

Præcisionslandbrug: hvem bruger det og hvad er effekten?

Af Martin Lundø og Karsten Larsen

Landbruget gennemgår i disse år en markant teknologisk udvikling, hvor data fra satellitter, sensorer mv. bruges til mere nøjagtig kørsel og målrettet behandling af markerne. Det såkaldte præcisionslandbrug ses af mange som et middel til på én gang at forbedre miljøet og landbrugets økonomi gennem lavere forbrug af diesel, gødning og sprøjtemidler.

Mange af de forskellige teknologier er først markedsført bredt inden for de seneste par år og præcisionslandbrug er stadig kun udbredt til et mindretal af landmændene. Alligevel omfatter teknologien størsteparten af det danske landbrugsareal, da brugerne især tæles blandt de største bedrifter.

Denne analyse ser på effekterne af præcisionslandbrug, set med landmændenes øjne, samt på hvilke landbrug, der er længst fremme med anvendelsen.

Analysens hovedkonklusioner:

- Næsten hver fjerde landmænd anvender præcisionsteknologi, især til styring af maskiner, men bedrifterne med præcisionsteknologi dækker 57 pct. af det samlede landbrugsareal.
- 6 ud af 10 landmænd med præcisionsteknologi oplevede positiv effekt på fx lavere forbrug af sprøjtemidler, diesel eller mindre arbejdstid. En del landmænd var dog i tvivl om effekten.
- Brugere af mere sjældent forekommende teknologier har hyppigere positiv effekt.
- Bedrifter med præcisionslandbrug har mere end dobbelt så meget jord som den gennemsnitlige landmand. Der er dog kommet flere mindre bedrifter til i 2018 blandt brugerne.
- Landmænd med afgrøder som frø til udsæd, sukkerroer og bælgssæd benytter oftest præcisionsteknologi. Landmænd som kun har græs til kvæg bruger sjældent teknologien.
- Uddannelse har betydning for brugen, og præcisionslandbrug vinder hurtigere frem hos yngre landmænd end hos de ældre.
- Den hyppigste anførte grund til ikke at bruge præcisionsteknologi er "for store omkostninger".

Næsten hver fjerde landmand bruger præcisionsteknologi

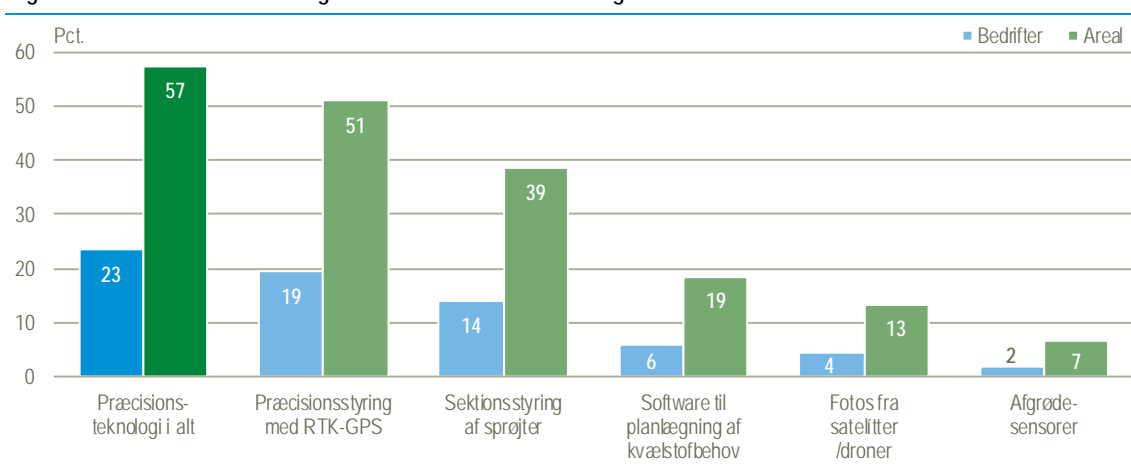
Næsten hver fjerde landmand bruger præcisionsteknologi i en eller anden form, se figur 1. Præcisionslandbrug indebærer brug af data fra satellitter, sensorer mv. til mere nøjagtig kørsel og målrettet tildeling af gødning m.m., se nærmere i boks 2. Det kan potentielt spare ressourcer som diesel, gødning og sprøjtemidler og dermed gavne såvel miljø som landbrugets økonomi¹.

