

Hvordan styrkes brugen af grøn teknologi og data i landbrugsuddannelsen?

Vidensnotat

FORPROJEKT OM LANDBRUGSUDDANNELSENS ROLLE
I DEN GRØNNE OMSTILLING AF LANDBRUGET

DANSKE LANDBRUGSSKOLER OG LANDBRUG & FØDEVARER
2024

STØTTET AF
novo nordisk
fonden

Hvordan styrkes brugen af grøn teknologi og data i landbrugsuddannelsen?

- Vidensnotat

© Danske Landbrugsskoler og forfatterne

Udarbejdet af:

Kathrine Blæsbjerg Sørensen, Chefkonsulent, Landbrug & Fødevarer

Sissel Kondrup, Chefkonsulent, Ph.d., Danske Landbrugsskoler (Projektleder)

Jonas Sprogøe, ph.d., konsulent og direktør, Bedre Praksis

Kasper Hvelplund Overgaard, Leder af projekter og Grøn innovation, Asmildkloster Landbrugsskole

Mikkel Vestby Jensen, chefkonsulent, Landbrug & Fødevarer

Støttet af Novo Nordisk Fonden

Indledning

Dette notat er en delleverance i forprojektet om landbrugsuddannelsens rolle i den grønne omstilling af landbruget.

Formålet med notatet er at kvalificere brugen af grøn teknologi og data i landbrugsuddannelsen.

Landbrugsuddannelsen er en vekseluddannelse, som dels foregår i skolemiljø og dels på en eller flere oplæringsvirksomheder. Det betyder, at man skal have øje for brugen af teknologi og data på begge områder, hvis man skal have beskrevet udgangspunktet for brugen af grøn teknologi og data, og i forlængelse deraf at pege på, hvordan man kan styrke samme.

I dette notat stilles skarpt på, hvad elever og lærlinge kan møde i oplæringen. Dette gøres gennem en opsummering af analysen ”Teknologianvendelse i dansk landbrug”, Landbrug & Fødevarer 2024. Målet er at belyse, hvorvidt eleverne gør sig erfaring med grøn teknologi i deres oplæring. Derudover behandles også skoledelen, herunder hvilke udfordringer og potentialer der er for arbejdet med teknologi og data i undervisningen. Afslutningsvis er der indsigter fra eksterne eksperter vedrørende data og teknologi, herunder vigtige opmærksomhedspunkter og forslag til indsatser.

Først oplystes hovedpointer, dernæst beskrives metoderne bag, hvorefter analysen udfoldes. Den falder som beskrevet i flere dele: først med fokus på bedrifterne og status vedrørende teknologi, dernæst på uddannelsen og mødet med data og teknologi både på skole og i oplæring, og afslutningsvis ekstern ekspert perspektiv.

Baggrund

Dette notat er en delleverance i forprojektet om landbrugsuddannelsens rolle i den grønne omstilling af landbruget. Forprojektets formål er at udvikle en fælles vision for landbrugsuddannelsens rolle i den grønne omstilling af landbruget og med afsæt her i at definere et udviklingsprojekt, som kan bidrage til at indfri visionen.

Som en del af projektet er der gennemført en række analyser, som skal give et solidt og ekspliciteret fundament for et udviklingsprojekt målrettet landbrugsuddannelsen. Analyserne skal give opdateret og valid viden om udgangspunkterne, eksisterende og mulige initiativer, sammenhængen mellem disse og involverede aktørers interesser. På baggrund af analyserne er der udarbejdet ni vidensnotater:

1. *Landbrugsuddannelsen og de forskellige aktører*, som giver et indblik i landbrugsuddannelsen indhold og opbygning, centrale aktører og nøgletal.
2. *Kompetencer for grøn omstilling i landbruget II*, som sammenfatter, hvilke grønne faglige og personlige kompetencer landbrugseleverne skal have for at kunne spille en proaktiv rolle i den grønne omstilling af landbruget.
3. *Hvordan styrker vi elevernes grønne faglige og personlige kompetencer i landbrugsuddannelsen?* Notatet sætter fokus på, hvordan man styrker elevernes grønne kompetencer i hhv. skole- og oplæringsdelen af uddannelsen og styrker sammenhængen mellem disse. (Dette notat)

Hvordan styrkes brugen af grøn teknologi og data i landbrugsuddannelsen?

