



Lantbruksutbildning i digitaliseringens tid

Hur naturbruksskolor med gymnasial lantbruksutbildning påverkas av digitaliseringen inom jordbruket

Frida Grabs

Självständigt arbete • 30 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Agronomprogrammet – landsbygdsutveckling
Uppsala 2024



Lantbruksutbildning i digitaliseringens tid. Hur naturbruksskolor med gymnasial lantbruksutbildning påverkas av digitaliseringen inom jordbruket.

Agricultural education in the era of digitalization. How agriculture schools with secondary agricultural education are affected by the digitalization in agriculture.

Frida Grabs

Handledare: Brian Kuns, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för stad och land
Examinator: Malin Beckman, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för stad och land

Omfattning: 30 hp
Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E
Kurstitel: Självständigt arbete i Landsbygdsutveckling, A2E – Agronomprogrammet - landsbygdsutveckling
Kurskod: EX0890
Program/utbildning: Agronomprogrammet – landsbygdsutveckling
Kursansvarig inst.: Institutionen för stad och land
Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2024
Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Digitalisering, lantbruksutbildning, yrkesdidaktik

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Institutionen för stad och land

Avdelningen för landsbygdsutveckling

Sammanfattning

Utvecklingen inom jordbruket präglas sedan 1990-talet av digitaliseringen vilken medför att en ökande mängd digital teknik kräver mer omfattande kunskaper. Det råder kompetensbrist inom jordbruket och i Sverige är det lantbruksutbildningar vid landets naturbruksskolor som står för utbildningen av en ansenlig del av framtidens lantbrukare och lantarbetare. Uppsatsen undersöker hur naturbruksskolor med gymnasial lantbruksutbildning påverkas av den av flera aktörer beskrivna problembilden med kompetensbrist samt de efterfrågade kunskaper som tillkommit i och med digitaliseringen inom jordbruket med fokus på växtodling.

En kvalitativ metod har använts och semistrukturerade intervjuer med totalt 20 skolledare, lärare och instruktörer har genomförts. Det teoretiska ramverket vilket genomsyrar hela arbetet utgörs av en yrkesdidaktisk modell baserad på den yrkesdidaktiska triangeln tillsammans med begreppet tyst kunskap. Av resultatet framgår att de största utmaningarna består i att likvärdighet i utbildningen saknas, ett komplext undervisningsinnehåll som till följd av digitaliseringen inom jordbruket hela tiden utökas samt brist på fortbildning för lärare och instruktörer. De möjligheter som identifierats för skolorna i att hantera digitaliseringen är samverkan mellan skolorna och branschen samt att skapa en balans i undervisningsinnehållet enligt den yrkesdidaktiska modell som används för att analysera materialet.

Nyckelord: digitalisering, lantbruksutbildning, yrkesdidaktik

Abstract

Development in agriculture has since the 1990s been characterized by digitalization, which entails an increasing amount of digital technology which in turn requires more extensive knowledge on the part of farmers and farm workers. There is a skill shortage in agriculture, and in Sweden the secondary agricultural education is responsible for training a considerable number of future farmers and farm workers. This thesis examines how agricultural schools with secondary agricultural education are affected both by the skill shortage described by various stakeholders and the need for new skills due to digitalization in agriculture, with a focus on crop production. The main questions are: what influences the curriculum, and how do schools adapt their teaching?

A qualitative method has been used, and semi-structured interviews with a total of 20 school leaders, teachers, and instructors have been conducted. The theoretical framework that permeates the entire work consists of a vocational didactic model based on the vocational didactic triangle along with the concept of tacit knowledge. The results show that the biggest challenges consist of a lack of uniformity in education, a complex curriculum that is continuously expanding due to digitalization in agriculture, and a lack of continuing education opportunities for teachers and instructors. The opportunities identified for schools to handle digitalization include collaboration between schools and the agricultural sector and creating a balance in the curriculum according to the vocational didactic model used to analyze the material.

Keywords: digitalization, agricultural education, vocational didactics

Innehållsförteckning

Inledning	6
1.1 Den perfekta lantarbetaren	6
1.2 Lantbruksutbildning för ett digitaliserat jordbruk	7
1.3 Lantbruksutbildning och yrkesdidaktik	7
1.4 Syfte och frågeställningar	8
1.5 Disposition.....	8
2. Bakgrund	10
2.1 Digitaliseringen inom jordbruket.....	10
2.2 Naturbruksprogrammet med inriktning lantbruk.....	11
2.3 Utbildningens innehåll och skolans styrning	12
3. Tidigare forskning.....	15
3.1 Ökande kunskapskrav inom jordbruket till följd av digitaliseringen	15
3.2 Lantbruksutbildning.....	16
3.3 Yrkesdidaktisk forskning	17
4. Teori	20
4.1 Didaktik	20
4.2 Yrkesdidaktik.....	22
4.2.1 Den yrkesdidaktiska triangeln.....	23
4.2.2 Tyst kunskap.....	24
4.3 Tillämpning av det teoretiska ramverket	25
5. Metod.....	26
5.1 Metodval.....	26
5.2 Urval.....	26
5.3 Etik	27
5.4 Datainsamling	28
5.5 Analysförfarande	28
5.6 Reflexivitet och trovärdighet.....	29
6. Resultat	31
6.1 Undervisningsinnehåll.....	31
6.1.1 Materiella förutsättningar	31
6.1.2 Immateriella förutsättningar	34

6.1.3	Branschens inverkan	37
6.1.4	Reglerande styrdokument.....	38
6.2	Anpassning av undervisningen	41
6.2.1	Organisering av undervisning: i skolbänken & i traktorn	41
6.2.2	Fortbildning	44
6.2.3	Samverkan.....	46
7.	Resultatdiskussion	49
7.1	Selektionsfrågan	49
7.2	Legitimitetsfrågan.....	51
7.3	Kommunikationsfrågan	54
8.	Slutsatser.....	57
8.1	Utmaningar.....	57
8.2	Möjligheter.....	58
	Referenser.....	59
	Tack	65

Inledning

Efter flera års erfarenhet av arbete inom jordbruket har jag utvecklat en djup respekt inför de mångfacetterade och komplexa uppgifter som ingår. Lantarbetare och lantbrukare besitter en stor bredd av kunskap som sträcker sig över en rad olika områden. Samtidigt är förutsättningarna för jordbrukande i ständig förändring och inte minst påverkas arbetet av en allt snabbare digitalisering av branschen. I en tid då jordbruket står inför stora utmaningar med krav på ökad produktivitet och minskad klimatpåverkan, något som står i motsättning till en alltmer akut kompetensbrist, finns det anledning att undersöka lantbruksutbildningarnas förmåga att anpassa sig till den digitala utvecklingen för att kunna möta branschens behov.

1.1 Den perfekta lantarbetaren

Den perfekta lantarbetaren på en växtodlingsgård kör traktor, mekar, underhåller och reparerar en rad olika maskiner med motorer, hydraulik, elektronik och datasystem lika bra som hon snickrar och fattar väl avvägda beslut som rör växtodling. Vad gäller växtodling krävs kunskaper som innefattar bland mycket annat jordegenskaper, växtföljder, näringsbehov, ogräs och skadedjur. Utöver detta är det önskvärt att kunna laga ett tak som läcker in, använda ett datorprogram för att planera och följa upp arbetet – och köra grävmaskin för att lägga ny dränering eller kantskära en väg. På en växtodlingsgård finns ofta utöver växtodlingen såväl skog som djur och därför är det bra att kunna hantera en motorsåg och ha god hand med djuren. En utmärkt fysik är lika viktigt som ett gott humör. Att arbeta med att ploga snö på julafton och att pressa hö på midsommar tycker den perfekta lantarbetaren bara är roligt.

Något som tillkommit under de senaste decennierna är att den perfekta lantarbetaren bör behärska en substantiell mängd digital teknik och data. Inom växtodling handlar denna nya digitala teknik bland annat om GPS-system, datainsamling, givare, sensorer, mobilapplikationer och telematik. Jordbruket är en bransch i ständig förändring och digitaliseringen bidrar till att förändringen sker i en allt snabbare takt vilket medför stora utmaningar för lantbrukare och lantarbetare

då nya kunskaper erfordras att lägga bredvid de redan befintliga komplexa arbetsuppgifterna.

1.2 Lantbruksutbildning för ett digitaliserat jordbruk

Att digitalisering medfört krav på ytterligare kompetenser för lantarbetare och lantbrukare inom det moderna jordbruket står klart (Klerx et al. 2019; Rose et al. 2021). Samtidigt höjs röster om att det råder kompetensbrist inom det svenska jordbruket (ATL 2022; GRÖNA 2023; LRF 2019; Schagerlund 2023; Sveriges Radio 2023; Tillväxtverket 2021) och lantbrukare vittnar om svårigheter med att rekrytera personal (ATL 2022; Jordbruksaktuellt 2019; Sveriges Radio 2015; SVT 2019). Behovet av ny arbetskraft förväntas öka ytterligare då många lantbrukare och lantarbetare närmar sig pensionsåldern (Jordbruksverket 2021). Arbetsmarknaden efterfrågar fler utbildade inom lantbruk än antalet som utbildas, men trots att antalet sökande till lantbruksutbildningar stigit förväntas bristen på arbetskraft inom lantbruket öka framöver (Skolverket 2019; Tillväxtverket 2021).

Lantbruksutbildningarnas förmåga att ombesörja kompetensförsörjningen är högst aktuell, något som lyfts av såväl myndigheter i Sverige som internationellt (se Europeiska kommissionen 2024; SLU 2023). Problemen med kompetensbrist riskerar att öka om inte de glapp som finns i kunskapssystemet vad gäller digitalisering åtgärdas (se Tunberg et al 2022). Samhället behöver stödja forskning och utveckling för ökad kunskapsspridning inom digitalisering och detta bör enligt Jordbruksverket ske genom att naturbruksskolor utökar utbildningen kring digitaliseringen (Johnson 2017). Gymnasieskolans naturbruksprogram med lantbruksinriktning erbjuder utbildning för blivande lantbrukare och lantarbetare. Hur naturbruksskolorna hanterar konsekvenserna av digitaliseringen får betydelse för framtidens jordbruk, varför det är aktuellt att undersöka hur naturbruksskolorna förhåller sig till dessa utmaningar.

1.3 Lantbruksutbildning och yrkesdidaktik

I den här studien står den gymnasiala lantbruksutbildningen vid svenska naturbruksskolor i fokus. En undersökning av den gymnasiala lantbruksutbildningens innehåll och dess förutsättningar påkallar någon form av pedagogisk eller didaktisk infallsvinkel. Didaktik är det forskningsfält som inriktar sig på undervisning och lärande i bred bemärkelse (Arfwedson & Arfwedson 1991; Skolverket 2024a). Historiskt har didaktiken dominerats av studier på teoretiska utbildningar men på senare tid har en inriktning med fokus på yrkesutbildningar vuxit fram - yrkesdidaktiken. Lantbruksutbildningen liksom andra

yrkesutbildningar har en mer praktisk karaktär vilket gör innehållet i undervisningen mer komplext än i de renodlat teoretiska utbildningarna. Inom yrkesdidaktiken riktas ett större fokus på undervisningsinnehållets olika beståndsdelar (Köpsén 2014). I såväl yrkesdidaktiken som i den klassiska didaktiken står de tre grundläggande didaktiska frågorna *vad*, *varför* och *hur?* i centrum för undersökningen. Dessa tre frågor med särskild tonvikt på innehållet i undervisningen ligger till grund för formuleringen av syftet samt de två frågeställningarna som presenteras i följande avsnitt.

1.4 Syfte och frågeställningar

Syftet med den här studien är att bidra med kunskap om hur naturbruksskolor med gymnasial lantbruksutbildning påverkas av den av flera aktörer beskrivna problembilden med kompetensbrist samt de efterfrågade kunskaper som tillkommit i och med digitaliseringen inom jordbruket med fokus på växtodling.

För att uppnå syftet har följande två frågeställningar använts:

1. Vad påverkar undervisningsinnehållet med avseende på digitaliseringen inom jordbruket, enligt skolledare, lärare och instruktörer vid naturbruksskolorna?
2. Hur anpassar naturbruksskolorna undervisningen för att säkerställa att eleverna förvärvar de kunskaper som branschen erfordrar om digital teknik inom växtodling?

1.5 Disposition

Här följer en presentation av uppsatsens disposition. I inledningen introduceras de ämnen som studien behandlar samt syftet med studien och de frågeställningar som används. I följande kapitel, Bakgrund, återfinns redogörelser för rapporter från myndigheter och andra intressenter samt beskrivningar av relevanta begrepp som används i uppsatsen. Därefter följer en redogörelse för tidigare forskning kring digitalisering, lantbruksutbildning och yrkesdidaktik. Efter det följer ett kapitel om den teori som dels inspirerat till utformningen av frågeställningar och intervjufrågor, dels används för att stärka förståelsen av studiens resultat. Sedan följer ett kapitel med en redogörelse för studiens metodologiska ansatser som inbegriper metodval, urval, datainsamling, analys, etik samt reflexivitet och trovärdighet. Därefter redovisas resultatet i ett kapitel indelat i två avsnitt som motsvarar de två forskningsfrågorna. Dessa avsnitt är i sin tur tematiskt indelade

med utgångspunkt i den yrkesdidaktiska modellen utefter de olika svar som framkommit i studien. Efter resultatet följer en resultatdiskussion där resultatet dels åskådliggörs utifrån den yrkesdidaktiska modell som utgör studiens teoretiska ramverk, dels relateras till tidigare forskning. Uppsatsen avslutas med slutsatser kategoriserade som utmaningar respektive möjligheter.

2. Bakgrund

I detta kapitel presenteras rapporter, begrepp och koncept som är relevanta för studien. Till att börja med ges en sammanfattning av begreppet digitalisering och vad digitaliseringen som process betyder för jordbruket med fokus på kompetenskrav. Därpå följer en genomgång av naturbruksskolans organisation och styrning, samt förklaringar av specifika begrepp kopplade till skolan och lantbruksutbildningen som aktualiseras i studiet av digitaliseringen inom dessa utbildningar.

2.1 Digitaliseringen inom jordbruket

Digitalisering i generell mening innebär en process där tekniker och informationssystem som tidigare varit analoga övergår till att vara digitala (Digitaliseringskommissionen 2014). För lantbruket specifikt medför denna process att en stor mängd ny digital teknik tillförs utan att direkt ersätta redan befintlig teknik. De senaste decennierna inbegriper den tillkomna tekniken bland annat GPS-system, datainsamling, givare, sensorer, mobilapplikationer och telematik. Det stora omfånget av ny teknik som inkorporeras i lantbruket innebär en teknisk transformation som ställer jordbruket inför en rad utmaningar, något svenska lantbrukare vittnar om i Agtech 2030-projektets rapport från 2021 (Lohm & Andersson 2021). Där lyfter de farhågor kring konsekvenser av digitaliseringen, som de menar att företrädare för branschen bör vara uppmärksamma på. Lantbrukarna pekar ut en brist på kunskap inom ny digital teknik, både hos dem själva och hos de anställda, som ett stort hinder. Det leder till svårigheter med att dels rekrytera personal dels till fullo kunna dra nytta av den nya teknik som finns tillgänglig. De uppmärksammar även att praktiska kunskaper, såsom förmågor att utföra manuella arbeten och växtodlingskunskaper, kan komma att gå förlorade när allt fler arbetsmoment blir digitaliserade.

Komplexiteten i hanteringen av dagens moderna maskiner har alltså ökat avsevärt samtidigt som behovet av grundläggande kunskaper i princip kvarstår (Emgardsson et al. 2021). På så sätt leder digitaliseringen till kompetensbrist, där det blir allt svårare för lantbrukare och lantarbetare att bemästra såväl nya som äldre kunskaper. Samtidigt påpekar flera rapporter från senare år att även andra aktörer inom

jordbruksbranschen berörs av digitaliseringen på liknande sätt som lantbrukarna, till exempel teknikleverantörer, maskinåterförsäljare och rådgivare (Johansson et al. 2022; Emgardsson et al 2021). Här beskrivs även ett kunskapsglapp mellan yrkeskategorier, där teknikleverantörer i vissa fall har kompetens inom digital teknik men saknar kunskaper inom jordbruk, medan förhållandet bland lantbrukarna ofta är det omvända. Ett sådant kunskapsglapp riskerar att leda till svårigheter i kommunikationen mellan de som tillhandahåller tekniken och de som ska använda den i praktiken. Detta föreslås kunna överbryggas genom ett tillhandahållande av adekvata utbildningar för samtliga aktörer (Johansson et al. 2022).

Såväl statliga myndigheter som överstatliga institutioner framhäver vikten av utbildning för att möta utmaningarna som den ökande digitaliseringen inom jordbruket medför. I den av riksdagen antagna livsmedelsstrategin för Sverige lyfts satsningar på digitalisering av primärproduktionen och ökad kunskap inom digitala verktyg hos producenterna fram som viktiga faktorer för att säkra en inhemsk livsmedelsförsörjning (Prop. 2016/17:104:69, 99–100). Med anledning av den uppdatering av livsmedelsstrategin som är under revision (se Regeringskansliet 2024) skrev Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) ett inspel till regeringen, i vilket vikten av att främja kompetensförsörjning genom satsningar på utbildning lyftes fram som en väsentlig komponent för att nå målen i livsmedelsstrategin (SLU 2023). Inom Europeiska unionen (EU) utgör satsningar på digitalisering för att modernisera jordbruket ett av de primära målen. Kunskapsspridning, kunskapsutbyte och utbildning lyfts fram som centrala medel för att främja utvecklingen mot detta mål (Europeiska kommissionen 2024). En viktig aktör för att avhjälpa kompetensbristen inom jordbruket är den gymnasiala lantbruksutbildningen som erbjuds vid svenska naturbruksskolor.

2.2 Naturbruksprogrammet med inriktning lantbruk

Naturbruksskolor tillhandahåller utbildningar inom naturbruk där nivån och inriktningarna på utbildningarna kan variera. I förevarande studie ingår naturbruksskolor med gymnasieutbildningen naturbruksprogrammet och inriktning lantbruk. Det finns 37 skolor i Sverige som erbjuder utbildningen och majoriteten av dessa är belägna i de södra och mellersta delarna av landet. Lantbruksinriktningen är utformad i syfte att utbilda framtida lantarbetare inom samtliga grenar av lantbruket, såsom mjölkproduktion, djurhållning och växtodling. Eleverna har möjlighet att utforma utbildningen med särskilt fokus på maskiner, djurhållning eller växtodling genom de valbara kurserna i programmet (Naturbruksskolornas förening 2024). Undervisningen organiseras av lärare och instruktörer. Deras arbetsuppgifter skiljer sig åt så till vida att lärare är ansvariga

för betygsättning medan instruktörer ansvarar för den praktiska undervisningen i skoljordbruket. Det förekommer förvisso avvikelser som att lärare arbetar uteslutande teoretiskt men ofta är de involverade i även den praktiska undervisningen och vice versa.