Mest udbredt er præcisionsstyring med RTK-GPS, som 19 pct. af landmændene anvender til mere præcis kørsel af traktor eller mejetærsker. 14 pct. anvender sektionstyring af sprøjter, 6 pct. anvender software til planlægning af varieret kvælstofbehov, og 4 pct. anvender fotos fra satellitter eller droner til overvågning og kortlægning af markens tilstand fx planternes vækst. Endelig bruger 2 pct. afgrødesensorer på traktorer og udstyr til måling af kvælstofbehov m.m.

Udbredelsen af de forskellige teknologier er væsentligt større, når man ser på landbrugsareal frem for antal bedrifter. De landbrug, der anvender præcisionsteknologi, besidder således 57 pct. af det samlede landbrugsareal, og tilsvarende forskel ses i de enkelte teknologier.

Andelen af landbrug, der anvender præcisionsteknologi, stiger til 28 pct., når man ser bort fra bedrifter uden agerbrug (fx kvægbrug kun med græs).

Figur 1 Præcisionsteknologi – udbredelse efter bedrifter og areal. 2018



Kilde: Undersøgelse af præcisionslandbrug, jf. boks 1.

Udbredelsen af præcisionslandbrug er vokset fra 2017 til 2018: andelen af bedrifter, der bruger præcisionsstyring, er steget fra 16 pct. til 19 pct. og anvendelsen af billeddata fra satellitter eller droner er steget fra 3 pct. til 4 pct. For de øvrige teknologier findes der ikke data fra 2017.

Boks 1: Om undersøgelsen

Spørgsmålene om præcisionslandbrug er indsamlet i *Landbrugs- og gartneritællingen* med finansieringsbidrag fra Landbrugsstyrelsen. Resultaterne om præcisionslandbrug baserer sig på svar fra 5.708 bedrifter i en foreløbig opgørelse af Landbrugs- og gartneritællingen (ca. 74 pct. af samtlige besvarelser). Opregningsgrundlag: 32.833 bedrifter med dyrket areal (ekskl. landbrug uden dyrket areal, typisk væksthugartnerier samt landbrug med fjerkræ og pelsdyr). Læs mere om kilder og metode i [statistikdokumentationen af Landbrugs- og Gartneritællingen](#). Udvalgte resultater af undersøgelsen er tidligere offentliggjort i *Nyt fra Danmarks Statistik 2018:380*.

Både egen anvendelse og anvendelse via konsulenter, driftsledere, maskinstationer o.l. er omfattet af undersøgelsen. Brugen refererer til de seneste 12 måneder i forhold til maj 2018.

¹ Fx kan forbruget af planteværn (sprøjtemidler) reduceres med 5-10 pct. ved autostyring og/eller sektionstyring ifølge "Sprøjte- og præcisions-teknologi for reduktion af jordbrugets forbrug af plantebeskyttelsesmidler", Miljøprojekt nr. 1981, Miljøstyrelsen 2018.

Det økonomiske potentiale for produktion af korn, frø og raps er skønnet til 255 mio. kr. årligt og 1,2 mia. kr. på længere sigt, ifølge "Erhvervs-økonomiske gevinster ved anvendelse af præcisionslandbrug", IFRO Udredning, Nr. 2018/02, Københavns Universitet 2018.

Boks 2: Hvad er Præcisionslandbrug?

Præcisionslandbrug omfatter brug af data fra satellitter, sensorer mv. til en mere nøjagtig kørsel af maskiner og målrettet tildeling af gødning m.m. Undersøgelsen dækker i 2018 følgende teknologier:

- RTK-GPS: GPS med en nøjagtighed på 1-2 cm ved hjælp af landbaserede signal-stationer. Anvendes primært i traktorer og mejetærskere for at spare tid og brændstof, men er også en forudsætning for anvendelse af en del GPS-relaterede data. Robotter til fx såning og lugning bruger også RTK-GPS. Alternativer til RTK med mindre nøjagtighed (3-20 cm) indgår ikke i undersøgelsen. Præcisionsstyring er ofte forudsætning for effektiv brug af billed- og sensor-data.
- Sektionsstyring af sprøjter: individuel styring af dyser, fx for at undgå overlap af bekæmpelsesmidler i markkiler.
- Software til planlægning og dokumentation af varieret kvælstofbehov i bedriftens marker. Fx ud fra dyrkningshistorie, forventede høstudbytter mv.
- Brug af fotos fra satellitter eller droner til dyrkningen af bedriftens marker. Anvendelsesformål:
 - Udarbejde tildelingskort til gradueret gødskning, planteværn/sprøjtemidler eller til udsæd.
 - Overvåge afgrødernes tilstand.
 - Udarbejde dræningsplaner.
 - Andre formål (fx udarbejde markplan).
- Afrødesensorer: sensorer på traktorer eller maskiner til måling af ukrudt eller afrødes tilstand.

