtidens "præcisionslandbrug", som SEGES skriver i artiklen på side 36¹.

Udover satellitter er det også muligt at bruge droner til at observere markens tilstand. For at kunne give et dækkende og retvisende billede af anvendelsen af digital teknologi til markarbejdet, er droner derfor også medtaget i statistikken.

1. Flere figurtekster baserer sig på Danmarks Statistiks nyhed "Satellit-teknologi vinder frem hos unge landmænd" offentliggjort den 28. september 2017 (nr. 381).

Hvor stor er udbredelsen af RTK-GPS i landbruget?



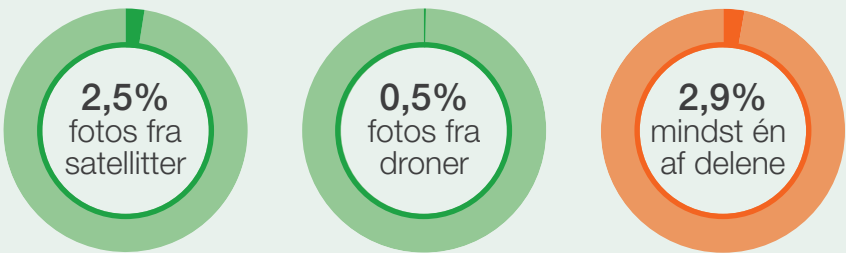
Figur 10 tv: Udbredelse efter bedrifter. Figur 10 th: Udbredelse efter areal

Den nye statistik viser, at 16 pct. af alle danske landmænd anvender RTK-GPS i markarbejdet. Der er tale om GPS, som gør det muligt at styre traktoren og mejetærskeren med en præcision på 1-2 cm ved hjælp af såkaldte Real Time Kinematic (RTK) signaler. SEGES kommenterer i en artikel på side 40 i denne publikation, at dette tal repræsenterer mere end en fordobling af anvendelsen i forhold til en tidligere undersøgelse fra marts 2013.

Eftersom bedrifter som bruger RTK-GPS har et dyrket areal som er tre gange større end gennemsnittet, betyder det, at næsten halvdelen af det samlede landbrugsareal i Danmark (45 procent) i dag bliver dyrket af landmænd, der styrer deres maskiner efter de avancerede RTK-korrigerede GPS-signaler fra satellitter.

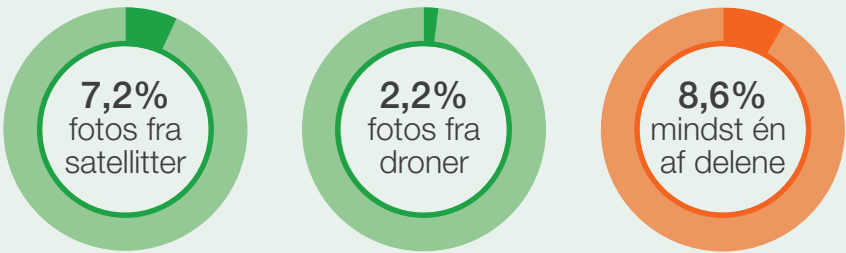


Hvor stor er udbredelsen af satellit- og dronefotos i landbruget?



Figur 11: Udbredelse efter bedrifter (fotos fra satellitter og droner)

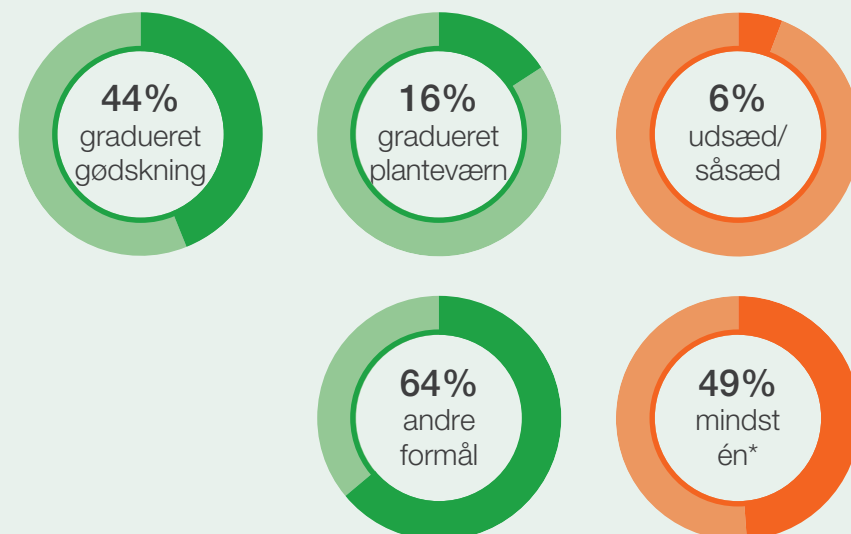
2,5 pct. af alle bedrifter bruger fotos fra satellitter. Til sammenligning bruger kun 0,5 pct. af bedrifterne fotos fra droner. Anvendelsen af satellitfoto er dermed stadig begrænset i Danmark. Det er dog forventningen at dette tal vil stige over de kommende år i takt med det europæiske satellitsystem, Copernicus, bliver fuldt operationelt. Copernicus leverer gratis billeddata af markernes sundhedstilstand 1-2 gange om ugen.



Figur 12: Udbredelse efter areal (fotos fra satellitter og droner)

7,2 pct. af landbrugsarealet bliver i dag dyrket af landmænd, der bruger satellitbilleder. 2,2, pct. af landbrugsarealet bliver dyrket med hjælp af fotos fra droner.

Hvad bruger landmanden satellit- og dronefotos til?



* Mindst én anvendelse, bortset fra "andre"

Figur 13: Anvendelse af satellitfoto i landbruget efter formål (til gradueret gødsning osv.).

Landmænd, der bruger satellit- og dronefotos, bruger i 44 pct. af tilfældene fotos til at lave tildelingskort til gradueret gødsning. Mindre udbredt er tildelingskort til planteværn (16 pct.) og såsæd (6 pct.). Flertallet af brugerne – 64 pct. – angiver, at de bruger satellit/dronefotos til andre formål, f.eks. overvågning, dræning, kalkning eller til at lave markplan.

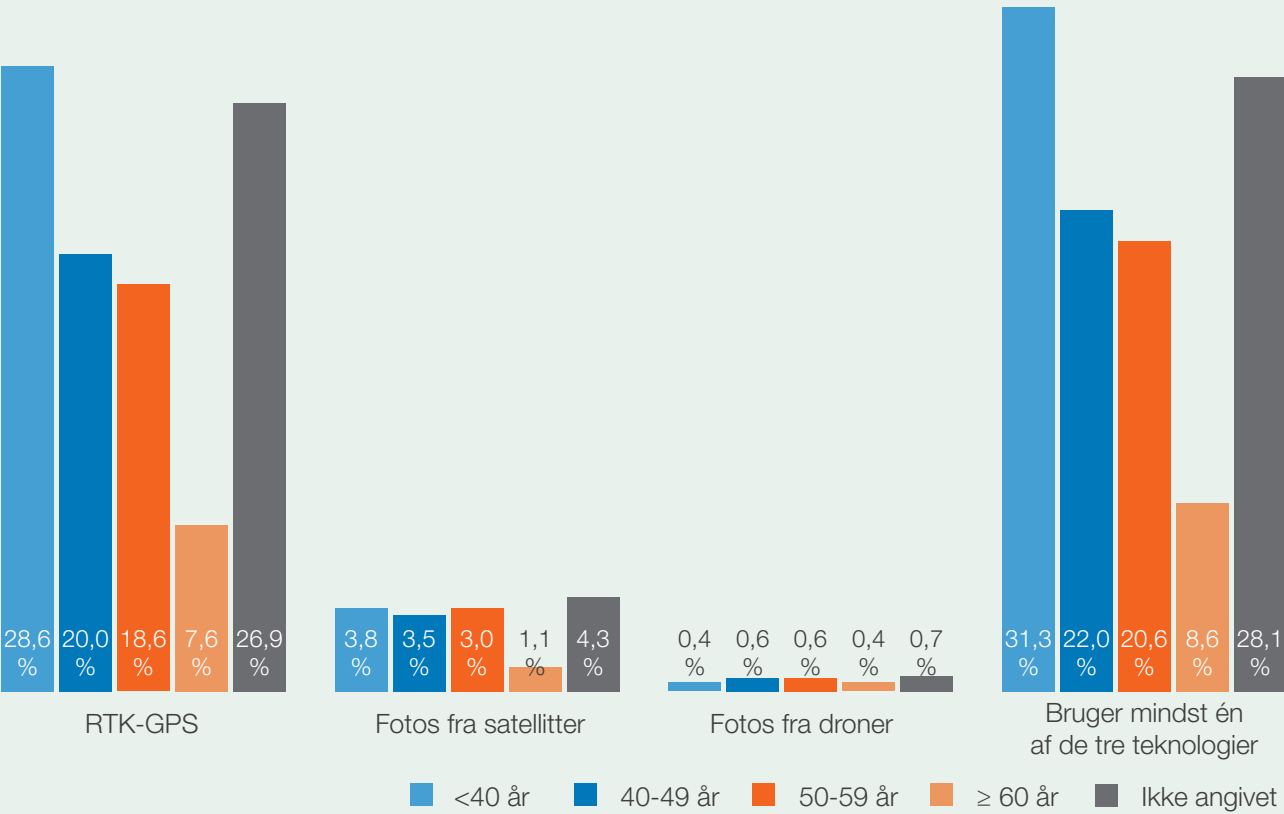
Fieldsense

Optimer bedriften ved hjælp af satellitteknologi

Ceptu IVS som består af forhenværende studerende på Aarhus Universitet har udviklet en app, FieldSense, som kan holde landmænd opdateret om, hvordan deres afgrøder trives ved hjælp af billeder fra satellitter. Landmanden sparer dermed tid, når han kan nøjes med at tage på inspektion i de marker, hvor der faktisk er problemer f.eks. med vandmangel. Nyere versioner giver desuden mulighed for at lave en gradueret tildeling af gødning, ligesom landmanden kan få automatisk besked ved alvorlige trusler i markerne.

Foto © Gaetano Cessati

Hvilken aldersprofil har landmænd, som bruger satellitter og droner?

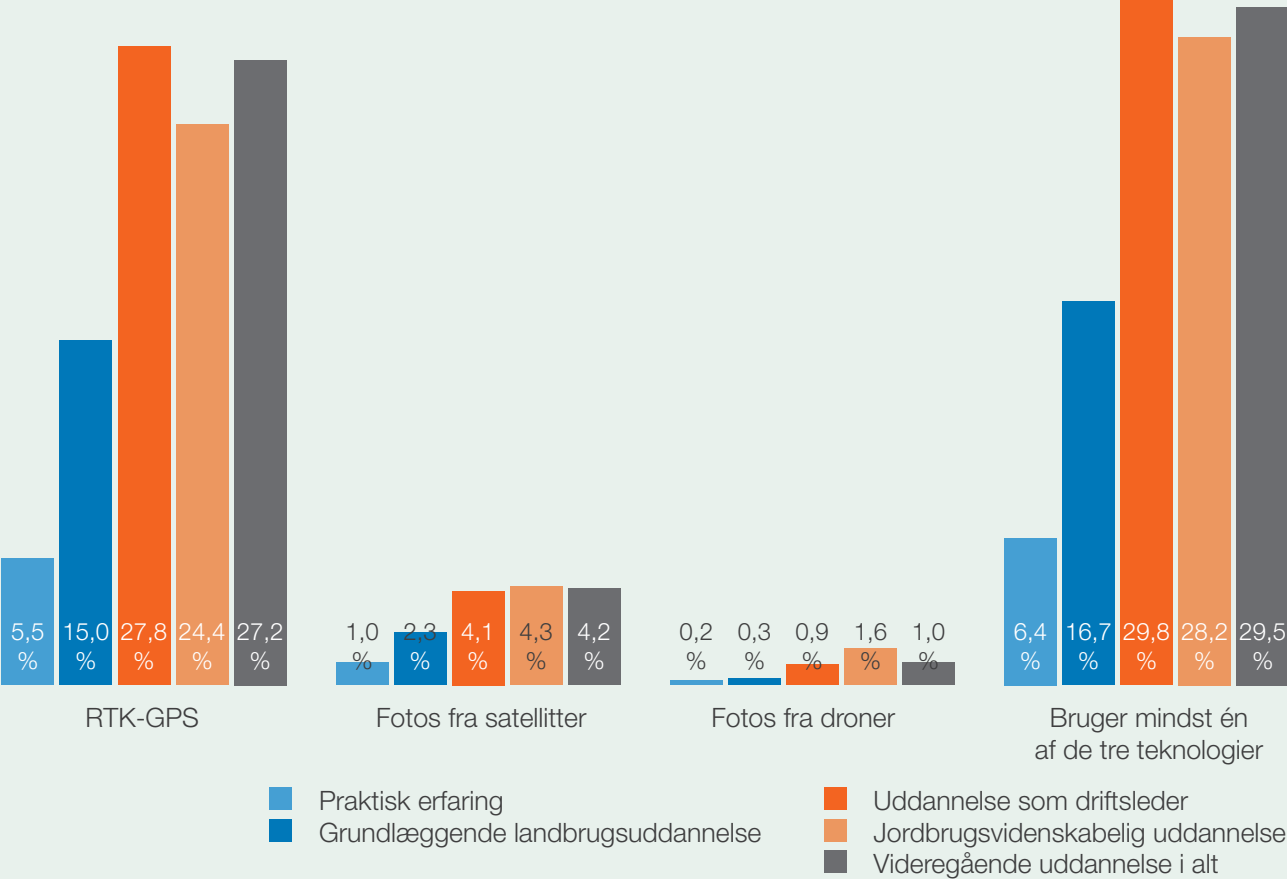


Figur 14: Brug af RTK-GPS og fotos fra satellitter og droner efter alder

Det er især yngre landmænd, som bruger RTK-GPS. Ca. 29 pct. af alle landmænd under 40 år har RTK-GPS. Til sammenligning har kun små 20 pct. af landmænd mellem 40 og 59 år RTK-GPS.

