



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds-  
och växtproduktionsvetenskap

# Robotteknik för ogräsbekämpning inom morotsodling

Robot technology for weed management in carrot cultivation

*Amanda Christensson & Filip Olofsson*



Självständigt arbete • 7,5 hp  
Lantmästare - kandidatprogram  
Alnarp 2020

## **Robotteknik för ogräsbekämpning inom morotsodling**

Robot technology for weed management in carrot cultivation

*Amanda Christensson & Filip Olofsson*

**Handledare:** Sven-Erik Svensson, Institutionen för biosystem och teknologi, SLU

**Examinator:** Torsten Hörndahl, Institutionen för biosystem och teknologi, SLU

**Omfattning:** 7,5 hp

**Nivå och fördjupning:** G1E

**Kurstitel:** Självständigt arbete i lantbruksvetenskap, G1E – Lantmästare – kandidatprogram

**Kurskod:** EX0942

**Program/utbildning:** Lantmästare - kandidatprogram

**Utgivningsort:** Alnarp

**Utgivningsår:** 2020

**Omslagsbild:** Amanda Christensson

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** morot, robot, radhacka, herbicid, ogräs, daucus carota

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för biosystem och teknologi

# FÖRORD

Lantmästare - kandidatprogrammet är en treårig universitetsutbildning vilken omfattar 180 högskolepoäng (hp). Inom programmet är det möjligt att ta ut två examina, en lantmästarexamen 120 hp och en kandidatexamen 180 hp. En av de obligatoriska delarna i denna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t.ex. ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Detta arbete är utfört under programmets andra år och arbetsinsatsen motsvarar minst 5 veckors heltidsstudier (7,5 hp).

Vi båda har ett stort intresse av specialgrödor och även av ny teknik inom lantbruket i olika utföranden. Idén till studien vi valde kom från Stina Andersson, Hortorådgivare på HIR, och den bygger på HIR:s förslag på examensarbeten där vi utgick från förslaget "Framtidens teknik för ogräshantering".

Ett varmt tack riktas till Anders Brevik på Adigo i Norge, Anders Ebelin på RJ Maskiner AB, Per-Anders Algerbo på RISE, Ulf Nordbeck på Ekobot, samt övriga personer som har varit behjälpliga under arbetets gång med att svara på frågor.

Tack till Sven-Erik Svensson som har varit handledare.

Torsten Hörndahl har varit examinator.

Alnarp, oktober 2020

Amanda Christensson  
Filiph Olofsson

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>FÖRORD</b> .....	<b>3</b>
<b>SAMMANFATTNING</b> .....	<b>5</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>6</b>
<b>1. INLEDNING</b> .....	<b>7</b>
1.1 BAKGRUND.....	7
1.2 MÅL.....	8
1.3 SYFTE.....	8
1.4 AVGRÄNSNING.....	8
<b>2. MATERIAL OCH METOD</b> .....	<b>9</b>
2.1 LITTERATUR.....	9
2.2 EGNA INTERVJUER.....	9
2.3 KALKYLER.....	9
<b>3. RESULTAT</b> .....	<b>10</b>
3.1 LITTERATURSTUDIE & INTERVJUER.....	10
3.1.1 <i>Ogräs orsakar skörde förlust</i> .....	10
3.2 GRUNDPRINCIPER FÖR ROBOTISERAD OGRÄSBEKÄMPNING.....	11
3.2.1 <i>Växtskydds sprutning</i> .....	11
3.2.2 <i>Radhackning</i> .....	11
3.2.3 <i>Rensning i raden</i> .....	11
3.3 METODER FÖR ATT DETEKTERA OGRÄS.....	12
3.4 ROBOTTEKNIKENS UTVECKLING I LANTBRUKET.....	12
3.5 BESKRIVNING AV OLIKA ROBOTAR FÖR OGRÄSBEKÄMPNING.....	13
3.5.1 <i>Dino</i> .....	13
3.5.2 <i>Asterix</i> .....	15
3.5.3 <i>Farmdroid</i> .....	16
3.5.4 <i>Ekobot</i> .....	17
3.6 SAMMANFATTANDE INFORMATION RUNT ROBOTARNA.....	19
<b>4. DISKUSSION</b> .....	<b>19</b>
<b>5. REFERENSER</b> .....	<b>22</b>
5.1 SKRIFTLIGA.....	22
5.2 MUNTliga.....	24
<b>6. BILAGA 1</b> .....	<b>25</b>

## SAMMANFATTNING

Det största hotet mot frilandsodlade grönsaker är ogräset, vilket orsakar återkommande problem genom hela odlings säsongen. Konsumenterna och därmed dagligvaruhandeln ställer allt högre krav på odlarna med minskat användande av bekämpningsmedel. Det orsakar oro bland konsumenter då de tror att resthalter av sprutmedel finns i livsmedlet och att detta är av betydelse för deras hälsa.

Vi vill med denna studie undersöka olika robotar och deras funktioner, för att hitta alternativa sätt att bekämpa ogräs och minska på användandet av ogräsmedel i frilandsodling. Syftet är att ta reda på vad som idag finns på marknaden i form av robotar med teknik för radhackning, radrensning mellan plantorna inne i raden och lantbrukssprutor som punktbehandlar ogräs med ogräsmedel samtidigt som jord och gröda lämnas orörda.

Resultatet i denna studie är insamlad material i form av litteratur och intervjuer samt kalkyler. I vår studie valde vi ut fyra olika robotar för att undersöka och jämföra deras egenskaper och funktioner. De olika robotarna är Dino, Farmdroid, Ekobot och Asterix, och de kommer alla från olika tillverkare. Med hjälp av insamlad litteratur och intervjuer ställdes robotarna emot varandra med en ekonomisk kalkyl och dess egenskaper och funktioner jämfördes och diskuterades.

Litteraturstudien visade att de flesta robotarna fortfarande är under utveckling, men har stor potential då de flesta kommer att kunna utrustas och kompletteras med fler finesser för att täcka fler användningsområden. Det var ganska svårt att jämföra robotarna med varandra då de skilde sig åt i inköpspris, avverkning och utrustning. De robotarna vi har undersökt går alla förutom Farmdroid att anpassa för morotsodling, även om några av robotarna inte var avsedda för morötter i första hand.