Præcisionslandbrug forbindes normalt med vegetabilsk produktion i marken. Præcisionsteknologi alene rettet mod animalsk produktion (malkeanlæg, fodringsanlæg m.m.) er ikke omfattet af statistikken.

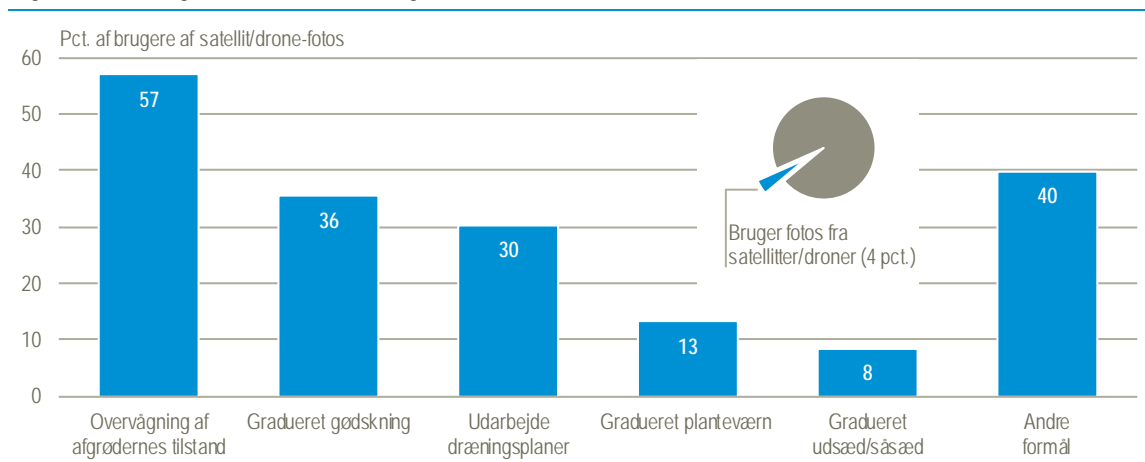
Fotos fra satellitter og droner bruges oftest til overvågning af afgrødernes tilstand

Som nævnt er det endnu få landmænd – 4 pct. af alle bedrifter – der anvender fotos fra satellitter og droner til at overvåge eller analysere markernes tilstand. Der er tale om detaljerede landskabsfotos, som inden for de seneste år er blevet tilgængelige via satellitter eller droner. Særlig fototeknik gør det muligt at vurdere afgrødernes vækst til en områdespecifik behandling af afgrøderne, fx ved at danne tildelingskort, se mere i boks 3.

Blandt brugere af sådanne fotos anvender et flertal - 57 pct. - teknologien til at overvåge afgrødernes tilstand, jf. figur 2. 36 pct. udarbejder tildelingskort til gradueret gødskning og 30 pct. udarbejder dræningsplaner. Mindre udbredt er tildelingskort til planteværn/sprøjtemidler (13 pct.) og såsæd (8 pct.). 40 pct. angiver, at de bruger satellit-/dronefotos til andre formål, fx til kalkning eller til at lave markplan.

80 pct. af brugerne af satellit-/drone-fotos angiver, at billederne stammer fra satellitter, mens 17 pct. har brugt droner. Det er særligt de største landmænd, der bruger droner: Gennemsnitsareal for brugerne af droner er på 362 hektar mod 242 hektar blandt alle brugere af fotos fra satellitter eller droner.

Figur 2 Brug af fotos fra satellitter og droner. 2018



Anm.: Søjlernes sum overstiger 100 pct., da nogle landmænd har flere anvendelser samtidigt. 5 pct. af brugerne kan ikke angive, om der er brugt satellit- eller dronefotos, fx fordi de ikke selv har stået for opgaven. Brug af traditionelle luftfotos fra fly er ikke medtaget. Droner er ubemandede mini-fly eller helikoptere. Tal om brug af fotos fra satellitter og droner er forbundet med en vis usikkerhed pga. det lille antal brugere.

Kilde: Undersøgelse af præcisionslandbrug, jf. boks 1.

Boks 3: Tildelingskort med fotos fra satellitter og droner

Tildelingskort bruges til at målrette tilførsel af gødning m.m. ud fra data om vækst- og jordbundsforhold (graderet tildeling). Tildelingskort med fotos fra satellitter eller droner kan lokalisere områder, hvor særlig indsats er påkrævet.