Satellit- eller dronefotos bruges til gengæld næsten lige meget i de fleste aldersgrupper. Den begrænsede udbredelse af satellit- eller dronefotos gør det dog svært at udtale sig præcist om aldersprofilen.

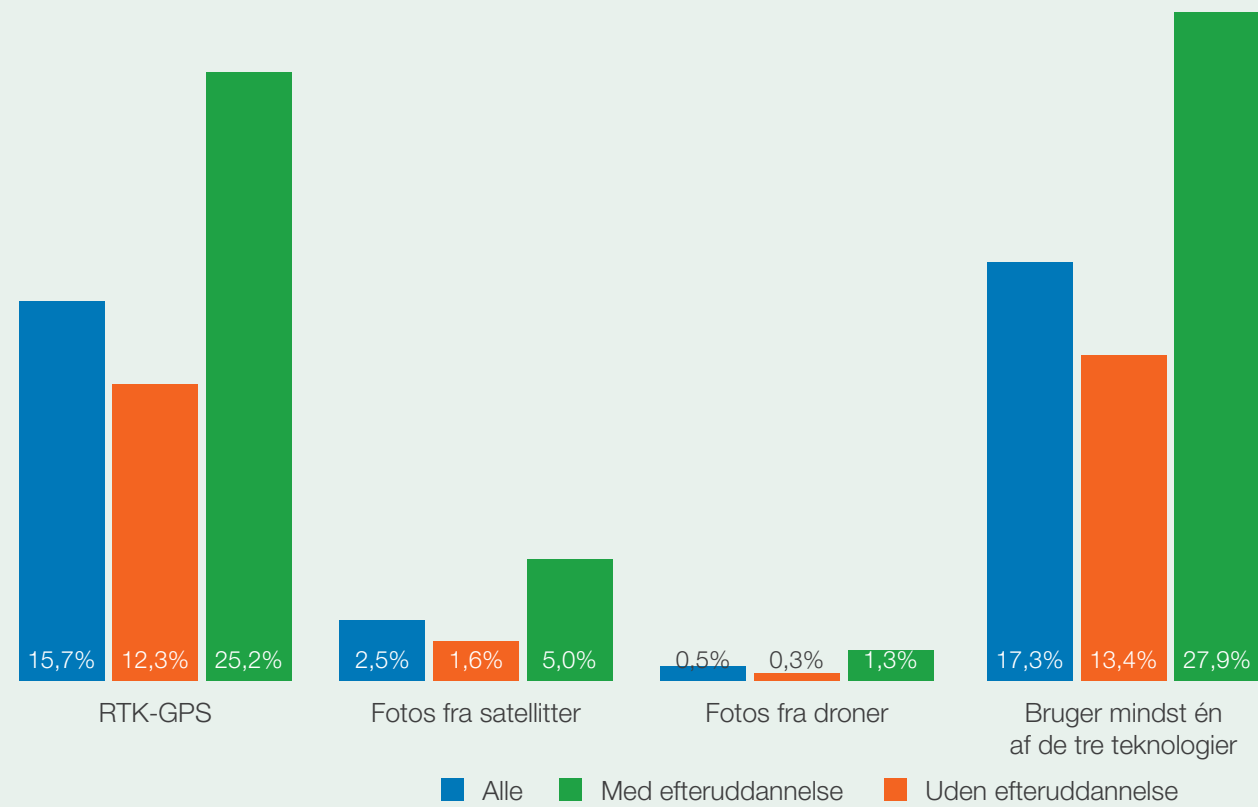
Hvilket uddannelsesniveau har landmænd, som bruger de satellitbaserede services?



Figur 15: Brug af RTK-GPS og fotos fra satellitter og droner efter landmandens uddannelse

Præcisionsstyring og brug af satellitfoto er mest udbredt blandt landmænd med et højere uddannelsesniveau. Mellem 24,4 pct og 27,8 pct af landmændene med henholdsvis jordbrugsvidenskabelig- eller driftslederuddannelse anvender RTK-GPS mod 5,5 pct. af landmændene med praktisk erfaring alene. Samme billede gør sig gældende for brugen af satellitfotos eller fotos fra droner. Den begrænsede udbredelse af satellit- eller dronefotos gør det dog svært at udtale sig præcist om uddannelsesprofilen.

Spiller efteruddannelse inden for de seneste 12 måneder en rolle?



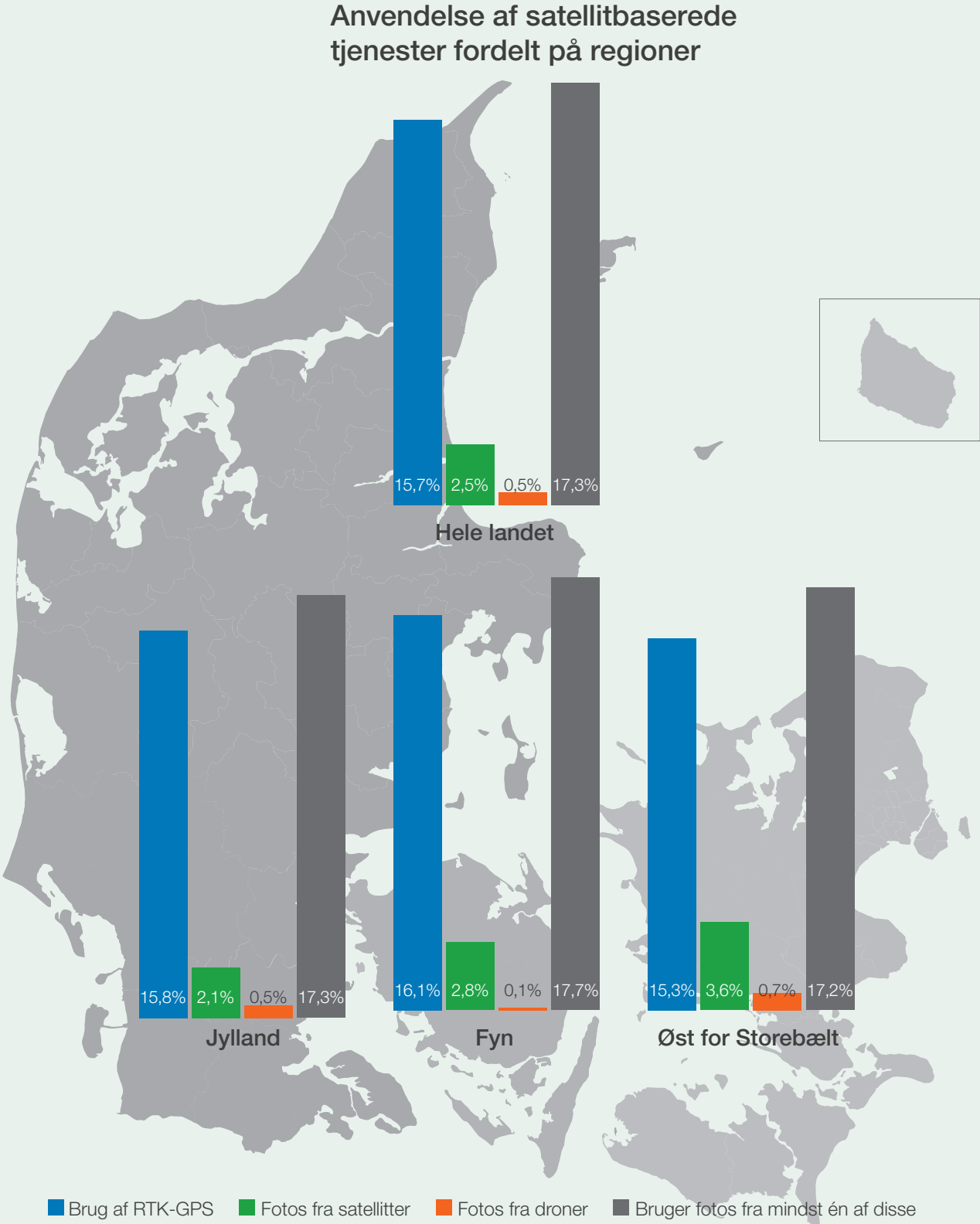
Figur 16: Brug af RTK-GPS og fotos fra satellitter og droner efter landmandens efteruddannelse i de seneste 12 måneder.

Landmænd med nylig efteruddannelse bruger dobbelt så hyppigt RTK-GPS i sammenligning med landmænd uden efteruddannelse.

Anvendelsen af fotos fra satellitter og droner følger ikke samme mønster. Det er nemlig oftest landmænd uden efteruddannelse, som bruger især satellitfoto til optimering af markarbejdet. Den lille udbredelse af satellit- eller dronefotos gør det dog svært at udtale sig præcist om brugerprofilen.

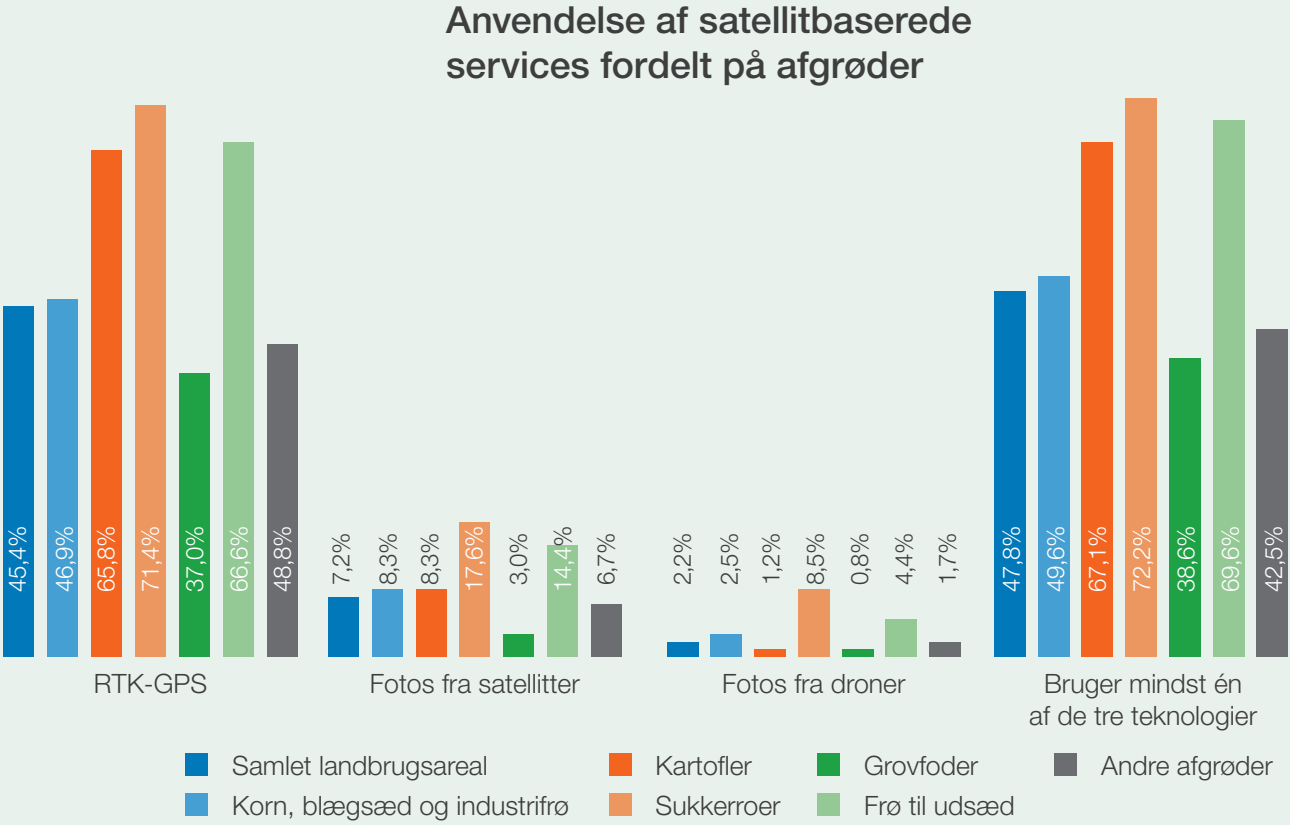


Foto © Annie Spratt



Figur 17: Anvendelse af RTK-GPS og fotos fra satellitter og droner efter region.

Der er ikke nogen væsentlige regionale forskelle på anvendelsen af satellit teknologi i landbruget. Der kan dog være en lille tendens til at satellitfotos brugere hyppigere øst for Storebælt.



Figur 18: Anvendelse af RTK-GPS og fotos fra satellitter og droner efter afgrøder (opgjort per areal).

Landmænd, der dyrker kartofler, sukkerroer og frø til udsæd, anvender i væsentligt højere grad RTK-GPS end landmænd, der dyrker grovfoder, korn og andre afgrøder.

Landmænd som dyrker sukkerroer og frø til udsæd, anvender i væsentligt højere grad satellit- og dronefotos end landmænd, der dyrker korn, kartofler og grovfoder.

Satellitdatas anvendelse i markbruget

Af Kathrine Hauge Madsen, Nicolai Cryer, Birgitte Feld Mikkelsen, Jens Erik Jensen og Rita Hørfarter fra Future Cropping Partnerskabet.