I dagsläget finns både prototyper och färdigutvecklade maskiner för ogräsbekämpning. Prototyperna finns i arbete men är inte fullständiga, utan skall enligt tillverkare finjusteras innan lansering. Inom 3 år kommer fler färdigställda maskiner finnas på marknaden och de maskinerna som redan finns kommer vara mer utvecklade för att kunna anpassas till olika ändamål.

## SUMMARY

The biggest threat to free-range vegetables is the weeds, which call for recurring problems throughout the growing season. Consumers and thus the grocery trade place ever higher demands on growers with reduced use of pesticides, as pesticides are considered dangerous for aquatic organisms and cause concern among consumers as they believe that pesticide residues are present in the food and that this is important for their health.

With this study, we want to investigate different robots and their functions, to find alternative ways to control weeds and choose the use of herbicides in outdoor cultivation. The purpose is to find out what is on the market today in the form of robots with technology for row chopping, row cleaning between the plants inside the row, and agricultural sprayers that trade in weeds and weeds with herbicides while leaving soil and crops untouched.

The result of this study is collected material in the form of literature and interviews as well as calculations. In our study, we selected four different robots to investigate and compare their properties and functions. The different robots are Naio-Dino, Farmdroid, Ekobot and Asterix, all from different manufacturers. With the help of collected literature and interviews, the robots were set against each other with an economic calculation and its properties and functions comments and discussions.

The literature study showed that most robots are still under development, but have great potential as most will be able to equip and be supplemented with more features to cover more areas of use. It was difficult to compare the robots with each other as they differed in purchase price, felling and equipment. The robots we have examined can all, except Farmdroid, be adapted for carrot cultivation, even if some of the robots were not intended for carrots in the first place.

At present, there are both prototypes and completed machines for weed management. The prototypes are in the works but are not complete, but according to the manufacturer must be fine-tuned before launch. Within 3 years, more completed machines will be on the market and the machines that already exist will be more developed to be able to be adapted to different purposes in cultivations.

# 1. INLEDNING

## 1.1 BAKGRUND

Det största hotet mot moroten och andra radsådda eller planterade grödor är förekomsten av ogräs, som kan orsaka stor produktionsförlust. Van Heemst (1985) och Swanton et al., (2010) menar att morötter konkurrerar dåligt med ogräs, och av 25 olika grödor är det morotsodlingen som utsätts för störst avkastningsförlust orsakat av förekomsten av ogräs.

För en enkel och effektiv upptagning av morötter förutsätts att det är fritt från stora partier ogräs som stoppar i de två remmarna som lyfter upp moroten genom att klämma fast blasten. De stora mängderna med ogräs leder lätt till att remmarna lossnar ur sitt läge och mycket tid får läggas på att rensa morotsupptagaren samt montera på remmarna som hoppat av. Detta är en av anledningarna till varför det är så viktigt att lyckas med ogräsbekämpningen, men det främsta problemet ligger i att om man inte lyckas med bekämpningen, fröar ogräsen av sig och detta leder till större och större problem för varje år vilket gör att morötterna får svårt att konkurrera med ogräsen.

Konsumenterna och därmed dagligvaruhandeln ställer allt högre krav på odlarna, och produktionshjälpmedlen för att etablera grödan blir färre. Ogräspreparat försvinner samtidigt som maxdoser för befintliga växtskyddsmedel minskas då samhället inte vill se kemisk bekämpning i lantbruket. Med dessa förutsättningar kan den kemiska ogräsbekämpningen istället leda till skada på morötterna, då man får bekämpa fler gånger med växtskyddsmedel som har låg verkan på ogräs och morötternas tillväxt sätts tillbaka på grund av de upprepade behandlingarna med medlet.

För att fortsätta producera livsmedel av hög kvalitet till ett konkurrenskraftigt pris krävs nya innovativa lösningar på dagens problem i odling. Vårt fokusområde i arbetet är frilandsodling av morötter, vilket är mycket arbetsintensivt och där man i stor utsträckning använder sig av manuell arbetskraft. Arbetskraften blir allt svårare att få tag i samtidigt som kollektivavtal förbättras och ökar kostnaden i odlingen. Tack vare detta växande problem uppkommer det fler och fler företag som inriktar sig på modern teknik i form av robotar för att ersätta den manuella arbetskraften.

Det finns ett ökat intresse och efterfrågan på ny teknik för ogräshantering, troligen på grund av att de tillåtna växtskyddsstrategierna i dagsläget är ohållbara för att kunna bli kvitt ogräsen. Producenterna vänder sig till nya odlingstekniker och mer och mer mekanisk ogräshantering blir nödvändig. Kamerastyrda radhackor, exempelvis Garford, Dataväxt (2020) som körs med traktor har vi sett ett tag, men något som växer sig större just nu är robotstyrda ogräsrensare i olika varianter.

## 1.2 MÅL

Målet med studien är att undersöka helautomatisk utrustning som radhackar i gången, mellan morotsraderna, mellan plantorna inne i raden och utrustning som kan spruta bort ogräs med punktbehandling. Vidare vill vi ta reda på vad som skiljer dem åt och hur respektive robot arbetar för att få ett relevant underlag till avvägning vid ett eventuellt inköp hos odlare.

Följande frågor vill vi besvara:

- Vilka funktioner har respektive robot?
- Vad har robotarna för kapacitet?
- Vad är den ungefärliga investeringen och kostnaden för att använda en robot för ogräshantering i morotsodling?

## 1.3 SYFTE

Syftet med studien är att undersöka hur långt man har kommit inom robotteknik för frilandsodlade grönsaker, men med ett speciellt fokus på hur den kan lösa ogräsproblemen i morotsodling.

Vår frågeställning är: Hur långt har robottekniken kommit inom frilandsodlade grönsaker?

## 1.4 AVGRÄNSNING

I vårt examensarbete har vi valt att avgränsa oss till att undersöka automatisk självgående utrustning för radhackning, ogräsrensning mellan plantorna och växtskyddssprutor som punktbehandlar ogräs i frilandsodlade grönsaker med fokus på morotsodling, då vi har egna erfarenheter och vet vilka förutsättningar som krävs för att lyckas etablera grödan. Vi kommer i detta arbete att närmre studera utbudet för vad som finns att tillgå i robotväg till framförallt ogräshantering i morotsodling.