Inom lantbruksinriktningen ingår minst femton veckor arbetsplatsförlagt lärande (APL) på en arbetsplats som erbjuder eleverna praktiskt lantbruksarbete utanför skolan. Hur APL organiseras varierar mellan olika skolor. Rektor ansvarar för att den genomförs samt i vilken utsträckning och under vilka perioder under läsåret som det ska äga rum. En översikt över naturbruksskolorna visar att längden på APL varierar mellan 15 och 25 veckor (Skolverket 2024b). Med ett fåtal undantag bedriver de skolor som erbjuder lantbruksutbildning ett aktivt skoljordbruk där eleverna får undervisning i praktiska moment. Det finns inte något styrdokument som i detalj reglerar hur den praktiska undervisningen ska gå till men de moment som eleverna ska ha genomfört kräver att skolan har tillgång till samtliga delar av ett aktivt jordbruk.

2.3 Utbildningens innehåll och skolans styrning

För att förstå naturbruksskolornas uppdrag och de förutsättningar och utmaningar som finns är det avgörande att känna till vad som reglerar skolornas verksamhet. Regleringen utgår från en rad styrdokument, där skollagen i sammanhanget står högst i hierarkin, följt av läroplanerna för de olika skolformerna tillsammans med tillhörande examensmål samt ämnesplaner. Dessa styrdokument är föremål för politiska beslut som fattas av riksdag och regering. Det finns även riktlinjer för skolornas verksamhet som utfärdas av Skolverket men som är underställda skollagen och läroplanerna. Skolverket är den myndighet som har i uppdrag att ta fram underlag för beslutsfattande åt Riksdagen samt att implementera det som riksdagen fattar beslut om gällande skolans utformning. I nästa led ansvarar huvudman, vilket kan vara kommun eller privat aktör, för att alla skolor inom verksamheten utformar undervisningen i enlighet med de riktlinjer som de har att förhålla sig till. Det yttersta ansvaret för verksamheten på den enskilda skolenheten har rektorerna (Skolverket 2023a). Den svenska skollagen säger att all undervisning ska bedrivas på ”vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet” (SFS 2010:800). Vidare står det att ”Utbildningen inom skolväsendet ska vara likvärdig inom varje skolform och inom fritidshemmet oavsett var i landet den anordnas.” (ibid.).

Såväl läroplanen som examensmålen för Naturbruksprogrammet och de ämnesplaner som är aktuella för den här studien innehåller skrivelser som relaterar till digitalisering. I den nu gällande läroplanen Gy11 (Skolverket 2011) nämns

”digitalisering” fyra gånger, ”digitala verktyg” tre gånger, ”digital kompetens” tre gånger och ”digital teknik” två gånger. De styrdokument som i störst utsträckning reglerar innehållet i gymnasieskolans utbildningar är emellertid examensmålen respektive ämnesplanerna. Examensmålen är programspecifika och anger vilka kunskaper och färdigheter som eleverna förväntas ha efter fullföljd utbildning. Examensmålen för naturbruksprogrammet innefattar mål om att eleverna ska utveckla sin ”förmåga att använda digital teknik som förekommer inom för utbildningen relevanta yrkesområden” (Skolverket 2023b).

För varje enskilt ämne finns det sedan en ämnesplan som innehåller syfte och mål samt innehåll och betygskriterier för de kurser som finns inom ämnet (Skolverket 2023a). I naturbruksprogrammets ämnesplaner framgår det att följande fyra ämnen behandlar digital teknik i relation till växtodling: *växtodling*, *lantbruksmaskiner*, *serviceteknik – naturbruk* samt *fordon och redskap*. I *Tabell 1* nedan redovisas de skrivelser i ämnesplanerna som relaterar till digitaliseringen samt när de tillkommit.

Tabell 1. Införande av skrivelser relaterade till digitalisering i ämnesplaner.

Kurser:	Växtodling 1&2	Lantbruksmaskiner 1&2	Serviceteknik – naturbruk 1&2	Fordon och redskap
Tillkommit 2022/23:		Nya tekniska lösningar, tekniska system inklusive datateknik, aktuell teknisk utveckling.	Trådlösa system, digitala styrsystem	Digital utrustning, (digital teknik mer centralt)
Tillkommit 2011:	Modern teknik	Tekniska system för styrning, kontroll och datainsamling, teknisk utrustning, nya tekniska lösningar	Digitala informationssystem, teknisk utrustning, digital utrustning.	Teknisk utrustning, teknisk utveckling, digital teknik
Före 2011:	Teknisk utrustning	Teknik	Teknik	Teknik

Av *Tabell 1*. framgår att ämnesplanerna uppdaterats i flera steg sedan 2011 där tendensen är att allt fler skrivelser som relaterar till digitaliseringen inbegrips. Elever ska i olika utsträckning, i de olika kurserna, få kunskap om funktion, hantering, konstruktion, service samt potential för nämnda teknik. Alla aktuella ämnesplaner har uppdaterats under 2022 och 2023 med anledning av den kommande nya läroplanen för gymnasieskolan Gy25 som gäller från och med den 1 juli 2025 (Skolverket 2024c). De ämnesplaner som gällde före 2011, innehöll inga skrivelser som relaterade till digitalisering. Det är alltså först under senare år som digitala verktyg blivit en del av utbildningen. Det ligger därför nära till hands att tolka de nytillkomna skrivelserna från 2011 och 2022/23 som anpassningar till följd av jordbrukets digitalisering. Traditionellt lantarbete som maskinkörning, maskinunderhåll, växtodling och verkstadsarbete ingår fortfarande i utbildningen i praktiskt taget samma utsträckning.

Ytterligare instanser som styr utbildningens utformning är programråden. Det nationella programrådet syftar till att ge råd åt Skolverket för att utveckla och förbättra utbildningen samt verka för att utbildningarna motsvarar arbetsmarknadens efterfrågan (Skolverket 2024d). Lokala programråd anordnas av skolorna och ledamöter utgörs ofta av lokala politiker och representanter för det lokala näringslivet. Syftet är bland annat att ordna APL-platser och ge det lokala näringslivet inflytande över utbildningen. Det finns inget styrdokument som reglerar hur de lokala programråden ska vara utformade vilket betyder att det är upp till de enskilda huvudmännen hur dessa möten organiseras (Skolverket 2024e).

3. Tidigare forskning

I det här kapitlet presenteras tidigare forskning om förändrade och ökade kunskapskrav inom jordbruket till följd av digitaliseringen, forskning om lantbruksutbildningar i andra delar av världen samt yrkesdidaktisk forskning med fokus på komplexiteten i undervisningsinnehållet inom yrkesutbildningar.

3.1 Ökande kunskapskrav inom jordbruket till följd av digitaliseringen

I bakgrunden ges en lägesbild av digitaliseringens konsekvenser för svenska lantbrukare. Forskare i olika delar av världen har uppmärksammat liknande utmaningar som lantbrukare i Sverige har vittnat om. En gemensam utgångspunkt för de flesta studierna på området är nödvändigheten av att de som ska handhava den digitala tekniken också har adekvat kompetens och uppdaterade kunskaper om hur man kan använda den. Detta ses som en förutsättning för att digitaliseringen av jordbruket ska uppnå sin potential i att bidra till en effektivare och säkrare produktion ur såväl ekonomisk som miljö- och klimatmässig synvinkel.

I en fallstudie från Australien utgår Fleming et al. (2021) från fyra potentiella framtidsscenarier till följd av implementeringen av digitalisering inom jordbruket. De finner att tillgången på kunskap om digital teknik utgör en betydande faktor i samtliga scenarier för huruvida utvecklingen kan ses som positiv eller inte. En intervjustudie med 21 informanter från olika delar av den irländska jordbrukssektorn når fram till liknande slutsatser där digitala verktyg anses vara värda stora investeringar förutsatt att kompetensen finns för att använda dem på rätt sätt (Regan 2019). I en studie om möjligheterna för en digitalisering av det spanska jordbruket betonas på samma sätt att rätt kompetens och utbildning spelar en nyckelroll för en lyckad implementering av digital teknik inom jordbruket (Sadjadi & Fernández 2023).

I Ryssland har en betydande mängd forskning under senare år fokuserat på digitaliseringen inom jordbruket och flertalet ryska studier belyser bristen på kompetens som något av den största utmaningen med den tekniska utvecklingen (Nezamova & Olentsova 2022; Pogorelskaia & Várallyai 2020; Zabelina et al 2020). Nezamova och Olentsova (2022) kartlägger utsikterna för hur

digitaliseringen i en rysk region kan medföra en effektivare växtodling och finner att en positiv utveckling riskerar att hämmas på grund av bristen på relevant kunskap inom digitala verktyg. Pogorelskaia & Várallyai 2020 hävdar att det är nödvändigt att besitta uppdaterade kunskaper inom IT och digitala verktyg för att arbeta inom det moderna jordbruket idag och att kravet på dessa kunskaper ökar i allt snabbare takt. Att kunskapskraven inom jordbruket ökar lyfts även fram i andra studier från Kanada (Weersink et al. 2018), Nederländerna (Weersink et al. 2018) och Storbritannien (Rose et al. 2021). Flera studier beskriver att när ny digital teknik introduceras krävs ytterligare kunskaper, vilket innebär att kunskap och kompetens kring traditionella arbetsuppgifter som länge förekommit inom jordbruket behöver kompletteras snarare än att ersättas (Klerx et al. 2019; Rose et al. 2021; Weersink et al. 2018).

3.2 Lantbruksutbildning

Forskning om yrkesutbildningar är generellt sett begränsad (Lindberg et al. 2017). Likväl efterfrågas forskning från flera håll i världen om lantbruksutbildningar med anledning av den snabba utvecklingen i och med digitaliseringen (Klerx 2020; Rice & Kitchel 2017). Den begränsade forskning som ändå finns kring digitaliseringens effekter på lantbruksutbildningar ger en samstämmig bild av en bransch i behov av mer kunskap och en utbildningssektor som misslyckats med att uppfylla de tillkomna kunskapskrav som digitaliseringen medfört (Ammann et al. 2022; Charatsari et al. 2024; Kalfas et al. 2024).

I en fallstudie som inbegriper 240 lantbrukare i Grekland pekar Kalfas et al. (2024) ut bristen på kunskap som en av de främsta orsakerna till att digital teknik inte anammas. Lantbrukarna i studien upplever över lag att de saknar adekvat kompetens inom digital teknik trots att en relativt stor andel av dem har genomgått en lantbruksutbildning, något som forskarna tillskriver brister i de utbildningar som erbjuds. Detta resultat bekräftas i en annan grekisk studie där 48 studenter som utbildar sig till rådgivare inom jordbruket inte anser sig erhålla tillfredställande kunskaper inom digital teknik (Charatsari et al. 2024). Forskarna bakom studien menar att detta riskerar att hämma den positiva utvecklingspotential som digitaliseringen kan innebära (ibid.). Liknande slutsatser nås i en enkätstudie med 150 studenter och lärare inom lantbruksutbildningar för driftledare och lantmästare i Schweiz, där det framkommer att undervisning i digitala verktyg helt eller delvis saknas (Ammann et al. 2022).

Forskningen ger en samstämmig bild av att lantbruksutbildningarna står inför stora utmaningar i att möta de krav som ställs på dagens lantbrukare och andra aktörer inom det moderna jordbruket. Däremot råder det delade meningar om vad dessa

utmaningar huvudsakligen beror på. Rice och Kitchel (2017) föreslår en ändrad sammansättning av elevunderlaget, där allt fler elever saknar lantbruksbakgrund, som möjlig orsak till en försämrad nivå på undervisningsinnehållet. Karlson & Ronquist (2016) pekar på att många yrkesutbildningar brottas med bristande koppling till den arbetsmarknad som de förväntas försörja med arbetskraft. En större samverkan mellan skolan och näringslivet kan därför vara avgörande för ett mer aktuellt och relevant undervisningsinnehåll. Panican och Paul (2019) hänför utbildningssystemets misslyckande med att vara i fas med en arbetsmarknad i ständig utveckling till en tröghet i implementeringen av nytt utbildningsinnehåll. Från det att Skolverket påbörjar en förändring i en läroplan till dess att innehållet har implementerats beräknas en ledtid på 4,5-6 år. Vad gäller implementering av läroplanernas nya kunskapsmål efterfrågar Rice & Kitchel (2017) forskning om lantbrukslärares pedagogiska kunskaper vilka förmodas spela en avgörande roll. Emgardsson et al. (2021) menar att naturbruksskolans utmaningar vad gäller utbildning inom digital teknik framför allt gäller möjligheterna att investera i modern utrustning. De naturbruksskolor som kan investera i simulatorer ger eleverna möjlighet att öva på att köra en rad olika maskiner så som traktor, grävmaskin, skördetröska och lastbil i en säker miljö inomhus, något som enligt många lärare ger pedagogiska fördelar (ibid.).

3.3 Yrkesdidaktisk forskning

I det här avsnittet ges en överblick av den yrkesdidaktiska forskningen som fått alltmer utrymme under senare år, samtidigt som den alltjämt är begränsad när det kommer till studier av de gymnasiala yrkesutbildningarna (Panican & Paul 2019). Inom yrkesdidaktiken får frågan om undervisningens innehåll stort utrymme då kombinationen av teoretisk och praktisk kunskap, tillsammans med de arbetsredskap som ingår inom den specifika yrkesbranschen gör innehållet mer komplext. Detta innebär inte att övriga didaktiska frågor blir obsoleta, utan det är i interrelationen mellan de didaktiska frågorna som undervisningen kan förstås (Asghari, 2021; Axelsson et al. 2023; Kilbrink et al. 2021). Då innehållet i undervisningen i relation till kontexten är central i yrkesdidaktiken, behöver kontexten identifieras och innehållet konkretiseras. I en jämförande studie mellan svenska och polska industritekniska gymnasieutbildningar, menar Asghari (2021) att undervisningens innehåll utgår från vilka kunskaper lärarna har, vilka kunskaper branschen efterfrågar samt vilka arbetsredskap som finns tillgängliga i undervisningen. Resultat visar att man i den svenska industritekniska utbildningen prioriterar manuella svarv- och fräsmaskiner medan datoriserade skärande maskiner prioriteras i den polska utbildningen. Detta till följd av vilka kompetenser som efterfrågas av branschen.

Lundgren & Schantz Lundgren 2012 menar att yrkeslärares praktiska kunskaper överförs genom kommunikation i form av berättande och genom fysisk aktivitet. Dessa kunskaper kan benämnas som *tysta kunskaper*, ett begrepp som fått alltmer uppmärksamhet under de senaste decennierna (Lundgren & von Schantz Lundgren 2012). Då dessa kunskaper inte finns definierade i något styrdokument faller det på lärarna att avgöra vilka kunskaper som ska ingå i undervisningen samt att göra bedömningar på elevernas kunskaper utifrån sina egna kompetenser och erfarenheter från den bransch som utbildningen motsvarar (ibid.). Det som är gemensamt för alla yrkeslärare är att de förväntas ha kunskaper inom ett yrke i vilket de, i de flesta fall, inte längre är verksamma. De ska företrädesvis ha fullföljt en yrkesutbildning innan de sedan skaffat sig erfarenhet inom yrket för att i nästa led helst även ha genomgått en pedagogisk utbildning, något som leder till att den kunskap de besitter riskerar att vara mer eller mindre utdaterad den dag de själva blir yrkeslärare (Köpsén & Andersson 2017; Lundgren & von Schantz Lundgren, 2008). Eftersom yrkesbranscher förändras över tid behöver yrkeslärare uppdatera sina yrkeskunskaper löpande. Enligt Lundgren och von Schantz Lundgren (2008) skulle det vara gynnsamt om skolledare tog ett större ansvar i skapandet av förutsättningar för fortbildning för sina medarbetare. I stället förväntas ofta lärare själva ansvara för detta.

Enligt flertalet forskare vittnar yrkeslärare om att branschen ibland erbjuder fortbildningar för lärare, något som i de fall det sker gynnar såväl kunskapsspridning som upprätthållandet av kontakter med personer inom grundyrket (Lundgren & von Schantz Lundgren 2008; Spöttl & Tacconi, 2016). En sådan samverkan mellan bransch och skola blir därmed viktig för att hålla lärarnas yrkeskunskaper uppdaterade. Ett annat sätt för lärare att upprätthålla kontakter inom branschen är genom de besök som yrkeslärare gör på de arbetsplatser där elever genomför APL (Lundgren & von Schantz Lundgren 2008). Det är inte enbart för fortbildning av lärare och för APL som skolornas relationer till branschen är betydelsefulla. En dialog mellan skolorna och företrädare för branschen kan leda till att kunskaper som efterfrågas inkorporeras i undervisningen (Spöttl & Tacconi, 2016). APL medför emellertid inte enbart fördelar utan också utmaningar för yrkeslärare vilka har till uppgift att bedöma huruvida eleverna har tillgodogjort sig de teoretiska kunskaperna som ingår i utbildningen och hur de överförs till praktisk kunskap när de är på APL (Enochson et al. 2021).

Inom det yrkesdidaktiska forskningsfältet råder samstämmighet kring vikten av att identifiera de arbetsredskap som behövs i utbildningen för att eleverna ska kunna erhålla rätt kunskaper utifrån den aktuella branschens behov samt den utsträckning i vilken dessa arbetsredskap kan tillgängliggöras (Axelsson et al.

2023; Fjellström 2017; Kilbrink et al. 2021; Kilbrink & Asplund 2020; Köpsén 2014). I sin studie baserad på observationer och intervjuer med lärare och elever vid det gymnasiala byggprogrammet finner Fjellström (2017) att skolorna gör ständiga avvägningar mellan ekonomiska förutsättningar och de kunskaper som ska ingå i utbildningen. Inom byggprogrammet betyder det i praktiken att elever bygger olika typer av objekt. Ur ett yrkesdidaktiskt perspektiv får valet av byggobjekt avgörande konsekvenser på utbildningens utfall beroende på vilka tekniker, moment och arbetsredskap som används. Även Lundgren & von Schantz Lundgren (2008) framhåller de ekonomiska utmaningar som skolorna ställs inför när en stor del av de kunskaper som elever vid yrkesutbildningar ska tillskansa sig erfordrar adekvat utrustning och uppdaterade redskap.

I en serie studier på hur praktisk kunskap överförs från lärare till elev vid undervisning i svetsning fann forskarna att vilken typ av arbetsredskap, i det här fallet svetsutrustning, som användes spelade en avgörande roll (Axelsson et al. 2023; Kilbrink & Asplund 2020).

Slutligen finns forskare som poängterar att det inte enbart är kunskaper inom yrkesämnena som är avgörande för elevernas framtida anställbarhet. Det framgår i flertalet studier hur kunskaper i svenska, engelska och matematik utgör en grundläggande faktor för att erhålla fullgod kompetens inom en rad olika yrkesområden (Muhrman 2016; Panican & Paul 2019). Muhrman (2016) pekar på att lantbrukare ofta anser att grundläggande kunskaper i engelska och matematik är fundamentala. Detta till följd av digitaliseringen och att allt fler aktörer inom jordbruket är engelskspråkiga, liksom att manualer och datorprogram ofta bara finns tillgängliga på engelska. Muhrman (2016) beskriver även hur elever kan få en bättre förståelse för matematik genom att använda matematiska uppgifter i praktiska moment inom till exempel växtodling vid beräkning av utsädesmängd. Andra forskare har undersökt skriftlig kommunikation inom yrkesutbildningar och dragit liknande slutsatser. Yrkeslärare har dock sällan kompetens för att undervisa i vare sig svenska eller engelska vilket gör en integrering besvärlig för många lärare (Panican & Paul 2019).