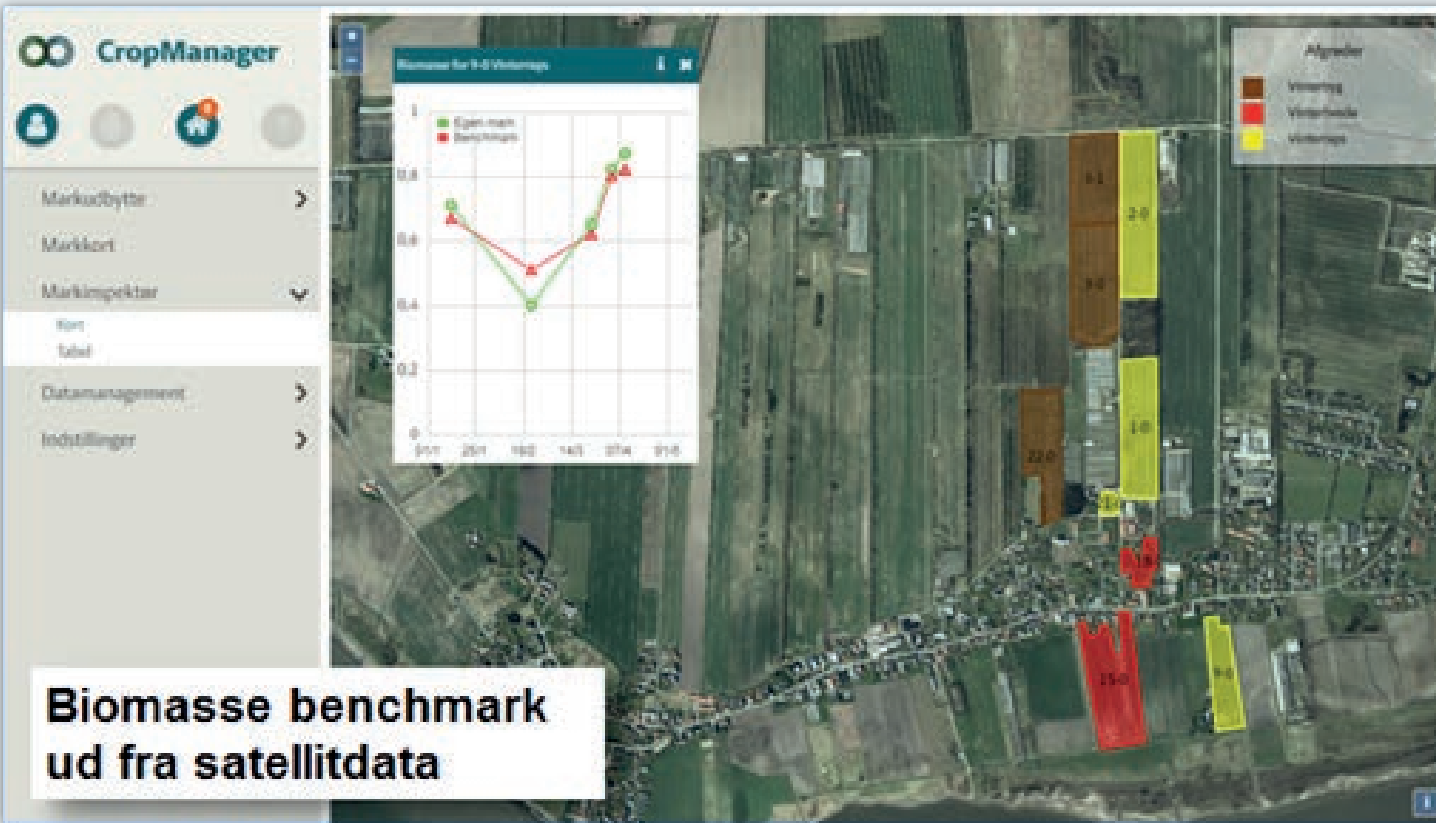


Rummets data giver allerede værdi for danske planteavlere

Future Cropping partnerskabet², har som formål, ”at integrere data fra mange informationskilder for at skabe nye teknologier, løsninger og dyrkningsmetoder til fremtidens højtydende præcisionsjordbrug med lav emission”. Den satellitbaserede præcise positionering og kendskab til forholdene på hver enkelt position i marken er således fundamentet for partnerskabets aktiviteter og en uundværlig forudsætning for at kunne indfri partnerskabets overordnede mål. Nedenfor giver vi eksempler på, hvordan satellitterne allerede har fået stor betydning for markbruget:

Den nye statistik viser, at 16 pct. af alle danske landmænd anvender RTK-GPS i markarbejdet. Dette er mere end en fordobling af anvendelsen i forhold til en tidligere undersøgelse fra marts 2013 (Unifarm, HP Hansen 2013), som viste, at lidt over 7 pct. af de adspurgte landmænd anvendte RTK-GPS. På daværende tidspunkt brugte i alt 18 pct. af de adspurgte landmænd en eller anden form for GPS-system. I en interviewundersøgelse fra 2016 rangerede de adspurgte landbrugskon-sulenter da også autostyring, som det mest anvendte præcisionsdyrk-nings-værktøj (Thierry et al. 2017), hvilket viser, at danske landmænd tager præcisionsteknologi til sig. En beregning foretaget af SEGES viser, at det er muligt at reducere brændstofforbruget ved at anvende et RTK baseret GPS system. Besparelsen afhænger dog meget af, hvor godt arbejdet kan gøres uden RTK-GPS samt af de benyttede redskaber og markens form og størrelse, men generelt er det muligt at spare mellem ca. 2-4 pct. brændstof. Den totale økonomiske besparelse inklusive diesel, arbejdstid, udsæd, gødning og kemikalier vil normalt ligge på 4-9 pct. (Højholdt 2015). Samtidig skal man ikke undervurdere, at det rent faktisk er betydeligt nemmere at udføre et præcist markarbejde med autostyring, som f.eks. sikrer, at ploven pløjer lige, og føreren kan således koncentrere sig om at overvåge at alt går korrekt til, og styre traktoren i

2. Partnerskab mellem Agro Intelligence, Yara Danmark, Novozymes, Orbicon, Ejlskov, Rambøll, Foss, Teknologisk Institut, Agro Business Park, GEUS, Aarhus Universitet, Københavns Universitet og SEGES. Partnerskabet er delvis støttet af Innovationsfonden under INNO+ programmet og løber fra 2015-2020, se www.futurecropping.dk



Figur 19. Det gratis webprogram CropSat.dk

modsat retning, når markkanten nærmer sig. Foruden at sende signaler til GPS er satellitter også 'bærere' af diverse sensorer, som kan bruges til at monitere afgrøden med, og inden for de senere år, er der kommet flere digitale redskaber til danske landmænd, f.eks. det gratis webprogram CropSat.dk³, som kan vise, hvordan afgrødens biomasse og kvælstofop-tag er fordelt, og samtidig kan man ud fra disse målinger lave et variabelt tildelingskort, som tager højde for afgrødens behov på den pågældende position frem for at tildele samme dosis på hele marken. Gevinsterne ved graderet tildeling ligger i bedre udnyttelse af inputfaktorer og dermed omkostningsbesparelse, højere udbytte og mindre udledning af hjælpe-stoffer og CO₂.

Graderet markbehandling ud fra satellitdata

Det har i en række år været muligt at købe kommercielle satellitdata, men med opsendelse af EU's Sentinel-2 satellitter i 2016, som leverer gratis data, er der for alvor kommet interesse for at udnytte satellitter i landbruget. Sentinel-2 satellitterne er populært sagt en plantesensor, som passerer over Danmark hver 4-5 dag, og måler refleksionen fra

3. Programmet finansieres af Landbrugsstyrelsen og SEGES, Landbrug & Føde-varer

afgrøden eller jordoverfladen med en opløsning på 10 x 10 meter ([Mortensen og Hørfarter, 2017](#)). Sentinel-2 kan ikke måle, når der er skyer, da den ikke kan se igennem disse. Det betyder, at der kan være perioder uden brugbare målinger, og det er nok denne type satellitbaserede sensorers største svaghed. Nogle af de større europæiske udbydere af satellitbaserede løsninger til præcisionsjordbrug, har valgt at købe satellitbilleder fra flere satellitsystemer for at sikre, at der er brugbare billeder.

Det er ret velbelyst, hvordan disse såkaldte NDVI-data (biomasse-data) kan fortolkes i forhold til afgrøders kvælstofoptagelse, og i den internationale litteratur kan man læse, at en forskel på 0,1 NDVI-enhed svarer til en forskel i kvælstofoptagelse på ca. 30 kg N pr. ha i vinterhvede. Denne sammenhæng gælder i NDVI-intervallet mellem ca. 0,4 og 0,9 (NDVI-værdien ligger altid i intervallet fra 0, som er nul biomasse til 1, som svarer til fuldt plantedække). Nogle marker er så ensartede, at det ikke kan svare sig at graduere tildeling, som eksempel kan nævnes, at en analyse af variationen i NDVI i et stort antal vinterhvedemarkers ud fra satellitdata fra den 30. april 2017 pegede på, at graduering kunne anbefales i 40-50 pct. af markerne ([Birkmose, 2017](#)).

Også anvendelsen af planteværnsmidler f.eks. vækstreguleringsmidler og fungicider mod bladsvampe kan gradueres efter biomasse. Her er stor biomasse er lig med behov for større dosis, mens lille biomasse er lig med ingen eller lav dosis. Ved ukrudtsbekæmpelse er sammenhængen omvendt. Dyserne på almindelige sprøjter kan variere vandmængden med +/- 25 procent, og anbefalingen er, at landmanden bruger det nyeste vegetationsindeks, og sammenholder dette med sit aktuelle kendskab og tidligere erfaringer med marken før tildelingskortet udarbejdet (www.cropsat.dk).

Satellitbilleder kan højst sandsynligt også bruges til at forbedre planteetableringen, såfremt man har en række kort, der kan vise områder i marken, som år efter år har en lavere biomasse. Der skal dog nogle 'jordobservationer', topografi-kort eller jordbundskort til at forklare, om den lave fremspiring skyldes, at der er tale om en leret bakketop eller et lavt vandlidende areal. Mulighederne er således mange, og vi har næppe set den sidste innovative idé inden for satellitbaseret optimering af dyrkningsprocesserne.

Der anvendes også andre 'bærere' af sensorer, det kan være et fly, en drone eller direkte monteret på traktor eller redskab, men disse kræver investering og/eller er mere tidskrævende end de gratis satellitkort. I Future Cropping anvendes droner og traktorbårne sensorer i forbindelse med gradueret tildeling af ukrudtsmidler. Til ukrudtskortlægning er der nemlig behov for større opløselighed af billederne end satellitterne kan vise.

Der er som sådan ingen begrænsning på hvilke markbehandlinger, som kan gradueres og faktisk foregår hovedparten af kalkspredning i Dan-

mark i dag efter et tildelingskort, disse er dog baseret på jordprøver og ikke på satellitdata. Man har siden slutningen af 1990'erne kunnet tildele/dosere kvælstofgødskning ved hjælp af en afgrødesensor, som læser biomassen/N-optaget hen over marken, styrer gødningssprederens dosering af kvælstof på den pågældende GPS-position.



Foto © Markus Spiske

Hvor møder danske planteavlere data fra satellitterne?

Når landmænd i dag sætter sig ind i traktorens førerhus, vil den, hvis den er forholdsvis ny, typisk allerede være forberedt til kommunikation til satellit for at muliggøre autostyring, hvor traktoren styres præcist gennem marken. En anden anvendelse, som bliver mere og mere udbredt, er sektionsafblænding via GPS, som sikrer minimalt overlap i markens kiler og forpløjninger, når der sprøjtes eller gødskes. Farm management systemer, som f.eks. FarmTracking, der kører på tablet og mobiltelefon, kan allerede i dag fortælle landmanden i hvilken mark han kører, og der er en funktion til at markere f.eks. dræn, sten, evt. sprøjtevinduer, ukrudtsforekomst mm. direkte på en GPS-position i markkortet (Nielsen, 2016). Endvidere kan nævnes GPS-trackere, der på landbrugsmaskiner, er en glimrende tyverisikring – igen baseret på satellitbaseret GPS-position.

På kontoret har landmanden via sin PC adgang til CropSAT og andre GIS-baserede beslutningsværktøjer. CropSat er et webbaseret og gratis værktøj, der viser biomasse-fordelingen inden for marker, beregnet ud fra satellitbilleder. Det er oprindeligt udviklet i Sverige, men har siden 2016 været tilgængeligt i Danmark. I dette program kan planteavleren se udviklingen af sine afgrøder og udarbejde graduerede tildelingsfiler for gødning, vækstregulering eller bekæmpelse af bladsvampe efter afgrødens behov (www.cropsat.dk). I det første halve år efter lancering af programmet i Danmark var der 7.700 forskellige IP-adresser inde at besøge CropSAT (Hørfarter, 2017), og der er næppe tvivl om, at lanceringen af CropSat har været en stærk driver for at øge branchens interesse for præcisionsjordbrug.

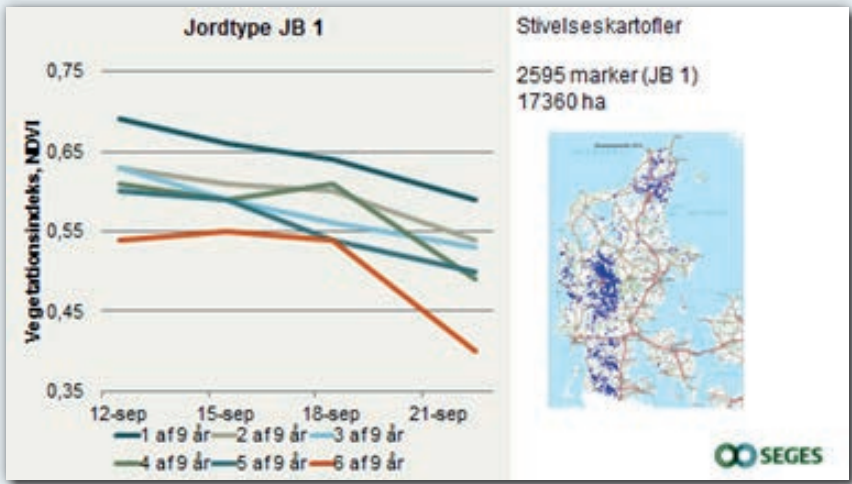
De gratis satellitdata fra EU blev tilgængelige nogenlunde samtidig med igangsætning af Future Cropping partnerskabet. I Future Cropping er udvikling af en fælles dataplatform et af de centrale elementer og omdrejningspunktet for meget af den øvrige innovation. Århus Universitet fandt sammen med SEGES på et tidligt tidspunkt ud af, at man ud fra de gratis satellitkort kunne se biomassen på alle Danmarks vinterhvedemarker, og samtidig måle variationen mellem gode og dårlige pletter i marken. Dette blev starten på det såkaldte "Biomasse benchmark" værktøj, som udbydes gratis til alle landmænd i Danmark (figur 20). Dette værktøj viser på markniveau den gennemsnitlige biomasse for vinterhvede, vinterbyg, vårbyg, vinterraps eller silomajs sammenholdt med biomassen for alle marker med samme afgrøde indenfor 10 km's radius. Biomassemålingerne er de samme, som ses i CropSAT og kommer fra satellitten Sentinel 2. Biomasse Benchmark er en del af en ny IT-plattform ved navn CropManager, der på sigt kommer til at rumme alle de digitale data fra bedriften (Knudsen, Hørfarter og Bligaard 2017).