## 2. MATERIAL OCH METOD

Vi har intervjuat fyra olika företag på marknaden för att jämföra och sammanställa hur deras robot kan tillämpas för odlingar runt om i Sverige. Vi kände till att tre av robotarna, Asterix, Dino och Farmdroid fanns. Vi letade upp kontaktuppgifter till säljarna på respektive företag. Vidare blev vi tipsade om att det fanns ytterligare en robot, Ekobot. Varje robot vi har undersökt beskrivs var för sig i två delar, en litteraturredel med information från diverse hemsidor på internet, följt av en intervjudel om roboten.

### 2.1 LITTERATUR

Materialet till litteraturstudien har vi hittat med hjälp av Google, Google Scholar, tillverkarnas egna hemsidor samt tidigare gjorda studier. Sökord som ogräshantering morot, robotstyrda radhackor, robotteknik inom lantbruk och även namnen på de olika robotarna användes.

### 2.2 EGNA INTERVJUER

Intervjuer med ansvariga personer för respektive robot har gjorts. Ett av dem skedde fysiskt medan de andra intervjuerna gjordes via telefon eller e-mail. Vi valde att använda oss av metoden intervju, en kvalitativ insamlingsmetod (Ryen, 2004). Denna metod valde vi för att komplettera den fakta vi kunde få från internet, med kunskap från personer som både har varit med och tagit fram produkten och som säljer den. På så sätt kunde vi få den senaste informationen och bra kunskap gällande respektive robot. Intervjuerna gjordes genom att vi ringde upp kontaktpersonen, eller i ett fall via fysiskt möte, ställde en rad olika frågor som vi hade och lät även personen prata fritt om sina kunskaper om roboten. Vi utförde flest mailintervjuer, då detta var ett mycket bättre alternativ än att träffas fysiskt när Covid-19 hade sin framfart. Mailintervjuer är den mest tidseffektiva metoden då man kan skicka flera mailintervjufrågor till flera personer samtidigt. Dessutom har personen som blir intervjuad möjlighet att reflektera kring sitt svar, till skillnad från om det hade varit en personlig intervju (Salmons, 2012). Vi ställde exempelvis frågor om robotarnas kapacitet, livslängd, arbetshastighet och liknande. Detta för att enkelt kunna jämföra dem teoretiskt, när de senare används i praktisk odling.

### 2.3 KALKYLER

Vi har valt att göra ekonomiska kalkyler efter inköpspriset på robotarna som tillverkarna har uppgett. Kalkylerna är gjorda för att beräkna hektarkostnaden per år och överfart för roboten vid ogräsbekämpning i odlingen. Kalkylerna är gjorda med en antagen ränta på 2,5 % och med en avskrivningstid lika lång som uppskattad livslängd på roboten. Ett schablonvärde på 0,6 används för att fördela räntekostnaden jämnt över kalkylperioden. Årskostnaden är fördelad på antalet avverkade hektar per säsong. På så sätt får man en uppfattning om vad maskinen kostar per hektar i en odlingskalkyl.

## 3. RESULTAT

### 3.1 LITTERATURSTUDIE & INTERVJUER

#### 3.1.1 Ogräs orsakar skördeförlust

Under det tidiga stadiet i morotens utveckling är den inte alls konkurrenskraftig och ogräsen tar snabbt över i tävlingen om ljus och om plats för roten.

Idag innebär ogräsbekämpning att man behöver ha tillgång till många sorters ogräsmedel för att de olika ogräarterna effektivt ska kunna bekämpas. Ogräarter som inte har varit vanligt förekommande tidigare har blivit problemogräs i många odlingar då de uppförökas med tiden och till dessa svårhanterade ogräs hör bland annat nattskatta och bågarnattskatta (KEMI (2016b).

Morötterna kvävs av nattskatta, som förut har kunnat bekämpas med Stomp skriver Melkersson (2010). I samma artikel citeras Marianne Härning-Nilsson; ”Det sänker skördarna om ogräset står kvar men vi är vana vid att svenska myndigheter tar beslut som ställer till det för oss”. Stomp har varit förbjudet att använda sedan 2008, men dispens för användning har funnits fram till 2016. En anledning till att användandet inte förnyades var att ämnet kunde medföra risker för vattenlevande organismer (KEMI 2016a).

Att besegra ogräsen vid rätt tidpunkt och stadie samt med rätt metod minskar behovet av handrensning senare under odlingssäsongen. Man ser ett ökat behov av alternativa metoder för att bekämpa ogräs, och morotsodlaren Erik Christensson (*pers. medd.*, 2020) säger att intresset för att investera i en robot absolut finns när övertygelsen om att det skulle fungera bra och vara en lönsam investering också finns. Enligt Törnkvist (2018) är robotutvecklingen så pass långt kommen att det nu rullar robotar i olika syften, fullt fungerande, ute på fälten runt om i världen.

På dagens marknad finns det framförallt tre olika huvudmetoder för robotiserad ogräsbekämpning. Dessa metoder är sprutning, radhackning och rensning inne i raden, vilket beskrivs i nästa kapitel.

## 3.2 GRUNDPRINCIPER FÖR ROBOTISERAD OGRÄSBEKÄMPNING

### 3.2.1 Växtskyddssprutning

Den mest använda metoden mot ogräs är användning av någon typ av växtskyddsspruta. Ogräset besprutas med ett eller en blandning av flera preparat för att avdöda eller sätta tillbaka det. Nya modernare tekniker möjliggör punktbehandling av ogräsen istället för att behandla hela ytan där grödan växer. Detta leder till besparingar av insatsmedel som ofta kan vara en dyr faktor i odlingen. Applicering av ogräsmedel för punktbehandling styrs av kamera eller annan teknik som skiljer ogräsen från grödan, för att kunna bespruta endast på den oönskade växtligheten. Vissa begränsningar av denna teknik förekommer då ogräsen i senare stadie blir för svåra för kameran att urskilja från grödan. HIR Malmöhus (2013)

### 3.2.2 Radhackning

En annan metod är traditionell radhackning där ogräsen skärs av med hackskär, och skären kan vara av exempelvis typen gåsfot eller L-skär. För grödor som är sådda med 50 cm radavstånd eller mer så kan även roterande radhackor användas likt Robocrop-principen. Hackningen utförs då av roterande aggregat som drivs av hydraulik eller traktorns kraftuttag. Sidoplåtar kan monteras för att skydda raden, enligt HIR Malmöhus (2013).