Danmark fotograferes af EU-satellitter hver 4.-5. dag. 'Multispektrale' fotos gør det muligt at vise vegetationsindeks (NDVI) på områder ned til 10 gange 10 meter. Lignende billeder kan dannes med droner. Billeddata kan analyseres og bruges til at danne tildelingskort med GPS-kordinater. Blandt alle landmænd anvender under 2 pct., satellit-/drone-fotos til tildelingskort (gødskning, planteværn/sprøjtemidler eller såsæd).

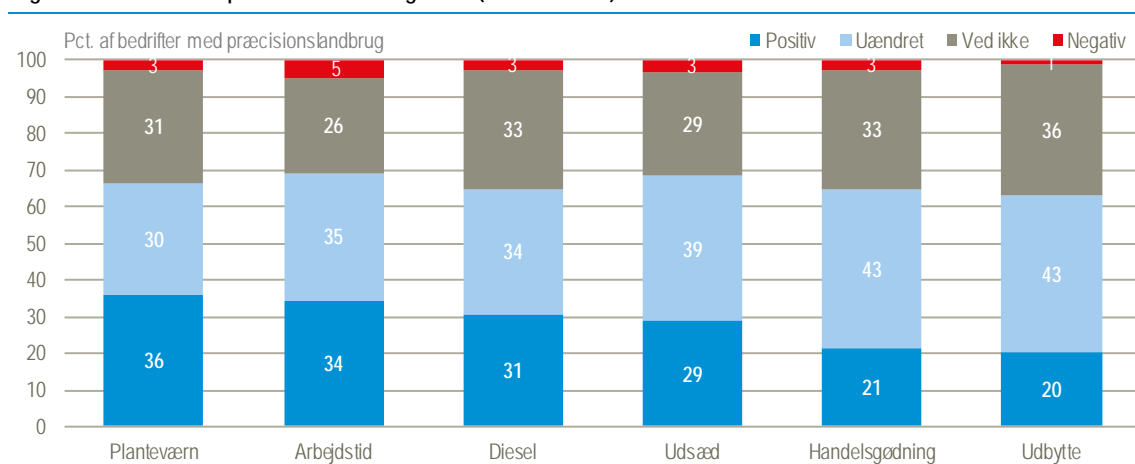
Der er andre kilder til tildelingskort end satellitter og droner, fx data fra jordprøver eller sensorer i mark, mejetærskere eller andre maskiner. 8 pct. af bedrifterne bruger tildelingskort i alt.

Mere end halvdelen oplever positive effekter af præcisionsteknologien

De landmænd, der havde brugt præcisionsteknologi, blev bedt om at vurdere en række effekter. 36 pct. svarede, at de havde sparet planteværn (sprøjtemidler m.m.). På de andre besparende effekter nævnte 34 pct. sparet arbejdstid, 31 pct. lavere forbrug af diesel, 29 pct. mindre udsæd og 21 pct. brugte mindre handelsgødning pr. hektar pga. præcisionslandbrug, jf. figur 3.

Herudover havde 20 pct. haft et større hektarudbytte end ellers som følge af præcisionsteknologi, 43 pct. havde uændret udbytte og 36 pct. var usikre på effekten. Kun 1 pct. havde oplevet et decideret lavere udbytte.

Figur 3 Effekt af præcisionslandbrug. 2018 (høståret 2017)



Anm.: "Hvilken effekt har brug af præcisionslandbrug på bedriften haft i det seneste høstår". Bedrifterne kunne angive flere effekter.
Kilde: Undersøgelse af præcisionslandbrug, jf. boks 1.

Det er således et mindretal af bedrifterne der oplevede positive effekter² på de enkelte områder mens et flertal mærkede ingen effekt eller var i tvivl. Kun ganske få bedrifter oplevede negativ effekt.

Når et flertal af bedrifterne enten ikke havde en positiv effekt eller var i tvivl, kan det skyldes, at teknologien er taget i brug for nylig. Et andet og mere grundlæggende forhold er dog, at høsten påvirkes af vejrforhold m.m., hvor effekten af netop præcisionslandbrug kan være marginal eller svær at udskille. Tilsvarende kendes besparelse på diesel ikke altid af landmanden, hvis en maskinstation har stået for kørslen.

Formålet med de enkelte præcisionsteknologier er ikke nødvendigvis at opnå effekt på alle områder. Fx er det primære formål med præcisionskørsel for nogle landmænd at spare diesel og køretid snarere end at spare planteværn/sprøjtemidler og handelsgødning. Hvis man derfor i

² Ved positive effekter forstås sparede forbrugsstoffer (input) i marken eller et øget hektarudbytte.

stedet ser på andelen af bedrifter, som har mærket mindst én positiv effekt, stiger andelen mærkbart til 58 pct. (tabel 1).