Big Data baseret beslutningsstøtte til landmænd er på vej

At bruge satellitbilleder som input til Machine Learning-algoritmer

Big Data-revolutionen er båret frem af forskellige informationsteknologiske fremskridt. For det første registreres der i hele samfundet store mængder data, hvilket kan opbevares og fremsøges i takket være moderne IT-systemers kapacitet. For det andet er det blevet muligt at undersøge statistiske sammenhænge i de store datamængder med moderne metoder fra Machine Learning. Machine Learning tager udgangspunkt i en formodet sammenhæng mellem data, der beskriver verden, og data, der beskriver viden om verden og stiller metoder til rådighed til at finde denne sammenhæng automatisk. Et eksempel på en sådan sammenhæng er forbindelsen mellem satellitbilleder og geografiske kort. Når en Machine Learning-model har fundet denne sammenhæng, så kan den i fremtiden tage satellitbilleder af andre områder og kortlægge samtlige landbrugsarealer i området. Denne proces kaldes "semantisk segmentering".

At finde nye sammenhænge/mønstre ud fra 'data mining'



Figur 20: Satellitter dokumenterer, at hyppig dyrkning af kartofler i samme mark giver lavere udbytte.

sen på samtlige danske stivelsesmarker i september måned i 2016, og derefter sammenkæde NDVI-målinger med markernes sædskifte, er det nu dokumenteret, at der er en tydelig sammenhæng mellem sædskifte og lavere bladmasse og dermed udbytte (se figur 2). Disse resultater viser, at der er meget at hente ved i højere grad at bytte jord og dyrke et større areal med kartofler på marker med mindre anstrengte sædskifter, både på kort og lang sigt (Bødker, 2016).



Foto © Peter Gonzalez

Test af præcisionsteknologi

Automatisering, præcisionsteknologi og ”computerficering” er allerede en del af landbrugets maskinpark i dag, men der er kun lidt fokus på teknologiernes præcision. I Future Cropping arbejdes der derfor også på at kunne dokumentere effekten af de nye præcisionsteknologier. Det sker blandt andet ved at udvikle metoder til systematisk test af autostyring og redskaber, der anvender positioneringsdata – f.eks. sprøjter. Sikkerheden for præcisionen af autostyringssystemer måles med meget nøjagtigt positioneringsudstyr (iGPS), og det er ambitionen at udvikle metoder, der validerer hele maskinsættes performance – det vil sige computer, traktor og redskaber. Fremtidsscenariet er at robotten, sprøjten eller gødnings-spreaderen selv kan rapportere hvor og hvornår, der er kørt i marken, hvilket vil spare en række manuelle indberetninger og kontroller i en fremtidig landbrugsproduktion. Autonome mobile robotter i planteproduktionen har været fremtidsvision i en lang årrække, men der begynder nu at være robotter på markedet. Testmetoder for f.eks. autostyring er også højaktuelt for robotter, hvor sikkerhed og præcis styring af robotterne er afgørende.

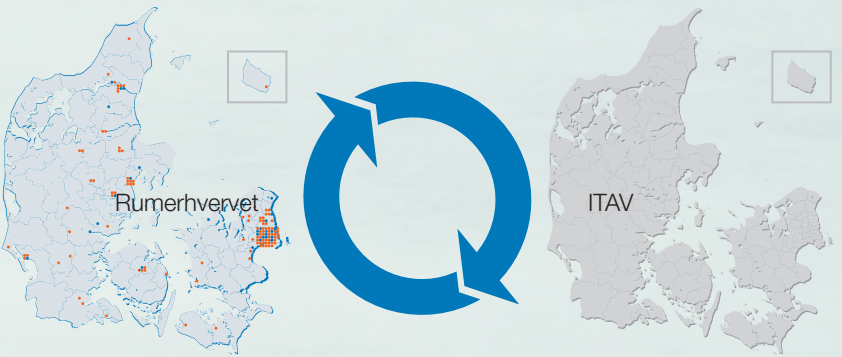
Arealstøtte og kontrol

Landbrugsstyrelsen anvender allerede nu satellitter i forbindelse med kontrol. Det kan f.eks. være til at kontrollere kravet om flere afgrøder på en bedrift. På sigt er der mulighed for at bruge tidsserier af radar-billeder til at undersøge, om græsmarker bliver slået, eller hvornår efterafgrøder bliver nedpløjet ([Sanne Eskesen Plantekongres 2017](#)). I dette efterår gennemfører Landbrugsstyrelsen et pilotprojekt, hvor målrettede efterafgrøder kontrolleres via satellitbilleder, hvilket muliggør 80 pct. færre fysiske kontrolbesøg ([Landbrugsstyrelsen 2017](#)). Det overvejes også, om man kan gøre tidsfrister individuelle for den enkelte mark. En sådan frist kan eksempelvis tage udgangspunkt i hovedafgrødens høsttidspunkt, hvilket vil kunne kortlægges med Sentinel-1 satellitten, der benytter radar og således kan måle afgrødehøjde.

Fra landmandens synspunkt bliver potentialet dog først rigtig interessant, hvis satellitmålinger vil kunne erstatte den tidskrævende proces det er at udfærdige ansøgninger til direkte arealstøtte. I dag er det typisk landmanden eller dennes konsulenter, som indtegner markgrænser og angiver støtteberettiget areal, samt hvilken afgrøde, som dyrkes på marken, og det er en ret tidskrævende proces. Ved at indtegne marken ved såning eller høst med f.eks. RTK-GPS vil denne arbejdsgang, der typisk foregår ved skrivebordet, kunne erstattes af data, der opsamles i forbindelse med markarbejde, som landmanden alligevel skal udføre. Så mangler kun, at satellitterne automatisk identificerer hvilken afgrøde, der vokser på marken, og mon dog ikke det snart lykkes for forskerne at finde en metode, der ud fra de mange bånd som måles pr. satellit, vil kunne identificere hvilken afgrøde, satellitten ser på marken?

Udviklingen i det danske rumerhverv 2013-2016

Statistikken giver et overordnet billede af rumerhvervets udvikling siden 2013. På grund af hensynet til Danmarks Statistiks krav om diskretionering, har det ikke været muligt at gå i dybden med enkeltvirksomheder ved hjælp af statistikken. Statistikken svarer således ikke på, hvorfor det er gået, som det er gået, men giver derimod gennem nøgletal en overordnet karakteristik af det samlede erhvervs konkurrenceevne og performance. Efterfølgende analyser af virksomhederne (analyse af offentliggjorte regnskaber og interviews) må svare på, hvilke virksomheder, der har gjort det særligt godt, og om Danmark har særlige styrkepositioner



Figur 21. Rumerhvervet sammenlignes med andre danske virksomheder i ITAV-surveyen, som dækker over 16.000 virksomheder.

Rumvirksomhedernes økonomi og antal ansatte er blevet sammenlignet med gennemsnittet for virksomhederne i private ikke finansielle byerhverv med 10 eller flere ansatte ITAV population med 16.000 virksomheder.

Antallet af virksomheder med rumandele i Danmarks Statistik varierer fra år til år:



Det danske rumerhverv i
2016



Ca.
127 virksomheder
i Danmark



1.700 ansatte

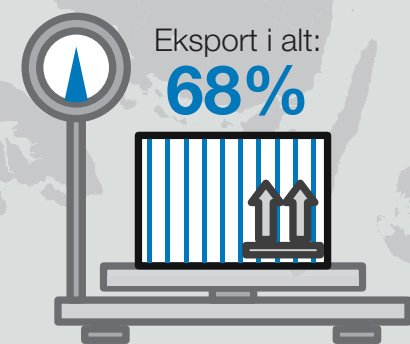
Downstream-sektoren:
70-85% af ansatte



Omsætning
5,3 mia. kr.



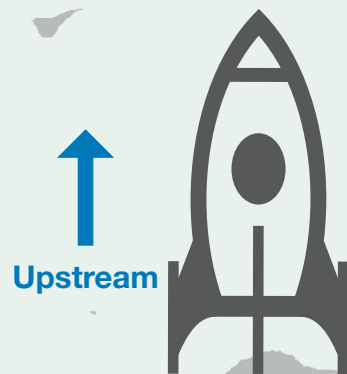
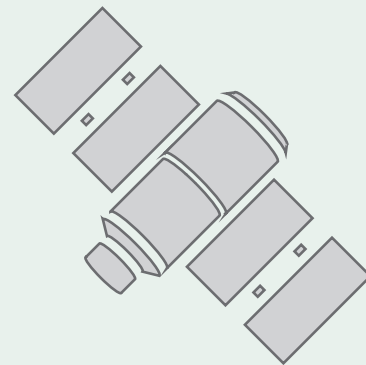
Upstream-sektoren: **8,3%**
Downstream-sektoren: **91,7%**



Eksport af upstream: **90%**
Eksport af downstream: **66%**

Downstream er virksomheder der leverer, modtager eller distribuerer data til f.eks.:

Navigation
Meteorologi
Jordobservationer
Kommunikation

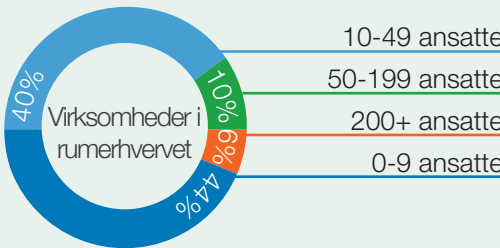


Upstream

Upstream er virksomheder der leverer produkter og teknologi til:

Løfteraketter
Satellitter
Jordbaserede kontrolsystemer

Virksomheder i rumerhvervet



Figur 22: Fordeling af små og store virksomheder i 2016

Det danske rumerhverv er et typisk dansk nicheerhverv med få store virksomheder og mange små.

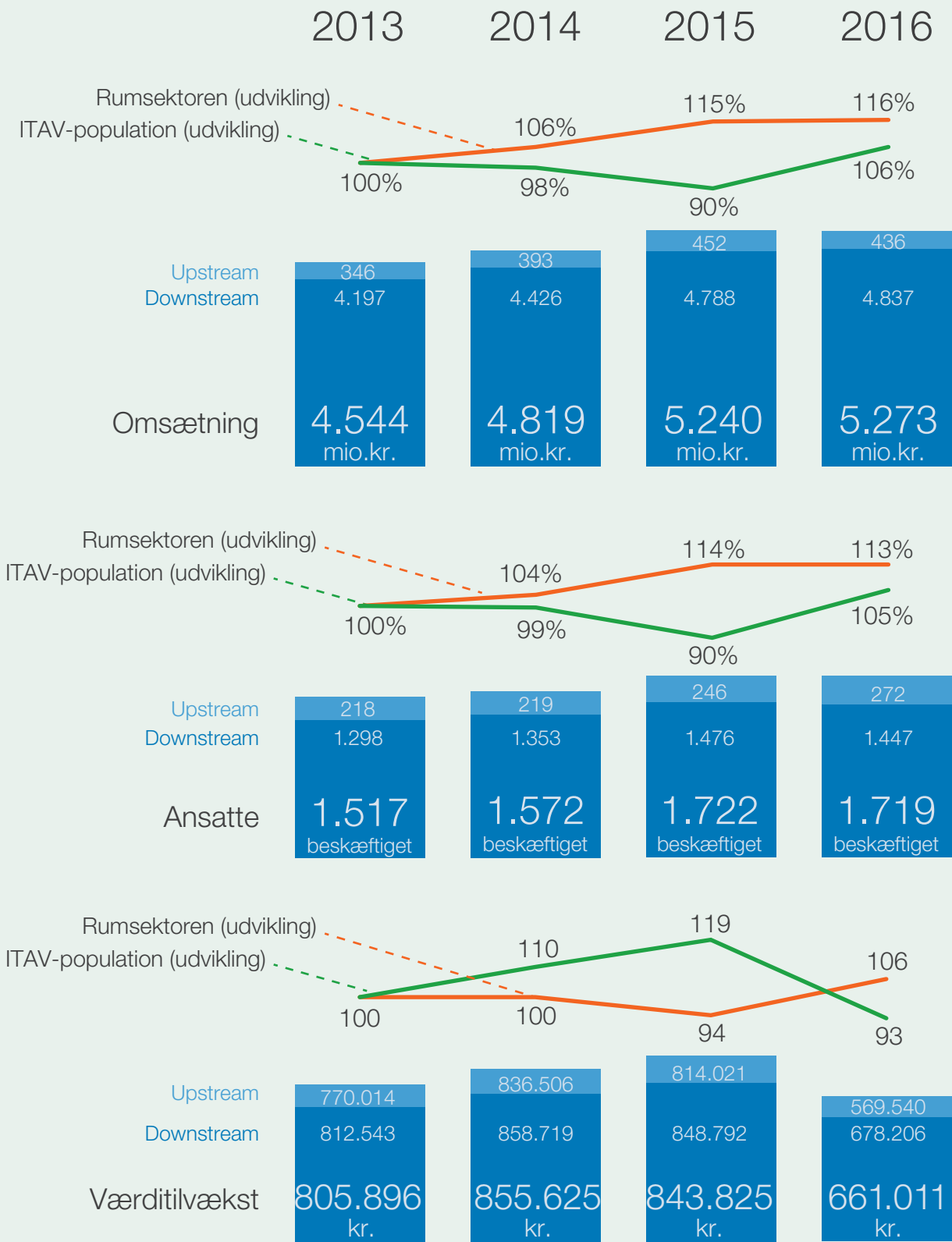
Virksomhederne i rumerhvervet inddeles normalt i to segmenter alt efter, hvor de befinder sig i værdikæden: Upstream-virksomheder udvikler og producerer populært sagt de satellitter, som skal i rummet. Downstream-virksomheder derimod kommerialiserer brugen af data fra satellitterne og gør den tilgængelig for resten af økonomien.