### 3.2.3 Rensning i raden

För radrensning inne i raden så finns det ytterligare några olika metoder och tekniker. Den första metoden är skrappinnar som är den enklaste metoden för ogräsbekämpning inne i raden. Den fungerar mycket bra på en lucker jord. Två vinklade pinnar som är fjädrande arbetar just under markytan, och är utformade för att vika undan för grödan när den påträffas för att inte denna ska skadas. Roterande borstar är en annan lösning och kan ändra rotationsriktning för att användas antingen inne i eller intill raden. Fingerhjul och rullharv är ytterligare två tekniker för ogrärensning inne i raden. Ogräset dras upp av borsten och ogräset blir jordtäckt i raden. För de ogräs som inte kan borstas bort kan borstarna ställas in för att kasta in jord i raden. HIR Malmöhus (2013)

Den metod som är mest relevant för de robotarna som kommer att beskrivas i detta arbete är hydrauldrivna radrensare. Detta är en teknik som kräver kamerastyrning och där raden rensas från ogräs genom roterande aggregat eller pinnar som skjuts in mellan plantorna eller som snurrar runt plantorna, t.ex. Robocrop. Arbetsorganen kan även vara av typen ”hackskär”. Detta är en metod som ständigt utvecklas i och med att det kommer snabbare datorer och bättre kamerateknik. På så sätt kan man rensa bort ogräs inne i raden i grödor med kortare plantavstånd, vid rimliga arbetshastigheter. Sallat är en gröda där metoden fungerar bra, men sämre i morötter och andra grödor som står väldigt nära varandra, då de roterande organen behöver plats och tid på sig att rotera runt plantan. HIR Malmöhus (2013)

### 3.3 METODER FÖR ATT DETEKTERA OGRÄS

En förutsättning för att tekniken ska fungera på en den självkörande roboten är att den styrs av GPS. Detta för att hitta rätt i odlingsbäddarna, veta vart den ska vända samt för att ge de bästa förutsättningarna för redskapen på maskinen. Den vanligaste tekniken för att rensa bort ogräs i raderna, och även inne mellan plantorna är kamerastyrning. Här lär sig den avancerade kameran som är kopplad till en dator sig att se skillnad på grödan och ogräset, för att sedan kunna välja ut ogräset som ska behandlas/bekämpas. Ny modern AI-teknik jobbar med algoritmer för att kontinuerligt lära sig, och med större noggrannhet kunna se skillnad på gröda och ogräs. (HIR Malmöhus 2013)

En annan teknik för ogräsidentifiering är med hjälp av en speciell GPS-teknik där roboten vet positionen på vart enda frö den har sått. Denna teknik har en noggrannhet på 2-3 cm vid ogräsrensning enligt Rolfsson (2019) som citerar Kristian Warming (Farmdroid) i Land Lantbruk.

### 3.4 ROBOTTEKNIKENS UTVECKLING I LANTBRUKET

Robotteknik inom lantbruket är något som har funnits i snart 25 år. Redan i slutet av 1990-talet installerades den första mjölkroboten i Nordamerika och idag finner man mjölkrobotar på många gårdar (Bergström, 2012). Bergström citerar Simon Blackmoor vid European Robotics Forum, Odense Danmark, som säger att ”Tidiga försök med att bygga avancerade robotar med virtuell syn som klarar att känna igen och skörda känslig gröda har misslyckats på grund av för höga kostnader och för känslig teknik”.

I dagsläget finns det två typer av styrsystem som kommer att hänga med även i framtiden. GPS-styrning och kamerastyrning. Radhackningstekniken har tack vare dessa system tagit ett jättekiv framåt. HIR Malmöhus (2013)

Enligt Engström (2018) är det vanligast förekommande med kommersiella robotar i frilandsodlingar av grönsaker. Han menar på att odling av grönsaker har ett mycket större värde än exempelvis spannmål. Dessutom är det mer arbetsintensivt i den typen av odlingar, vilket gör att det snabbt lönar sig att investera i robotar. En nackdel är beroendet av teknik som kan vara mycket sårbar vid ett strömavbrott eller att den måste ha kontinuerlig internetuppkoppling. Dessutom finns det alltid en risk för att någon obehörig kan hacka systemet och komma åt maskinens drift vilket kan innebära stora risker om den hamnar i fel händer. Detta ställer stora krav på cybersäkerheten.

Man har visat många exempel på maskiner som är självkörande i fält, men man har än så länge inte sett hur maskinerna passar in i hela driften på en gård, och då menar Engström (2018) praktiska saker som hur transporter till och från fält bestående av insatsvaror och skördad vara ska hanteras.

Eftersom traditionella traktorer orsakar stor skada på fälten i form av markpackning måste dessa ersättas med mindre enheter. Därför väljer man att driva utvecklingen mot just små lättviktsrobotar som jobbar i en grupp och gör minsta möjliga avtryck i jorden. (Bergström, 2012)

Enligt Engström (2018) dröjer det innan vi ser robotar på vart och vartannat fält. Han menar att det inte är helt självklart att det innebär förbättring eller att det förenklar det vardagliga arbetet att använda en förarlös maskin. När den gör mer nytta än den tar, t.ex. i form av hantering och programmering blir det en brytpunkt, och hur lång tid det tar innan vi är där, tror han är om 5-10 år.

### 3.5 BESKRIVNING AV OLIKA ROBOTAR FÖR OGRÄSBEKÄMPNING

#### 3.5.1 Dino

*Dino är en självgående robot för radhackning i radsådda eller planterade grödor och styrs av GPS kombinerat med kamera. Den kan i grundutförandet hacka mellan raderna, men går även att bygga på för hackning mellan plantorna.*

Roboten är designad och tillverkad i Frankrike av företaget Naio Technologies (Figur 1). Den är skapad för att förenkla ogräshanteringen i grönsaksodling på storskaliga lantbruk. Det är den första helautomatiserade elektriska roboten som mekaniskt rensar ogräs i olika odlingar. Dino har funnits på marknaden sedan år 2017 och idag går det ungefär tjugo maskiner på fält runt om i Frankrike och övriga Europa. Att lönsamheten för lantbrukare blir bättre och arbetsvillkoren likaså vid användning av lantbruksrobotar, är teamet på Naio Technologies helt säkra på. Det är även en lösning för de växande problemen gällande bekämpningsmedel och personalbrist inom lantbrukssektorn (Naio Technologies 2016).