Tabel 1 Andel landmænd med positiv effekt af præcisionslandbrug. Efter teknologianvendelse. 2018

	Mindst én positiv effekt	Positiv effekt på...					
		Planteværn	Arbejdstid	Diesel	Udsæd	Gødning	Udbytte
		pct. af brugere af præcisionslandbrug					
Alle brugere af præcisionsteknologi	58	36	34	31	29	21	20
Præcisionsstyring (RTK-GPS)	60	36	37	35	32	23	22
Software til planlægning af kvælstofbehov	62	38	35	33	29	26	26
Afgrødesensorer på traktorer eller maskiner	67	34	33	38	26	31	42
Fotos fra satellitter/droner	66	43	46	41	31	31	31
Sektionsstyring af sprøjter	68	49	40	35	33	29	24

Anm.: Tal om brug af fotos fra satellitter/droner samt afgrødesensorer er forbundet med en vis usikkerhed pga. det lille antal brugere.

Enkelte landmænd anvender præcisionsteknologi uden angivelse af type og er inkluderet i alle brugere af præcisionsteknologi.

Positiv effekt mht. besparelser: mindre forbrug af arbejdstid eller af planteværn/sprøjtemidler, diesel, udsæd eller handelsgødning pr. hektar.

Positiv effekt på høstudbytte: større gennemsnitsudbytte eller kvalitet af udbyttet.

Kilde: Undersøgelse af præcisionslandbrug, jf. boks 1.

Tabellen viser også, at der er en tendens til, at brugere af de mere sjældent forekomne teknologier som fx sektionstyring af sprøjter, hyppigere har positiv effekt af præcisionslandbrug. Der er desuden en tendens til, at nogle teknologier i højere grad forbindes med specifikke effekter. Sektionsstyring af sprøjter er fx i højere grad forbundet med lavere forbrug af planteværn/sprøjtemidler, og brugere af afgrødesensorer har oftere positiv effekt på høstudbyttet.

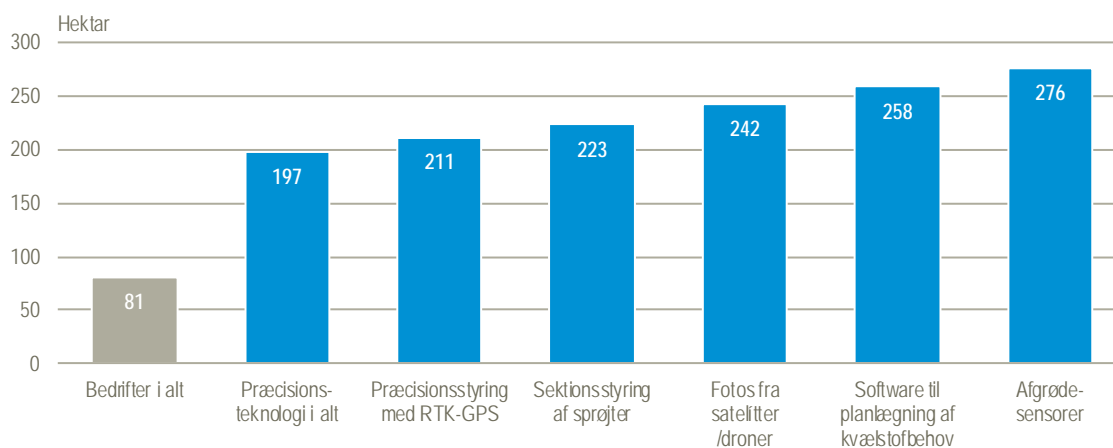
Endelig gælder det, at jo flere former for præcisionsteknologi bedrifterne anvender, jo hyppigere oplever man effekt af præcisionslandbrug. Fx har 80 pct. af landmænd, der anvender *alle* fem førnævnte teknologier, haft mindst én positiv effekt af præcisionslandbrug. Andre grupper skiller sig også ud ved hyppigt at opleve positiv effekt. Fordelt på afgrøder har 77 pct. af landmænd med sukkerroer mindst én positiv effekt. Når landmændene inddrages efter deres uddannelse, har 67 pct. af landmænd med jordbrugsvidenskabelig uddannelse positiv effekt af præcisionslandbrug.

De større bedrifter anvender oftere præcisionsteknologi

Præcisionslandbrug (og teknologi generelt) forbindes gerne med stordriftsfordele³. Brugere af teknologien har da også med 197 hektar mere end dobbelt så meget jord som gennemsnittet for alle bedrifter på 81 hektar. Særligt de mere sjældne former for præcisionsteknologi er i nogen grad reserveret til de største landbrug. Fx er gennemsnitsarealet 276 hektar hos landbrug med afgrødesensorer – se figur 4.