4. *Hvordan skaber vi en skolekultur, der styrker landbrugselevernes grønne faglige og personlige kompetencer?* Notatet sætter fokus på, hvordan man på skolerne skaber en kultur og rammebetingelser, som understøtter elevernes grønne læring.
5. *Hvilke grønne indsatser er der på skolerne?* Som giver et overblik over igangværende indsatser på skolerne, herunder projekter, kompetenceudvikling af underviserne og samarbejde med vidensmiljøer, Internt notat.
6. *Overblik over relevante pædagogiske vidensmiljøer og projekter*, som giver overblik over, hvem der er de centrale pædagogiske vidensmiljøer indenfor pædagogisk udvikling i erhvervsuddannelserne, og kortlægger relevante projekter igangsat de seneste år.
7. *Hvordan styrkes brugen af grøn teknologi og data i landbrugsuddannelsen?* som sætter fokus på, hvilke grønne teknologier og data eleverne møder og med fordel kan møde i uddannelsen, og hvordan dette kan styrkes.
8. *Teknologianvendelse i dansk landbrug* - En investeringsanalyse af omfang og fordeling af investeringerne i grøn teknologi i landbruget.
9. *Kortlægning og økosystemanalyse af landbrugsfaglige vidensmiljøer*, som kortlægger de landbrugsfaglige miljøer og potentialerne for at styrke samarbejdet mellem de landbrugsfaglige vidensmiljøer og landbrugsuddannelsen.

Forprojektet er gennemført i 2024 med støtte fra Novo Nordisk Fonden.

Notatets indhold

Hovedpointer	4
Teknologi på bedrifterne – en investeringsanalyse	4
Hvordan styrkes brugen af grøn teknologi og data? – perspektiver “indefra”	4
Hvordan styrkes brugen af grøn teknologi og data? – perspektiver “udefra”	5
Metode	6
Investeringsanalyse: Udbredelse og mønstre ift. investering i (grøn) teknologi	6
Udfordringer og potentialer for styrket brug af grøn teknologi og data i landbrugsuddannelsen	6
Udfordringer og potentialer for at styrke landbrugselevernes viden om og erfaring med grønne teknologier og data– set indefra	7
Hvordan kan man styrke arbejdet med teknologi og data i landbrugsuddannelsen?	8
Udfordringer og potentialer for at styrke landbrugselevernes viden om og erfaring med grønne teknologier og data – set udefra	9
Hvordan kan man styrke arbejdet med teknologi og data i landbrugsuddannelsen?	10

Hovedpointer

Teknologi på bedrifterne – en investeringsanalyse

Følgende afsnit belyser hovedpointer fra ”Teknologianvendelse i dansk landbrug”, Landbrug & Fødevarer 2024, som er en analyse af investering i teknologi, herunder mønstre for investering.

- Der er en klar sammenhæng mellem alder og investering i teknologi – både i husdyrbrug og planteavl. De yngre landmænd investerer mest, de ældre investerer mindst.
- Der er en sammenhæng mellem bedriftsstørrelse og investeringer i teknologi. Større bedrifter investerer mere pr. hektar end mindre bedrifter.
- Det samlede areal dyrket med præcisionsteknologier er steget fra 57 pct. i 2018 til 78 pct. i 2023. Dermed bliver mere end 3/4 af det dyrkede areal nu dyrket med præcisionsteknologier.
- 40 pct. af landbrugsbedrifterne i 2023 anvender præcisionsteknologi.
- At arealet er større end antallet af bedrifter, der bruger præcisionsteknologi, indikerer, at det typisk er de større bedrifter, der anvender teknologierne.
- Anvendelsen af præcisionsteknologi på bedriftsniveau afhænger i høj grad af ejerens alder. 62,2 pct. af bedrifterne med eجالder under 40 år anvender præcisionsteknologi i 2023, mens det imidlertid kun anvendes af 31 pct. af bedrifter med eجالder på 60 år.
- Yngre ejere anvender i højere grad præcisionsteknologi uafhængigt, om målet er antal bedrifter eller dyrket areal.
- Der er en sammenhæng mellem anvendelsen af præcisionsteknologi på bedriftsniveau og ejerens uddannelse. 61 pct. af bedrifterne, hvor ejeren har en driftslederuddannelse eller anden jordbrugsvidenskabelig uddannelse, anvender præcisionsteknologi. Tallet er 41 pct. for bedrifter, hvor ejeren har grundlæggende landbrugsfaglig uddannelse, mens det er 21 pct. for bedrifter, hvor ejeren udelukkende har praktisk erfaring. For alle tre grupper er tallet stigende.

Hvordan styrkes brugen af grøn teknologi og data? – perspektiver “indefra”

Nedenstående oplister hovedpointer fra interviews med forstandere, undervisningsledere og undervisere, samt elever og oplæringsansvarlige om grøn teknologi og data.