**Figur 1: Naio Dino i sallatsodling. Foto: Anders Ebelin**

## INTERVJU KRING DINO

För att få ytterligare information om roboten Dino gjordes ett besök på RJ Maskiner i Bjuv för att intervjua Anders Ebelin. Roboten Dino ingår i RJ Maskiners produktprogram och är en GPS-styrd maskin. Den har laser på utsidan av maskinen som känner av hinder och utlöser en autostop-funktion för att uppfylla de krav gällande säkerhet som krävs för försäljning. Utöver GPS-styrningen, som styr själva roboten i raderna, sitter det monterat kameror under maskinen för att styra hackorna. Maskinen går även att behovsanpassa med olika typer av utrustning för att uppfylla kundens behov. Detta kan vara utrustning som t.ex. ”in row weeding” som beskrivs längre fram i texten. Kapaciteten på Dino uppges vara fem hektar per dag och upp till ca femtio hektar per säsong. Vid daglig laddning klarar maskinen tio timmars arbetstid vid en hastighet på 4 km/h. Roboten kan ersätta rensningen med traktorstyrd radhacka i odlingen, men kräver fortfarande en fysisk person som har uppsikt för att se så att allt fungerar som det ska. Batteriets livslängd kan variera, men skall hålla under avskrivningstiden som beräknas vara 5-7 år enligt Lionel Montchalin (*pers. medd.*, 2020).

Anders Ebelin berättar att roboten är huvudsakligen byggd för sallatsodling men går att bygga om och anpassa till alla bäddodlade grönsaker. Maskinen går att utrusta för att rensa ogräs mellan plantorna, så kallat ”in row weeding” för en kostnad på ca 400 000 kr. Detta ger ett slutpris på 1 300 000 kr för roboten, då den kostar ca 900 000 kr i grundutförande. Dessutom skulle en annan hackteknik kunna tillämpas för morotsodling som det italienska företaget Oliver Agro, (uå) säljer. ”*Colibri Hoeing Machine*” har en hackmetod där ett antal diskar med tänder jobbar mellan morotsraderna och drar upp ogräsen från roten utan att skada moroten. En sådan här lösning tros vara möjlig att kunna utrusta Dino med i framtiden.

### 3.5.2 Asterix

*Asterix är en självgående robot som fungerar som en form av växtskyddsspruta. Till skillnad från en traditionell växtskyddsspruta punktbehandlar Asterix ogräset med en bestämd mängd ogräsmedel varvid grödan och jorden lämnas obehandlad.*

Det norska företaget Adigo AS arbetar med industriell produktutveckling i tekniskt avancerade tvärvetenskapliga projekt. Adigo bedriver bland annat projektet Asterix, där man utvecklar en robot för ogräshantering (Asterix project, 2020). Enligt Adigo (2020) anses Asterix kunna minska herbicidanvändningen med 95 % och detta görs med hjälp av AI-teknik. Det betyder att roboten ser skillnad på ogräs och gröda. En mycket precis mängd herbicid sprayas med en patenterad munstycksteknologi över ogräset, medan jorden och grödan lämnas obesprutad. Den normala herbiciden kan ersättas med nya miljösäkra ogräsmedel som till exempel ättiksyra eller urea, både i ekologisk odling och i de fallen det finns herbicidresistenta ogräs bränns även dessa ner kemiskt, Adigo (2020).

Asterix gör det möjligt att kemiskt bekämpa ogräs inuti raderna, även i grödor som är kända för att vara svåra att hacka, där ogräset gror och växer i samma takt som huvudgrödan Detta vidgar fönstret för vilka ogräspreparat som går att använda (Figur 2).

Roboten är konstruerad för att vara så lätt som möjligt, för att kunna köras i ett blött fält när förutsättningarna för att köra på fältet med en traktor inte är de bästa. Detta för att kunna behandla ogräsen när det behövs och inte behöva vänta på att markförhållandena skall bli rätta. Sammanfattningsvis, enligt företaget, så uppnås ökad kvalitet och matproduktion med Asterix, medan herbicidanvändningen minskas och detta ger en reducerad klimatpåverkan och minskad kostnad för lantbrukaren. Projektet har fått stöd från bland annat EU och Innovation Norge, Adigo (2020).



**Figur 2. Asterix i konventionell morotsodling. Foto: Amanda Christensson**

## INTERVJU KRING ASTERIX

Enligt Anders Brevik (*pers. medd.*, 2020) som är projektledare för Asterix, så kan roboten köras i 2,5 km/h. Beroende på fältstorlek och hur många dagar om året roboten jobbar, så ska den kunna avverka runt 200 hektar per säsong, vid åtta timmars körning per dag. Inga tester har gjorts med maskinen kontinuerligt gående på så stora skiften i dagsläget, men i praktiken ska 0,4 hektar per timme inte vara några problem. Asterix drivs av ström som ges av en bensindriven generator. Beroende på terräng och ogräsmängd bör bensin fyllas på var femte till var sjunde timme, samtidigt som man fyller på med ogräsmedel i tanken, som rymmer sextio liter. Arbetsbredden är en "bädd", ofta 170 cm bred plus minus tjugo centimeter beroende på hur varje enskild lantbrukare har sått. Enligt Brevik (2020) har försöksstudier gjorts i persiljerot, som har ett odlingsätt snarlikt morot. Vetenskapligt försök i morotsodling däremot, kommer att göras sommaren 2020.