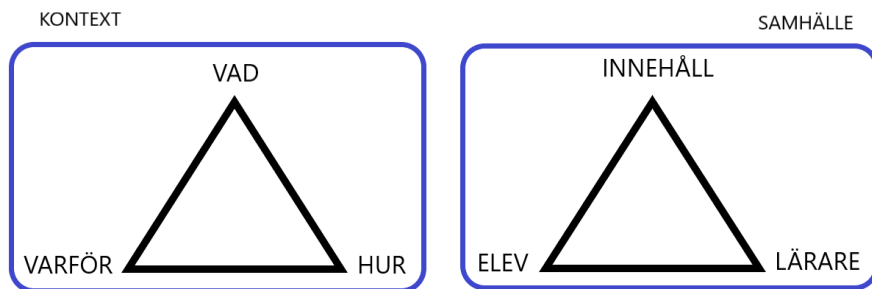
4. Teori

En yrkesdidaktisk modell med utgångspunkt i den yrkesdidaktiska triangeln, tillsammans med det tillhörande begreppet tyst kunskap, utgör studiens teoretiska ramverk. Då studien fokuserar på utbildning och undervisning lämpar sig didaktisk teori väl för att skapa förståelse för hur skolorna påverkas av ett givet fenomen, i det här fallet digitaliseringen. Detta avsnitt inleds med en presentation av didaktikens grunder, följt av en genomgång av det yrkesdidaktiska forskningsfältet och dess terminologi, samt avslutas med en beskrivning av hur teorin tillämpas i förevarande studie.

4.1 Didaktik

Didaktik betyder undervisningslära vilket innebär att studera och förstå hur undervisning och lärande bäst kan planeras, genomföras och utvärderas såväl i teorin som i praktiken. För att undersöka vilka faktorer som påverkar undervisningen är det inom didaktiken allmänt förekommande att utgå från didaktikens klassiska tre huvudfrågor, vilka lyder *vad*, *varför* och *hur*? Frågan *vad* riktas mot innehållet och målet med densamma i undervisningen. Med frågan *varför* undersöks varför det aktuella innehållet i undervisningen har valts i relation till elevernas förmåga att ta det till sig. *Hur* undervisningen faktiskt bör utformas och bedrivs med utgångspunkt i de första två frågorna utgör den sista frågan. (Skolverket 2024a)

De tre huvudfrågorna illustreras ofta i en så kallad didaktisk triangel där hörnen benämns efter var och en av de didaktiska frågorna. En alternativ framställning av den didaktiska triangeln är att låta triangelns hörn representera undervisningens innehåll, eleven och läraren, vilka i följd motsvarar frågorna *vad*, *varför* och *hur* (Skolverket 2024a). Ofta avbildas triangeln med en inramning, för att synliggöra hur undervisningen sker i en kontext, till exempel omgivande samhället eller det enskilda klassrummet (Panican & Paul 2019). I illustrationen nedan syns två varianter av didaktiska trianglar.



Figur 1 Didaktiska trianglar. Egen illustration.

Ett ytterligare sätt att definiera frågorna återfinns i Dahlgren (1990), där *vad*, *varför* och *hur* definieras som *selektions-*, *legitimitets-* respektive *kommunikationsfrågan*. Vad som lärs ut motsvarar innehållet i undervisningen och benämns selektionsfrågan. Varför innehållet valts och lärs ut motsvarar elevernas och deras förmåga att ta till sig undervisningen och betecknas legitimitetsfråga. Hur undervisningen går till motsvarar lärarens roll och utgör kommunikationsfrågan. Vidare menar Dahlgren (1990) att det är själva relationerna mellan lärare, elev och innehåll som står för det centrala i undervisningen.

För att förtydliga de olika definitionerna samt hur de didaktiska frågorna kan användas och relaterar till varandra har följande tabell tagits fram.

Tabell 2 Didaktiska frågeställningar.

Didaktiska frågeställningar:	Vad utgör innehållet i undervisningen? Vad är målet med undervisningen?	Varför ser innehållet ut som det gör? Varför ska eleven lära sig det givna innehållet?	Hur ska undervisningen utformas och bedrivas? <i>Hur</i> behöver förstås i relation till de första två frågorna – <i>vad</i> och <i>varför</i> .
Skolverket	Vad?	Varför?	Hur?
Skolverket	Innehållet	Eleven	Läraren
Dahlgren	Selektionsfrågan	Legitimitetsfrågan	Kommunikationsfrågan

Didaktiken är ett brett forskningsfält med flertalet inriktningar som alla utgår från dessa grundläggande frågeställningar. De flesta didaktiska teorier är utformade för att studera i första hand teoretiska utbildningar och kan därav vara begränsande när det kommer till att studera utbildningar med praktiska inslag. Därav vänder vi oss i följande avsnitt till yrkesdidaktiken för en teoretisk grund utformad för yrkesutbildningar liksom lantbruksutbildningen.

4.2 Yrkesdidaktik

Den klassiska didaktiken saknar en del dimensioner för att kunna göra en rättvis analys av den undervisning som sker inom yrkesutbildningarna då innehållet innefattar fler delar än enbart teoretisk kunskap. Undervisningen inom yrkesutbildningar är till stor del handlingsorienterad och sker genom praktiska moment. För att kunna studera dessa utbildningar mer utförligt har yrkesdidaktiken utvecklats som en gren inom didaktiken. Yrkesdidaktiken fokuserar på undervisning och lärande inom yrkesutbildning med utgångspunkt i de klassiska didaktiska frågorna. Detta forskningsområde har sina rötter i de tidigare teorierna om fackdidaktik som är innehållsspecifik, samt ämnesdidaktik som är ämnesspecifik (Marton 1986).

Med yrkesdidaktisk teori undersöks bland annat hur man bäst integrerar teoretisk kunskap med praktisk tillämpning, utvecklar yrkesspecifika färdigheter och främjar yrkesmässig utveckling och kompetens (se Fejes et al. 2017; Kontio & Lundmark 2021). Utifrån de didaktiska frågorna kan man identifiera vilka aspekter som påverkar utbildningen, såsom att exempelvis genom legitimitetsfrågan studera elevsammansättning, genom kommunikationsfrågan lärarnas kompetens samt genom selektionsfrågan vilka resurser i form av arbetsredskap som finns tillgängliga. Vidare kan skolans relation till en bransch och ett yrkesliv sättas i relation till samtliga frågor.

Utöver didaktikens tre grundläggande frågor kan teorin utvecklas genom att addera ytterligare frågor, som till exempel vad som påverkar undervisningens utformande och var eller när undervisningen ska äga rum (Uljens 1997). Dessa frågor vilka belyser påverkansfaktorer och placering av undervisning är högst aktuella i den här studien och har inspirerat frågeställningarna vilka rör påverkansfaktorer samtidigt som lantbruksutbildningen innefattar en avgörande del praktiska moment.

Yrkesutbildningar förhåller sig ständigt till en specifik bransch i arbetslivet vilket bör tas i beaktande utöver det regelverk och de styrdokument som reglerar all utbildning (Ellström 2009). Detta innebär att yrkesutbildningar behöver ta hänsyn till de unika behoven och kraven hos olika yrken och yrkesområden när de utformar sin undervisning (ibid.). Yrkesutbildningar påverkas således av flertalet yttre faktorer vilket illustreras i den yrkesdidaktiska modell som presenteras i följande avsnitt.

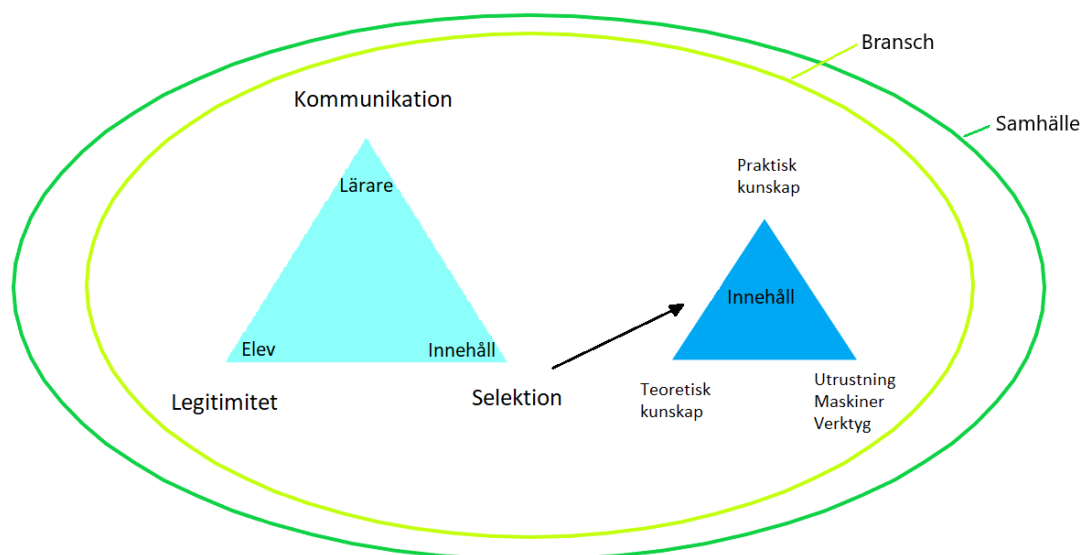
Med yrkesdidaktisk teori synliggörs relationerna mellan såväl bransch och skola som mellan branschen och de olika delarna av undervisningsinnehållet. Mayen (2015) använder yrkesdidaktiken för att identifiera det glapp som kan uppstå mellan vad undervisningen innehåller och de kunskaper som efterfrågas inom yrket vilket

utbildningen syftar till att förse med kompetens. När den praktiska kunskapen, den teoretiska kunskapen och de arbetsredskap som används inom ett yrke motsvarar undervisningsinnehållet uppnås en eftersträvansvärd balans (ibid.). En överhängande utmaning som flertalet yrkesutbildningar står inför är att de kompetenser som efterfrågas inom yrket förändras över tid, vilket belystes i avsnitt 3.2.

I den här studien är branschen i fråga jordbruket och det undervisningshåll som undersöks är de kunskaper som går att koppla digitaliseringen inom växtodlingen. För att identifiera de olika delarna av undervisningsinnehållet och hur det relaterar till lärare och elever vid naturbruksskolorna samt kontexten som de befinner sig i kommer en yrkesdidaktisk modell baserad på den yrkesdidaktiska triangeln att användas.

4.2.1 Den yrkesdidaktiska triangeln

Utifrån den klassiska didaktiska triangeln där elev, lärare och innehåll utgör de tre hörnen, har en yrkesdidaktisk triangel utvecklats för att synliggöra innehållets roll inom yrkesutbildningarna, vilket är något mer komplex då det inte rör sig om uteslutande teoretiska kunskaper (Köpsén 2014). Utöver den klassiskt didaktiska avbildas en ytterligare triangel för att illustrera innehållet. I denna utgör de tre hörnen tre kategorier: praktisk kunskap, teoretisk kunskap samt verktyg, maskiner och utrustning (se Figur 2).



Figur 2 Den yrkesdidaktiska triangeln. Egen illustration inspirerad av Köpsén 2014:117.

Den klassiska didaktiska triangeln avbildas ibland med en inramning för att symbolisera kontexten inom vilken utbildningen äger rum, vilket illustrerades i tidigare avsnitt. Den modell som används i den här studien innehåller två cirklar för

att belysa branschens respektive samhällets roll i relation till undervisningen (se figur 2). Till samhället räknas de instanser och institutioner utanför skolan som påverkar undervisningen, exempelvis Skolverket genom utformning av styrdokument.

Modellen är utformad för att ge större utrymme åt innehållet i undervisningen samt belysa hur undervisningen påverkas av den bransch vilken utbildningen förväntas förse med kompetens. Genom att identifiera vad innehållet i utbildningen utgörs av mer specifikt i form av praktiska respektive teoretiska kunskaper samt arbetsredskap blir en djupare analys av utbildningens förutsättningar och utmaningar möjlig. Samtliga delar av undervisningen undersöks i relation till kontexten inom vilken undervisningen äger rum.

I den här studien läggs stor vikt vid innehållet i undervisningen men detta kan inte göras utan att samtidigt titta på helheten: hur relationerna mellan lärare, elev och innehåll ser ut samt kontextens inverkan. För att ytterligare bredda det teoretiska ramverket används det yrkesdidaktiska begreppet tyst kunskap vilket presenteras i avsnittet som följer.

4.2.2 Tyst kunskap

En betydande del av undervisningen inom yrkesskolan utgörs av praktisk kunskap till stor del i form av handhavande av arbetsredskap. Kunskaper som dessa är inte sällan svårdefinierade och finns inte formulerade i något styrdokument. Dessa kunskaper benämns inom didaktiken som tysta kunskaper. Inom klassisk didaktik behandlas tyst kunskap som ett komplement till teoretiska och formella kunskaper medan det inom yrkesdidaktiken utgör själva grunden för den del av undervisningen som består av praktiska moment (Lundgren & von Schantz Lundgren 2012).

Inom yrkesdidaktisk forskning används begreppet tyst kunskap för att identifiera de kunskaper som endast kan läras ut genom handling (se Ellström 2009; Lundgren & von Schantz Lundgren 2012). Carlgren har utvecklat begreppet något, till att innefatta alla kunskaper yrkeslärare besitter eller förväntas kunna lära ut trots att de inte finns formulerade i något styrdokument som reglerar undervisningen (Carlgren 2017). Dessa typer av kunskaper är unika för yrkesutbildningar och kan vara svåra att identifiera samtidigt som de spelar en avgörande roll för att till fullo förstå den komplexa undervisningssituation som yrkeslärare befinner sig i.

Lundgren & von Schantz Lundgren (2012) menar att det i de styrdokument som reglerar de gymnasiala yrkesutbildningarna finns formuleringar som innefattar tyst kunskap. Till exempel står det i examensmålen för El- och energiprogrammet att

eleven ska ha: ”kunskaper som behövs för att arbeta med automatiserade produktionssystem” samt: ” göra medvetna val, exempelvis att kunna använda rätt material och verktyg samt att kunna planera och utvärdera en arbetsprocess” – vilka dessa kunskaper är anges inte, utan det står till yrkesläraren att använda sina *tysta kunskaper* (ibid.).

4.3 Tillämpning av det teoretiska ramverket

Yrkesutbildningar präglas av ett komplext innehåll bestående av teoretisk kunskap, praktisk kunskap och de arbetsredskap som används i undervisningen. Genom den yrkesdidaktiska triangeln blir detta förhållande synligt liksom hur de olika delarna av undervisningen relaterar till varandra samt till den bransch vilken yrkesutbildningen avser förse med arbetskraft.

Det teoretiska ramverk som används i studien utgår från modellen med den yrkesdidaktiska triangeln tillsammans med begreppet *tyst kunskap*. Teorin är integrerad i upplägget av studien så till vida att syftet och frågeställningarna är utformade utifrån yrkesdidaktiska frågeställningar. Den första frågan ämnar undersöka vad som påverkar undervisningen vilket motsvaras av selektionsfrågan och legitimitetsfrågan. Den andra frågan vilken avser hur undervisningen anpassas och bygger på legitimitetsfrågan. Studiens resultat diskuteras således i kapitel 7 utifrån selektions-, legitimitets- respektive kommunikationsfrågan för att skapa en djupare förståelse för vad som påverkar undervisningsinnehållet samt hur undervisningen anpassas med anledning av digitaliseringen inom växtodlingen. Den yrkesdidaktiska triangeln används för att identifiera de tre kategorierna av undervisningsinnehåll samt för att påvisa relationerna mellan dessa och övriga delar av undervisningen liksom att ställa samtliga delar i relation till varandra. Begreppet *tyst kunskap* används för att belysa de delar av undervisningen som består av kunskap som inte finns formulerad, explicit uttalas eller som på annat sätt är svårdefinierad.

5. Metod

I det här kapitlet redogörs i första avsnittet för metodvalet. Därefter följer i tur och ordning beskrivningar av urvalsprocessen, etiska överväganden, datainsamlingen och analysförfarandet. Kapitlet avslutas med en diskussion kring reflexivitet och studiens trovärdighet.

5.1 Metodval

Studien utgår från en induktiv ansats där fenomenet digitalisering undersöks utifrån skolornas upplevelser av hur de påverkas av utvecklingen inom jordbrukssektorn. För att utforska människors upplevelser av ett fenomen är det lämpligt att använda en kvalitativ metod (Creswell & Creswell 2018), vilket föranlett den intervjustudie som genomförts. Intervjuerna var semistrukturerade vilket bedömts vara den bäst lämpade metoden för att få tillgång till människors tankar, erfarenheter och upplevelser. En induktiv ansats lämpar sig väl för kvalitativa studier vars syfte är att undersöka något med öppna frågeställningar. Att det teoretiska ramverket är förutbestämt och ligger till grund för frågeformuleringen samt att analysen utgår från samma teori ger samtidigt studien ett deduktivt inslag (ibid.).

5.2 Urval

I kvalitativ forskning bör ett avsiktligt urval göras, enligt Creswell och Creswell (2018). I ett initialt skede skickades en förfrågan om att delta i studien ut via mejl till skolledare, lärare och instruktörer vid nio naturbruksskolor med gymnasial lantbruksutbildning. Svar erhöles från åtta skolor och av dessa valdes fem ut för att delta i studien. Urvalet av skolorna baserades på flera faktorer, där relativ närhet till den egna eller familjens bostäder var en faktor för att kunna genomföra intervjuerna på plats. Den geografiska spridningen begränsades därmed till fyra län i mellersta Sverige. En annan faktor var skolornas storlek, där de fem skolorna i urvalet har ett relativt stort antal elever inom lantbruksutbildningen, något som stärker urvalets representativitet. Slutligen gjordes urvalet av skolor på ett sådant sätt att såväl skolor med konventionell som ekologisk växtodling finns representerade, något

som är relevant att täcka in då digitaliseringen kan innebära olika konsekvenser inom de respektive produktionsformerna.

Intervjuer genomfördes med sammanlagt fem skolledare, nio lärare och sex instruktörer. Dessa yrkeskategorier valdes ut då de tillsammans utgör de väsentligaste aktörerna när det kommer till den utbildning som erbjuds på skolorna vilka innefattar såväl beslutsfattare som de som implementerar besluten. Lärarna och instruktörerna valdes ut då samtliga arbetar med en eller flera av de kurser med koppling till växtodling vilka presenterades i avsnitt 2.3. Bland skolledarna återfinns personer med olika titlar, såsom rektor och programrektor.

Urvalet av informanter har präglats av att de som ställt upp är engagerade i undervisningen och intresserade av ämnet. De som ej svarat på förfrågan om att medverka kan mycket väl ha en annan inställning vilken inte framkommer. Det betyder att det inte är ett snitt av personalen inom naturbruksskolorna som kommer till tals vilket bör framgå (Creswell & Creswell 2018).