- Der er en række forskellige teknologier i brug på de forskellige skoler. Og der er også adgang til en række forskellige grønne data.
- Men den store udfordring, som fremhæves på tværs af interviewene, er at omsætte data til undervisning, samt at være på forkant med de grønne teknologier.
- Uddannelsesledere og forstandere havde svært ved at nævne konkrete teknologier, som eleverne bør møde i uddannelsen. De var i højere grad optaget af at kunne give elever forståelse for at de bliver foregangsmænd på den grønne omstilling og kan bruge teknologi til optimering/ reduktion af ressourceforbrug (fx transport og udledning mv.).
- Underviserne havde en række konkrete bud på teknologier og måder at arbejde med data i uddannelsen, (jf. side 7)
- Oversigt over diverse samarbejder (formelle/uformelle) indikerer også, at data og teknologi fylder noget. Der søges ud af huset, for at få viden/indsigt.
- Der er noget data til rådighed, men for underviserne er svært at omsætte til undervisningsmateriale og didaktik.

Hvordan styrkes brugen af grøn teknologi og data i landbrugsuddannelsen?

- Eleverne har brug for praksisnære erfaringer og ikke mindst for med egne øjne at se det virke og have det i hænderne selv.
- Det grønne mindset, herunder teknologi og data, bør inkorporeres alle steder i uddannelsen, så det ikke blot bliver et tema om ressourceforbrug, men også kan omhandle ressourceoptimering, bedre dyrkningsmetoder, effektiv drift etc.
- Underviserne efterlyser adgang til forskellige platforme eller ”sandkassemiljøer”, hvor eleverne kan afprøve forskellige scenarier, indtaste forskellige værdier og sammenligne bedrifter.
- *Gamification* overvejes som greb ift. den grønne omstilling.
- Elever snuser til værktøjer, men ønsker at komme mere i dybden, herunder selv at ”få dronen mellem hænderne”.
- Oplæringsansvarlige oplever udfordringer i at undervise i grønne teknikker, de ikke selv har kendskab til, og opfordrer til, at eleverne skal lære dette af andre.

Hvordan styrkes brugen af grøn teknologi og data? – perspektiver “udefra”

Følgende afsnit lister hovedpointer fra fokusgruppintervjuer og interviews med eksperter om grøn teknologi og data.

- Eksperter fremhæver kun få specifikke teknologi, men pointerer i stedet, at teknologier ikke er grønne i sig selv, men potentialet ligger i teknologisk understøttelse af en grønnere produktion
- Forudsætningen for ændringer, uanset om det sker understøttet af data og teknologi er, at grundfagligheden er i orden
- Dataforståelse er nødvendigt, både for at gøre status, for at planlægge og for at kunne være kritisk overfor output og stadigt mere algoritmeunderstøttet handling. Men det er også rigtig svært.
- Den teknologiske udvikling og de øgede datamængder og -muligheder bidrager med yderligere kompleksitet, der i bedste fald kan give øget interesse og forståelse, i værste fald blive en barriere, hvilket stiller krav til at blive virkelighedsnær og konkret, samt sikre kobling til grundfaglighed.
- Praksisnærhed er et tilbagevendende tema, når eksperterne drøfter teknologi og data, både for at få erfaring, sikre tillid, forbedrelæring og øge forståelse
- Et konkret forslag til at styrke arbejdet med teknologi og data i landbrugsuddannelsen var, at udvikle et simulerings-/visualiseringsværktøj, så eleverne kan forsøge og se, hvilken effekt på bedriften de kunne forvente pba. givne ændringer.
- Demonstrationsværktøjer kan være en mulighed, dog advarer eksperter om at det ikke må blive for teknologierne skyld, men skal koble med praksis - ellers bliver det kunstigt og uden ”nerve”.
- Eksperterne fremhæver gennemgående at koblingen med virkeligheden er essentiel, hvis man vil lykkes med data- og teknologiforståelse
- Eksperterne opfordrer til at tænke på bæredygtighed i projekt og finansiering også efter endt projektperiode, for at det kan blive langtidsholdbart.
- I begge interviews var det en pointe, at skolerne/underviserne ikke skal så selv med opgaven om at styrke teknologi- og dataforståelse - hellere have fokus på grundfagligheden, og så trække på eksterne ift. teknologi mv.
- Der var bred enighed om, at man lykkes ikke med styrket data- og teknologiforståelse, hvis grundfagligheden ikke er på plads - uden den kan eleverne hverken forstå, fortolke eller anvende data og teknologi godt nok eller være kritisk bruger af samme.

Metode

Investeringsanalyse: Udbredelse og mønstre ift. investering i (grøn) teknologi

For at belyse sandsynligheden for, at eleverne møder grøn teknologi i deres oplæring, er der lavet en analyse af hvor udbredt teknologiinvesteringer er på forskellige bedrifter. Investeringsanalyse er lavet pba. registerdata, der på bedriftsniveau viser investering i teknologi og sammenhængen mellem ejeren af landbrugsbedriftens alder (og uddannelsesniveau om muligt) og størrelsen af landbrugsbedriftens indflydelse på investeringerne.