### 3.5.3 Farmdroid

*Farmdroid är en självgående robot som sår grödan, ställs om för blindharvning innan uppkomst och senare sköter radhackning mellan raderna och även ogräsbekämpning mellan plantorna med hjälp av GPS-teknik.*

Farmdroid kan både så grödan och rensa bort ogräset (Rolfsson, 2019). Den är anpassad för framförallt bet- och rapsodling, men företaget som tillverkar den har på sikt planer för att den ska gå i majsodling och vissa grönsaker också. Roboten är dimensionerad för att klara av 20 hektar i taget. Det innebär till exempel 20 hektar sockerbetor och sedan 20 hektar raps på en odlings säsong, vid en arbetshastighet mellan 0,5 och 1,0 km/h. Roboten gör sig bra på sand- och lerjordar, men har några begränsningar så som max 8 graders lutning och en batterikapacitet på 2,4 kWh. Fyra stycken solpaneler driver roboten och laddar dess batteri (Dahlgren, 2020). Med hjälp av GPS-teknik lagrar roboten punkter för varje sått frö, och kan med 2 centimeters noggrannhet, efter grödans uppkomst rensa bort ogräsen både mellan raderna och mellan plantorna med hjälp av "hackpinnar". (Figur 3) Dessutom kan den utföra en blindharvning innan grödans uppkomst. Med denna maskin skapas bra möjligheter för ekologisk produktion av foder- och sockerbetor. Farmdroid (uå)



## INTERVJU KRING FARMDROID

Inköpspriset för Farmdroid ligger på 450 000 DKK, motsvarande ca 650 000 SEK. Farmdroiden finns i ett tiotal enheter runt om i Sverige, framförallt i södra Sverige där sockerbetsodlingen är som störst, enligt Eddie Pedersen (*pers. medd.*, 2020)



**Figur 3. Farmdroid i ekologiska betor. Foto: Marcus Callenbring**

### 3.5.4 Ekobot

*Ekobot är en självgående robot som rensar ogräs, inte bara mellan raderna utan även runt plantan med hjälp av kamerastyrning. Roboten är under utveckling och är anpassad för lök i nuläget men skall kunna anpassas till flera olika grödor framöver.*

Ekobot (Figur 4), är en robot som just nu är under utveckling. Roboten planeras att effektivisera odlingen genom minskad eller utebliven användning av herbicider. Ekobot är ett projekt där fyra olika aktörer på marknaden har gått ihop för att få fram en robot anpassad för framförallt odling av lök. Med hjälp av artificiell intelligens (AI) samt visionsteknik kan ogräs identifieras varpå ogräset skärs av i marknivå, detta anses minska konkurrensen med ogräs om vatten, ljus och näring, samtidigt som risken för nya rotskott minskas. (Ekobot, 2019). Ogräs rensas inte bara bort mellan raderna utan även mellan plantorna (Stork, 2018). Ekobots drift bygger på batteriteknik, men beroende på kundens behov kan detta anpassas till solcellsdrift, bränsleceller och liknande (Ekobot, 2019).

## INTERVJU KRING EKOBOT

För att få mer information om Ekobot så intervjuades Per-Anders Algerbo på RISE som är med och utvecklar denna produkt. Visionssystemet kommer från Unibot och för att möta marknadens behov står HIR som rådgivare till projektet. Anledningen till att roboten främst är anpassad för lök är för att lökodlingen är den mest krävande odlingen utifrån robotens teknik. Genom att skapa en fullt fungerande maskin för lökodling skall anpassning till andra grödor vara enklare och mindre komplicerad då maskinen enbart skulle förenklas i dessa fall.

Ekobot är anpassad för att klara av att sköta odlingar upp till tio hektar, vilket är ett framtaget medelvärde för odlingar och för att maskinen skall passa till så många odlare som möjligt. Denna areal är endast en uppskattning då avverkningen är helt beroende av förhållandena i fält, som påverkas av väder och vind. Ekobot är en autonom robot som använder kamerastyrning för att hitta rätt i raderna, samt för att styra hackorna. Hackorna går att anpassa till olika ändamål i odlingen, som traditionell radhacka mellan plantraderna eller hackning runt om plantorna. Ambitionerna med roboten är att den även ska kunna köra gödning och så i framtiden. Med tanke på den relativt låga avverkningen jämfört med traditionella sätt att bekämpa ogräs, lämpar sig maskinen bäst till odlingar med hög omsättning per hektar och högre betalningsförmåga. Då maskinen i dagsläget endast är anpassad till upphöjd bädd eller i bädd på planmark, smalas användningsområdet av något.

Vilken hastighet roboten kommer köra med är beroende på gröda och ogrässtryck, men den kommer att anpassa sig själv och köra mellan 0,5 och 6 km/h. Per-Anders Algerbo (*pers. medd.*, 2020)



**Figur 4. Ekobot. Foto: Ulf Nordbeck**

### 3.6 SAMMANFATTANDE INFORMATION RUNT ROBOTARNA

Utifrån (tabell 1) ser man att robotarna har många likheter men vissa tekniska detaljer som skiljer dem åt. En likhet som man ser hos de olika robotarna är kamerastyrning av redskapen samt GPS teknik för att hitta rätt i odlingen. Dessa funktioner finns tillgängliga sedan en tid tillbaka, men då endast för traktorer med redskap bakom. Det tunga argumentet för att investera i robotar är att minska på personalen samt få en robot som kan sköta odlingen själv till stor del. Av de robotar som finns tillgängliga på marknaden idag är det ingen som klarar av att hantera alla moment i odlingen själv, utan kräver viss insats och övervakning av odlaren i form av manuell flytt och hantering av insatsvaror till robotarna samt övervakning av det utförda arbetet av roboten.

**Tabell 1. Jämförelse olika robotar**

	Hastighet	Kapacitet	Funktion	Pris, SEK	Kr/ha & överfart
Asterix	2,5 km/h	200 ha/ säsong	Sprutning	Pris saknas	-----
Dino	4 km/h	50 ha/ säsong	Radhackning mellan rader, radhackning mellan plantor	900 000	2 745 <i>se bilaga 1</i>
Ekobot	0,5-6 km/h	10 ha/ säsong	Radhackning, sprutning, sådd, gödning	750 000	7 815 <i>se bilaga 2</i>
Farmdroid	0,5-1 km/h	20 ha/ säsong	Sådd, radhackning, blindharvning	650 000	3 258 <i>se bilaga 3</i>

## 4. DISKUSSION

Syftet med studien vi har gjort var att ta reda på hur långt tekniken är utvecklad när det gäller robotisering för frilandsodlade grönsaker, främst morot då det är en gröda som vi har god kännedom om. Meningen var att ta reda på vilka olika principer det finns för ogräshantering som en robot kan klara av på egen hand, samt vilken maskin som kan göra vad. Vi besvarar detta med hjälp av litteraturstudien, intervjuerna och kalkylerna.

Litteraturstudien visade att de flesta robotarna fortfarande är under utveckling och kommer att kunna utrustas och kompletteras med fler finesser för att täcka fler användningsområden framöver. De robotarna vi studerat går alla förutom Farmdroid att anpassa för morotsodling, även om några av robotarna inte var avsedda för morötter i första hand.