Med over 91,7 procent af omsætningen fylder downstream-delen af værdikæden væsentligt mere i Danmark end gennemsnittet i andre lande. Det globale gennemsnit var i 2013 på 67 pct. (Rambøll m.fl., evidensrapport, 2016).

Blandt Danmarks største upstream-virksomheder finder vi Terma, der har en division, som leverer strømforsyninger til traditionelle store satellitter, og Gomspace, som er en del af det nye vækstmarked for udvikling og servicering af små satellitter. Blandt de største downstream-virksomheder finder vi Cobham Satcom, som laver brugerenheder til satellitkommunikation, og Triax, som producerer paraboler og modtagerbokse til parabolantennener (Rambøll m.fl., 2016). I bilag 3 er gengivet alle virksomheder i det danske Rumerhverv i 2016. I 2016 var der 31 virksomheder med upstream-aktiviteter og 112 med downstream-aktiviteter. 7 virksomheder har både up- og downstreamaktiviteter.

Ifølge OECD's retningslinjer skal leverandører af satellit-tv indgå i opgørelsen over rumerhvervet. Ca. 32 procent af den danske omsætning kom i 2013 fra Viasat og Canal Digital, som er leverandører af satellit-tv (tallet er baseret på beregninger i rapporten "Analyse- og evidensgrundlag for Rumområdet i Danmark"). Eftersom den samlede omsætning fra satellit-tv i 2016 er omtrent på samme niveau som i 2013, mens omsætningen i erhvervet som sådan er vokset, betyder det, at satellit-tvs andel er faldet markant til ca. 20 procent i 2016. Væksten kan altså ikke tilskrives en vækst i omsætningen af satellit-tv. Til sammenligning udgør satellit-tv hele 56 procent af den britiske omsætning ("Summery Report: The Size & Health of the UK Space Industry", UK Space Agency, 2016).

Udviklingen i erhvervet set gennem tre økonomiske nøgletal



Figur 23: Omsætning, beskæftigelse og værditilvækst per medarbejder for rumerhvervet i 2013-2016. Udvikling i erhvervet samlet set sammenlignet med virksomhederne i ITAV. Tallene er indekseret med udgangspunkt i 2016-priser.

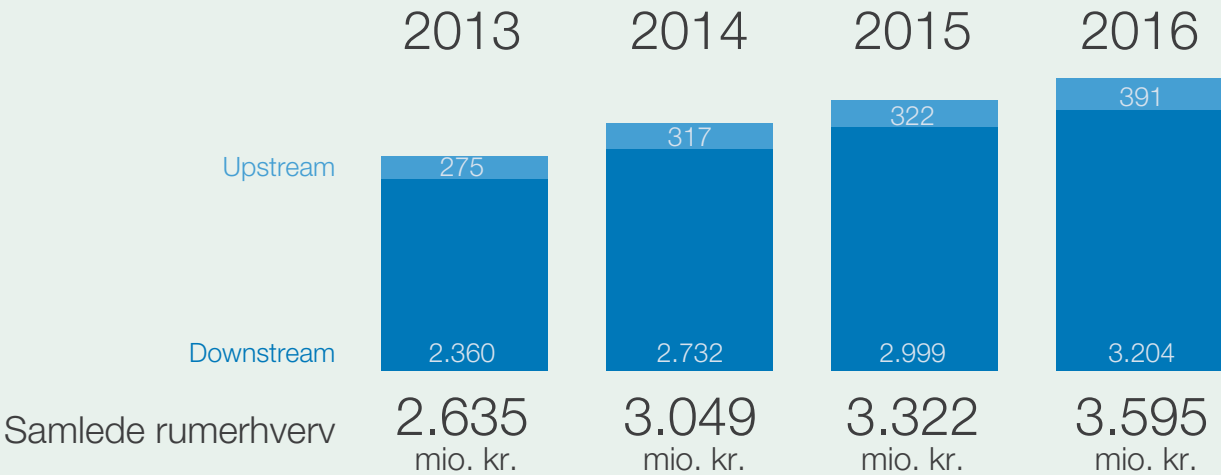
I 2013 – 2015 oplever erhvervet en positiv udvikling på alle tre nøgletal og præsterer bedre end gennemsnittet af de danske virksomheder i undersøgelsen

Udviklingen flader dog ud fra 2015 – 2016, og værditilvæksten per medarbejder falder under gennemsnittet for andre virksomheder.

Rumerhvervet har samlet set oplevet en vækst i omsætningen på 16 procent siden 2013. Væksten er større end gennemsnittet for ITAV-virksomheder over hele perioden.

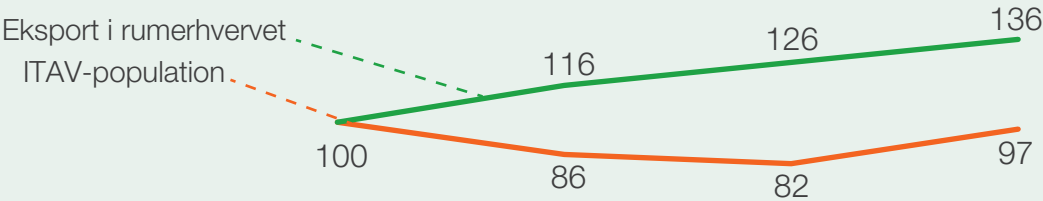
Væksten i den øverste del af værdikæden i rumerhvervet (upstream) er i samme periode på 26 procent, mens den for den nedre del af værdikæden (downstream) er på 15 procent.

Eksporttal for rumerhvervet



Figur 24: Eksport i rumerhvervet 2013-2016 – samlet og fordelt på up- og downstream.
Note: Danmarks Statistik anfører at eksporttallene i firmastatistikken generelt er usikre.

Eksporten er samlet set steget med 36 procent siden 2013. Upstream-virksomhederne har oplevet en stigning på 42 procent, mens virksomheder i downstream-delen af værdikæden har oplevet en stigning på 36 procent over hele perioden.



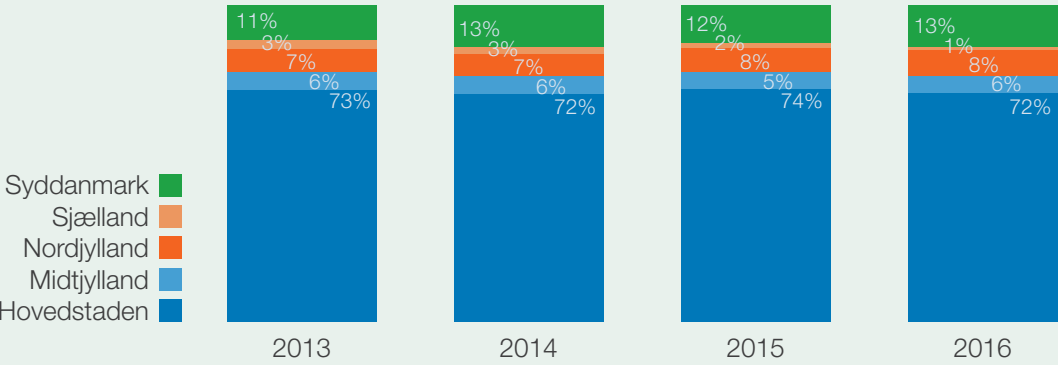
Figur 25: Eksportudviklingen i sammenligning med virksomheder i ITAV 2013-2016

Rumerhvervet eksporterer væsentligt mere end virksomheder generelt i ITAV.



Foto © Jametlene Respk

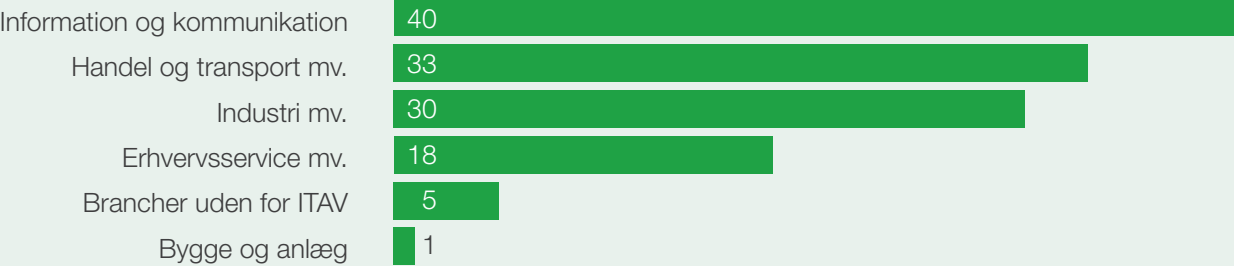
Regional vækst



Figur 26: Vækst i omsætning (regionalt)

Omsætningen i 2013-2016 fastholder mere eller mindre den samme regionale andel. 3/4 af omsætningen skabes i Hovedstaden.

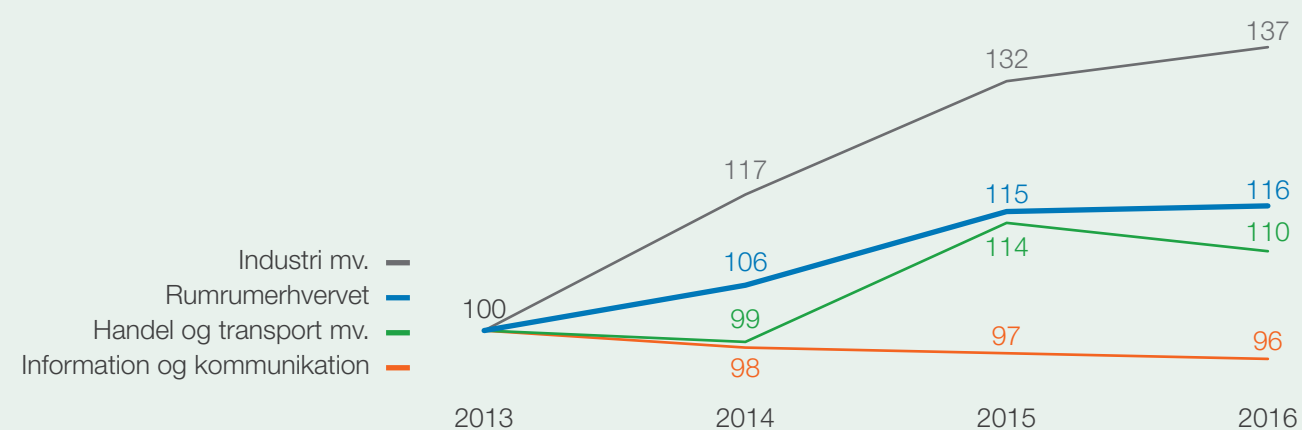
I hvilke brancher finder vi rumerhvervet?



Figur 27: Rumvirksomhedernes branchetilhørsforhold i 2016 (antal).

Vi finder virksomheder i de fleste brancher, men den største brancheandel findes i Information og kommunikation, Handel og transport og Industrien.

Vækst i rumerhvervet sammenlignet med væksten i tre brancher



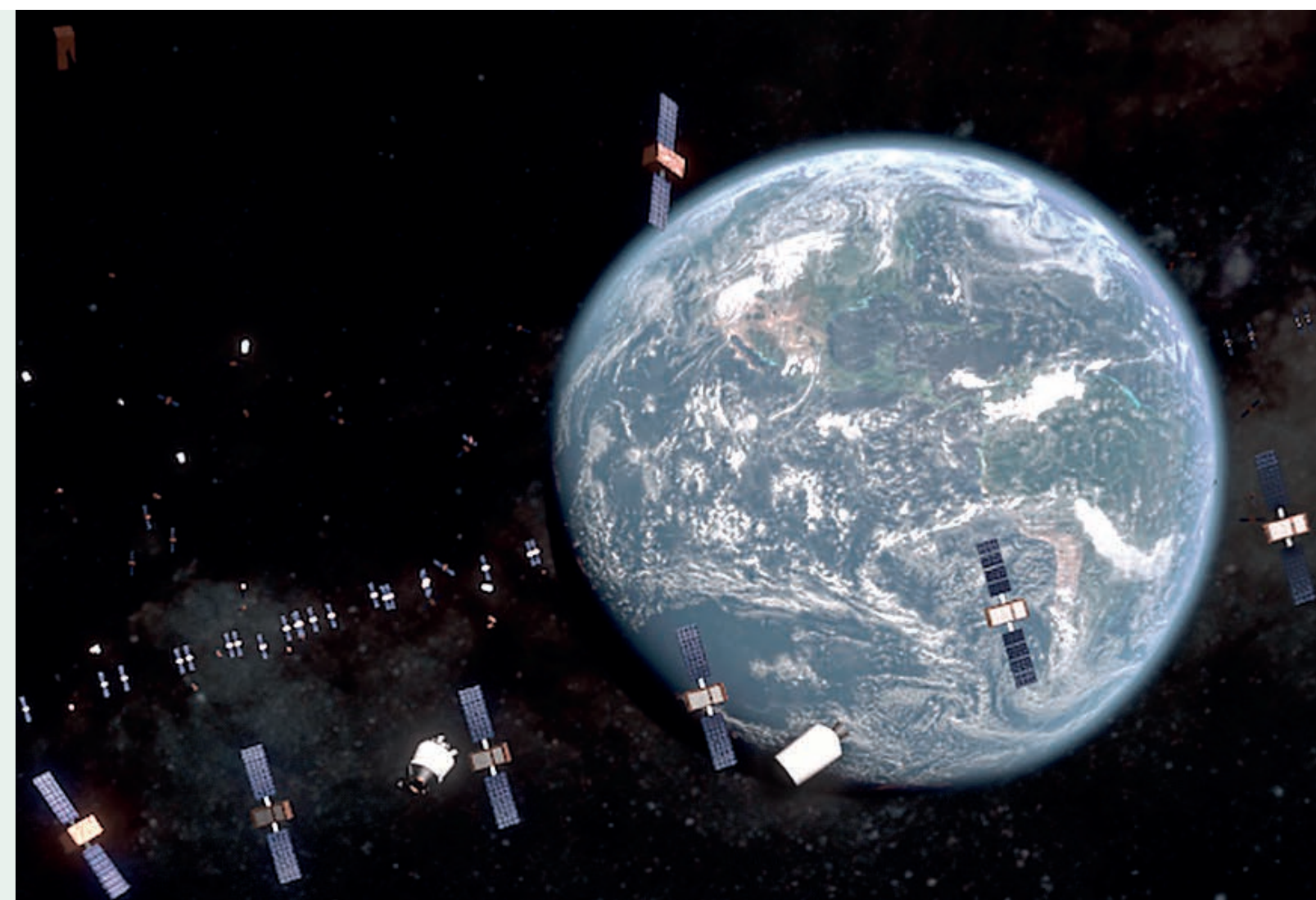
Figur 28: Væksten for rumvirksomhederne sammenlignet med væksten hos virksomheder generelt i brancherne: industrien, handel og transport og information og kommunikation (i disse brancher optræder flest rumvirksomheder).