Ift. planteavl er der i Danmarks Statistik gode data for investering i præcisionsteknologi. Det er tabellerne PL1 og PL2 fra Danmarks Statistik (2024), der kan bidrage til at vise omfanget og udviklingen i anvendelse af præcisionsteknologi i dansk landbrug. Tabellerne PL1 og PL2 baserer sig på Landbrugs- og gartneritællingen og repræsenterer således det samlede danske landbrugs- og gartnerierhverv. Der findes ikke tilsvarende data i Danmarks Statistisk for husdyrbruget ift. udbredelsen af grønne teknologier. Her er derfor opgjort data over investering i ”inventar, husdyr” pba. data fra regnskabsprogrammet Ø90. Dermed kan specifikke teknologier ikke fremhæves, men der kan ses mønstre mellem investering ift. fx alder på ejer, bedriftsstørrelse mv.

Investeringsanalyse er ikke specifik på oplæringssteder, men på landbrugserhvervet bredt, da det er det data, der er tilgængeligt. Derfor kan konklusionerne ikke direkte repræsentere forholdene hos oplæringsvirksomhederne. Alligevel er investeringsanalysen interessant, da den viser nogle klare sammenhænge ift. teknologiinvesteringer og diverse baggrundsvariable, der vidner om forskellige forhold i teknologiinvestering, som forventeligt vil genspejles i de forskellige forhold, elever og lærlinge vil møde i oplæringen.

For nærmere beskrivelse af registerdata, se analysens afsnit om data.

Udfordringer og potentialer for styrket brug af grøn teknologi og data i landbrugsuddannelsen

Til belysning af behov for og styrkelse af grøn teknologi og data i uddannelsen er foretaget fokusgruppeinterview med hhv. forstandere, uddannelsesledere og undervisere. De er gennemført efter samme interviewguide, men fokusgruppeinterviewet med underviserne har haft en mere processuel karakter, da interviewene med underviserne har haft karakter af workshops for at fremme den interne dialog og videndeling. Interviews er gennemført af ekstern konsulent, Jonas Sprogøe, Bedre Praksis.

Samtidig er der foretaget interviews med oplæringsansvarlige og elever/lærlinge vedrørende grøn omstilling i landbrugsuddannelsen. Her har teknologi også været et undertema. Der har været tre fokusgruppeinterview med elever/lærlinge. Dertil er gennemført fire interviews med oplæringsansvarlige. Disse interview har også enkelte pointer vedrørende grøn teknologi og data.

Udover belysning af grøn teknologi og data ”indefra”, er temaet også behandlet ”udefra” med en gruppe eksperter, som blev inviteret til fokusgruppeinterview. Eksperterne kommer fra stærke faglige miljøer, der arbejder med teknologi, data og grøn omstilling ift. landbrug. Det er AU, Teknologisk Institut, SEGES og LandCRAFT. Det var ikke muligt at samle eksperterne ad én omgang. Derfor blev der gennemført et fokusgruppe interview med tre af eksperterne, hvorefter der blev foretaget et supplerende interview med den sidste ekspert. Begge interviews blev afholdt digitalt, og efter samme tematiserede semistrukturerede interviewguide.

Udfordringer og potentialer for at styrke landbrugselevernes viden om og erfaring med grønne teknologier og data– set indefra

Nedenstående er analyse af udfordringer og potentialer for at styrke landbrugselevernes viden om og erfaring med grønne teknologier og data på baggrund af fokusgrupper med forstandere, uddannelsesledere og undervisere, samt elever og oplæringsansvarlige.

Svært at udpege konkrete teknologier for uddannelsesledere og forstandere

Forstandere og uddannelsesledere forholdt sig til et mere overordnet plan, og hvordan uddannelsen generelt skal bidrage til at give en forståelse for, at de som landmænd kommer til at være foregangsmænd for den grønne omstilling. Det handler blandt andet om at lære at bruge teknologier ift. foderudnyttelse, mindske transport, metanudledning mv. De pegede ikke på konkrete teknologier, de var mere optaget af at give eleverne et grønt mindset.

Langt fra data til didaktik

Forstandere og uddannelsesledere udtrykker, at det er vigtigt at fokusere på, at lærere såvel som elever lærer at håndtere de data, som de forskellige programmer og maskiner, som er til rådighed i uddannelsen, producerer. Der er en oplevelse af, at der er langt fra ”dronens data og ned i undervisningen”, forstået på den måde, at underviserne har forskellige data til rådighed, men det er svært at omsætte til konkret undervisningsmateriale og didaktik.

Praksisnære erfaringer og et gennemsyrende grønt mindset

Praksiskobling fremhæves gentagende gange i interviewene. Ift. at styrke brugen af grøn teknologi og data i uddannelsen er det særligt vigtigt, at eleverne får praksisnære erfaringer med relevante grønne teknologier (fx PowerToX, solceller, biogas, pyrolyse etc.) og især at se det virke i småskala.