Detta visar på att flera av de robotar som tillverkas verkligen går att behovsanpassa och detta bör betyda att odlare som odlar flera olika typer av grödor på gården också kan få en bredare användning av maskinen, i de fall som kapaciteten räcker till. En vision med robotar som

ersätter befintlig maskinpark är därför inte omöjlig. Vi kan se en framtid på gårdar med grönsaker där flera robotar av samma märke arbetar för att underlätta service, begränsa kunskapsbehovet men samtidigt ha ett brett användningsområde. Dessa fördelar kommer då robotar köps av samma återförsäljare och märke, och reservdelar samt det tekniska kunskapsbehovet är detsamma.

I dagsläget kan Farmdroid utföra sådd och hackning av raps och betor. Något som gjort stora framsteg för den ekologiska betodlingen. Farmdroid kan rensa bort ogräset redan innan uppkomst vilket ger stora fördelar speciellt vid ekologisk odling. Inköpspriset är betydligt lägre än jämförbara maskiner vilket gör att möjlighet till investering är större.

Den roboten med störst potential för att klara alla moment i odlingen själv i framtiden är Ekobot, där tillverkaren har som ambition att roboten skall kunna utföra flera moment såsom sådd, hackning, gödsling och sprutning. Denna robot skall även gå att anpassa till ett bredare utbud av grödor då den byggs utifrån den mest krävande grödan lök, för att sedan kunna anpassas individuellt efter odlarens förutsättningar.

Vår slutsats rörande Dinos ogräshackningsteknik, där hackskär jobbar emot varandra mellan plantorna lämpar sig för exempelvis sallat och betor, men inte för morot då dessa växer tätt intill varandra. Däremot skulle hacktekniken som det italienska företaget Oliver Agro, (uå) säljer vara möjlig att utrusta Dino med i framtiden, för att roboten även ska fungera i morotsodling.

Asterix är en robot som sprutar ogräsmedel på ogräsen. Denna robot tror vi kommer att vara bra för just morotsodling i ett tidigt stadie, där kameran fortfarande kan skilja på gröda och ogräs för att ge moroten bra möjlighet att konkurrera mot ogräsen i sin första känsliga växtperiod och ges därmed de bästa förutsättningarna för att växa ifrån ogräset. Lyckas man få bukt på ogräsen inne mellan de små morotsplantorna fram tills dessa täcker varje rad i en bädd så borde det räcka med en traditionell radhackning för att sedan få bort ogräsen som växer mellan morotsraderna.

Att jämföra robotarna ekonomiskt mot varandra är svårt då uppgifter om hur många hektar en robot klarar av att sköta per säsong varierar (tabell 1). Däremot kan man urskilja vilka robotar som kan lämpa sig för vilken odling utifrån kostnader för att sköta ett hektar. Ekobot har tre gånger så hög hektarkostnad än de andra och lämpar sig därav i odlingar där mycket manuellt arbete kan bytas ut och på så sätt ge besparingar i insatser. Tar man då hänsyn till framtidsvisionerna hos Ekobot där sådd, gödsling och sprutning även ska kunna utföras leder detta till ytterligare besparingar. Naio Dino ger däremot en lägre hektarkostnad och gör sig bättre i större odlingar. Tyvärr kunde inte alla tillverkare lämna uppgifter på inköspris varpå en av robotarna blev utan kalkyl, Asterix.

Det mest intressanta med vår undersökning är att man ser stor potential för robotisering inom lanterbruken i alla dess former, och i huvudsak lämpar sig sådan här dyr teknik för grödor med hög omsättning.

Metoden vi valde för arbetet är den som vi ansåg var mest lämpad för den typ av studie vi ville göra. Vi kunde på ett enkelt sätt leta upp fakta på internet och ta kontakt med de olika företagen för att täcka in alla de frågor vi ville ha svar på för att kunna jämföra robotarna.

I ett framtida arbete bör man definitivt utföra försök med de olika robotarna för att jämföra resultatet och att kunna avgöra vilken maskin som lämpar sig bäst för olika typer av odlingar. Med den litteraturen vi samlat in via intervjuer och uppgifter på företagens hemsidor har vi kunnat sammanställa och jämföra robotarna rent tekniskt för att teoretiskt kunna skilja dem samt för att se vart respektive maskin är bästa anpassad och det är resultatet av studien.

Eftersom många av maskinerna fortfarande är i utvecklingsstadier och inte finns som färdig produkt för serietillverkning har det varit oklart vilka funktioner som går att kombinera och vad priset för de olika utförandena är. För att få en mer utförlig uppfattning om maskinerna hade en djupare kontakt med tillverkarna varit fördelaktigt, där man skulle ha bett tillverkarna att skicka någon typ av offerter på de olika sakerna som maskinerna kan utrustas med. Detta för att ge ett mer utförligt råd till odlarna då man kunde ställa kostnaderna emot varandra.

## 5. REFERENSER

### 5.1 SKRIFTLIGA

- Adigo (2020) Tillgänglig: <https://www.adigo.no> [1/5-2020]
- Asterix project (2020) *Reduce herbicide usage with 95%*. Tillgänglig: <https://www.asterixproject.tech> [1/5-2020]
- Bergström M. (2012) *Robotar på väg till gården*. Tillgänglig: <https://www.atl.nu/teknik/robotar-pa-vag-till-garden/> [2020-09-01]
- Dahlgren H. (2020) *Sverigepremiär för ny robot*. Tillgänglig: [https://www.atl.nu/teknik/sverigepremiar-for-ny-robot/?\\_ga=2.36794848.179782375.1590493871-2110653800.1590493871](https://www.atl.nu/teknik/sverigepremiar-for-ny-robot/?_ga=2.36794848.179782375.1590493871-2110653800.1590493871) [26/5-2020]
- Dataväxt (2020) *Garford Radhackor*. Tillgänglig: <https://datavaxt.com/sv/produkter/garford-radhackor/> [30/9-2020]
- Ekobot (2019) *Om roboten*. Tillgänglig: <https://www.ekobot.se/om-produkten/> [14/08-2020]
- Engström J. (2018) *Det går rykten i robotsverige*. Tillgänglig: <https://agfo.se/2018/03/det-gar-rykten-robotsverige/> [25/5-2020]
- Farmdroid (uå) *Automatisk såning og renholdelse med stor besparelse*. Tillgänglig: [http://farmdroid.dk/wp-content/uploads/Farmdroid\\_FD20\\_fact\\_sheet\\_A4\\_low\\_res.pdf](http://farmdroid.dk/wp-content/uploads/Farmdroid_FD20_fact_sheet_A4_low_res.pdf) [15/5-2020]
- HIR Malmöhus (2013) *Tekniker för radrensning i och mellan raderna*. Tillgänglig: <http://hushallningssallskapet.se/wp-content/uploads/2015/03/tekniker-far-radrensning.pdf> [26/5-2020]