Væksten i rumerhvervet er i 2013-2016 større end væksten i brancherne Handel og transport og Information og kommunikation (brancher med samlet set flest rumvirksomheder). Kun væksten i industrien har været markant større.

Ariane 5 liftoff on flight VA233



Foto © ESA, Stephane Corvaja, 2016



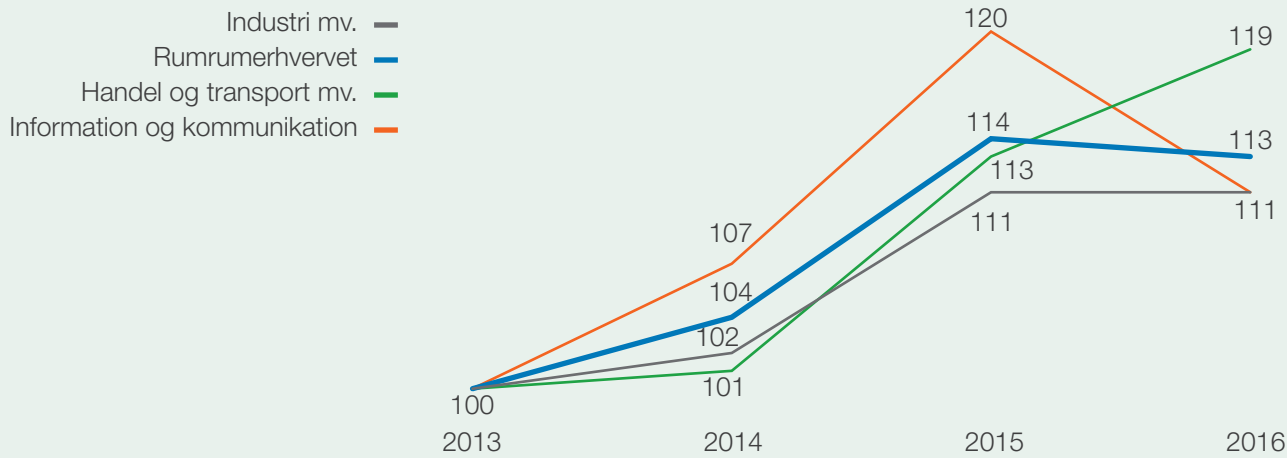
Megaman

Mega-Constellations Services Management

Megakonstellationer er netværk af hundred- eller tusindvis af små satellitter, der både kan kommunikere indbyrdes og med installationer på Jorden. Desuden kan de udstyres med mange forskellige sensorer. Det kan give helt nye muligheder for mange forskellige brancher – f.eks. landbrug, skibs- og luftfart samt landtransport. Endvidere åbner megakonstellationerne op for internetadgang over hele kloden (med nye perspektiver for internet of things). De vil ligeledes kunne bruges til både rumforskning, klimaforskning og geologiske undersøgelser. En af udfordringerne bliver, at de mange satellitter skal overvåges, og fejl skal opdages og rettes. Ved at genbruge koncepter og standarder fra drift af mobilnetværk vil tre partnere over de næste to år udvikle verdens førende overvågningsplatform til drift af megakonstellationer. Implementeringen af megakonstellationer er stadig på det spæde stadie, så der er et enormt potentiale for at være med i den næste store revolution inden for satellitindustrien. Projektet består af 2operate A/S, GomSpace A/S og Aarhus Universitet. Total budgettet er på 11 mio. kr. i 2018-2020 og støttes med 7.5 mio. kr. af Innovationsfonden.

Foto © ESA/ID&Sense/ONIRIXEL

Udviklingen i beskæftigelsen i rumerhvervet sammenlignet med udviklingen i tre brancher

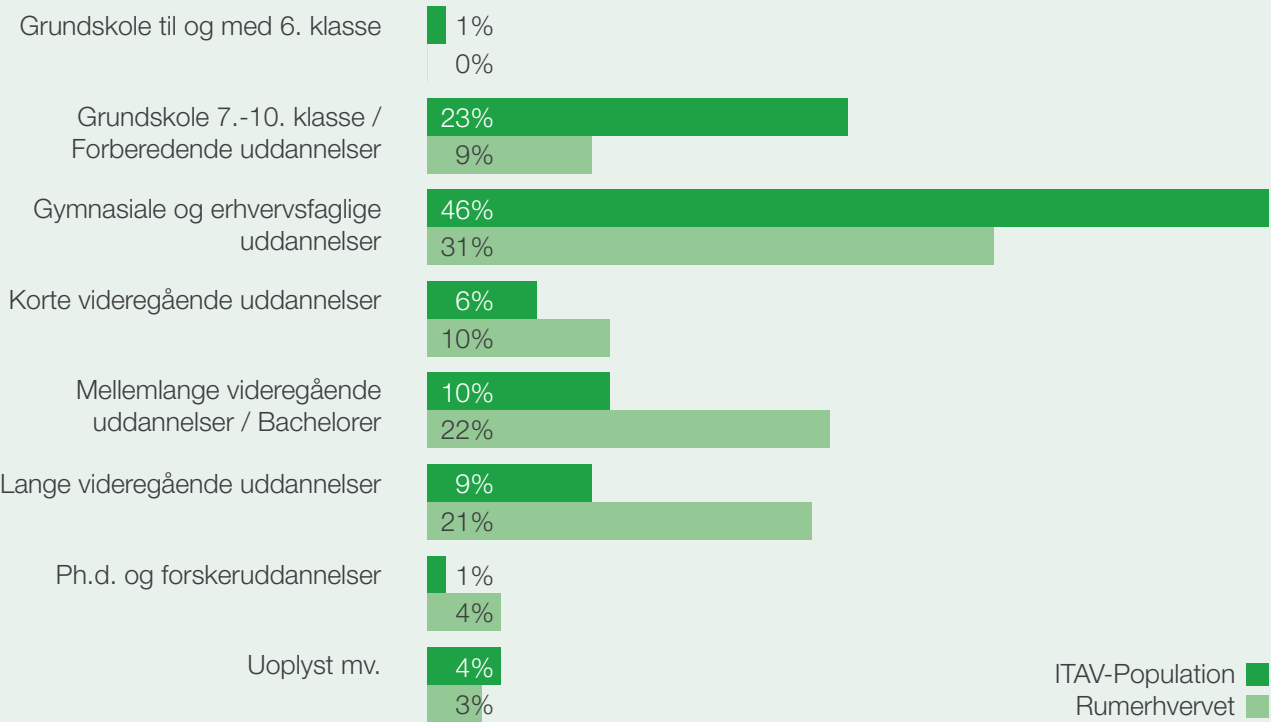


Figur 29: Udviklingen i beskæftigelsen i rumerhvervet sammenlignet med virksomheder generelt i brancherne: industrien, handel og transport og information og kommunikation (i disse brancher optræder flest rumvirksomheder).

Beskæftigelsen stiger i alle tre brancher samt rumerhvervet fra 2013. Fra 2015 oplever alle – bortset fra Handel og transport – at beskæftigelsen enten stagnerer eller falder.



Uddannelsesniveau i rumerhvervet



Figur 30: Lønmodtagere ansat i første kvartal 2017.

Uddannelsesniveauet blandt medarbejdere ansat i virksomheder, som er en del af rumerhvervet, er generelt højere end gennemsnittet blandt andre virksomheder indenfor private ikke finansielle byerhverv med 10 eller flere ansatte. Tallene dækker over alle medarbejdere i virksomhederne. Det har ikke været muligt at opdele dem yderligere på de medarbejdere, som specifikt arbejder med rumrelaterede aktiviteter. Ca. 50 procent af aktiviteterne i de danske rumvirksomheder er rumrelaterede.

TeSeR

Et stigende problem med rumskrot kan være en stor mulighed for Danmark

I dag forbliver en satellit ofte i kredsløb omkring jorden efter endt drift i en længere periode, til stor risiko for nye såvel som eksisterende rumsystemer. Desuden er der stigende fokus på brug af små satellitsystemer uden raketmotorer, der kan tvinge satellitten ud af kredsløb, så den brænder op i atmosfæren. For lidt større satellitter med raketmotorer vil satellitoperatøren gerne spare det dyre brændstof til missionsrelaterede manøvrer snarere end skrotning. TeSeR undersøger tre lovende teknologier til at forcere et rumsystem ud af kredsløb med et minimum af omkostninger for operatøren. Blandt de tre teknologier er en dansk teknologi, baseret på en aerodynamisk bremseeffekt, udviklet i et samarbejde mellem AAU og Gomspace. Denne teknologi kaldes ”Self-deployable Deorbiting Space Structure (SDSS)” og kræver et minimum af energiforsyning samt gør brug af et robust og generisk mekanisk udfoldningsprincip til udfoldning af et bremsesejl. Brugen af dette system på alle fremtidige satellitopsendelser vil kunne styrke dansk rumforskning samt skabe nye arbejdspladser. TeSeR støttes med 21,1 mio. kr. af rumprogrammet i Horizon 2020, hvoraf de danske partnere samlet modtog 4.4 mio. kr.

Women in Space



FNs kontor for det ydre rum (The United Nations Office for Outer Space Affairs) fejrer i 2018 50 års fødselsdagen for den første FN konference om den fredelige udforskning af det ydre rum i 1968.

Op til fejringen sætter FN bl.a. fokus på ”Capacity-building for the twenty-first century”. I den forbindelse lægges særlig vægt på behovet for diversitet og forskellige kompetencer. Det gælder bl.a. om at få flere

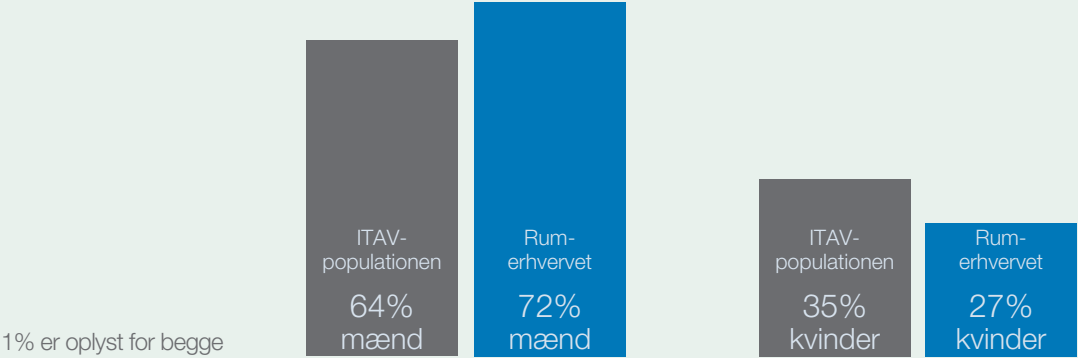


Desiree Della Monica Ferreira, Seniorforsker ved DTU Space. Foto © Julie Helquist

kvinder til at arbejde på rumområdet i såvel virksomheder som forskningsinstitutioner. FN afholdt derfor den 4.-6. oktober 2017 et ekspertmøde om kvinder og rum i FN’s hovedkvarter i New York. Danmark var repræsenteret ved Desiree Della Monica Ferreira, Seniorforsker ved DTU SPACE i Danmark. Ekspertterne fremhævede her at, inklusion af kvinder i rum er vigtig for såvel menneskerettighederne som for bæredygtig udvikling.

I anledning af FN’s særlige fokus på kvinder og rum, indeholder denne publikation også de første tal for

kvinders andel i rumerhvervet i Danmark. Tallene viser, at der generelt er ansat færre kvinder i de rumrelaterede virksomheder end i andre virksomheder. Tallene skal dog tolkes med forsigtighed, idet de dækker over alle medarbejdere i virksomhederne. Det har ikke været muligt at opdele dem yderligere på de medarbejdere, som specifikt arbejder med rumrelaterede aktiviteter. Ca. 50 procent af aktiviteterne i de danske rumvirksomheder er i gennemsnit rumrelaterede.



Figur 31.

Statistikker og metoder

I det følgende gennemgås de metodiske overvejelser bag tilblivelsen af statistikkerne, som har produceret resultaterne til denne publikation.