Der er fra lærere og ledere også en stor opmærksomhed på at få inkorporeret det grønne mindset, herunder teknologi og data, i alle dele af uddannelsen, så det ikke blot bliver et tema om ressourceforbrug, men derimod kan handle om ressourceoptimering, bedre dyrkningsmetoder, effektiv drift etc.

Underviserne med konkrete bud på teknologier, som kan anvendes i uddannelsen

Herunder er listet en stribe konkrete bud på teknologier, pba. af underviserens kortlægning.

- It-plattformene – styringsværktøjer, satellit + drone-kort
- GPS
- Tildelingsfiler
- IPM
- Markforsøg
- Green tool til at måle CO2-aftryk
- Jordbundsscanninger
- Droner
- Farmdroid
- Såmaskiner/gødningsspredere-sensorer
- Maskinpark; traktorer, mejetærskere, vejrstationer
- Forskelligt målegrej, der monitorerer stalde mv.
- ES Green tools

- DMS
- Arla klimatjek
- Cloud farm
- 9'er tester
- Kamera – CFIT-tage

Adgang til platforme eller ”sandkassemiljøer”

Underviserne efterlyser adgang til forskellige platforme eller ”sandkassemiljøer”, hvor man som underviser selv kan indsætte data, som eleverne kan afprøve i forskellige scenarier og indtaste forskellige værdier og tal etc. Dette muliggør, at man i undervisningen kan sammenligne bedrifter med forskellige data. Ligeledes efterlyser underviserne ”platformsforståelse”. Det vil sige viden om og erfaring med, hvad platformene kan og ikke kan samt at kunne bruge platformene på pædagogisk vis.

Flere undervisere nævnte også, at det kunne være interessant at arbejde med forskellige spil eller *gamification* ift. den grønne omstilling.

Elever snuser til værktøjer, men vil mere i dybden

Eleverne fortæller, at de kommer til at snuse til forskellige værktøjer, men de kunne godt tænke sig at komme mere i dybden med flere redskaber. De vil generelt gerne afprøve redskaberne på mere konkrete scenarier, stille forskellige tiltag op mod hinanden samt sammenligne og regne på dem, eksempelvis ved at opstille fordele og ulemper ved de forskellige tiltag. I stedet for bare at tale om, hvad man *kan* gøre, så burde man tale om, hvordan vi rent faktisk kan gøre det. Det vil gøre undervisningen mere realistisk.

Vil have dronen i hænderne

Generelt vil eleverne gerne væk fra slideshow og over til noget mere praktisk. De vil ikke blot se et slideshow om dronen, men de vil gerne have den i hænderne. Der er en generel oplevelse af, at eleverne får præsenteret mange overordnede løsninger. De får gennem uddannelsen indblik i grønne løsninger, men der er derimod ikke rigtig fokus på, hvorvidt løsningerne er realistiske. Der er meget snak om, hvad man kan gøre, men generelt mangler eleverne at koble økonomien på løsningerne: Er der råd til løsningerne? Er det realistiske løsninger?

Eleverne fortæller, at de kommer til at snuse til forskellige værktøjer, men de kunne godt tænke sig at komme mere i dybden med flere redskaber. Generelt giver eleverne udtryk for, at det vil være spændende at komme ud at se eksempler på grønne teknologier, og høre om hvilken forskel de gør i praksis. Elevernes svar tyder på, at det er forskelligt fra hold til hold samt i hvilket omfang, de bliver præsenteret for konkrete redskaber og teknologier.

Svært at undervise i grønne teknikker, man ikke selv har kendskab til

De oplæringsansvarlige påpeger, at de har ikke en følelse af, at de kan undervise i nye grønne teknikker, teknikker de ikke selv kender - det skal eleverne lære andre steder. Samtidig påpeger de, at der er et potentiale i, at i oplæringen kan vise, hvordan der faktisk arbejdes med den grønne omstilling i praksis.

Hvordan kan man styrke arbejdet med teknologi og data i landbrugsuddannelsen?

Sammenfattende kan man vedrørende teknologi og data i landbrugsuddannelsen konkludere, at der allerede er en række forskellige teknologier i brug på de forskellige uddannelsesinstitutioner. Samtidig er der også allerede adgang til en række forskellige grønne data. Den store udfordring på tværs af interviewene er at omsætte data til undervisning, samt at være på forkant med de grønne teknologier.

Hvordan styrkes brugen af grøn teknologi og data i landbrugsuddannelsen?

Dette bør der i høj grad være fokus på, når der tales om, hvordan man styrker arbejdet med teknologi og data i landbrugsuddannelsen.