³ Det gælder fx forrentning af udstyr, at opnå kompetence, udgifter til mark- og dataanalyse, markstørelse m.m. Store marker er også en fordel ved udnyttelse af præcisionsstyring. Mindre bedrifter benytter sig dog ofte af maskinstationer, med samme stordriftsfordele som store bedrifter.

Figur 4 Gennemsnitsareal for bedrifter med præcisionsteknologier. 2018

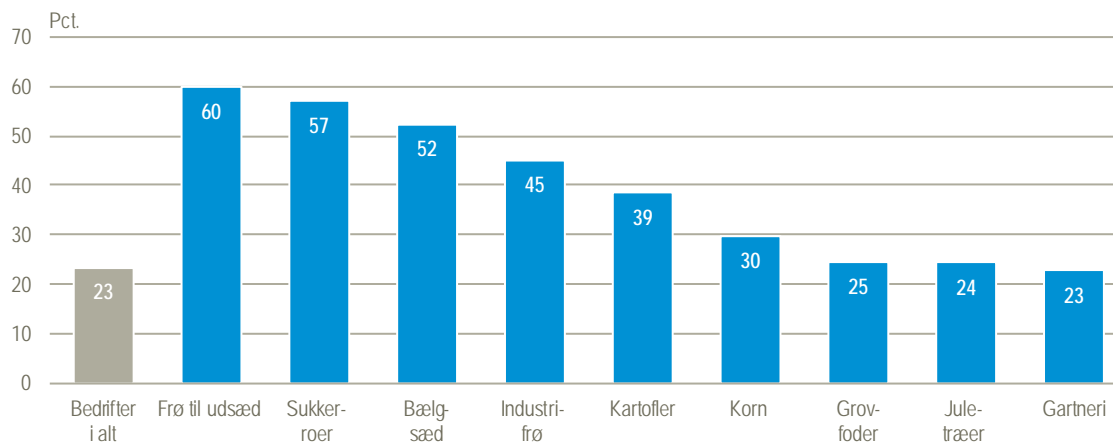


Kilde: Undersøgelse af præcisionslandbrug, jf. boks 1.

Gennemsnitsarealet blandt landmænd med præcisionslandbrug faldt imidlertid fra 224 hektar i 2017 til 197 hektar i 2018. Det kan ses som et udtryk for en stigende udbredelse af teknologien til mindre landbrug.

Også valg af afgrøde har stor betydning for brug af præcisionsteknologi, jf. figur 5. Landmænd med frø til udsæd, sukkerroer eller bælg-sæd bruger mere end dobbelt så hyppigt præcisionsteknologi som alle bedrifter. Også avlere af industrifrø og kartofler ligger mærkbart over gennemsnittet. Disse afgrøder er typisk præget af mere omfattende kultivering, gødskning, sprøjtning m.m. i vækstperioden end fx korn og grovfoder. Hvad angår frø til udsæd og sukkerroer, er dyrkningen i nogle tilfælde reguleret af kontrakter med aftagerne, hvilket kan stille særlige krav.

Figur 5 Brug af præcisionsteknologi – efter afgrøde. 2018



Anm.: De fleste landbrug har mere end én afgrøde. Grovfoder er inkl. græs til foder. Figuren viser den gennemsnitlige sammenhæng mellem afgrøder og brug af præcisionsteknologi generelt - teknologien behøver ikke at blive anvendt på den viste afgrøde.

Kilde: Undersøgelse af præcisionslandbrug, jf. boks 1.

Jo flere afgrøder, jo større er sandsynligheden for at bruge præcisionslandbrug. Fx anvender 36 pct. præcisionsteknologi blandt bedrifter med mindst 5 afgrøder og 74 pct. blandt bedrifter med mindst 10 afgrøder.