5.3 Etik

En avgörande utgångspunkt för studien har varit att beskydda informanterna, något som anses vara viktigt i forskningsprocesser (Creswell & Creswell, 2018; Vetenskapsrådet 2017). Ett etiskt förhållningssätt innebär respekt och omtanke för informanterna (Creswell & Creswell, 2018), vilket i praktiken inneburit en betoning inför och under intervjuerna på att varken informanter eller verksamhet var föremål för bedömning. Inför varje intervju har informanterna informerats om förfarandet under intervjun liksom hanteringen av materialet från intervjun.

Etiska överväganden under arbetet har främst rört bevarandet av informanternas och skolornas anonymitet, vilket är brukligt i den här typen av studier (Robson & McCartan, 2016). Att bevara informanternas anonymitet genom hela arbetet har utgjort en utmaning såväl vad gäller presentationen av resultatet som studiens trovärdighet. Alla uppgifter som informanterna delger i den här studien måste hanteras som potentiellt känsliga då de berör deras arbetssituation vilket skulle kunna innebära att informanterna riskerar att hamna i en utsatt situation gentemot exempelvis arbetsgivare om deras identitet skulle framgå. Inom den gymnasiala lantbruksutbildningen arbetar ett begränsat antal personer vilka har god kännedom om varandra. Därav har valet gjorts att inte redovisa någon detaljerad information gällande vare sig informanternas arbetsplatser, det vill säga skolorna, eller deras anställningar. Informanternas identiteter kan heller inte ses som relevanta för att

uppnå studiens syfte då det handlar om att studera skolorna som institution och inställningarna hos de yrkeskategorier som informanterna tillhör.

5.4 Datainsamling

Studiens empiri utgörs av materialet från de intervjuer som genomförts med sammanlagt 20 skolledare, lärare och instruktörer vid fem naturbruksskolor i fyra olika län. Samtliga skolor har besökts och intervjuerna har i första hand ägt rum vid skolorna, då intervjuer ansikte mot ansikte skapar bättre förutsättningar för tydliggöranden och följdfrågor (Robson och McCartan, 2016). Knappt hälften av intervjuerna har skett över videosamtal och en via telefon då det inte har varit möjligt att göra upprepade resor för att kunna genomföra samtliga intervjuer på plats.

Varje intervju genomfördes enskilt och pågick under 30 till 45 minuter. Samtliga intervjuer spelades in med hjälp av en mobilapplikation för ljudupptagning samtidigt som forskaren förde anteckningar med egna reflektioner kring samtalet. Intervjuerna var semistrukturerade och utgick från en intervjuguide med utgångspunkt i frågeställningarna och den yrkesdidaktiska teori som valts för studien. Intervjuguiden utgjordes av fyra huvudsakliga frågor tillsammans med ett större antal följdfrågor. Frågorna användes i olika ordning beroende på hur samtalet artade sig och i vissa fall kunde frågor uteslutas om informanten redan besvarat dem. Under semistrukturerade intervjuer ges informanterna utrymme att fritt uttrycka sina tankar och åsikter med fokus på ämnen de finner betydelsefulla. Detta underlättas av att intervjuaren är tyst och fokuserar på det informanten uttrycker så att intervjuarens åsikter inte påverkar informanten. Samtidigt kan förberedda frågor i intervjuguiden användas för att styra samtalet (Robson & McCartan, 2016).

5.5 Analysförfarande

Det insamlade materialet har analyserats genom tematisk kodning. Genom att tillämpa tematisk kodning kan en överblick erhållas och mönster identifieras vilket gör det möjligt att skapa en uppfattning om och slutligen formulera en slutsats (Robson & McCartan, 2016). Materialet består utav ljudupptagningar samt anteckningar från de intervjuer som genomförts. Ljudupptagningarna har transkriberats och anteckningarna har renskrivits för att sedan koda och tematiseras. Det samlade skriftliga materialet har färgkodats och kategoriserats i ett första steg utefter studiens två frågeställningar. I ett andra steg sorterades materialet utefter teman som identifierats med utgångspunkt i den yrkesdidaktiska modellen

från studiens teoretiska ramverk. Den andra sorteringen resulterade i de kategorier som utgör underrubrikerna i kapitel 6 i vilket resultatet presenteras.

Informanterna anonymiserades i ett tidigt skede och refereras till som Skolledare A till E, Lärare 1 till 9 samt Instruktor 1 till 6. Då lärares och instruktörens arbetsuppgifter varierar något mellan olika skolor har följande definition gjorts av informanterna i den här studien. De informanter som benämns som lärare har betygsättning som en av sina arbetsuppgifter medan det ej ingår i arbetet för de som benämns som instruktörer. Samtliga informanter arbetar i olika utsträckning med såväl teoretisk som praktisk undervisning men bland lärarna förekommer det uteslutande teoretisk undervisning och bland instruktörerna förekommer det rent praktisk undervisning.

Informanternas engagemang och intresse för ämnet bidragit till ett omfattande empiriskt material vilket har behövts sållas rejält för att undvika ett alltför spretigt resultat. Något som varit en ständig övervägning under analysförfarandet då många intresseväckande spår har behövts läggas ner. Analysen har även försvårats av att de områden som utgör de olika delarna av resultatet går in i varandra. Ett och samma exempel kan användas för att synliggöra flera olika fenomen liksom för att besvara flera separata frågor samtidigt.

5.6 Reflexivitet och trovärdighet

En kvalitativ metod lämpar sig väl för att förstå människors upplevelser av ett givet fenomen men medför samtidigt utmaningar vad gäller generaliserbarhet och trovärdighet. Enligt Creswell och Creswell (2018) är inte det huvudsakliga syftet med kvalitativ forskning ett generaliserbart resultat utan snarare att bidra med kunskap om ett fenomen inom en viss kontext. Genom att redogöra för reflektion över sina subjektiva utgångspunkter kan forskaren stärka trovärdigheten i sitt resultat (ibid.).

Reflexivitet innebär att som forskare ta i beaktande egna förutsättningar och erfarenheter samt vara uppmärksam på egna föreställningar och antaganden som riskerar påverka forskningen, vilket ständigt är relevant inom kvalitativ forskning (Creswell & Creswell 2018). Forskaren bakom den här studien har en bakgrund inom jordbruket i form av en yrkesutbildning vid en naturbruksskola samt arbetslivserfarenhet inom växtodling, vilket varit en drivkraft för att hitta relevanta ingångar till ämnet och formulera aktuella frågor.

Under arbetet med den här studien har de egna erfarenheterna varit till nytta för att med enkelhet förstå den komplexa sfär som jordbruket utgör. Vid intervjutillfällena

har kunskaperna inom jordbruk och växtodling underlättat samtalet och inneburit att en avgörande förförståelse funnits. De har samtidigt medfört en risk att dra förhastade slutsatser på grund av personliga erfarenheter, något som behöver tas i beaktande vid kvalitativa studier (ibid.). Detta har stävjats genom att under intervjutillfällena utgå från en genomarbetad intervjuguide med huvudfrågor och följdfrågor för att informanterna ska uppmuntras att fördjupa sina resonemang och förtydliga sina utsagor. För att ytterligare stärka trovärdigheten har framställningen av resultatet inkluderat så många olika upplevelser och åsikter hos informanterna som möjligt.

6. Resultat

I det här kapitlet presenteras resultatet uppdelat i två delar som vardera motsvarar uppsatsens frågeställningar, vilka är:

1. Vad påverkar undervisningsinnehållet med avseende på digitaliseringen inom jordbruket, enligt skolledare, lärare och instruktörer vid naturbruksskolorna?
2. Hur anpassar naturbruksskolorna sin undervisning för att säkerställa att eleverna förvärvar de kunskaper som branschen erfordrar om digital teknik inom växtodling?

Avsnitten i respektive del utgår från de teman som identifierats under sorteringen av intervjumaterialet och kan kopplas till den yrkesdidaktiska modell som presenterades i kapitel 4. Avsnitten i den första delen utgår från selektionsfrågan och legitimitetsfrågan tillsammans med kontexten inom vilken undervisningen äger rum. Selektionsfrågan syftar på vad undervisningsinnehållet utgörs av och legitimitetsfrågan varför eleverna ska lära sig det givna innehållet. Avsnitten i den andra delen utgår till stor del från kommunikationsfrågan vilken syftar på lärarens roll och hur undervisningen organiseras och genomförs i praktiken.

6.1 Undervisningsinnehåll

Undervisningsinnehållet påverkas av skolornas materiella respektive immateriella förutsättningar, branschens inverkan och reglerande styrdokument.

6.1.1 Materiella förutsättningar

Skolornas materiella förutsättningar utgörs av marktillgång, läromedel samt arbetsredskap i form av maskiner, redskap och utrustning. Vilka arbetsredskap som finns på skolan påverkas till viss del av huruvida växtodlingen är ekologisk eller konventionell. Uppsättningen arbetsredskap avgör vidare vilka praktiska kunskaper som ingår i undervisningen.

”Vi är mitt i ett skifte. Jämför hur det såg ut för 30 år sedan, ingen hade ens mobil då!” utropar Skolledare B då intervjun leds in på hur digitaliseringen i jordbruket påverkar skolans verksamhet. I samtliga intervjuer omnämns tillgången på ny teknik som en avgörande faktor för möjligheten att inkorporera digitaliseringen i undervisningen.

Tillgången på ny teknik varierar stort mellan skolorna liksom uppsättningen av maskiner och samtliga informanter är överens om att det är en utmaning att upprätthålla en tillfredsställande maskinpark. Lantbruksmaskiner är extremt kostsamma i förhållande till de ekonomiska resurser som skolorna har att tillgå, något som samtliga skolledare poängterar. Skolledare A uppger att den skolpeng skolorna erhåller täcker långt ifrån de kostnader som utbildningen medför, särskilt med tanke på att digitaliseringen innebär en snabb utveckling med ny teknik vilken kräver stora investeringar. Hur lärare och instruktörer upplever att de för gehör hos skolledarna om vad som behövs skiljer sig åt.

”Det har varit goda tider nu kan man säga och vi har fått chansen att köpa in en del nya grejer. Det beror mycket på driftchefen vi har nu.” säger lärare 7 som upplever att den skolledare som ansvarar för inköp har varit lyhörd och arbetat aktivt för att uppfylla lärares och instruktörers önskemål. Medan instruktör 6 som arbetar vid en annan skola menar att maskinparken är i stort behov av investeringar och säger:

Vi har en hel del maskiner som är mycket gamla och mycket slitna som måste bytas ut, för det är säkerhetsmässigt inte bra. Vi har inga dubbletter av snittvagn och slåtterkross till exempel, och de är uråldriga. (Instruktör 6)

Utöver att de ekonomiska förutsättningarna begränsar möjligheterna att investera i ny teknik, uppger flera lärare och instruktörer att det tar lång tid från det att ett beslut om ett inköp görs till dess att köpet går igenom och maskinen eller redskapet finns på skolan. Lärare 8 säger ”utvecklingen går så snabbt med digitalisering, vi får vänta flera år på nåt som va nytt förut va, det är inte nytt när vi väl får det”.

Samtidigt råder det delade meningar om vilken typ av teknik som behövs och vad som är önskvärt, även inom samma skola vilket insinueras av Lärare 2 som säger:

Alla förstår att ny teknik krävs för utbildningen men på ett personligt plan är det väl vissa som hellre kör utan, det beror lite på ålder, haha. ... Jag önskar att vi hade fler märken för utbildningens skull, det tar tid för oss att lära oss men för eleverna är det bara bra. (Lärare 2)

Flertalet olika lösningar för att kunna erbjuda utbildning i olika maskiner finns på skolorna i studien. I de fall det inte finns möjlighet att köpa nya maskiner handlar det om att ”hålla liv i gamla maskiner” som instruktör 2 uttrycker det, att hyra vilket förekommer vid några av skolorna, eller att låta maskinåterförsäljare visa upp sina

maskiner och erbjuda provkörning på skolans mark (så kallad *demo-körning*) för att eleverna ska erbjudas möjlighet att få kunskap om så många olika maskiner som möjligt.

Det finns idag alternativ till fysiska maskiner i undervisningen. Två av skolorna har simulatorer i vilka eleverna kan öva sig i att köra olika typer av maskiner såsom bland annat traktor, skördetröska och lastmaskin. Simulatorerna är utformade med förarstol, ratt och styrspakar för maskinernas olika funktioner, samt skärmar framför och bakom förarplatsen vilka visar utsikten från vald maskins hytt. De lärare som arbetar med simulatorer i sin undervisning är samstämmigt positiva och intygar att simulatorerna underlättar att lära ut grunderna i maskinkörning, särskilt för elever utan tidigare erfarenhet. Eleverna kan mängdträna i en säker miljö samtidigt som en lärare kan vara närvarande och instruera en hel grupp med elever samtidigt vilket inte är möjligt ute i fält.

Ett alternativ till simulatorerna finns på en annan av skolorna i studien där man använder en typ av sandlåda för att med radiostyrda modellmaskiner undervisa eleverna i körteknik. Det ger inte de praktiska kunskaper i själva framförandet av fordon som simulatorerna men det ger enligt de som arbetar med metoden en viktig grund för att förstå hur körning bör läggas upp i fält. Enligt lärare 5 som arbetar med detta i sin undervisning, ger det möjlighet till en bredare förståelse för hur bland annat GPS fungerar och kan användas på bästa sätt.

Tillgång på mark uppges i ett par fall vara en starkt begränsande faktor. Markarealen har betydelse för hur många timmar eleverna får möjlighet att vara aktiva i skoljordbruket. En skolledare uttrycker detta i följande citat:

Det är jätte-stor konkurrens om marken här. Vi kan ju säga till kommunen att vi vill köpa mark eller arrendera mer mark men det är ju inte som att de kan säga upp kontrakt med andra lantbrukare för att vi ska få mer mark. Och de lantbrukarna vill i flera fall gärna ha mer mark. Vi ska ju inte heller konkurrera med näringsidkare. (Skolledare A)

Även skolledare B upplever samma problem. Dessa uppgifter kan ställas i kontrast till en annan skola i studien där andelen åkerareal per elev är mindre men just marktillgången inte nämns som en resurs man saknar i någon av intervjuerna. Detta skulle kunna bero på att man ser på tiden eleverna får arbeta i fält som något som till större del bör uppfyllas under APL, vilket återkommer under avsnitt 6.2.1.

Skolornas maskinparker påverkas av huruvida skoljordbruken bedriver konventionell eller ekologisk produktion. Två av skolorna bedriver ekologisk odling vilket bland annat innebär att mineralgödsel och kemiska växtskydd inte får

användas. För att bekämpa ogräs används vid dessa skolor radhack och ogräsharv i stället för spruta, två redskap som sällan förekommer inom konventionell odling. Majoriteten av svenska jordbruk bedriver konventionell produktion och arbete vid en sådan gård innefattar spridning av mineralgödsel och sprutning vilket informanter från skolorna med ekologisk produktion menar bör ingå i utbildningen. Uppsättningen maskiner avgör vilka praktiska kunskaper som eleverna kan erbjudas möjlighet att lära sig, det vill säga undervisningsinnehållet påverkas av produktionstypen och på så vis påverkas i förlängningen likvärdigheten i utbildningen.

Kurslitteratur och annat tryckt eller digitalt undervisningsmaterial för de ämnen som studien innefattar uppger samtliga lärare finns i mycket begränsat utbud. Lärare 2 uppger att det inom ämnet Lantbruksmaskiner har tillkommit kurslitteratur som inbegriper digitalisering till viss del vilket underlättar undervisningen. Inom ämnet växtodling finns det möjlighet att inkorporera mobilapplikationer och dataprogram i undervisningen vilket bland annat lärare 6 och lärare 7 menar på är värdefullt för att ge eleverna en grund i den typen av digitala verktyg som de flesta lantbrukare använder idag. Lärare 1 har i stället för den typen av verktyg lagt till Excel i växtodlingsundervisningen då det är något som han anser saknas inom andra ämnen och ett användbart redskap för att planera och följa upp växtodling. Samtliga lärare efterfrågar dock ett större utbud av undervisningsmaterial i framför allt digital form såsom testversioner av dataprogram och mobilapplikationer.

Utifrån dessa vittnesuppgifter blir det tydligt att de materiella resurserna varierar kraftigt mellan olika skolor vad gäller arbetsredskap i form av maskiner, teknik och övriga läromedel.

6.1.2 Immateriella förutsättningar

Skolornas immateriella förutsättningar utgörs av kompetens hos skolledare, lärare och instruktörer samt elevunderlaget. Samtliga informanter menar att kompetensen hos lärare och instruktörer är en synnerligen betydelsefull resurs och en avgörande faktor för vilket undervisningsinnehåll som skolan har möjlighet att erbjuda eleverna. De kompetenser som lärare och instruktörer besitter innefattar erfarenheter från tidigare yrkesliv inom jordbruket liksom praktiska och teoretiska kunskaper inom digital teknik som används inom växtodling.

Informanternas tidigare erfarenheter av jordbruk skiljer sig åt så till vida att samtliga instruktörer och en majoritet av lärarna har yrkeserfarenhet från praktiskt lantarbete medan samtliga skolledare helt saknar erfarenhet från jordbruket. Skolledarnas besitter andra typer av kompetenser såsom pedagogiska kunskaper och erfarenhet av arbetsledning vilka är värdefulla för deras arbetsuppgifter och

ansvarsområden. Det fåtal lärare som saknar erfarenhet av praktiskt lantarbete har arbetat inom andra delar av jordbrukssektorn som bland annat rådgivare. Detta resulterar i en viss dissonans mellan skolledarnas respektive lärarnas och instruktörernas kunskaper kring och upplevelser av digitaliseringen inom jordbruket.

Lärare och instruktörer uttrycker att det finns ett glapp mellan de som undervisar och de som ansvarar för skolan och utbildningen. Skolledarna själva uppger att deras brist på erfarenhet från jordbruket innebär bland annat att de inte besitter tillräckliga kunskaper för att tolka ämnesplaner, vilket återkommer i avsnitt 6.1.4. Flera lärare menar att det finns risk för att frustration uppstår då denna dissonans försvårar kommunikationen kring undervisningsinnehållet. Instruktör 1 ger som exempel att det händer att skolledare saknar den kompetens som krävs för att bedöma till exempel vilken utrustning som behöver köpas in.

Trots att majoriteten av lärarna och instruktörerna besitter en gedigen arbetslivserfarenhet från jordbruket och växtodling i praktiken så uppger samtliga att det är en stor utmaning att upprätthålla tillfredställande kunskaper. ”Behovet av fakta och kunskap har ju verkligen inte minskat sedan det började med digitaliseringen, snarare tvärtom.” menar Instruktör 5 och flera informanter gör liknande konstateranden angående digitaliseringen. Det råder konsensus bland informanterna om att mängden kunskap som krävs för att erbjuda en fullgod undervisning ökar i och med digitaliseringen.