Derudover vil udvikling af programmer eller simuleringsværktøjer forventeligt kunne understøtte, at underviserne bliver klædt på til at bruge teknologien og data på pædagogisk og didaktisk vis samtidig med, at eleverne bliver i stand til at arbejde med data på nye måder.

Endvidere efterspørges "sandkasse" eller elevplatforme, således både lærere og elever kan "lege med data" i de gængse programmer.

Der understreges i høj grad, at der er behov for en stor praksiskobling i arbejdet med at lære de nye grønne teknologier. Det teoretiske må ikke stå alene, men eleverne skal kunne afprøve det i praksis. Dette gælder ligeledes med data, så de selv kan integrere og afprøve det.

I forlængelse heraf, skal der findes en løsning på det misforhold, der er opstået, omkring hvad eleverne hører i undervisningen, og hvad de får berøring med i oplæringen.

Udfordringer og potentialer for at styrke landbrugselevernes viden om og erfaring med grønne teknologier og data – set udefra

Nedenstående er en sammenfatning af de mest fremtrædende pointer fra ekspertinterviews, hhv. fokusgruppe og enkelt interview.

Få teknologier fremhæves specifikt – meget potentiale ligger i understøttelse af noget nyt

Ekspertter fremhæver ikke mange specifikke teknologier, som landbrugseleverne nødvendigvis skal have i hænderne. Der bliver dog henvist til virkemiddelskataloget ift. klima, ligesom Teknologisk Institut har lavet en patentanalyse med vigtige teknologiske tendenser, der kan være værd at orientere sig mod. Derudover nævnes overordnede teknologier, der kan dokumentere og bidrage til sporbarhed og rapportering. Det fremhæves i ekspertinterviewet, at teknologierne ikke er grønne i sig selv, men at deres grønne potentialer ligger i, at de kan understøtte en grøn omstilling af produktionen. Det er flere eksperters opfattelse, at meget teknologi, der ikke er grøn "i sig selv", til gengæld kan de have grønt potentiale, hvis produktionen tænker anderledes. Dvs. anvendt i rette sammenhæng og ikke blot indarbejdet i eksisterende produktion, kan givne teknologier bidrage til en grønnere landbrugsproduktion.

"Vi skal ikke bare bruge robotter til det, vi allerede gør i dag, men vende den om og have fokus på, hvordan mere klima- og miljøvenlige produktionsmetoder kan muliggøres og gøres (mere) rentabel ved hjælp af teknologi".

Det fremhæves også, at man ikke kan teknologi-fikse sig ud af det hele. Det kræver også, at man arbejder med biologien, hvis man vil indfri klima-, miljø- og biodiversitetsmål for landbruget.

Grundfaglighed i højsæde

Pointen om at arbejde med biologien er en rammende overgang for en af de gennemgående pointer, der fremhæves af alle eksperter, uanset om der snakkes om data eller teknologi: Forudsætningen – uanset om det handler om data eller teknologi – er, at grundfagligheden er i orden. Grundfagligheden skal være bundsolid, og eleverne skal forstå de helt grundlæggende processer. For først da kan man begynde at forstå, hvad data viser, eller hvordan teknologien kan gøre en forskel. Og endnu vigtigere –

først da bliver eleverne i stand til både at have tillid til data og samtidig til at forholde sig kritisk til både data og teknologi.

Dataforståelse er nødvendigt – og svært

Data skal bibringe viden om, hvor man aktuelt står med produktionen, hvad potentialet er (også for den samlede arealanvendelse), og hvordan man kommer derhen, hvor man ønsker at være. Eleverne skal kunne træffe beslutninger på baggrund af data, og de skal både kunne læse, forstå, have tillid og være kritiske overfor data. Som nævnt ovenfor er en forudsætning for dataforståelsen, at grundfagligheden er i top. Fremtiden er, at der udvikles understøttende algoritmer, der kan være guidende og handlingsanvisende. Men samtidig er det nødvendigt at kunne stille sig kritisk overfor selvsamme dataoutput pba. algoritmer.

Det, der er problemet, er, at de unge ikke forstår det, der er på skærmen. Hvad er det, jeg skal forholde mig til? Hvad er det, der står på skærmen?

Data skal kunne sættes ind i en kontekst.

Øget kompleksitet men også potentiale for interesse og forståelse

Den teknologiske udvikling og de øgede datamængder og -muligheder bidrager med yderligere kompleksitet. Men i bedste fald kan det også være løftestang til øget interesse og forståelse. I den forbindelse bliver det en stor opgave at blive meget konkret og virkelighedsnær og især at sikre koblingen til grundfagligheden.

Det elevernes skal forstå, er den kompleksitet vi har, når vi arbejder med natur. Det er svært. Kan teknologi få dem med til at synes, at det er sjovt?