Identifikation af rumerhvervet ved Rambøll og London Economics

Rumerhvervet findes ikke i Danmarks Statistik som en selvstændig branche eller kode. Derfor er det ikke muligt at beregne størrelse på rumerhvervet ved hjælp af traditionelle statistiske udtræk.

Udvælgelsen af rumvirksomheder baserer sig på en definition af rumøkonomien udviklet af OECD. OECD definerer rumøkonomien som "de aktiviteter, der skaber værdi for mennesket gennem udforskning, forståelse, styring og brug af rummet".

Definitionen dækker således bredere og mere end den traditionelle opfattelse af rumaktiviteter som udvikling, konstruktion og opsendelse af raketter og satellitter fra jorden (den såkaldte "upstream-del af rumøkonomien). Som noget nyt lægges der også vægt på at inkludere den del af værdikæden, som gør det muligt at bruge satellitdata til f.eks. at navigere en bil eller et skib på jorden (den såkaldte downstream-del af rumøkonomien).

På baggrund af denne definition og metodiske retningslinjer fra OECD blev der i 2016 identificeret 144 virksomheder som tilhørende det danske rumerhverv ("Analyse- og evidensgrundlag for rumområdet i Danmark", Rambøll og London Economics, 2016). Virksomhederne er identificeret ved hjælp af eksisterende virksomhedslistes, forskellige internetbaserede databaser samt internetsøgning af rum-relaterede begreber på danske hjemmesider.

En yderligere kvalitetskontrol har reduceret tallet til i alt 134. Virksomheder er kun medtaget, hvis en betydelig del af deres omsætning er afhængig af rumteknologi.

Baseret på offentligt tilgængelige oplysninger i årsrapporter og på hjemmesider er rumandelen af deres omsætning efterfølgende blevet estimeret. På baggrund af listen med virksomheder og deres forskellige andele af rumaktiviteter har det været muligt at hente en række økonomiske nøgletal baseret på firmastatistik fra Danmarks Statistik.

Antallet af aktive virksomheder med data hos Danmarks Statistik varierer lidt fra år til år. I 2013 og 2016 er antallet af aktive rumvirksomheder 127, mens tallet er 134 i 2014 og 2015. Variationen vurderes dog ikke at have nogen væsentlig betydning for resultatet.

Denne tilgang, som har været anvendt i forhold til at identificere et rumerhverv, kendes fra andre statistikker, som også går på tværs af eksisterende brancher og koder. Det gælder f.eks. statistikken for grønne varer og tjenester, som første gang blev udviklet i 2013 som svar på et behov for at vise omfanget af den grønne økonomi i Danmark.

Listen med rumvirksomheder og rumandele er opgjort i marts 2016, hvorfor tallene også skal tolkes og anvendes med forsigtighed. Således er det sandsynligt at andelene kan have ændret sig for enkelte virksomheder (både op og ned), ligesom der efter den seneste tælling i marts 2016 kan være kommet nye virksomheder til.

Usikkerhederne vil kunne reduceres ved en ny tælling af rumvirksomheder og en opgørelse af deres rumandele.



Foto © Shane Rounce

Ønskes en nærmere beskrivelse af udvælgelsen af virksomheder, og hvordan udvælgelsen har baseret sig på OECD's definitioner af rumaktiviteter, anbefales det at læse "Analyse- og evidensgrundlag på rumområdet" som findes på www.ufm.dk under "publikationer".

Specialkørsler fra Danmarks Statistik

Styrelsen for Forskning og Uddannelse har til brug for publikationen fået lavet specialkørsler hos Danmarks Statistik (DST) baseret på følgende fem statistikker/registre:

- It-anvendelse i virksomheder (ITAV)
- Generel firmastatistik
- Højest fuldførte uddannelse
- Forskning og Udvikling i Erhvervslivet
- Landbrugs- og Gartneritællingen
- Regnskabsstatistik for Landbrug

Specialkørslerne har dels leveret data om anvendelsen af rumteknologi i danske virksomheder, og dels leveret data om udviklingen indenfor i rumerhvervet. Samkørslerne mellem registre er baseret på virksomhedernes cvr.-numre.

Til benchmarking med virksomheder i rumsektoren anvendes ITAV populationen – dvs. private ikke finansielle byerhverv med 10 eller flere ansatte. Virksomheder, som er brugere af rumteknologi, har svaret "Ja" til spørgsmål 21 i spørgeskemaet fra ITAV-undersøgelsen: "Har virksomheden i 2016 benyttet satellitbaserede services".

Forskning og udvikling

Tallene for forskning og udvikling i rumerhvervet er taget fra en stikprøve på 5000 virksomheder ud af en population på 18.000 virksomheder. Stikprøven omfatter dog kun omkring 35 af de identificerede virksomheder i rumerhvervet i hvert af de forskellige survey-år (2013-2016). Dette er et meget lille udsnit af den samlede antal af 'rumvirksomheder', hvorfor det vurderes, at dette tal er for lille statistisk set til at kunne sige noget generelt og sikkert om udviklingen for hele rumerhvervet. Derfor er denne statistik ikke anvendt i denne publikation.

I det følgende redegøres både for ITAV og de øvrige statistikker, der har været anvendt til brug for denne publikation. Beskrivelserne er baseret på bidrag fra Danmarks Statistik (DST). Og er man særligt interesseret i at høre mere om f.eks. ITAV, er det muligt at kontakte Gitte Frej Knudsen i DST. Er der spørgsmål til Landbrugs- og gartneritællingen, anbefales det at kontakte Martin Lundø.



Foto © Raphael Andres

It-anvendelse i virksomheder (ITAV)

For første gang er der medtaget spørgsmål om brugen af satellitbaserede services i ITAV.

Danmarks Statistik har i dialog med Styrelsen for Forskning og Uddannelse valgt at definere satellitbaserede services som *"brugen af signaler og data fra satellitter, eksempelvis navigations-, positionerings- og timingsignaler (GPS), satellitbilleder, eller kommunikation via satellitter uden for dækning fra landnettet. GPS er kun omfattet i de tilfælde, hvor brugen er integreret med virksomhedens it-systemer, eller hvor de afledte data efterfølgende bearbejdes videre (f.eks. til flådestyring eller kørselsregnskaber)."*

ITAV har til formål at belyse omfanget af virksomhedernes anvendelse af informationsteknolog (it), herunder elektronisk handel samt fordele og barrierer for brug af it. Et større antal variable udskiftes årligt som følge af ny teknologi og udviklingen i nationale og internationale brugerbehov. Spørgeskemaundersøgelsen er omfattet EU forordningen for statistik om informationssamfundet, men hvert år er der også nationale spørgsmål, som udvikles i tæt dialog med nationale interessenter (f.eks. ministerier, styrelser og forskningsinstitutioner).

Statistikken udkommer årligt, og dækker virksomheder i de private, ikke-finansielle byerhverv med mindst 10 fuldtidsansatte. Afgrænsningen af populationen er bestemt af EU-forordningen. Mere præcist dækker populationen følgende brancher (NACE Rev. 2):

- 10-39 Industri mv.
- 41-43 Bygge og anlæg
- 45-56 Handel og transport mv.
- 58-63 Information og kommunikation
- 68-74, 77-82, 95.1 Erhvervsservice.

Indsamlingsmetoden er obligatorisk digital indberetning via blanket på virk.dk.

Statistikken er baseret på spørgeskemaoplysninger fra en stikprøve af virksomheder. Stikprøven er stratificeret på branchegrupper og virksomhedsstørrelse. Stikprøven er på ca. 4.000 virksomheder ud af en samlet population på omkring 16.000 virksomheder. Ved opregning foretages en vægtning og kalibrering ved regressionsestimat af den vægt, det enkelte firma tildeles ud fra firmaets størrelse og branche. Der foretages ikke imputering af manglende oplysninger fra virksomhedernes indberetning.

Når data er modtaget i Danmarks Statistik, foretages efterfølgende en række kontroller. Disse foretages både på makroniveau og mikroniveau. I både makro- og mikrovalidering anvendes baggrundsoplysninger fra

Danmarks Statistiks Erhvervsstatistiske Register (ESR) som hjælpeinformation. I nogle tilfælde medfører datavalideringsarbejdet, at det indberettede firma genkontaktes for en afklaring af oplysninger.

Der kan opstå falske positive svar i forhold til virksomhedernes brug af rumteknologi, hvis en virksomhed svarer ”Ja” til spørgsmål 21 i spørgeskemaet – selvom virksomheden anvender GPS uden at data bliver integreret i virksomhedens it-systemer. For at kontrollere at spørgsmålene om virksomhedernes brug af rumteknologi fungerede efter hensigten, så kontaktede DST telefonisk seks virksomheder, der havde svaret ”Ja” til spørgsmål 21 i spørgeskemaet. Virksomhederne anvendte GPS data til planlægning af godstransport og lokalisering af biler i forhold til kunder. GPS data blev også brugt til administrative formål som f.eks. kørselsgodtgørelse og statistik. Konklusionen var, at brugen af GPS var integreret i virksomhedernes it-systemer, og at der var ingen falske positive svar i den lille kontrolgruppe.

Generel firmastatistik

Formålet med statistikken er at give en sammenhængende og konsistent beskrivelse af det danske erhvervslivs udvikling og struktur gennem økonomiske, beskæftigelses- og regnskabsmæssige oplysninger på firmaniveau. Der foretages ikke indsamling af oplysninger fra respondenter, da statistikken udelukkende er baseret på andre statistikker og registre.

Ved hjælp af cvr.-numre er de økonomiske variable trukket ud fra den generelle firmastatistik. Variablen eksport mv. udledes som *omsætning i alt fratrukket indenlandsk salg* – dvs. eksport mv. beregnes som en residual, og den offentliggøres ikke som en selvstændig post. Øvrige variable fra firmastatistikken stammer fra virksomhedernes indberetninger.

Den generelle firmastatistik dækker reelt aktive firmaer i alle brancher med oplysninger om antal firmaer og deres beskæftigelse. Derudover indeholder Den generelle firmastatistik regnskabsoplysninger samt oplysninger om omsætning og eksport for langt de fleste brancher. Statistikken opdateres og offentliggøres årligt.

Firmastatistikken belyser den reelle erhvervsmæssige aktivitet. Danmarks Statistik medtager virksomheder, der var reelt aktive hele året eller en del af året. EU anbefaler, at man kun medtager firmaer, hvor der præsteres en arbejdsindsats på mindst 0,5 årsværk eller hvor der har været en indtjening af en vis størrelse. Indtjeningen er beregnet ud fra omsætningen.

Følgende statistikker indgår i den generelle firmastatistik:

- Den generelle regnskabsstatistik
- Firmaernes Køb og Salg
- Indberetninger til SKATs elndkomst
- Det ErhvervsStatistiske Register.

Statistikken bygger på allerede validerede data. I produktionen af statistikken vurderes de aggregerede niveauer for omsætning og beskæftigelse imod tidligere tællingsår.

Register for højest fuldførte uddannelse

Formålet med registret over højest fuldført uddannelse er at etablere et registerudtræk, der samler oplysninger vedrørende højest fuldførte uddannelser for hver enkelt person.

Fra registret med beskæftigelse for lønmodtagere⁴ er trukket personnumre for de ansatte i virksomhederne hver måned i perioden juli 2016 – marts 2017, og herefter er resultaterne samlet i kvartaler. Oplysninger om de ansattes højest fuldførte uddannelse pr. 30. september 2016 er blevet tilføjet. Der er tilføjet oplysninger om uddannelsesniveau og specifik uddannelse (detaljeret hovedområde).

Højest fuldført uddannelse er et registerudtræk, der samler oplysninger vedrørende den højest fuldførte uddannelse for hver enkelt person på baggrund af de uddannelsesoplysninger, som ligger i Danmarks Statistiks elevregister og kvalifikationsregister.

Hovedkilden til registret over højest fuldført uddannelse er Danmarks Statistiks elevregister. Elevregistret suppleres derudover med data fra Danmarks Statistiks kvalifikationsregister, der samler data fra flere kilder af forskellig karakter.

- Folke- & boligtællingen 1970.
- Indvandreernes medbragte uddannelse (IVU).
- Eksaminer opnået gennem voksenuddannelsessystemet.
- Medlemsregistre fra faglige organisationer eller autorisationsregistre.
- Administrative registre fra uddannelsesinstitutioner
- Styrelsen for International Uddannelse.
- Uddannelsesoplysninger fra Grønland.

Fejlsøgningen er minimal, da registret bygger på oplysninger fra andre registre, som allerede er fejlsøgt.

4. Beskæftigelse for lønmodtagere bygger på indkomstoplysninger indberettet til Skats Indkomstregister (elndkomst).

Landbrugs- og gartneritællingen

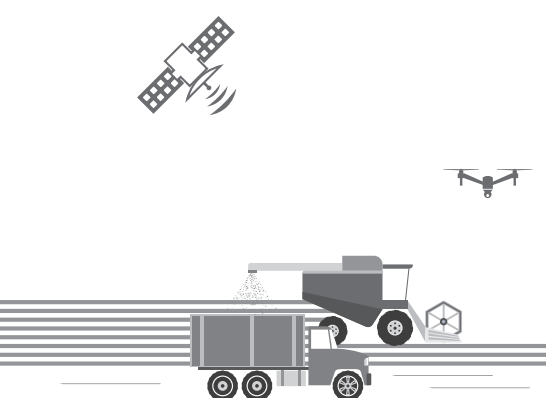
Danmarks Statistik har for første gang medtaget en række rumrelaterede spørgsmål i 'Landbrugs- og gartneritælling' (LGT) i 2017⁵.

LGT er en årlig, lovpligtig undersøgelse af ca. 10.000 virksomheder/bedrifter, svarende til 47% af de samlede landbrugsarealer.

Statistikken, som er anvendt i denne publikation, baserer sig på svar fra 6.281 bedrifter i en foreløbig opgørelse af Landbrugs- og gartneritællingen (ca. 70 pct. af samtlige besvarelser). Opregningsgrundlag er 33.580 bedrifter med dyrket areal (ekskl. landbrug uden dyrket areal, typisk væksthushagter og landbrug med fjerkræ og pelsdyr).