Majoriteten av lärarna och instruktörerna uppger att deras kunskaper inom digital teknik utgör en begränsning för att kunna erbjuda en fullgod undervisning. Lärare 5 uttrycker ”Vi har en massa ny teknik men inte tillräcklig kunskap.”, vilket visar på att det inte alltid är tillgången på ny teknik som är avgörande. Att Lärare 5 upplever att det finns mycket ny teknik bör dock ses som ett undantag då merparten av informanterna efterfrågar både mer kunskap och mer ny teknik. Detta kan förstås som ett moment 22 då den kunskap som efterfrågas i flera fall bara kan erhållas genom att den digitala tekniken finns på plats och används i praktiken. De lärare och instruktörer som upplever att deras kunskaper inom digital teknik motsvarar den teknik som finns på skolan anser att undervisningen är tillfredställande.

Undervisningsinnehållet avgörs samtidigt till stor del av elevernas förutsättningar. Huruvida eleverna har tidigare erfarenhet eller kunskaper från jordbruket när de påbörjar utbildningen uppger samtliga informanter som avgörande för hur undervisningen utformas. Samtliga informanter med en längre tids erfarenhet av arbete inom skolan uppger att elevunderlaget förändrats under de senaste decennierna såtillvida att allt fler elever helt saknar lantbruksbakgrund. ”Många

elever kan ingenting, så va det inte för 20 år sedan. Det gör att mer tid går åt till att lära ut grunderna.” vittnar instruktör 6. Samtidigt uppger flertalet informanter, såväl lärare och instruktörer som skolledare, att andelen elever med särskilda behov av extra stöd i undervisningen växer. Dessa faktorer tillsammans med att antalet elever per årskurs ökat under senare år resulterar i att lärare och instruktörer har mindre tid per elev i undervisningen trots att de upplever att behovet av tid ökat markant.

Hur informanterna uppfattar elevernas förmåga att ta till sig ny digital teknik varierar kraftigt från de som hävdar att den är mycket god till de som menar att det finns stora svårigheter. En lärare i Växtodling ger följande vittnesbild som tyder på att eleverna, trots att de växer upp med datorer och mobiltelefoner, saknar kompetens att hantera digitala verktyg:

De [eleverna] skulle leta rätt på höstvetes-sorter till en växtodlingsplan och då fick de en hänvisning till Lantmännens hemsida. Och det va liksom bara ett fåtal som lyckades klicka sig rätt och hitta vilka höstvetesutsäden som Lantmännen kunde erbjuda. Man testar inte ens att klicka för att komma vidare. Du behöver gå till växtodling och hitta utsäde och höstvetet och det kan de [eleverna] inte. (Lärare 6)

En lärare i Fordon och redskap delger en liknande utsaga:

Utgångsläget och förmågorna hos eleverna är väldigt varierande. Det är väldigt heterogena grupper. Hur mottaglig man är för information ... Många kan uppleva mängden information som väldigt rörigt. Man tänker att alla de här digitala verktygen skulle skapa struktur men så är det kanske inte för alla. (Lärare 8)

Det förekommer samtidigt uppfattningar att elever besitter större kunskaper inom digital teknik än instruktörer och lärare gör. Instruktör 5 förklarar detta med att elevernas föräldrar bedriver växtodling med en modernare maskinpark än den som finns på skolan. Vissa elever arbetar redan inom jordbruket och får via arbetet mer kunskap om digitala verktyg än vad skolorna har möjlighet att erbjuda. Instruktör 3 motsäger Lärare 6 och Lärare 8: ”Ungdomarna är duktiga på att hitta information, de använder sina mobiler och youtube och google.”.

Sammanfattningsvis ger informanterna en bild av ett elevunderlag där behoven hos enskilda elever ökar samtidigt som tiden per elev minskat. En dissonans mellan lärares och instruktörers respektive skolledares kunskaper inom såväl jordbruk i stort som digitalisering mer specifikt kan utgöra en riskfaktor för skolorna när det kommer till arbetsledning och beslutsfattande. Tillsammans med ett ökande behov av kompetens inom digital teknik hos majoriteten av skolorna utgör dessa påvisade faktorer en utmaning.

6.1.3 Branschens inverkan

Informanternas uppfattningar kring vad branschen förväntar sig att eleverna ska lära sig under utbildningen avgör till stor del undervisningsinnehållet. Branschen påverkar undervisningsinnehållet genom kontakter med skolorna via programråd, APL och de personliga kontakter som lärare och instruktörer har från sitt tidigare eller nuvarande yrkesliv inom jordbruket. Informanternas uppgifter om vad som förväntas av eleverna efter avslutad utbildning utgörs till stor del av deras personliga erfarenheter eller i kontakter med branschen. Samtliga skolledare uttrycker något vaga uppfattningar om vad branschen har för förväntningar vad gäller digitaliseringen inom växtodlingen, vilket kan härledas till att de i mindre utsträckning har kontakt med branschen.

Vad informanterna anser att branschen efterfrågar varierar vad gäller digitalisering och ny teknik inom växtodling. Följande tre citat illustrerar väl på vilket sätt uppfattningarna skiljer sig åt. Lärare 2 menar att ”Förväntningarna är höga från lantbrukarna, att de [eleverna] ska kunna senaste tekniken. Jag skulle säga att 80% förväntar sig att de ska kunna och 20% inte.” medan Instruktör 2 hävdar att ”De [lantbrukarna] förväntar sig att eleverna ska kunna grunderna, alltså att förstå biologin och kunna köra lite. Det senaste digitala är inte lika viktigt, det kan de lära sig sen.” och Instruktör 4 anser att:

Växtodlingsmässigt... alltså för att du ska vara anställningsbar så är det väl framför allt att du har ett intresse av de här frågorna, för ett problem är att olika maskintillverkare har olika system och olika tjänster vilket gör att vi på skolan inte fokuserar så mycket på de här digitala verktygen för att har man lärt sig ett visst märke så kanske man fastnar i det. Idag finns tekniken på skolan, den finns i traktorerna, GPS, spårssystem, varierad giva till exempel ... Fokus är snarare att få upp ett intresse hos eleverna och att de har med sig grundkunskaper för att hantera olika verktyg. De ska få ha testat här kan man säga. Men ... fortfarande så är variationen så stor ute i branschen. Från de som använder all tillgänglig teknik till de som inte använder nåt. (Instruktör 4)

Att ett intresse för branschen och ny teknik utgör en förutsättning för att arbeta inom jordbruket är dock samtliga eniga om liksom utmaningen med att förbereda eleverna för den breda variationen utav digital teknik som finns. Även de som hävdar att kraven från branschen inte innefattar att eleverna ska besitta avancerade kunskaper i användning av digitala verktyg uppger att skolan ändå bör kunna förbereda eleverna genom att visa på vilken teknik som förekommer inom jordbruket. Tidsaspekten utgör en svårighet då utvecklingen och digitaliseringen inom växtodlingen upplevs pågå i en betydligt snabbare takt än vad skolorna har möjlighet att följa. Detta uttrycks bland annat som följer: ”Det här kan jag tycka är den största utmaningen, när vi väl har kommit dit där branschen är nu då har branschen liksom kommit till nästa steg, så vi har fortfarande hamnat efter. Det är svårt att matcha.” (Instruktör 5).

Utöver ett intresse för branschen och en vilja att lära sig är man eniga om att det är av stor vikt att eleverna får grundläggande kunskaper inom växtodling. Flertalet informanter menar att det vidare är avgörande för eleverna att erhålla kunskaper i kärnämnen matematik, svenska och engelska för att de ska anses vara anställningsbara. En lärare uttrycker detta påstående som följer:

Ibland kan det komma att de [branschen] är förvånade att det är grundläggande kunskaper som eleverna inte har med sig. Ofta tycker jag de lyfter också att kärnämnen engelska, svenska och matte är viktigt att ha med sig, för mycket av det andra det kan vi lära dem men det här grundläggande med att kunna räkna och skriva det måste de kunna från skolan. Det är nästan oftare de lyfter det än att de ska kunna den nya digitala tekniken. (Lärare 4)

Vidare framkommer att detta återkommer under programråden. Uppfattningen bekräftas av Informant 3 som menar att:

Det viktigaste är ändå att de kan skriva och räkna. Resten kan man ju lära dem. De kan få lära sig köra traktor och sånt när de är ute på APL, och de flesta bönder tar för givet att de inte ska kunna allt. Men matte och svenska är inte nåt som de inte kan lära sig sen. (Instruktör 3)

Samtliga informanter med praktiska erfarenheter av att arbeta inom jordbruket uppger att de utgår från deras tidigare yrkesliv när de talar om vad som förväntas av eleverna. Det handlar således inte om kunskaper som finns formulerade i något styrdokument utan utgår från deras personliga erfarenheter. Detta till trots är bilden samstämmig av att det förväntas att eleven ska besitta grundläggande växtodlingskunskaper samt ha ett intresse och en vilja att lära sig. Majoriteten menar att det samtidigt krävs en grundläggande kännedom om den digitala teknik som finns inom jordbruket idag.

6.1.4 Reglerande styrdokument

Av de styrdokument som reglerar utbildningen så är det främst ämnesplanerna för de fyra ämnena vilka presenterades i avsnitt 2.3: *Växtodling, Lantbruksmaskiner, Serviceteknik – naturbruk* samt *Fordon och redskap* som har diskuterats i intervjuerna. De begrepp och formuleringar kopplade till digitaliseringen som presenterades i avsnitt 2.3 har påtalats av forskaren under intervjuerna för att ta reda på hur de uppfattas av informanterna.

Formuleringarna i ämnesplanerna är enligt majoriteten av lärarna och informanterna diffusa vilket resulterar i ett omfattande tolkningsutrymme. Det uttrycks bland annat som följer:

Vi ska gå igenom tekniska lösningar står det men ingenting om vad vi ska gå igenom. Inte vilka lantbruksmaskiner specifikt utan bara lantbruksmaskiner. Du kan ju tolka det väldigt fritt. Det är upp till mig själv. (Lärare 8)

Utav skolledarna så är det ingen som har tillräcklig kännedom om ämnesplanerna för att ha någon uppfattning om specifika formuleringar. Detta är fullt naturligt då det inte ingår i skolledarnas arbetsuppgifter att tolka ämnesplaner på det sätt som framförallt lärare gör. De delger dock uppfattningar kring tolkningar av styrdokument generellt och hur det påverkar deras arbete inom skolan som arbetsledare och beslutsfattare.

Till exempel i den här ämnesplanen [visar på datorskärm] står det att eleven ska ha kännedom om el. Det tolkar vissa lärare som att de ska kunna grunderna i el-lära. Men det är en kurs i arbetsmiljö, så det skulle kunna vara så att det räcker med en kännedom om arbete med el ur ett arbetsmiljö-perspektiv, rent teoretiskt. Sämt här kan bli problematiskt när det inte är tydligt formulerat. (Skolledare E)

Lärarnas tolkning innebär att det krävs en lärare med behörighet att undervisa i el-lära, något som saknas i dagsläget och skulle utgöra en utgift för skolan att uppbringa, varför skolledaren ser detta som problematiskt. Flertalet lärare menar att de i vissa fall tolkar ämnesplaner som att det krävs en viss typ av digitalt verktyg för att kunna erbjuda det undervisningsinnehåll som påvisas medan deras respektive skolledare inte har kompetensen att avgöra huruvida det är en rimlig tolkning eller ej. Som exempel lyfts en formulering i examensmålen för naturbruksprogrammet där det står att ”eleverna ska utveckla sin förmåga att använda digital teknik” (Skolverket 2023b) vilket en lärare påpekar inte klargör vad det är eleverna ska lära sig i praktiken. Hon menar vidare att det blir upp till läraren att avgöra på vilket sätt och med vilken teknik som undervisningen ska ske, utifrån de förutsättningar som finns till hands.

Det omfattande tolkningsutrymme som belysts ovan innebär att ämnesplanernas omsättning i praktiken varierar stort. Huruvida detta upplevs som negativt eller positivt för undervisningsinnehållet varierar dock. Positiva aspekter uppges vara att de kan utgå från sina egna erfarenheter och utforma undervisningen utifrån sina kompetenser. Negativa aspekter anses vara att det är tidskrävande att tolka ämnesplanerna, att det försvårar en likvärdig utbildning då undervisningsinnehållet varierar mellan olika skolor samt att det finns en oro för att ”tolka fel”.

Det har slagit mig sen jag började jobba inom skolan, att det är så himla öppet för tolkning. För samtidigt pratar man ju om likvärdig utbildning. Hos oss kan det vara två lärare som har samma kurs parallellt, och det är inte självklart då att innehållet blir detsamma. Utifrån att de här tolkningsmöjligheterna finns så blir det nog en variation. ... Det ställer ännu högre krav på samordning, allt från planering till fortbildning. (Lärare 7)

Något som Lärare 1 bekräftar genom att uttrycka: ”Ämnesplanerna är väldigt luddiga, de kan tolkas väldigt olika. Risker blir att man tar upp det man själv är bra på och det kan bli lite, ja, godtyckligt.”

En del lärare menar även att det råder en diskrepans mellan instruktörer och lärare inom samma skola då instruktörer inte sätter betyg och därmed inte lägger lika mycket tid på att tolka ämnesplanerna, vilket uttrycks:

Instruktörerna har lite varierad bakgrund och här är ett problem att de inte läser kursplanerna utan det är upp till oss lärare att leverera den tjänsten till dem. Där har vi ett glapp. Vad det gäller digitalisering har vi ett stort glapp för instruktörerna har inte kunnat tekniken på ett sånt sätt som vi har påtalat att eleverna ska kunna i undervisningen. (Lärare 6)

Detta ger samtidigt fog för den risk som flera skolledare lyfter med att skilda uppfattningar kan orsaka konflikter mellan medarbetare. Något som förvisso motverkas genom god kommunikation, enligt Skolledare D som menar att han kontinuerligt uppmanar sina medarbetare till dialog med skolledningen liksom med varandra.

Ämnesplanerna har förändrats över tid till att innefatta fler begrepp som rör digitalisering (se avsnitt 2.3). Detta medför enligt samtliga lärare att undervisningsinnehållet ökat då de inte ersatt något tidigare innehåll. Grundläggande kunskaper och moment består medan ny teknik och ny kunskap tillkommer. Detta trots att undervisningstiden inte utökats vilket flertalet lärare och instruktörer lyfter som en stor utmaning.

Tiden har ju inte utökats. Så att det är ju verkligen en svårighet att hinna med att ge grunderna av maskinerna och kopplingen till det biologiska och hela den där biten och samtidigt hinna ge det de behöver i de nya digitala systemen. Problemen är snarare där än hur det är uttryckt i kursplanen. (Lärare 4)

Lärare 6 delar uppfattningen och uttrycker: ”Kursen blir bara bredare och bredare, för varje år som går desto mer måste du hinna med för varje kurs.” vilket resulterar i ett mer ansträngt schema och mindre tid för varje moment. Hur lärare och instruktörer hanterar denna utveckling behandlas i nästkommande avsnitt.

Styrdokumentet spelar en betydande roll för undervisningsinnehållet men av intervjuerna framträder en enhetlig bild av otydliga formuleringar öppna för tolkning. Denna tolkningsfrihet upplevs dock såväl som något positivt då det underlättar för lärare och instruktörer att välja undervisningsinnehåll utifrån sina erfarenheter och styrkor som något negativt då det hos vissa orsakar en oro för att feltolka och en stress då det upplevs som tidskrävande att tolka dokumenten i fråga.

6.2 Anpassning av undervisningen

Anpassning av undervisningen sker genom organisering, fortbildning och samverkan. Organisering av undervisning sker i form av bland annat ämnesmöten och APL. De former av samverkan som framkommer är programråd, samarbeten med branschen och genom APL.

6.2.1 Organisering av undervisning: i skolbänken & i traktorn

Undervisningen anpassas till digitaliseringen inom växtodlingen genom hur undervisningen organiseras i klassrummet och ute i skoljordbruket. Samtliga informanter är delaktiga i att organisera olika delar av undervisningen utifrån sina respektive yrkesroller. Skolledarna har ett övergripande ansvar och i deras arbetsuppgifter ingår att stödja lärare och instruktörer i deras arbete med eleverna och undervisningen.

Utvecklingen med ett mer omfattande undervisningsinnehåll till följd av digitaliseringen återkommer under intervjuerna som något som behöver tas i beaktande då man talar om planering och organisering av undervisning. Kunskaper som eleverna ska förvärva har tillkommit utan att utöka undervisningstiden eller planeringstiden för lärarna vilket resulterar i att lärarna själva tvingas prioritera bort somliga moment.

Här blir lärares och instruktörers inställningar till ny teknik och digitalisering relevant att lyfta fram. Flertalet menar nämligen att äldre maskiner fyller en viktig funktion i undervisningen.

Det är väldigt bra att man har kört en gammeldags tröska först och ryckt och dragit i de där spakarna och varit där bak och ställt in sållen och sånt. Jag tror att det är svårt annars att förstå vad det är datorn gör. (Lärare 1)

Samtidigt som en del anser att de grundläggande kunskaperna inom växtodling bör prioriteras över den teknik som ingår.

Det är en utmaning att fastna i den nya tekniken och glömma bort biologin bakom det hela. Att man liksom måste få med sig den. Man kan inte bara tänka teknik och bara köra... du kan fortfarande inte ge dig ut och köra när det är otjänligt. (Lärare 5)

Lärare 5 menar att det är avgörande att eleverna erhåller teoretiska kunskaper inom växtodling för att kunna tillgodogöra sig praktiska kunskaper och undervisning där digitala verktyg ingår. En förutsättning för att detta ska vara möjligt i praktiken är täta samarbeten mellan lärare och instruktörer.

Hur undervisningen organiseras skiljer sig mellan olika skolor. Det finns skolor där planeringsmöten sker kontinuerligt inom såväl arbetslagen som inom respektive ämne i så kallade ämnesmöten. Vid andra skolor finns ingen struktur för koordinerad planering av undervisningen utan lärare och instruktörer planerar till stor del undervisningen för den egna lektionstiden enskilt. Detta beror till viss del på skolans storlek, elevunderlag samt antal lärare och instruktörer. Lärare 1 som är ensam om att undervisa i växtodling säger:

Det är ju bara jag här, visst kan jag prata med mina kollegor men de har ju fullt upp med sina egna kurser så det är inget jag kan begära av dem utan det blir mest att man jobbar utifrån eget huvud. (Lärare 1)

De lärare och instruktörer som arbetar vid skolor där ämnesmöten hålls regelbundet upplever det som positivt och underlättande i arbetet med att bland annat tolka ämnesplaner. Under mötena får lärare och instruktörer möjlighet att diskutera och samarbeta kring olika delar av undervisningen. Något som uppges vara särskilt värdefullt eftersom undervisningsinnehållet består av såväl praktiska moment som teoretisk kunskap. Undervisningen gynnas av att undervisningen i klassrummet respektive i skoljordbruket eller på APL koordineras.