Potentielt kan data, modeller og simulering også bruges til at løfte forståelsen for grundfagligheden, både fordi det kan vise, hvad der er sket, samtidig med at det giver mulighed for at se ind i krystalkuglen ved at afprøve forskellige scenarier.

Kobling til praksis er bydende nødvendig

Uanset om der drøftes teknologi, data, udvikling af demonstrationsværktøjer, simulering o.a., så er praksisnærhed et tilbagevendende tema. Eleverne skal have det i hænderne, de skal have opgaver, de skal se, røre og gøre. Simuleringsopgaver skal helst være i relation til demonstrationsbesøg eller rigtige gårde og lignende. Det fremhæves både som en måde at få erfaring, sikre tillid, forbedre læring og ikke mindst få den ønskede forståelse – uanset om det vedrører teknologi, data eller grundfaglighed.

Hvordan kan man styrke arbejdet med teknologi og data i landbrugsuddannelsen?

Herunder beskrives hovedpointer fra eksperterne ift., hvordan man kan styrke arbejdet med data og teknologi. Afsnittet indeholder konkrete forslag om simulerings-/visualiseringsværktøjer samt pointer og overvejelser om anvendelse af demonstrationsværktøjer, herunder forudsætninger og faldgruber. Tæt kobling til virkeligheden er en ufravigelig præmis for at gøre teknologi og data meningsfuldt for eleverne. Holdbarhed efter projektperiode og rimelige forventninger til skoler/undervisere er også fremhævet centralt for succesfuldt at styrke teknologi- og dataanvendelse på skolerne. Afslutningsvis gentages det - som central pointe - at forudsætningen for brug af teknologi og data er, at der er en bundsolid grundfaglighed.

Simulér en bæredygtig udvikling – løft af både grundfaglighed og dataforståelse

Fra det ene solointerview fremkom en meget konkret anbefaling om udviklingen af et simuleringsværktøj. Eksperten foreslog udviklingen af et simuleringsværktøj, der anvender eksisterende data på mark/bedriftsniveau til at visualisere, hvilken udvikling man vil forvente på bedriften, hvis man foretager givne ændringer i driften.

På Aarhus Universitet pågår et stort arbejde med sådan en bæredygtighedssimulering. Tanken er, at man skal kunne *"træne landmænd til at blive kompetente til at se problemerne. Fx gennem computerspil, hvor de på deres egen gård kan se, hvad udleder vi i dag og simulere, hvad der sker på den enkelte gård, hvis de ændrer i driften"*. Dette værktøj kan udvikles en skoleversion og bruges i undervisningssammenhæng.

En sådan platform vil skulle *co-creates* (læs: samskabes) mellem forskere, undervisere på landbrugsskoler m.fl. for at sikre sammenhæng mellem forskningen, teknologien og undervisningen på skolerne. Det vil samtidig være fordelagtigt, at landmand/oplæringsansvarlige deltager i projektet, da værktøjet muliggør brugen af *real live data*.

Simuleringen vil være en visualisering af hvilken effekt, det vil have at skrue på forskellige parametre i driften. Det vil kunne anskueliggøre både den bæredygtige og økonomiske effekt af tiltag. Potentielt vil det kunne bidrage som kobling tilbage ind i elevernes grundfaglighed.

Det blev understreget, at *co-creation*-elementet i udviklingen af simulationsværktøjet er central for, at det bliver anvendt i undervisningen. Derudover pointeres det, at det for brugen af værktøjet i undervisning er væsentligt, at der hos eleverne er en stærk grundfaglighed og god praksisnærhed for at kunne sikre koblingen fra bedriften ind i simulationen og dermed forståelsen af visualiseringen af data.

En af eksperterne bemærker:

"Det er også vigtigt, at de ser det med deres egne øjne - hvad forskellige dyrkningssystemer/former for fieldmanagement betyder for de konkrete udledninger i marken. Derfor er det også vigtigt med praktiske øvelser, så de kan se det i virkeligheden."

Demonstrationsværktøjer må ikke være for teknologiens skyld

Fokusgruppen drøftede forskellige, mulige demonstrationsværktøjer. Samtalen bibragte dog ikke med så konkret en løsning som ovenstående. Dette gjorde, at konklusionerne blandt eksperterne var mere vævende, men de bibragte ligeledes med relevante pointer om demonstrationsværktøjer generelt.

Det blev understreget, at *real live data* er nødvendigt for at holde brugen af demonstrationsværktøjer relevant og give det *"nerve"*. Demonstration må ikke være for teknologiens skyld, da det risikerer at gøre det irrelevant – *"Bliver hurtigt kunstigt og på redskabets præmisser og ikke på landmandens"*.