Næsten alle de afgrøder som er vist i figuren indikerer en anvendelse af præcisionslandbrug, der ligger over gennemsnittet. Det er først og fremmest bedrifter *uden agerbrug*⁴, som trækker

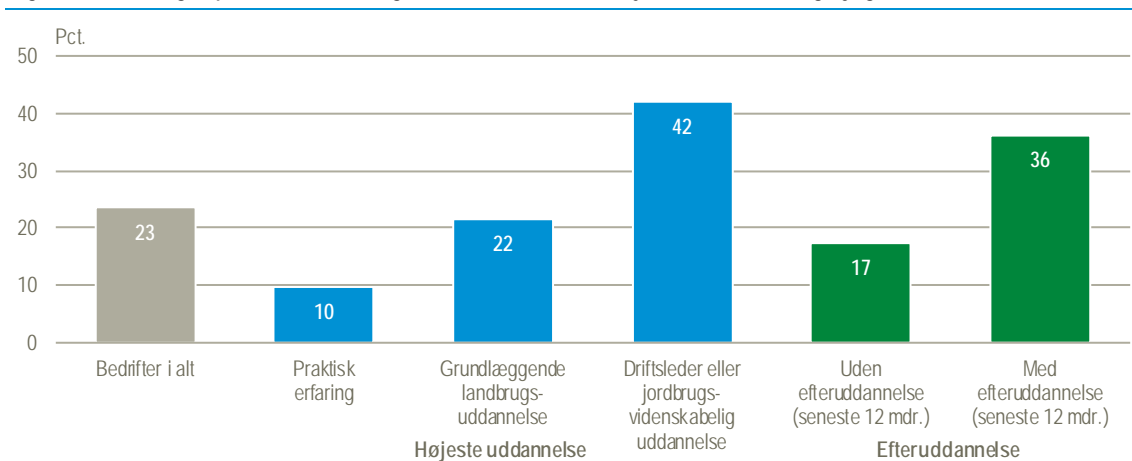
⁴ Bedrifter uden agerbrug kan have juletræer, gartneriafgrøder eller græs (fx til kvæg), men uden at have de øvrige afgrøder.

gennemsnittet nedad. Der er ofte tale om mindre kvægbrug kun med græs, hvor præcisionslandbrug er uden betydning. Bedrifter uden agerbrug udgør 28 pct. af alle bedrifter, men kun 8 pct. af disse bruger præcisionsteknologi. Hvis man omvendt ser på alle bedrifter *med agerbrug*, anvender 29 pct. præcisionsteknologi. Det svarer omtrent til udbredelsen blandt landbrug med korn, hvor 30 pct. anvender teknologien.

De yngre og højt uddannede landmænd anvender oftere præcisionsteknologi

Præcisionsstyring er mest udbredt blandt landmænd med højt uddannelsesniveau: 42 pct. med driftsleder- eller jordbrugsvidenskabelig uddannelse anvender præcisionsteknologi mod 10 pct. af landmænd med praktisk erfaring alene. Tilsvarende bruger landmænd med nylig efteruddannelse dobbelt så hyppigt præcisionsteknologi som landmænd uden nylig efteruddannelse, se figur 6.

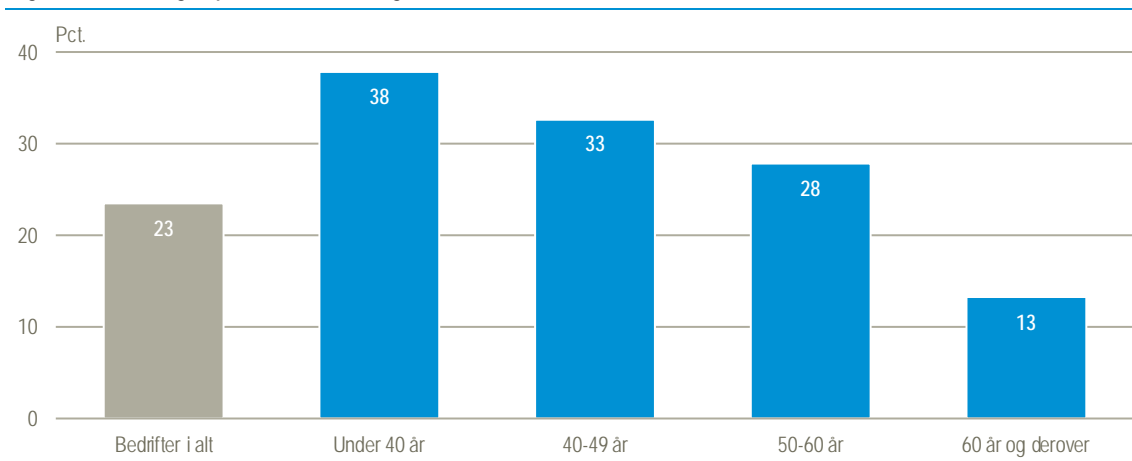
Figur 6 Brug af præcisionsteknologi – efter landmandens højeste uddannelse og nylig efteruddannelse. 2018



Kilde: Undersøgelse af præcisionslandbrug, jf. boks 1.