Från en av de skolor där organisationen av undervisningen inte sker genom kontinuerliga ämnesmöten och där täta samarbeten mellan lärare och instruktörer saknas kommer följande citat:

Lantbruksinriktningen har instruktörer, jag [lärare] är aldrig ute och kör traktor utan det är instruktörer som gör det med eleverna. Där har vi en lång resa att gå för det gäller ju att vi talar samma språk, att vi har samma mål, att vi har samma prioriteringar för i de här kurserna till exempel i Växtodling 1 där är de ju ute ... på APL också, så det är ju inte bara läraren som är ansvarig för innehållet utan en stor del av de här kurserna är APL och praktiska övningar. Där vet jag att på en del skolor så är lärarna mer involverade i den praktiska körningen på skolan. Här har vi vissa övningar, till exempel att ställa in en såmaskin då kan det vara lärare med. Vid vårbruket är det bara instruktörerna och eleverna... (Lärare 6)

En betydande del av undervisningen utgörs av APL vilket innebär att eleverna under minst 15 veckor genomför praktik vid ett jordbruk. Samtliga informanter är positivt samstämmiga vad gäller APL och uppger att det är en avgörande del i elevernas utbildning för att erbjuda praktisk kunskap och mängdträning i framför allt traktorkörning. Något som pekas ut som en utmaning för skolorna att erbjuda inom skoljordbruket på grund av bland annat begränsad marktillgång (se avsnitt 6.1.1.). Samtidigt utgör APL en möjlighet för eleverna att erhålla kunskaper inom digital teknik som enligt ett par informanter saknas vid skolorna. ”APL-värdarna har generellt sett modernare maskinpark än vad vi har här på skolan.” säger Instruktör 1. En konsekvens av detta uppges vara att eleverna i vissa fall erhåller kunskaper om digitala verktyg som lärare och instruktörer saknar och därmed inte

kan följa upp. Dock menar merparten av informanterna att den största utmaningen med APL är den stora variationen i digitaliseringsgrad mellan olika jordbruk.

Vid samtliga skolor är det en eller ett par lärare som ansvarar för kontakten med APL-värdarna vilket bland annat innefattar besök vid APL-värdarnas gårdar. Besöken syftar till att avgöra vilken kunskap eleverna får möjlighet att tillgodogöra sig under sin APL-tid. Utöver detta uppger flera lärare att det utgör en möjlighet att hålla sig uppdaterade med hur växtodling bedrivs i branschen då det finns risk att missa betydande delar av utvecklingen hos lantbrukarna. ”Vi är för kort om folk för att besöka APL-värdar i den utsträckning som vore önskvärt, tidigare fanns det större möjligheter till det.” uppger Lärare 1 vilket kan kopplas till tidigare vittnesmål om mindre tid till följd av förändrat elevunderlag såväl som utökad undervisningsinnehåll. Tidsbristen påverkas till viss del även av arbetet det innebär att väcka elevernas intresse.

Man kan locka fram drivet i dem, men alla ska hinna testa allt och det gör att det blir lite tid med varje elev så ska man peppa dem till att bli mer drivna så får det inte vara för många som behöver det där extra. (Instruktör 6)

I tidigare avsnitt, 6.2.3. framkom att en avgörande faktor att eleverna ska anses vara anställningsbara är att de bör inneha ett genuint intresse för jordbruk, något som inte alltid är fallet. Flertalet lärare och instruktörer menar att man arbetar aktivt för att detta intresse ska finnas hos eleverna men att man begränsas av att allt fler elever har särskilda behov av extra stöd i undervisningen.

Eleverna ska ha med sig grunderna och de ska vara öppna för att lära sig och visa att de är intresserade, då kommer det att gå bra för dem. Det är inte alla som är intresserade och det kan vara en av de största utmaningarna för en lärare, att väcka intresset. Alltså, det är inte alltid det går. (Lärare 8)

Samtliga lärare och instruktörer uttrycker en önskan om mer tid för såväl undervisning som fortbildning.

Sen färre elever skulle man önska så det blir lite mer kvalitet för nu är det så många som ska göra samma sak så det blir mer kvantitet och man hinner inte med alla. (Instruktör 4)

Detta citat kan ställas mot Skolledare A:s uppfattning om att ett större antal elever bidrar till en ökad kvalitet på utbildningen.

Idag är det betydligt högre konkurrens om inriktning lantbruk. När jag började som rektor här 20xx så hade vi 7 till 8 elever i varje klass och då tappar man i kvalitet. Det är mycket bra för kvaliteten med konkurrens. (Skolledare A)

Lärare och instruktörer uppger att de helt saknar eller har liten möjlighet att påverka de två viktigaste resurserna tid och pengar. Lärare 5 säger: ”Det saknas pengar till maskiner och tid för fortbildning. Så kan man sammanfatta det.”.

6.2.2 Fortbildning

Lärare och instruktörer betonar i samtliga intervjuer vikten av att få relevant fortbildning för att kunna erbjuda en tillfredställande utbildning. Samtliga informanter är eniga om att behovet av kunskap ökar i takt med digitaliseringen och somliga menar att det är en utmaning för hela branschen.

Hela branschen har kompetensbrist, från djurskötare till traktorförare och det är brist på lärare också. Kan det hämma den digitala utvecklingen? På grund av kompetensbrist går det långsammare än det hade behövt. (Skolledare C)

Digitaliseringen innebär att ny teknik tillkommer i rask takt vilken fordrar att kunskaper uppdateras fortlöpande. Flera lärare och instruktörer lyfter farhågor kring konsekvenserna av bristfällig fortbildning då den nya tekniken har potential som riskerar att gå förlorad när kunskaperna inte matchar de arbetsredskap som finns till hands. ”Det behövs fortbildning för att förvalta möjligheterna med de nya maskinerna” menar instruktör 2 som upplever att det finns digital teknik på skolan som inte kommer till sin rätt, då adekvat kunskap saknas. Instruktör 3 menar att den stora variationen av maskiner och redskap innebär en utmaning i sig.

Vi har sju olika märken på skolan och olika system i maskinerna, jag kanske inte hittar huvudströmbrytaren på nån traktor. Inte som en bil ju där man alltid kan köra. Det krävs ju rätt mycket av oss att hålla våra kunskaper aktuella. Det är svårt att hinna med. (Instruktör 3)

Som redan framkommit i flera tidigare avsnitt så har undervisningsinnehållet utökats trots att tiden för undervisning och planering är densamma. Detta leder till att behovet av fortbildning ökar samtidigt som lärare och instruktörer upplever att tidsbrist utgör ett hinder.

Med nya tröskan så kände jag först – men åh, jag kan inte det här. Teknikutvecklingen har gått så snabbt. Då måste man lägga mycket tid på det va, och jag gjorde det genom att läsa mycket instruktionsbok. Det är ju svårt också för att man har väldigt lite tid för att köra själv. Man sitter ju oftast med och instruerar eleverna. Nån enstaka gång har jag fått köra nån timme själv när nån elev inte orkat. Men det är en brist att man inte själv får någon körvana med de nya maskinerna. (Lärare 1)

Utifrån lärarnas och instruktörernas utsagor framgår att de flesta hyser ett stort intresse för att utöka sina kunskaper inom digitalisering. Dock uppger ett par informanter att somliga medarbetare undviker att använda en del av den digitala tekniken.

Det är super-komplex. De [instruktörerna] vill ju fortfarande använda papper, penna och pärm. Apropå digitalisering. Kraven från Skolverket är på det sättet höga att eleverna ska kunna digitala verktyg och frågan är finns det instruktörer och personal som har den kompetensen? Är det upp till skolan att utbilda dem? (Lärare 6)

I citatet från Lärare 6 framkommer att det saknas kompetens och att det upplevs som otydligt vems ansvaret för fortbildning är. Skolledare uttrycker att det innebär en utmaning för dem att veta vad det är för kunskaper som saknas då de inte själva är insatta i undervisningen, varför ansvaret faller på medarbetarna att ta initiativ till fortbildning.

Jag ser gärna att lärarna kommer med förslag på om det är någon föreläsning som kan vara relevant eller om de vill bjuda in någon från [lokal maskinåterförsäljare], så försöker jag att uppmuntra och bistå på det vis jag kan. (Skolledare B)

Meningarna går isär vad beträffar skolledarnas roll för fortbildningen vid skolorna. Majoriteten av såväl lärare som instruktörer uppger att ansvaret för fortbildningen ligger hos dem själva och att de får lite eller ingen fortbildning som planeras eller organiseras av skolledningen. I ett par fall beskrivs en ledning med höga krav på utbildningsnivån hos lärarna samtidigt som man infört sparkrav vilket innebär begränsade möjligheter att finansiera vidareutbildningar. Ett mindre antal lärare och instruktörer vid två av skolorna upplever att de erbjuds fortbildning och att skolledningen uppmuntrar och underlättar för dem att ta egna initiativ. Det är även dessa informanter som upplever en balans mellan sina praktiska och teoretiska kunskaper och den teknik som finns på skolorna. Som exempel ges att de bjuder in en rad företag från branschen för föreläsningar och demo-körningar vilket beskrivs närmare i följande avsnitt 6.2.3.

Det behöver inte vara svårt med fortbildning, om man har samarbete med branschen, bara man ber om deras hjälp, firmorna kommer gärna ut. Det behöver inte vara så resurskrävande med kompetensutveckling. Det går så fort med utvecklingen med digitaliseringen. Kontakten med branschen är så värdefull. (Instruktör 6)

Kunskapsinhämtande sker framför allt via kontakter med branschen och genom att man läser facklitteratur, lantbruksnyheter i tidningar och på nätet. Majoriteten av lärarna och instruktörerna uppger att de har ett kontaktnät inom jordbruket sedan tiden innan de arbetade inom skolan vilket spelar en avgörande roll för deras möjligheter att uppdatera sina kunskaper. Genom kontakter med branschen i form av lantbrukare, maskinåterförsäljare och rådgivare erhåller man avgörande information om bland annat vilken den senaste tekniken som används i jordbruket är och hur den fungerar.

Merparten av lärarna menar att det egna intresset i stor utsträckning styr vilken typ av kunskap man tillgodogör sig och att det till övervägande del sker utanför arbetstiden.

Om jag går hem och läser ATL och lär mig om nån ny maskin som har kommit ut på marknaden, inte jobbar jag då. Eller om jag sitter på jobbet och läser istället, är det fortbildning då? (Lärare 8)

Flertalet lärare och instruktörer ifrågasätter att deras arbetstid utgörs av mer undervisningstid och mindre planeringstid än ämneslärares arbetstid. Enligt informanterna krävs det av yrkeslärare såväl som av instruktörer kontinuerligt uppdaterade kunskaper från branschen, vilket kräver mer tid än som finns avsatt inom arbetstiden. Lärare 4 menar att ”Man skulle behöva va tjänstledig nån växtsäsong och jobba för att det händer ju så pass mycket ute i branschen så man kan inte hålla sig helt uppdaterad annars.”

Det största hindret uppges vara bristen på tid för fortbildning samtidigt som svårigheter med att veta vart man ska vända sig för att införskaffa dessa kunskaper nämns. Skolledarnas roll varierar då en del upplever att skolledare inte är involverade i medarbetarnas fortbildning över huvud taget medan andra upplever att de får ett bra stöd och att skolledningen underlättar fortbildning. En nyckel för att lärare och instruktörer ska erhålla relevant fortbildning tycks vara samarbete med branschen vilket beskrivs närmare i följande avsnitt.

6.2.3 Samverkan

Samverkan har i intervjuerna visat ha en avgörande betydelse för anpassningen till digitaliseringen inom växtodling. De former av samverkan som presenteras i det här avsnittet utgörs av branschsamarbeten, programråd och samarbeten skolor emellan. Dessa typer av samarbeten förekommer i varierande utsträckning och former vid samtliga skolor.

De aktörer inom branschen som är vanligast förekommande i samarbeten med skolorna är utöver lokala lantbrukare, lokala maskinåterförsäljare, maskintillverkare och övriga företag som tillhandahåller bland annat insatsvaror och växtodlingsprogram. Till branschsamarbeten räknas även den kontakt skolorna har med de lantbrukare som agerar APL-värdar under elevernas praktikperioder.

En knapp majoritet av informanterna upplever att deras skolor har ett gott samarbete med branschen och de menar att det leder till en rad fördelar för utbildningen. Den mest framträdande fördelen uppges vara det kunskapsutbyte som sker genom till

exempel studiebesök, utbildningar och föreläsningar som aktörer från branschen erbjuder skolorna. Lärare 7 vittnar om detta i följande citat:

Jätte-bra samarbete med branschen så när de har internutbildningar eller de har utbildningar för lantbrukare eller kunder så har vi inga problem att komma med på många av dem om vi bara är på där och tar oss tiden för det. (Lärare 7)

Lärare och instruktörer vid skolor som uppger att de har god kontakt med branschen upplever i högre grad att de får relevant fortbildning. God kontakt med lokala maskinåterförsäljare eller rådgivningsföretag skapar möjligheter för skolan att erbjuda såväl elever som personal att ta del av den senaste tekniken. Lärare 4 säger:

Maskinbranschen är ett jätte-bra stöd i utbildningen av de nya systemen så jag tar ofta in föreläsare att prata om sina system och precisionsodling bland annat. De ställer gärna upp. Jag har kontinuerlig kontakt med personer på firmorna. (Lärare 4)

Det förekommer att maskinåterförsäljare och maskintillverkare besöker skolorna med nya maskiner vilka demonstreras på skolornas mark. Elever och personal erbjuds på det viset att ta del av information om det senaste inom maskiner och redskap. Detta bidrar till att inkorporera ny teknik och digitala verktyg i undervisningen. De informanter som arbetar med branschsamarbeten menar att företagare generellt anser att utbildningen är viktig då eleverna utgör potentiella framtida kunder och arbetskraft.

Kontakterna med branschen förvaltas i regel utav lärare och instruktörer och i mindre utsträckning utav skolledningen. Detta innebär att ansvaret för samverkan mellan bransch och skola faller på enskilda lärare. Lärare 2 vittnar om hur samarbeten samtidigt avgörs av enskilda individer inom ett företag vilket ytterligare försvårar kontinuitet: ”Vi skulle få en liten kurs i DataVäxt, de sa ’På skolor kan vi komma ut och hålla utbildning gratis’ men det har inte hänt för han som sa det där har slutat.” Just kontinuitet i arbetet med samarbeten med såväl branschen som andra skolor uppges vara en avgörande faktor för lyckad samverkan.

De informanter som uppger att det saknas samarbeten syftar främst på de typer av samarbeten som beskrivits ovan. Likväl lyfts att man saknar samarbeten mellan skolor i större utsträckning vilket samtidigt förklaras av stora avstånd mellan skolorna. Den samverkan mellan skolorna som är aktuell i dagsläget består bland annat av att skolor besöker varandra då företag håller maskindemonstrationer på en skolas mark eller att personal utbyter kunskaper och erfarenheter med varandra genom samtal och studiebesök.

Samverkan i form av programråd uppges av samtliga informanter som deltar vid dessa möten fylla en betydelsefull funktion för hur skolorna utformar utbildningen.

Mötesfrekvensen varierar mellan en gång och ett par gånger per termin men deltagarna utgörs av liknande aktörer vid samtliga skolor. Deltagare från skolorna är programrektorer, lärare, instruktörer samt elevrepresentanter från alla årskurser. Branschen representeras till övervägande del av lokala lantbrukare, samt kommunpolitiker men även till viss del av andra företagare inom jordbrukssektorn. Lantbrukarna, som flertalet är APL-vårdar, bidrar med kunskap om utvecklingen inom jordbruket och aktuella frågor för lokala lantbrukare.

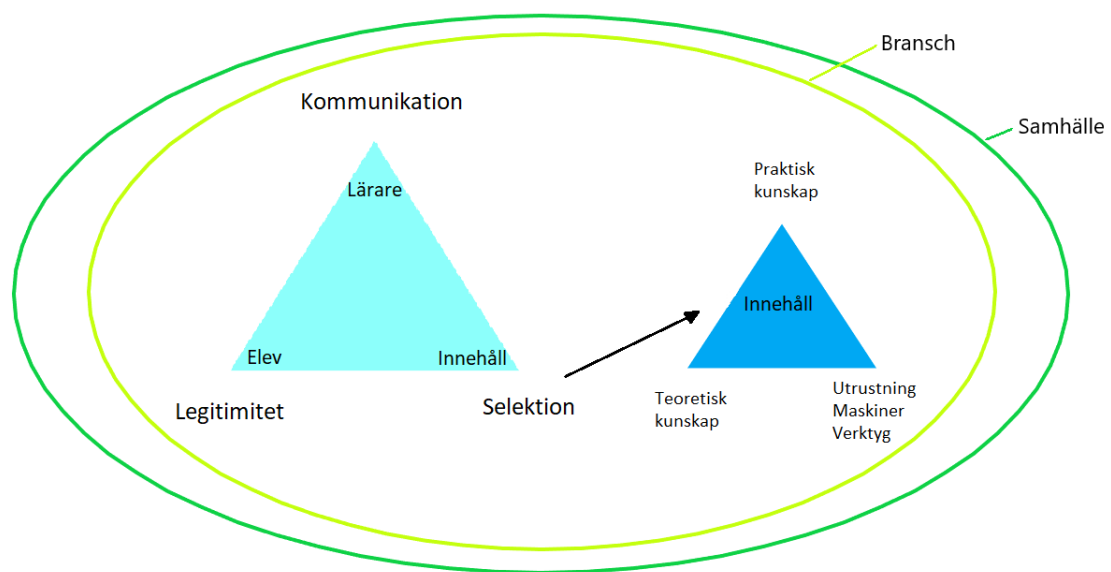
Vad anbelangar digitalisering är det inte något vanligt förekommande ämne under programråden, utan detta diskuteras i större utsträckning under andra former av kontakter med branschen. Som exempel ger flertalet lärare och instruktörer att de ofta samtalar med före detta kollegor vilka fortfarande är yrkesverksamma inom jordbruket om ny teknik och digitala verktyg.

Vid de skolor där personalen uppger att det finns goda samarbeten med branschen och med andra skolor fyller dessa samarbeten en viktig funktion för fortbildning och för undervisningsinnehållet. De informanter som upplever att samarbeten saknas uppger att det är något mycket önskvärt. De huvudsakliga hindren för lyckade samarbeten uppges vara tidsbrist samt avsaknaden av tydlig ansvarsfördelning. Samtliga informanter menar att samverkan fyller en viktig funktion för att inhämta aktuell kunskap och information om utvecklingen inom jordbruket.

7. Resultatdiskussion

Utifrån det teoretiska ramverket som utformats med den yrkesdidaktiska triangeln och begreppet tyst kunskap tillsammans med tidigare forskning diskuteras studiens resultat i detta kapitel. Kapitlet är indelat i tre delar: *Selektionsfrågan*, *Legitimitetsfrågan* samt *Kommunikationsfrågan*, vilka avser i ordningen *innehåll*, *elev* och *lärare*.

För att underlätta förståelsen för diskussionen följer här på nytt illustrationen av den yrkesdidaktiska modell som tillsammans med begreppet tyst kunskap utgör studiens teoretiska ramverk.



Figur 3 Den yrkesdidaktiska triangeln. Egen illustration inspirerad av Köpsén 2014:117.

7.1 Selektionsfrågan

Selektionsfrågan avser innehållet i undervisningen och undersöker vad detta utgörs av. Undervisningsinnehållet utgörs enligt den yrkesdidaktiska triangeln av teoretisk kunskap, praktisk kunskap, samt de arbetsredskap som ingår i undervisningen (Köpsén 2014). Det innehåll som undersöks i den här studien rör digitaliseringen inom jordbruket och växtodlingen. De viktigaste resultaten kopplade till

selektionsfrågan är att likriktning i undervisningsinnehållet saknas, undervisningsinnehållet har ökat till följd av digitaliseringen och att en del av innehållet utgörs av tysta kunskaper som till sin natur är svårgripbara.