Spørgsmålene om rumteknologi vedrører brug af satellit- og dronfoto samt brug af RTK-GPS. Undersøgelsens spørgsmål refererer alle til anvendelse de seneste 12 måneder i forhold til maj 2017. Både egen anvendelse og anvendelse via konsulenter, driftsledere, maskinstationer o.l. er omfattet.

Resultaterne kan opregnes til såvel det antal bedrifter som bruger teknologien, såvel som til det landbrugsareal, de repræsenterer. Opregning til landbrugsareal er særligt relevant, da store bedrifter er overrepræsenteret i anvendelsen af rumteknologi.



Begreber anvendt i statistikken

RTK: Forbedrer det almindelige GPS-signal til en nøjagtighed på 1-2 cm ved hjælp af landbaserede signalstationer. RTK-GPS anvendes primært i traktorer og mejetærskere. Alternativer til RTK med mindre nøjagtighed (3-20 cm) indgår ikke i undersøgelsen.

Gradueret tildeling: Spredning af gødning, planteværn m.m., der varieres ud fra tildelingskort o.l.

Droner: Ubemandede mini-fly eller helikoptere).

Danmarks Statistik har hørt spørgsmålene blandt Landbrug & Fødevarers udviklingsorganisation SEGES, Uddannelses- og Forskningsministeriet (kontoret for rum), OECD, private leverandører samt testet hos landmænd. Spørgsmålene har umiddelbart virket forståelige, også i dataindsamlingen, og resultaterne synes valide.

5. De første resultater om præcisionslandbrug er offentliggjort i Nyt fra Danmarks Statistik 28. september 2017, samt i nyhed fra Uddannelses- og Forskningsministeriet den 29. september 2017.



Bilag 1

Rumspørgsmål i ITAV

	Brug af GPS og andre satellitbase-rede services
	Satellitbaserede services omfatter bru-gen af signaler og data fra satellitter, eksempelvis navigations-, positione-rings- og timingsignaler (GPS), satel-litbilleder, eller kommunikation via satel-litter uden for dækning fra landnettet. GPS er <u>kun</u> omfattet i de tilfælde, hvor brugen er integreret med virksomhe-dens it-systemer, eller hvor de afledte data efterfølgende bearbejdes videre (f.eks. til flådestyring eller kørselsregn-skaber).
Har virksomheden benyttet satellitbaserede services	Har virksomheden i 2016 benyttet satellitbaserede services?
n.a.	Har virksomheden i 2016 anvendt satellitbaserede services til følgende formål?
Satellit-anvendelse Kortlægning og projektering	Logistik og distribution <i>F.eks. flådestyring af køretøjer eller skibe</i>
Satellit-anvendelse Salg og markedsføring	Salg og markedsføring <i>F.eks. geolokationsdata til målrettet mar-kedsføring eller registrering af kunders køb (f.eks. broafgift)</i>
Satellit-anvendelse Fysisk præcisionsarbejde	Fysisk præcisionsarbejde <i>F.eks. styring af maskiner eller gravear-bejde</i>
Satellit-anvendelse Tidsstyring og –synkronisering	Tidsstyring og -synkronisering <i>F.eks. i relation til økonomiske transaktioner eller infrastruktur</i>
Satellit-anvendelse Overvågning og sikkerhed	Overvågning og sikkerhed <i>F.eks. satellitbaseret overvågning eller sporing af stjålne værdier</i>

fortsætter...

	Brug af GPS og andre satellitbase-rede services
Satellit-anvendelse Kommunikation	Kommunikation <i>F.eks. satellittelefoner eller internet-mod-tagere anvendt uden for dækning fra landnettet</i>
Satellit-anvendelse Andre formål	Andre formål
n.a.	Har brugen af satellitbaserede ser-vices i 2016 haft positiv indvirkning på følgende i virksomheden?
Satellit Gevinst Effektivisering af arbejdsgange	Effektivisering af arbejdsgange
Satellit Gevinst Større indtjening	Større indtjening
Satellit Gevinst Bedre beslutningsgrundlag	Bedre beslutningsgrundlag for at tage beslutninger og lede virksomheden
Satellit Gevinst Øget fleksibilitet	Øget fleksibilitet til hurtigt at imø-dekomme ændringer på markedet, herunder kunders behov
Satellit Gevinst Udvikling af nye produkter eller ydelser	Udvikling af nye produkter eller ydelser

Bilag 2

Rumspørgsmål i Landbrugs- og gartneritællingen

Brug af tildelingskort, GPS m.m. i bedriften
Omfatter både egen anvendelse og anvendelse via konsulenter, driftsledere, maskinstationer o.l.

Ja

Nej

1. Er der inden for de seneste 12 måneder benyttet tildelingskort til dyrkningen af bedriftens marker?

F.eks. ud fra jordprøver, plante-sensorer, satellitter eller droner.

2. Er der inden for de seneste 12 måneder benyttet fotos fra satellitter eller droner til dyrkningen af bedriftens marker?

F.eks. foto til at udarbejde tildelingskort eller overvågning af afgrøder.

Ja

Nej

Ved ikke

2a. Hvis ja > Hvilke typer af fotos er der benyttet?

Sæt gerne flere krydser

Fotos fra satellitter (f.eks. fra CropSAT)

Fotos fra droner (dvs. ubemandede mini-fly eller helikoptere)

fortsætter...

Brug af tildelingskort, GPS m.m. i bedriften
Omfatter både egen anvendelse og anvendelse via konsulenter, driftsledere, maskinstationer o.l.

Ja

Nej

2b. Er disse fotos brugt til nogle af nedenstående formål:

Sæt gerne flere krydser

OBS: "Gradueret" tildeling betyder spredning, der varierer ud fra tildelingskort o.l.

Udarbejde tildelingskort til gradueret gødskning?

Udarbejde tildelingskort til gradueret planteværn (ukrudts- og svampebekæmpelse, vækstregulering o.l.)?

Udarbejde tildelingskort til gradueret udsæd (såsæd)

Andre formål (f.eks. overvågning af afgrøder)

Beskriv gerne formål:

Ja

Nej

3. Er der inden for de seneste 12 måneder anvendt autostyring af traktor, mejetærsker m.v. med RTK-GPS for at styre bedriftens maskiner mere præcist?

RTK er GPS, hvor signalet er gjort mere præcist end normal GPS.

74

75

Bilag 3

Virksomhederne i det danske rumerhverv (2016)

Navn	CVR-nr.	Rum- andel %	Up- stream	Down- stream
2OPERATE APS	32067522	10	0	100
Abax	34054738	100	0	100
AJ Geomatics	29348340	100	0	100
AMPLIDAN Danmark	26508371	20	0	100
ANYBODY TECHNOLOGY A/S	26367042	5	100	0
ASC P.BALLING ANTENNA SYST	36564733	100	100	0
ASCEND ApS	35524495	100	0	100
Ascom	13235686	1	0	100
ATCOM ApS	26097282	20	0	100
AVIMAR ApS	36090022	2	0	100
AXCON APS	27518559	10	75	25
Bornholms Skibsradio	49678711	10	0	100
Canal Digital	13879842	70	0	100
Care4all ApS	19670546	25	0	100
Cekura	34046352	2	0	100
CEPTU IVS	36393025	100	0	100
Clip-Lok SimPak (Scandinavia) ApS	17406434	1	0	100
Copenhagen Suborbitals	34156158	100	100	0
Cubris	31744172	100	0	100
Cuwilak A/S	21282278	30	100	0
Dan Kontrol A/S	11965784	5	0	100
Dan Technologies A/S	89393515	2	0	100
Danbit	78788216	2	0	100
Danish Aerospace Company	12424248	100	70	30
Dansk Beredskabskommunikation A/S	26210895	5	0	100
DFM – Danmarks Nationale Metrologiinstitut	29217939	3	100	0
DHI Gras A/S	25621646	50	0	100
Ecofleet Systems ApS	31881307	100	0	100

fortsætter...

Navn	CVR-nr.	Rum- andel %	Up- stream	Down- stream
EIVA A/S (HEADQUARTERS)	84315818	20	0	100
Emperion A/S	21591203	100	75	25
ESS-Security	32149553	100	0	100
ESVAGT AS	60698813	2	100	0
Euman a/s	25470362	20	0	100
Europasat Denmark	29755728	100	0	100
Eurotracker ApS	30540182	75	0	100
EXPLICIT I/S	21256293	10	0	100
FALCK SCHMIDT DEFENCE SYSTEMS	28490259	10	100	0
Fleetfinder	10093155	100	0	100
FLT Alarmer ApS	30544382	5	0	100
FLUX A/S	73297710	15	100	0
FORCE TECHNOLOGY	55117314	1	100	0
Furuno Broadband Services	32569927	100	0	100
Furuno DK	10999731	75	0	100
Garmin Nordic Denmark A/S	11363881	100	0	100
GATEHOUSE A/S	26040299	80	0	100
GEA-SAT ApS	35141561	100	0	100
Geoteam A/S	28848633	85	0	100
GOMSPACE APS	30899849	100	100	0
GPS Agro	25887190	100	0	100
GPS-Tracker.dk	37271446	100	0	100
Hans Buch	75142412	2	0	100
Huber+Suhner	35483330	0	0	0
HYTEK	27912699	10	0	100
IHM P/S	11845045	20	0	100
Informi Gis	15524286	5	0	100
INNOWARE A/S	26118980	100	100	0
INTEGRA CONSULT A/S	12622678	2	0	100
Intergraph Danmark A/S	10975948	20	0	100
Intermec Technologies	14223037	5	0	100

fortsætter...

Navn	CVR-nr.	Rum- andel %	Up- stream	Down- stream
Jysk Landmåling ApS	10111668	70	0	100
KIRKHOLM MASKININGENIORER A/S	25985443	15	100	0
KVH Industries	16278203	100	10	90
Lars Thrane A/S	36042443	100	0	100
Leica Geosystems A/S	16758728	75	0	100
Leica Geosystems Technology	15223332	100	0	100
Locus	12154232	50	0	100
Logodan A/S	85278711	5	0	100
LYTZEN A/S	12381603	1	100	0
Marimatech A/S	34452458	20	0	100
Micro-PC Aps	32275109	5	100	0
Mobilethink	24998193	5	0	100
Necas A/S	71184617	2	100	0
NIRAS	37295728	3	0	100
NKT PHOTONICS A/S	10048265	1	100	0
Noliac A/S	20076488	5	100	0
NSSLGlobal	25246373	100	0	100
NXP Semiconductors	10212774	1	0	100
OFS FITEL DENMARK APS	25305639	5	100	0
OHMATEX APS	27618723	25	0	100
ORACLE DANMARK ApS	71298515	1	0	100
Orion Planetarium	20453087	100	0	100
Parabol Eksperten	10138922	25	0	100
ParabolShoppen	29110409	50	0	100
Polar Electro Danmark ApS	25768388	100	0	100
Polaris Electronics	25359607	100	0	100
PRI-DANA ELEKTRONIK A/S	11543677	2	100	0
PRINS ENGINEERING	26843286	100	0	100
Procom A/S	87928217	10	0	100
ProMobil ApS	27325351	5	0	100
r2pTracking Danmark	27550185	100	0	100

fortsætter...

Navn	CVR-nr.	Rum- andel %	Up- stream	Down- stream
RADIOLAB CONSULTING	12529740	100	10	90
RAKETMADSENS RUMLABORATORIUM ApS	36048107	100	100	0
RF Micro Devices (Denmark) APS	25559177	2	100	0
ROHDE & SCHWARZ DANMARK A/S	13701806	5	0	100
ROHDE & SCHWARZ Technology Center A/S	25799208	5	0	100
Safecall	30276779	100	0	100
Satcom1	27924778	100	0	100
SATCOM1 AIRTIME SERVICES ApS	35634541	100	0	100
Sateye	87452115	5	0	100
SCAN ANTENNA A/S	77210016	75	0	100
Scandinavian Avionics	27661440	75	0	100
ScanMarine DK Aps	35649565	10	0	100
SeaMaster Aps Esbjerg	21441783	30	0	100
Seasat A/S	27004784	100	0	100
ShipIT	30360931	5	0	100
Skyhost	31891043	100	0	100
SmartGPS.dk	29359652	100	0	100
SPACECOM A/S	25089375	100	0	100
SSBV-Rovsing A/S	16139084	100	100	0
Stella Care ApS	34472416	100	0	100
Studios	30908813	25	0	100
Saab Danmark A/S	14485546	1	0	100
Teejet	25499182	100	0	100
Teknologisk Institut	56976116	5	0	100
TELE Greenland International A/S (TGI)	18613409	100	0	100
TeleServe Ltd	32760937	40	0	100
TERMA A/S	41881828	13	90	10
THRANE & THRANE A/S	65724618	100	8	92
TICRA	10558697	100	0	100
ToppTOPO A/S	30596579	25	0	100
TrackMe	19843475	100	0	100

fortsætter...

Navn	CVR-nr.	Rum- andel %	Up- stream	Down- stream
Trackunit A/S	20750170	100	0	100
Triax A/S	29119511	30	0	100
TrippleTrack	35029575	100	0	100
Tunstall	12852681	5	0	100
Tycho Brahe Planetarium	77209514	100	0	100
UltiSat	32093779	100	0	100
UniqTracking	33066260	100	0	100
VHF Skolen	27389910	20	0	100
Viasat	10300207	70	0	100
Vicsat A/S	26224721	50	0	100
Weebs Aps	36430664	10	0	100
WEIBEL Scientific A/S	80609515	10	100	0
WIRTEK A/S	26042232	10	0	100
Worldtrack	33061633	100	0	100
XPERION/ACE – ADVANCED COMPOSI	25804155	10	100	100



Læs også "Opfølgning på den danske rumstrategi – implementeringsplan nummer 2".



Læs også "Ny danskrumteknologi – støttemuligheder, projekter og partnere i 2013-2017".