Samtidig må arbejdet med teknologi og data ikke afkobles fra praksis, men det skal derimod gå hånd i hånd. Sådan lærer eleverne også bedst. Omend demonstrationer kan være svære at lave med tilstrækkeligt udbytte, så kan de måske have en værdi i at få arbejdet med *"det grundlæggende, så de er klædt på til en mere kompleks virkelighed"*. Dertil var der en forhåbning om, at teknologi og data måske kunne være en løftestang i interessen for det grundfaglige og have et positivt feedback på denne - grundfagligheden som tidligere beskrevet er forudsætningen for det hele, for elevernes forståelse af teknologi, af dataoutput og ikke mindst potentialerne i samme.

Virkeligheden er essentiel – konkrete cases, praksisnærhed og real live data er påkrævet, hvis man skal lykkes med data- og teknologiforståelse

I begge interviews var *virkeligheden* et gennemgående tema, når der blev talt om både brug af teknologi og data, men også styrkelse af samme. Det blev beskrevet ved ord som *"der skal bruges konkrete cases"*, *"det er først interessant, når der er real live data"*, *"man skal finde first movers"*, *"det skal være funderet i virkeligheden"*, *"husk praksis"*, *"det skal udvikles sammen, så det er tilpasset virkeligheden"*, *"allerbedst hvis rigtige bedrifter kan komme med"*, *"eleverne skal have opgaver, hvor de finder en landmand og dokumenterer hvordan de arbejder med teknologi fx spotsprøjtning"*, *"det der giver mest værdi, er hvor vi har sammenhængende læringsforløb, ikke bare en enestående undervisning"*, *"casebaseret"* samt *"landbrugsskoleeleverne lærer bedre gennem hænderne, der ligger rigtigt meget i, at de kommer ud og arbejder med det"* mv.

Der er en række forslag til, hvordan koblingen til virkeligheden kan ske – udover det allerførste forslag om udvikling af simuleringsmiljø. Det handler både om at få opgaver ude på bedrifter, få gæsteundervisere ind – både fra dem med teknologiforstand og dem med praktisk erfaring, ud til *"firstmovers"* – kan både være landmænd og forsknings- og innovationsmiljøer, helst i et sammenhængende forløb, udvikling af skoleforsøg. Mulighederne er mange, men essensen er, at eleverne skal have det i hænderne.

Ambition om langtidsholdbarhed - undgå tung vedligeholdelse

Holdbarheden af nye tiltag blev også berørt på flere måder. Det blev blandt andet beskrevet, at man helst skal undgå at udvikle demo-tools og et undervisningsforløb, der er for tungt at vedligeholde og opdatere. I den forbindelse er det ligeledes værd at gentage pointen om *real life data*, da der er risiko for, at demonstrations-tool for værktøjets skyld risikerer at blive for virkelighedsfjernt. Det blev også sagt, at det ideelle må være at få udviklet noget, der kan gå på tværs af skoler, og som kan opretholdes også efter projektf finansiering ophører: *"Det kunne være fedt at lave noget, der lever, når projektet er færdigt"*.

Skolerne kan ikke det hele selv

I begge interviews var det en pointe, at skolerne/underviserne ikke skal så selv med opgaven om at styrke teknologi- og dataforståelse. Fokus bør være grundfagligheden, og så skal de trække på eksperter både som gæsteundervisere og som fremvisere af teknologi mv. Fordelen ved en gæsteunderviser er desuden, fremhævede en af fokusgruppedeltagerne, at gæsteundervisere kan tale med en anden stemme over for eleverne, end læreren kan.

Ift. teknologi er der også en risiko for, at vedligeholdelsesopgaven bliver for stor, hvis den alene bliver overladt til en lærer. Bl.a. bliver det fremhævet *"Der skal være en dyb respekt for det praktiske – hvad kan skolerne, og hvad kan de holde ved lige?"* – underforstået der skal der findes et rimeligt forventningsniveau. Her foreslås også, at man orienterer sig mere i retning af *"ejendomme, som bruger teknologien"* – hvilket endvidere peger tilbage til pointerne om det virkelighedsnære, og om at sænke forventningen om at skolerne skal kunne have og anvende det hele selv.

Ingen styrket data- og teknologiforståelse uden solid grundfaglighed

Sidste pointe vender tilbage til starten. For ambitionen om en styrket data- og teknologiforståelse som et vigtigt ben i den grønne omstilling kommer man ikke langt med, hvis ikke der er en stærk grundfaglighed. Det er en grundlæggende præmis fra alle informanter. Foruden den kan eleverne ikke forstå, fortolke og anvende teknologi og data, se hvilken forskel det kan gøre, og hvordan det kan bruges til ændringer, endside stille sig kritisk overfor fx dataoutput, der ser usædvanligt ud. Skal man styrke data- og teknologiforståelsen, så skal man have sikret sig grundfagligheden.