De teoretiska såväl som de praktiska kunskaperna utgörs till stor del av lärarnas och instruktörernas kunskaper och kompetenser som de tillskansat sig genom att ha varit yrkesverksamma inom jordbrukssektorn. Informanterna i den här studien är väl medvetna om att adekvat kunskap är en förutsättning för att digitaliseringen ska innebära en positiv utveckling, vilket tidigare forskning redan påvisat (se Fleming et al 2021; Regan 2019; Sadjadi & Fernández 2023).

Undervisningsinnehållet har utökats då kunskaper tillkommit utan att ersätta tidigare kunskaper samtidigt som ny teknik i somliga fall tillkommer utan att ersätta befintlig teknik. Detta förklaras av att exempelvis äldre maskiner fortsatt fyller en funktion i undervisningen genom att ge eleverna förståelse för mekaniska funktioner. Samtidigt påpekar informanterna hur branschen består av jordbruk med mycket varierande digitaliseringsgrad, vilket ställer höga krav på skolorna att förse branschen med kompetens. Informanterna bekräftar därmed den trend med ökande kunskapskrav är genomgående inom jordbruket som tidigare forskning pekat ut (Klerx et al. 2019; Rose et al. 2021; Weersink et al. 2018).

De kunskaper som informanterna menar behövs för att undervisa i digital teknik är till viss del vad som inom yrkesdidaktiken benämns som tysta kunskaper (Lundgren & Schantz Lundgren 2012). Som exempel menar Lärare 1 i avsnitt 6.2.2 att han inte känner sig bekväm med att instruera elever i hur den nya tröskan fungerar då han inte haft tid att själv köra den och sätta sig in i alla nya funktioner. Det finns inte formulerat i något styrdokument att undervisningen ska innehålla specifikt dessa kunskaper. Ett ytterligare exempel på tyst kunskap återfinns i del 6.2.1 där Lärare 5 säger: "... Du kan fortfarande inte ge dig ut och köra när det är otjänligt". Att förstå när det är tjänligt att köra på åkern är något som de som arbetar med jordbruk har kunskap om men svårt att definiera. Av resultatet framgår att en betydande del av de kunskaper som efterfrågas endast kan erhållas genom praktiskt arbete inom jordbruket, något som lärare och instruktörer upplever att de saknar tid för. Flertalet informanter menar att det utgör en stor utmaning att upprätthålla aktuella kunskaper inom ett yrke inom vilket de inte längre är verksamma, vilket bekräftar tidigare forskning (Köpsén & Andersson 2017).

För att kunna inkorporera praktiska kunskaper i undervisningen krävs ändamålsenliga arbetsredskap som finns på skolorna i varierande grad. Som exempel finns det vid ett par av skolorna simulatorer för undervisning i maskinkörning vilket utgör en betydande skillnad mot de skolor där detta saknas.

Merparten av informanterna önskar mer ny teknik på skolorna men att enkom ny teknik utan adekvat kunskap om hur den används inte upplevs som tillfredställande. För en tillfredställande undervisning i digital teknik krävs adekvat kunskap och kompetens i kombination med moderna arbetsredskap vilket är i linje med tidigare forskning (Axelsson et al. 2023; Fjellström 2017; Kilbrink et al. 2021; Kilbrink & Asplund 2020; Köpsén 2014). Samtidigt bidrar ny teknik till att ytterligare kunskap krävs för att den ska komma till sin rätt i undervisningen och på så vis utökas innehållet.

Arbetsredskapen utgör de maskiner, verktyg och redskap som används i skolorbruk. I intervjuerna är det framför allt maskinparkerna som diskuteras och hur dessa motsvarar den undervisning som man önskar. Skolpersonalen uttrycker unisont att de arbetsredskap som finns tillgängliga utgör en förutsättning för vilken typ av undervisning som kan bedrivas på skolan (jämför Axelsson et al. 2023; Asghari 2021; Kilbrink & Asplund 2020). Enligt Fjellström (2017) och Asghari (2021) är det avgörande att arbetsredskapen är anpassade efter den bransch som utbildningen riktar sig mot för att eleverna ska erhålla en fullgod utbildning.

Från intervjuerna framgår att arbetsredskapen som används påverkas av huruvida skolorbruket består av konventionell eller ekologisk produktion, och därmed vilka arbetsmoment som ingår i undervisningen. I jämförelse kan ställas Fjellströms (2017) studie av byggprogrammet där undervisningsinnehållet varierade utifrån vilket typ av byggobjekt som eleverna arbetade med. Till skillnad från Fjellströms studie uttrycker lärare och instruktörer inte att det föreligger någon avgörande skillnad i digitaliseringsgrad med anledning av produktionsformen.

Då balans finns mellan de tre delarna av innehållet (teoretisk kunskap, praktisk kunskap och de arbetsredskap som används) upplever informanterna undervisningsinnehållet som tillfredställande. Något som tycks främjas av lyckad fortbildning och stöd av skolläningen. Vikten av att den teoretiska och den praktiska kunskapen motsvarar de kunskaper som krävs för att hantera arbetsredskapen i undervisningen har framkommit i tidigare forskning på andra yrkesutbildningar (se Kilbrink et al. 2021) och tycks gälla även för lantbruksutbildningen. Detta innebär en utmaning för lantbruksutbildningen då digitaliseringen medför ett växande undervisningsinnehåll.

7.2 Legitimitetsfrågan

Legitimitetsfrågan syftar till att undersöka varför undervisningsinnehållet ser ut som det gör vilket innefattar varför eleverna ska lära sig det givna innehållet och vad som avgör innehållets sammansättning.

Trots att undervisningsinnehållet varierar mellan olika skolor har ett antal likheter i vad som påverkar innehållets utformning identifierats. Det som avgör varför undervisningsinnehållet ser ut som det gör är enligt informanterna, utöver skolornas förutsättningar: branschen, elevunderlaget samt de styrdokument som reglerar undervisningen. Enligt den yrkesdidaktiska modellen är det i sammanhanget relevant att förstå den kontext inom vilken undervisningen äger rum. I det här fallet utgörs kontexten som analyseras av branschen, det vill säga jordbrukssektorn.

Utvecklingstakten inom jordbruket är snabbare än vad skolorna har möjlighet att följa vad gäller såväl utrustning som kunskaper, enligt informanterna. Alla branscher förändras över tid vilket kräver att yrkeslärare uppdaterar sina yrkeskunskaper löpande (Lundgren & von Schantz Lundgren 2008). Av intervjuerna framgår att den allt snabbare utvecklingen inom jordbruket på grund av digitaliseringen skapar stora utmaningar för skolor med lantbruksutbildning och gör det svårt att hålla sina kunskaper uppdaterade. I resultatet framgår att styrdokumentet innehåller allt fler begrepp kopplade till digitaliseringen, vilket är i linje med den tidigare forskning som visar på en sådan utveckling inom jordbruket i stort (se Klerx et al. 2019; Rose et al. 2021; Weersink et al. 2018).

Informanternas upplevelser av branschen och de förväntningar som finns på vilka kunskaper eleverna bör erhålla utgör en avgörande faktor för undervisningsinnehållets utformning. Tidigare forskning pekar på en utveckling där lantbruksutbildningar halkar efter i digitaliseringen och inte lyckas hålla sig a jour med kraven från branschen (Ammann et al. 2022; Charatsari et al. 2024; Kalfas et al. 2024). Informanterna ger inte en fullt så negativ bild av utvecklingen här i Sverige men flertalet höjer ett varningens finger för en överhängande risk att hamna på efterkälken då digitaliseringen går fort medan implementering av ny teknik inom skolan går långsamt.

Styrdokumentet som reglerar undervisningsinnehållet avser framför allt ämnesplanerna som är aktuella i den här studien. I resultatet framträder tydligt hos informanterna en upplevelse av att ämnesplanerna innehåller otydliga formuleringar med stort tolkningsutrymme. Mer specifikt uttrycks att formuleringar som syftar på hantering av digital teknik inte definierar vilka konkreta kunskaper eller vilka arbetsredskap som bör ingå i undervisningen. En del av formuleringarna avser tysta kunskaper vilka är svårdefinierade till sin natur då de ofta utgörs av praktiska moment, vilket bland andra Lundgren och Schantz Lundgren (2012) påvisat i tidigare forskning. Det är upp till lärare och instruktörer att avgöra vad undervisningen ska innehålla och de utgår till stor del från tidigare

arbetslivserfarenheter och den information de erhåller via sina kontakter i branschen.

Att delar av undervisningsinnehållet utgörs av tysta kunskaper betyder att eleverna förväntas förvärva kunskaper som inte finns formulerade i något styrdokument. Likaväl förväntas lärare inneha dessa kunskaper och samtidigt förmå överföra dem till eleverna. Detta sätter både elever och lärare i en situation där det faller på den enskilde läraren att avgöra vad undervisningen ska innehålla, vilket blir tydligt när lärare berättar om hur de tolkar ämnesplanerna. Flertalet lärare är osäkra på om kunskaperna de lär ut är de som egentligen efterfrågas i styrdokumentet och frågan om likvärdighet lyfts upprepade gånger i sammanhanget. Att innehåll inte definieras gör det svårt att avgöra huruvida utbildningen blir likvärdig på olika håll i landet eller mellan olika huvudmän, något som den ska vara enligt skollagen (SFS 2010:800).

Den höga digitaliseringstakten inom jordbruket kan ställas i kontrast till implementeringstakten inom skolan. Enligt Panican och Paul (2019) är implementeringstiden för nya läroplaner 4,5-6 år vilket till viss del kan förklara skolornas svårigheter att hålla sig a jour. Sett till detta kan styrdokumentens otydliga formuleringar förstås som en anpassning till den snabba utvecklingstakten inom jordbruket och den långsamma implementeringstakten inom skolan. Tolkningsutrymmet underlättar för lärare och instruktörer att erbjuda en modern utbildning enligt styrdokument som är gällande under relativt lång tid. De lärare och instruktörer som uttrycker en positiv inställning till ämnesplanernas öppna formuleringar påpekar i några fall just detta. Utvecklingstakten inom jordbruket i kombination med implementeringstakten inom skolan resulterar i vad Mayen (2015) definierar som ett glapp mellan de kunskaper som branschen efterfrågar och undervisningsinnehållet.

Samtliga informanter menar att branschen i stor utsträckning påverkar lantbruksutbildningen, vilket bekräftar tidigare forskning om yrkesutbildningar generellt (se Axelsson et al. 2023; Lundgren & von Schantz Lundgren 2008; Spöttl & Tacconi 2016). Det finns flera arenor där skola och bransch möts, som redan nämnts har lärare och instruktörer kontakter inom jordbrukssektorn bland annat från tidigare yrkesbana. Genom de APL-värdar som erbjuder elever praktikplatser kommer lärare i kontakt med lokala lantbrukare och får därigenom information från branschen. Programråden utgör en mer formell arena där representanter från branschen framför sina synpunkter och önskemål till skolorna. Det som framförs under programråden rör i liten utsträckning digitaliseringen varför det förefaller vara via övriga arenor som skolorna får information om vad branschen efterfrågar vad gäller detta ämne. Något som däremot enligt flertalet informanter är

återkommande under programråden är att kunskaper i kärnämnen svenska, engelska och matematik är en förutsättning för att kunna hantera ny digital teknik och i förlängningen bli anställningsbar. Detta är helt i linje med tidigare studier av bland andra Muhrman (2016) samt Panican och Paul (2019).

Samtidigt som undervisningsinnehållet utökats har elevunderlaget förändrats under senare år då allt fler elever helt saknar lantbruksbakgrund. Detta menar informanterna leder till att mer undervisningstid går åt till att behandla grunderna och resulterar i en lägre nivå på innehållet, en trend som tidigare uppmärksammats av Rice och Kitchel (2017). Resultatet av en utveckling med växande innehåll och elever med mindre förkunskaper innebär ett alltmer pressat schema för lärare och instruktörer inom lantbruksutbildningen.

Sammanfattningsvis kan konstateras att undervisningsinnehållet till stor del avgörs av den enskilde lärarens erfarenheter, kontakter med branschen samt dennes tolkning av styrdokumentet, något som sätter frågetecken kring skolans uppdrag att erbjuda en likvärdig utbildning.

7.3 Kommunikationsfrågan

Kommunikationsfrågan behandlar hur undervisning bedrivs i praktiken. För att skapa en djupare förståelse för undervisningssituationen vid skolorna sätts kommunikationsfrågan i relation till selektionsfrågan och legitimitetsfrågan.

Hur undervisningen organiseras varierar mellan skolorna vad gäller såväl planering som genomförande. Vid somliga skolor hålls regelbundna ämnesmöten medan det vid andra skolor förekommer att en lärare är ensam om att undervisa i sitt ämne. Samarbeten mellan lärare och instruktörer skiljer sig likväl åt vid olika skolor då vissa samarbetar under praktiska moment medan andra har en uppdelning där lärare och instruktörer arbetar med separata delar av undervisningen.

Undervisningen sker samtidigt på flera arenor vilka för lantbruksutbildningarna består av skolans klassrum, skoljordbruket och APL. Vad gäller APL så understryker flera lärare att det å ena sidan är viktigt att upprätthålla kontakten med branschen, å andra sidan tar mycket tid i anspråk som de upplever att de inte har. Detta resultat stämmer överens med de utmaningar Enochson et al. (2021) uppmärksammar för lärare i att avgöra om eleverna har fått de kunskaper de ska under APL, liksom det Spöttl och Tacconis (2016) skriver om hur viktig men samtidigt krävande kontakten med branschen kan vara.

Även inom övriga arenor finns stora utmaningar. Informanterna beskriver hur mängden kunskap som ska ingå i utbildningen har ökat trots att mängden resurser är densamma. Detta stämmer väl överens med resultat i tidigare yrkesdidaktisk forskning där undervisningsinnehållet inom yrkesutbildningar generellt visat sig vara mer omfattande än inom rent teoretiska utbildningar (Axelsson et al. 2023). För lantbruksutbildningar är detta högst aktuellt att ta i beaktande då jordbruket innefattar en stor variation av arbetsuppgifter och arbetsredskap. Lärare och instruktörer vittnar om hur de ständigt behöver prioritera vilka kunskaper och praktiska moment som ska ingå i undervisningen. Grundläggande kunskaper inom växtodling anses vara fundamentala i utbildningen och bör enligt informanterna prioriteras högst, medan digitala verktyg i högre grad används för att skapa ett intresse hos eleverna snarare än att överföra kunskaper. Detta beror till stor del på den tidsbrist lärare och instruktörer upplever i sitt arbete.

Just tidsbrist uppges av samtliga lärare och instruktörer utgöra den faktor som i högst grad begränsar att kunna erbjuda undervisning inom digital teknik. De upplever att det saknas tid för fortbildning inom digitalisering vilket innebär svårigheter att hålla sina kunskaper uppdaterade. Möjligheterna till fortbildning varierar mellan skolorna men majoriteten av lärarna och informanterna upplever att den fortbildning som erbjuds är otillräckliga och att det till största del beror på tidsbrist. Något som återkommer i alla intervjuer är en upplevelse av att det ständigt tillkommer kunskaper som lärare och informanter skulle behöva tillskansa sig. Att innehåll tillkommer och inte byts ut är ytterst relevant för att förstå digitaliseringens inverkan på skolan.

Samarbeten med branschen uppges av informanterna vara till stor hjälp för såväl fortbildning av lärare som för att erbjuda eleverna aktuella kunskaper inom den senaste tekniken. Enligt Karlson & Ronquist (2016) brottas många yrkesutbildningar med en bristande koppling till branschen, vilket delvis bekräftas av informanternas utsagor. I de fall samarbeten med branschen finns spelar de en central roll för att skolorna ska kunna hålla sig a jour. Utöver att hålla sig uppdaterade med vad som händer i branschen så visar resultatet på att det finns goda förutsättningar för skolorna att få föreläsningar och demonstrationer av ny teknik från till exempel maskinåterförsäljare och teknikutvecklare.

I resultatet framgår att maskinparkens utformning, markareal och elevunderlagets sammansättning påverkar hur omfattande utbildningen i varje maskin eller moment kan vara för varje elev. Samtidigt får skillnader i tillgängliga arbetsredskap konsekvenser för hur undervisningen bedrivs. Till exempel gör simulatorer det möjligt för lärare att undervisa en hel grupp elever samtidigt i traktorkörning i en säker miljö. För skolor utan simulatorer innebär undervisning i traktorkörning ett

mycket tidskrävande moment där en elev i taget kan instrueras inne i en traktorhytt. Simulatorerna ersätter inte riktiga maskiner men de utgör ett betydelsefullt komplement, särskilt med tanke på det alltmer omfattande undervisningsinnehållet, intygar samtliga informanter vid de skolor där simulatorer finns.

Tidigare forskning har pekat ut hur lantbruksutbildningar i andra länder misslyckats med att erbjuda en tillfredställande utbildning i digitalisering (Ammann et al. 2022; Charatsari et al. 2024; Kalfas et al. 2024). Resultatet i den här studien pekar på en svensk lantbruksutbildning med stora utmaningar. Samtidigt har möjligheter lyfts i och med de digitala verktyg som skolorna har tillgång till liksom lärare och instruktörer som är engagerade i frågan och måna om att eleverna ska erbjudas en modern utbildning.

8. Slutsatser

Syftet med den här studien är att bidra med kunskap om hur naturbruksskolor med gymnasial lantbruksutbildning påverkas av den av flera aktörer beskrivna problembilden med kompetensbrist samt de efterfrågade kunskaper som tillkommit i och med digitaliseringen inom jordbruket med fokus på växtodling. Utifrån de resultat som presenterats och diskuterats i tidigare kapitel har såväl utmaningar som möjligheter för skolorna identifierats.

8.1 Utmaningar

De utmaningar som framträder är att likriktning i undervisningsinnehållet saknas, att det råder brist på tid och pengar samt en kompetensbrist bland lärare och instruktörer. Dessutom har ett redan komplext undervisningsinnehåll utökats med nya kunskaper som tillkommit i och med digitaliseringen. Att likriktning i utbildningen saknas beror dels på otydliga formuleringar gällande digitaliseringen och ny teknik i ämnesplanerna. Dels på lärarnas och instruktörernas kompetens i kombination med de materiella förutsättningar i form av bland annat de arbetsredskap som finns tillgängliga.

Genom att studera undervisningsinnehållet utifrån den yrkesdidaktiska modell som använts i studien så framträder en bild av ett innehåll som präglas av komplexitet. Denna komplexitet beror på att jordbruket som yrkesområde spänner över ett brett kunskapsfält och samtidigt är i ständig förändring. I inledningen konstaterades att den perfekta lantarbetaren ska besitta en väldig variation av kunskaper samtidigt som digitaliseringen bidrar till att kunskaper tillkommer utan att ersätta redan befintliga. För naturbruksskolorna innebär digitaliseringen att innehållet ska innefatta nytillkomna kunskaper inom digital teknik, utan att ersätta annat innehåll vilket resulterar i att mer ska läras ut med i stort sett samma förutsättningar. Detta bidrar framför allt till att lärare och instruktörer upplever att tiden inte räcker till. Skolledarna hänvisar till begränsad ekonomi vilket i praktiken är vad som påverkar tillgången till tid.