Yngre landmænd bruger i langt højere grad præcisionsteknologi end ældre. Fx bruger 38 pct. af alle landmænd under 40 år præcisionslandbrug mod 23 pct. af alle landmænd, jf. figur 7. Der er en tendens til, at de yngre landmænds forspring øges ved andre teknologier end styring med RTK-GPS.

Figur 7 Brug af præcisionsteknologi – efter landmandens alder. 2018



Anm.: "I alt" er inklusive bedrifter uden personalder (landbrug der ikke er personligt drevet, fx selskaber og institutioner).

Kilde: Undersøgelse af præcisionslandbrug, jf. boks 1.

Yngre landmænd har typisk længere uddannelse end de ældre, men i alle aldersgrupper gælder det, at landmænd med driftsleder eller jordbrugsvidenskabelig uddannelse i højere grad anvender præcisionsteknologi.

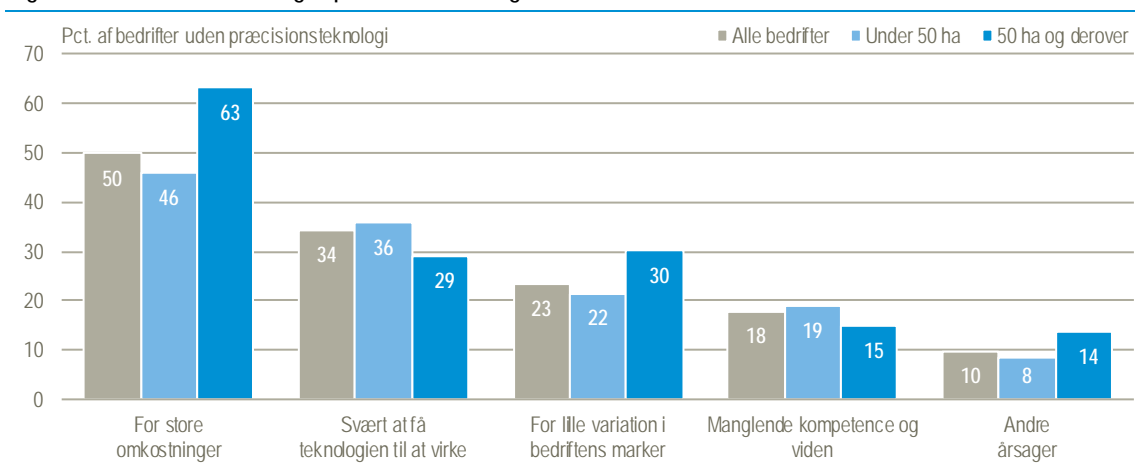
Yngre landmænd har også typisk større bedrifter end de ældre, men også når man ser i de enkelte størrelsesgrupper, er tendensen, at ung alder disponerer for anvendelse af præcisions-

teknologi. Medvirkende årsager kan tænkes at være, at yngre landmænd har såvel en nyere uddannelse som en nyere maskinpark.⁵

Omkostninger holder landmænd tilbage fra præcisionsteknologi

Et flertal af alle landmænd – 77 pct. – anvender ikke præcisionsteknologi. Som begrundelse nævner halvdelen af disse, at omkostningerne i forhold til forventet gevinst er for store. Omkostningerne er dermed den hyppigst anførte årsag til at fravælge de nye teknologier. Herefter kommer problemer med at få teknologien til at virke i praksis (34 pct.), for lille variation i markerne, fx jordbundsforhold (23 pct.) samt manglende kompetence og viden (15 pct.). 10 pct. nævner andre årsager, fx gammel maskinpark, se figur 8.

Figur 8 Barrierer for brug af præcisionsteknologi. 2018



Anm.: Summen af barrierer overstiger 100 pct., da der kan vælges flere årsager til den manglende anvendelse.

I en del tilfælde har landmændene svaret "ved ikke" til barriererne, hvilket kan skyldes, at man ikke har taget stilling til præcisionslandbrug endnu.

Kilde: Undersøgelse af præcisionslandbrug, jf. boks 1.

Landbrug med mindst 50 hektar jord angiver hyppigere "for store omkostninger" som årsag til ikke at bruge præcisionsteknologi end de mindre landbrug. Landbrug med under 50 hektar er i mange tilfælde deltidslandbrug og kan tænkes i mindre grad at forholde sig aktivt til teknologiens gevinster og omkostninger, sammenlignet med de større landbrug.

⁵ Yngre landmænd har desuden i gennemsnit en større gæld, kombineret med en større afkastningsgrad, sammenlignet med ældre landmænd (*Jordbrugets Regnskaber*, Udvidede tabeller for jordbrug).