- KEMI (2016a) *Kemikalieinspektionen ger inte dispens för ogräsmedlet Stomp*. Tillgänglig: <https://www.kemi.se/nyheter-fran-kemikalieinspektionen/2016/kemikalieinspektionen-ger-inte-dispens-for-ograsmedlet-stomp/> [27/4-2010]
- KEMI (2016b) *Beslut angående ansökan om dispens på växtskyddsområdet*. Tillgänglig: <https://www.kemi.se/files/78457ca19eb146a3a77280a1ec264dfc/stomp-sc-beslut-dnr-h16-03171.pdf> [27/4-2020]
- Melkersson E. (2010) *Findus fasar för svenskt förbud*. Tillgänglig: <https://www.hd.se/2010-11-04/findus-fasar-for-svenskt-forbud> [2/5-2020]
- Naio Technologies (2016) *The ideal robot for vegetable farms* Tillgänglig: <https://www.naio-technologies.com/en/agricultural-equipment/large-scale-vegetable-weeding-robot/> [16/5-2020]
- Rolfsson H. (2019) *Här sköter roboten fältet Styr utan kameror- GPS-teknik visar vägen*. Tillgänglig: <https://etidningen.landlantbruk.se/1367/Land-Lantbruk/246481/2019-09-27/9872937/Har-skoter-roboten-faltet-Styr-utan-kameror-GPS-teknik-visar-vagen> [3/7-2020]
- Ryen, A. (2004). *Kvalitativ intervju - från vetenskapsteori till fältstudier*. Malmö: Liber.
- Salmons, J. (2012). *Designing and Conducting Research with Online Interviews*. I Salmons, J. (red.): *Cases in Online Interview Research* (sid. 1–30). Kalifornien: Sage Publications, Inc.
- Stork F. (2018) *Svensk ogräsrobot ska testas i fält*. Tillgänglig: <https://www.atl.nu/teknik/svensk-ograsrobot-ska-testas-i-falt/> [2020-09-01]
- Swanton C., O’Sullivan J. and Robinson D. (2010) *The Critical Weed-Free Period in Carrot*. *Weed Science*, 58(3): 229-233
- Törnkvist. E (2018) *Robotar gör allt i framtidens lantbruk*. Tillgänglig: <https://www.landlantbruk.se/teknik/robotar-gor-allt-i-framtidens-lantbruk-2/> [1/5-2020]
- Van Heemst, H. 1985. *The influence of weed competition on crop yield*. *Agricultural Systems*. 18 (2) . s 81–93.

## 5.2 MUNTLLIGA

Algerbo, P-A. RISE 2020 *Intervju via telefon* [Intervju] 2020

Brevik, A. Adigo 2020 *Intervju via mail* [Intervju] 2020

Christensson, E. Möllegårdens Morötter AB 2020 *Intervju* [Intervju] 2020

Ebelin, A. RJ Maskiner 2020 *Intervju* [Intervju] 2020

Montchalin, L. Naio Technologies 2020 *Intervju via mail* [Intervju] 2020

Pedersen, E. Farmdroid 2020 *Intervju via mail* [Intervju] 2020



## 6. BILAGA 1

### 1. Kalkyl för Dino, odling på 50 hektar.

Kalkylen avser kostnaden för en Dino robot, på en 50 hektar stor odling, där arealen körs två gånger per säsong. Detta för att ge kalkylen ett rättvisande resultat, då antalet körningar varierar i mån av ogrässtryck, vilket kan variera mellan jordarter men även mellan förutsättningar år till år.

	Investering 1 300 000kr	Återstående att skriva av	Ränta 2,5% + schablon 0,6	Avskrivning	Kostnad per hektar och överfart
År 0					
År 1	260 000	1 040 000	19 500	279 500	2 795
År 2	260 000	780 000	15 600	275 600	2 756
År 3	260 000	520 000	11 700	271 700	2 717
År 4	260 000	260 000	7 800	267 800	2 678
År 5	260 000	0	0	260 000	2 600

### 2. Kalkyl Ekobot, odling på 10 hektar.

Kalkylen avser kostnaden för en Ekobot robot, på en 10 hektar stor odling där arealen körs två gånger. Detta för att ge kalkylen ett rättvisande resultat, då antalet körningar varierar i mån av ogrässtryck, vilket kan variera mellan jordarter men även mellan förutsättningar år till år.

	Investering 750 000kr	Återstående att skriva av	Ränta 2,5% + schablon 0,6	Avskrivning	Kostnad per hektar och överfart
År 0					
År 1	150 000	600 000	11 250	161 250	8 063
År 2	150 000	450 000	9 000	159 000	7 950
År 3	150 000	300 000	6 750	156 750	7 838
År 4	150 000	150 000	4 500	154 500	7 725
År 5	150 000	0	0	150 000	7 500

### 3. Kalkyl Farmdroid, odling på 20 hektar.

Kalkylen avser kostnaden för en Farmdroid robot, på en 20 hektar stor odling där arealen körs två gånger. Detta för att ge kalkylen ett rättvisande resultat, då antalet körningar varierar i mån av ogrässtryck, vilket kan variera mellan jordarter men även mellan förutsättningar år till år.

	Investering 625 500kr	Återstående att skriva av	Ränta 2,5% + schablon 0,6	Avskrivning	Kostnad per hektar och överfart
År 0					
År 1	125 100	500 400	9383	134 483	3 362
År 2	125 100	375 300	7506	132 606	3 315
År 3	125 100	250 200	5630	130 730	3 268
År 4	125 100	125 100	3735	128 835	3 220
År 5	125 100	0		125 100	3 127