8.2 Möjligheter

Möjligheter för en lyckad undervisning med ett innehåll som tillgodoser branschens behov av kompetens finns i samverkan mellan branschen och skolan samt genom att skapa balans mellan de olika delarna av undervisningsinnehållet enligt den yrkesdidaktiska triangeln. Samtidigt visar informanterna i den här studien på ett engagemang och en vilja att delta i fortbildning och uppdatera sina kunskaper kring digital teknik. Skolpersonalens engagemang bör ses som en tillgång för skolorna i utvecklingen mot ett mer digitaliserat jordbruk.

Goda samarbeten med branschen innebär för skolorna möjligheter att implementera ett mer omfattande undervisningsinnehåll med avseende på ny digital teknik. Detta genom att företrädare för branschen bland annat kan erbjuda fortbildning för lärare och demonstrationer av ny teknik för elever.

Det framgår av resultatet att de skolor som lyckas uppnå en balans mellan de olika delarna av undervisningsinnehållet har bättre förutsättningar att lyckas erbjuda en utbildning som lärare och instruktörer anser lever upp till branschens förväntningar. När undervisningsinnehållet är i balans överensstämmer de teoretiska kunskaperna med de praktiska kunskaperna liksom med de arbetsredskap som används i undervisningen.

Referenser

- Ammann, J., Umstaetter, C. & El Benni, N. (2022). The adoption of precision agriculture enabling technologies in Swiss outdoor vegetable production: a Delphi study. *Precision Agriculture*. 23. 10.1007/s11119-022-09889-0.
- Arfwedson, G. & Arfwedson, G. (1991). *Didaktik för lärare*. Stockholm: Stockholm University.
- Asghari, H. (2021). Polska och svenska yrkeslärares uppfattningar om yrkeskunnande. I: Kontio, J. & Lundmark, S. (red.). *Yrkesdidaktiska dilemman*. (s.47-64) Stockholm: Natur & Kultur.
- ATL (2022). "C: Så ska kompetensbristen inom jordbruket lösas". <https://www.atl.nu/sa-ska-kompetensbristen-inom-jordbruket-losas> [2023-03-21]
- Axelsson, J., Kilbrink, N. & Asplund, S.-B. (2023). "Du hör att nu liksom spinner han som en katt" – transformation av ett yrkeskunnande till ett undervisningsinnehåll. *Forskning Om Undervisning Och lärande*, 11(1), 29–54. <https://doi.org/10.61998/forskul.v11i1.18433>
- Charatsari, C., Michailidis, A., Lioutas, E. D., Bournaris, T., Loizou, E., Paltaki, A. & Lazaridou, D. (2024). Towards Agricultural Digitalization: Does Higher Agricultural Education Supply Students with Relevant Competencies? *In Proceedings (Vol. 94, No. 1, p. 1)*. MDPI.
- Creswell, J.W. & Creswell, J.D. (2018). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Fifth edition. Los Angeles: Sage publications.
- Dahlgren, L.O. (1990). *Undervisningen och det meningsfulla lärandet. Skapande vetande*. Rapport 1990:16. Linköping: Linköpings universitet.
- Digitaliseringskommissionen. (2014). *En digital agenda i människans tjänst – en ljusnande framtid kan bli vår*. (SOU 2014:13). Stockholm: Fritzes offentliga publikationer.
- Ellström, P.-E. (2009). *Lärande i arbetsliv och yrkesutbildning*. I: T. Hansson (red) *Didaktik för yrkeslärare*. Lund: Studentlitteratur. 39-57
- Emgardsson, P., Frankelius, P. & Martiin, C. (2021). Jag skulle aldrig våga flyga med en skördetröska. Slutrapport från KSLA:s kommitté för teknik i de gröna näringarna. *Kungliga skogs- och lantbruksakademiens tidskrift* Nr 3(160) 2021. ISBN 978-91-88567-56-7
- Enochsson, A., Kilbrink, N., Andersén, A. & Ådefors, A. (2021). Att ständigt behöva tänka om – ett yrkesdidaktiskt dilemma i digitaliseringens spår. I: Kontio, J. & Lundmark, S. (red.) *Yrkesdidaktiska dilemman*. Natur & kultur. 299-322.

- Europeiska kommissionen (2024). *Digitalisering av jordbruket och landsbygdsområdena i EU*. https://agriculture.ec.europa.eu/sustainability/digitalisation_sv [2024-05-12]
- Fejes, A., Lindberg, V. & Wärvik, G-B. (red.) (2017) *Yrkesdidaktikens mångfald*. Stockholm: Lärarförlaget.
- Fjellström, M. (2017). Att bygga sig till kunskap. I: Fejes, A., Lindberg, V. & Wärvik, G-B. (red.) *Yrkesdidaktikens mångfald*. Stockholm: Lärarförlaget. 101-124
- Fleming, A., Jakku, E., Fielke, S., Taylor, B., Lacey, J., Terhost, A., & Stitzlein, C. (2021). Foresighting Australian digital agricultural futures: Applying responsible innovation thinking to anticipate research and development impact under different scenarios (Version 1). University of Tasmania. <https://hdl.handle.net/102.100.100/549979> [2024-06-01]
- GRÖNA (2023) "*Utan jordbruket finns det inget Europa*". <https://www.grona.org/om-oss/nyhetscenter/2023/utan-jordbruket-finns-det-inget-europa/> [2024-04-07]
- Gustavsson, S. (2013). Blivande yrkeslärares beskrivningar av yrkesämnets didaktik. *Utbildning och Lärande/Education and Learning*, 7(1), 66-86.
- Johansson, A., Johansson, T. & Westlin, H. (2022). Rapport: "*Hur digitaliserat är lantbruket i Västra Götaland?*" RISE <https://mellanarkiv-offentlig.vgregion.se/alfresco/s/archive/stream/public/v1/source/available/sofia/rs7897-268913469-627/native/Hur%20digitaliserat%20%C3%A4r%20lantbruket%20i%20VG.pdf> [2024-04-08]
- Johnsson B. (2017). *Den digitaliserade gården - hur kan samhället bidra*. Rapport 2017:17. Jordbruksverket. https://www2.jordbruksverket.se/download/18.48fc962e15ea0a5b2c29face/1506514240014/ra17_17v2.pdf [2024-04-08]
- Jordbruksaktuellt (2019). "*Svårt att hitta personal*". <https://www.ja.se/artikel/61093/svrt-att-hitta-personal.html> [2022-03-21]
- Jordbruksverket (2021) *Sysselsättning inom jordbruket – 2020*. <https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2021-06-15-sysselsattning-i-jordbruket-2020> [2023-03-14]
- Kalfas D, Kalogiannidis S, Papaevangelou O, Melfou K, Chatzitheodoridis F. (2024). Integration of Technology in Agricultural Practices towards Agricultural Sustainability: A Case Study of Greece. *Sustainability*. 2024; 16(7):2664. <https://doi.org/10.3390/su16072664>
- Karlson, N. & Ronquist, F. (2016). *Yrkesutbildningens irrvägar – en systemanalys av svensk yrkesutbildning*. Stockholm: Ratio
- Kilbrink, N., & Asplund, S-B. (2020). Att lägga en TIG-svets: En learning study baserad på CAVTA. *Forskning om undervisning och lärande*, vol 8, nr 1, s. 29-54. http://forskul.se/wp-content/uploads/2020/06/ForskUL_vol_8_nr_1_s_29-54.pdf
- Kilbrink, N., Asplund, S.-B. & Axelsson, J. (2021). To Teach and Learn Technical Vocational Content: Ongoing Research in Swedish Upper Secondary Education.

- Techne serien - Forskning i slöjdpedagogik och slöjdvvetenskap*, 28(2), 287–293. <https://journals.oslomet.no/index.php/techneA/article/view/4316> [2024-06-01]
- Klerkx, L. (2020). Advisory services and transformation, plurality and disruption of agriculture and food systems: towards a new research agenda for agricultural education and extension studies. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 26(2), 131–140. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2020.1738046>
- Klerkx, L., Jakku, E., & Labarthe, P. (2019). A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. *Njas-wageningen Journal of Life Sciences*, 100315.
- Kontio, J. & Lundmark, S. (red.) (2021). *Yrkesdidaktiska dilemman*. Natur & kultur.
- Köpsén, S. (2014). Yrkesundervisning. I: Susanne Köpsén (Red.), *Lära till yrkeslärare*. Lund: Studentlitteratur. 87–129.
- Köpsén, S. & Andersson, P. (2017) Yrkeslärares kompetensutveckling. I: Fejes, A., Lindberg, V. & Wärvik, G-B. (red.) *Yrkesdidaktikens mångfald*. Stockholm: Lärarförlaget.
- Lindberg, V., Fejes, A. & Wärvik, G-B. (2017) Introduktion. I Fejes, A., Lindberg, V. & Wärvik, G-B. (red.) *Yrkesdidaktikens mångfald*. Stockholm: Lärarförlaget.
- Lohm, E. & Andersson, N. (2021). *Säker digitalisering för lantbruket*. Linköping: Linköping University Electronic Press; 2021. (Agtech innovation). <https://doi.org/10.3384/9789179290290>
- Lundgren, M., & von Schantz Lundgren, I. (2012). Synliggörande av tyst kunskap i gymnasial yrkesutbildning. *Nordic Journal of Vocational Education and Training*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.3384/njvet.2242-458X.12v2i1a3>
- Lundgren, M., & von Schantz Lundgren, I. (2008) Att vara lärare på gymnasieskolans yrkesförberedande program. I: Johansson, S (red.). *Yrkeslärarutbildning inom SÅL-projektet*. Stockholm: Stockholms universitets förlag. 66 – 91
- Marton, F. (1986) Vad är fackdidaktik? I: F. Marton (red): *Fackdidaktik. Volym I*. Lund: Studentlitteratur.
- Mayen, P. (2015). Vocational didactics: Work, learning and conceptualization. I: Filliettaz L. & S. Billett (red.), *Francophone perspectives of learning through work: Conceptions, traditions and practices*. Dordrecht: Springer.
- Mulder, M. (2017). Agricultural pedagogical content knowledge (APCK)? *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 23(5), 393–396. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2017.1369613>
- Muhrman, K. (2016). *Inget klöver utan matematik : En studie av matematik i yrkesutbildning och yrkesliv* (PhD dissertation, Linköping University Electronic Press). <https://doi.org/10.3384/diss.diva-124565>
- Naturbruksskolornas förening. (2024). *Lantbruk*. <https://www.naturbruk.se/valbara-inriktningar/lantbruk-2/> [2024-04-25]
- Nezamova, O & Olentsova, J. (2022). *The main trends of digitalization in agriculture*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 981. 032018. [10.1088/1755-1315/981/3/032018](https://doi.org/10.1088/1755-1315/981/3/032018).
- Panican, A., & Paul, E. (2019). *Svensk gymnasial yrkesutbildning: - en framgångsfaktor för en effektiv övergång från skola till arbetsliv eller kejsarens nya kläder?*

- Svenska ESF-rådet.
https://lucris.lub.lu.se/ws/portalfiles/portal/66746051/Panican_Paul_forskningsrapport.pdf [2024-05-18]
- Pogorelskaia, I., & Várallyai, L. (2020). Agriculture 4.0 and the role of education. *Journal of Agricultural Informatics*, 11(1).
<https://doi.org/10.17700/jai.2020.11.1.571>
- Prop. 2016/17:104. *En livsmedelsstrategi för Sverige – fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet*.
<https://www.regeringen.se/contentassets/256cc25ab5a84db7a76730abb9cc3773/en-livsmedelsstrategi-for-sverige-fler-jobb-och-hallbar-tillvaxt-i-hela-landet-prop-2016-17-104.pdf> [2024-04-02]
- Regan, A. (2019). ‘Smart farming’ in Ireland: A risk perception study with key governance actors, *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, Volumes 90–91, 2019, 100292, ISSN 1573-5214, <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.02.003>
- Regeringskansliet (2024) *En livsmedelsstrategi för jobb och hållbar tillväxt i hela landet*.
<https://www.regeringen.se/regeringens-politik/en-livsmedelsstrategi-for-jobb-och-hallbar-tillvaxt-i-hela-landet/> [2024-06-22]
- Rice, A. & Kitchel, T. (2017). Teachers’ Beliefs about the Purpose of Agricultural Education and its Influence on their Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Agricultural Education*. 58. 198-213. 10.5032/jae.2017.02198.
- Robson, C. & McCartan, K. (2016). *Real world research: a resource for users of social research methods in applied settings*. Fourth Edition. Hoboken: Wiley.
- Rose, D. C., Wheeler, R., Winter, M., Lobley, M., Chivers, C-A. (2021) Agriculture 4.0: Making it work for people, production, and the planet, *Land Use Policy*, Volume 100, 2021, 104933, ISSN 0264-8377,
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104933>
- Sadjadi, E. N., & Fernández, R. (2023). Challenges and opportunities of agriculture digitalization in Spain. *Agronomy*, 13(1), 259.
- Schagerlund, M. (2023). *Krönika: Martina Schagerlund*.
<https://www.lrf.se/nyheter/kronika-martina-schagerlund/> [2024-06-22]
- SFS 2010:800 https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/skollag-2010800_sfs-2010-800/ [2024-06-22]
- Skolverket (2011). *Läroplan Gy11*.
<https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/laroplan-gy11-for-gymnasieskolan#skolv-content>
- Skolverket (2011). *Läroplan, examensmål och gymnasiegemensamma ämnen för gymnasieskola 2011, Gy 2011*. Stockholm: Statens skolverk.
- Skolverket (2016). *Sökande till gymnasieskolan 2015 - En jämförelse mellan ansökningar i februari och juli*. PM Dnr: 2015:732
<https://www.skolverket.se/download/18.6bfaca41169863e6a65c3cf/1553966934323/pdf3678.pdf> [2024-04-06]
- Skolverket (2019) *Naturbruksprogrammet - UPPFÖLJNING AV GYMNASIESKOLAN 2019*.

- <https://www.skolverket.se/download/18.6bfaca41169863e6a65f03a/1555426219831/Naturbruk.pdf> [2024-06-22]
- Skolverket (2020). *Examensmål för naturbruksprogrammet*. Bilaga 21. Dnr: 2020:1822.
- Skolverket (2023)a. Vem har ansvar för skolans olika delar?
<https://www.skolverket.se/for-dig-som-.../elev-eller-foralder/skolans-organisation/vem-har-ansvar-for-skolans-olika-delar> [2024-06-22]
- Skolverket (2023)b. *Naturbruksprogrammet*.
https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/gymnasieprogrammen/program?url=-996270488%2Fsyllabuscw%2Fjsp%2Fprogram.htm%3FprogramCode%3DNB001%26tos%3Dgy&sv.url=12.5dfee44715d35a5cdfa9295#anchor_1
- Skolverket (2023). *Statistik om sökande till gymnasieskolan 2023/24*.
<https://www.skolverket.se/skolutveckling/statistik/fler-statistiknyheter/statistik/2023-10-26-statistik-om-sokande-till-gymnasieskolan-2023-24> [2024-04-06]
- Skolverket (2024)a *Sammanställning och spridning av forskningsresultat*
<https://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning-och-utvarderingar/sammanstallning-och-spridning-av-forskningsresultat> [2024-06-22]
- Skolverket (2024)b. *Arbetsplatsförlagt lärande*. <https://www.skolverket.se/regler-och-ansvar/ansvar-i-skolfragor/arbetsplatsforlagt-larande-apl> [2024-05-15]
- Skolverket (2024)c. *Aktuell information om Gy25*. <https://www.skolverket.se/regler-och-ansvar/forandringar-inom-skolomradet/amnesbetyg-pa-gymnasial-niva---gy25/aktuell-information-om-gy25> [2024-03-08]
- Skolverket (2024)d. *Nationella programråd för yrkesutbildning på gymnasial nivå*
<https://www.skolverket.se/om-oss/organisation/nationella-programrad-for-yrkesutbildning-pa-gymnasial-niva> [2024-06-22]
- Skolverket (2024)e *Lokala programråd*
<https://www.skolverket.se/skolutveckling/inspiration-och-stod-i-arbetet/stod-i-arbetet/lokala-programrad-och-yrkesrad--forum-for-samverkan> [2024-06-22]
- SLU (2023). *SLU:s inspel till Livsmedelsstrategi 2.0*.
https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/food/publikationer/inspel_slu_livsmedelsstrategi-2.0_inkl-bilaga.pdf
- Slätmo, E. (2018). Financialisation and the Swedish Land Acquisition Act. I: H. Bjørkhaug, Magnan, A. & Lawrence, G. (Red.), *The Financialization of Agri-Food Systems. Contested Transformations*. Routledge: Earthscan Food and Agriculture. 281-298
- Spöttl, G., & Tacconi, G. (2016). Reciprocity relationships in work-based training: implications for VET policy and didactics. *Ricercazione*, 8(1), 49-69.
https://www.ufficiostampa.provincia.tn.it/layout/set/print/content/download/47083/745603/file/Ricercazione_8_1_2016.pdf#page=49 [2024-05-18]
- Sveriges Radio (2015). *Svårigheter inom lantbruket skrämmer unga bönder*.
<https://sverigesradio.se/artikel/6211124> [2023-03-21]

- Sveriges Radio (2023) *LRF om personalbristen inom lantbruk: "Behovet finns i hela länet"* <https://sverigesradio.se/artikel/lrf-om-kompetensbristen-inom-lantbruk-behovet-finns-i-hela-lanet> [2024-06-22]
- SVT (2019) *Bryter ny bildningsmark efter brist på bönder.* <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/vasterbotten/brist-pa-bonder-bryter-ny-bildningsmark> [2023-03-21]
- Tillväxtverket (2021). *Rapport 0361: Statistik om kompetensförsörjningen i livsmedelssektorn*. ISBN: 978-91-89255-00-5
- Tunberg, M., Engström J., Rydberg, A., Gilbertsson, M., Larsen, C. P., Gårdenborg, L. & Torfgård L. (2022). Jordbruksverket. *Förstudie: Förslag till nationellt kunskapsnav för digitaliserat jordbruk*. Analys Masons Ref: 837966799-93
- Uljens, M. (red.) (1997). *Didaktik: teori, reflektion och praktik*. Lund: Studentlitteratur
- Weersink, A., Fraser, E., Pannell, D., Duncan, E. & Rotz, S. (2018), Opportunities and Challenges for Big Data in Agricultural and Environmental Analysis, *Annual Review of Resource Economics*, 10, issue 1, p. 19-37.
- Zabelina, O., Mirzabalaeva, F. & Sankova, L. (2020). Readiness of agricultural workers to develop new competencies and change the employment model in the conditions of digitalization. *E3S Web of Conferences*. 176. 06003. 10.1051/e3sconf/202017606003.

Tack

Tack Aris.

Tack Brian.

Tack Katarina.

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Du hittar en länk till SLU:s publiceringsavtal på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.