

# FUTURE FARMS

small and smart

## SURVEY DRONES

Aerial drones survey the fields, mapping weeds, yield and soil variation. This enables precise application of inputs, mapping spread of pernicious weed blackgrass could increase Wheat yields by 2-5%.

## FLEET OF AGRIBOTS

A herd of specialised agribots tend to crops, weeding, fertilising and harvesting. Robots capable of microdot application of fertiliser reduce fertiliser cost by 99.9%.



## FARMING DATA

The farm generates vast quantities of rich and varied data. This is stored in the cloud. Data can be used as digital evidence reducing time spent completing grant applications or carrying out farm inspections saving on average £5,500 per farm per year.

## TEXTING COWS

Sensors attached to livestock allowing monitoring of animal health and wellbeing. They can send texts to alert farmers when a cow goes into labour or develops infection increasing herd survival and increasing milk yields by 10%.

## SMART TRACTORS

GPS controlled steering and optimised route planning reduces soil erosion, saving fuel costs by 10%.

# Food for thought

Agrofood in de 21<sup>e</sup> eeuw

N. Uffink, M. Roos, R. Adriaens (2019)





# Food for thought

## Agrofood in de 21<sup>e</sup> eeuw

- © Deze module is eigendom van het Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap (KNAG) en CSG Het Streek  
Gebruik van deze module is toegestaan aan scholen of instellingen onder vermelding van de auteurs en de hieronder weergegeven instellingen.  
Foto voorzijde: Nesta in  
<https://www.weforum.org/agenda/2018/03/this-is-how-farm-drones-will-transform-the-way-your-food-is-grown/>

KNAG



## Inhoudsopgave

Curriculum .....	5
In de les .....	6
Inleiding .....	7
De opdracht .....	8
De startopdracht: Waar komt ons voedsel vandaan? .....	9
Hoofdstuk 1: In sneltreinvaart door de geschiedenis van de landbouw .....	15
Hoofdstuk 2: Van zelfvoorzienend boerderijtje tot varkensflat .....	20
Hoofdstuk 3: De tovenaar en de profeet .....	25
Hoofdstuk 4: Een boer als ondernemer .....	31
Hoofdstuk 5: GIS en story telling .....	33
De eindopdracht .....	35
Beoordeling .....	37

## Curriculum

<p>Aan het eind van de module kan je:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschrijven hoe de landbouw in de loop van de geschiedenis is ontwikkeld en wat voor effecten dit had op de samenleving.</li> <li>• uitleggen wat de effecten zijn van de moderne landbouw op de voedselvoorziening, het landschap, de natuur en de economie.</li> <li>• beredeneren waarom het voor boeren moeilijk en risicovol is om de bedrijfsvoering aan te passen.</li> <li>• een ontwerp maken van een boerderij van de toekomst.</li> </ul>		
Aandachtspunten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De Neolithische revolutie en later de introductie van nieuwe landbouwtechnieken en gewassen veranderden de voedselvoorziening en (indirect) de samenleving ingrijpend.</li> <li>• De moderne landbouw wordt gekenmerkt door een hoge voedselproductie en economische rendabiliteit.</li> <li>• De moderne landbouw heeft het landschap eenvormiger gemaakt, het milieu verontreinigd, de biodiversiteit verminderd en levert veel kritiek op het dierenwelzijn op.</li> <li>• De 'tovenaar' en de 'profeet' bieden verschillende oplossingen voor de voedselvoorziening van de toekomst. Mogelijk is er ook een combinatie mogelijk.</li> </ul>	
Begrippen	<p>Ontwikkelingen in het verleden</p> <p>Globalisering</p> <p>Boer als ondernemer</p>	<p>Jagers-verzamelaars</p> <p>Neolithische revolutie</p> <p>Sedentaire leefwijze</p> <p>Drieslagstelsel / Vierslagstelsel</p> <p>irrigatie</p> <p>Industriële revolutie</p> <p>Groene revolutie</p> <p>Schaalvergroting</p> <p>Ruilverkaveling</p> <p>Monocultuur</p> <p>Specialisatie</p> <p>Bio-industrie</p> <p>Eutrofiëring</p> <p>Biodiversiteit</p> <p>Genetische modificatie</p> <p>Stadslandbouw</p> <p>Verticale landbouw</p> <p>Saldo</p> <p>Vordering</p> <p>Boekjaar</p>

## In de les

Les	Activiteit	Uitwerking
1 2 3	Introductie van de eindopdracht Startopdracht	Introductie Survey123 Startopdracht over herkomst producten
4	Geschiedenis van de landbouw	Hoofdstuk 1 ▶ Opdrachten hoofdstuk 2
6 7	Schaalvergroting en specialisatie	Hoofdstuk 2 ▶ Mindmap
<b>Go / no go de mindmap moet goedgekeurd worden door de docent</b>		
8	De tovenaer en de profeet	Hoofdstuk 3 ▶ Opdracht scenario
<b>Go / no go de scenario-opdracht moet goedgekeurd worden door de docent</b>		
9 10 11	De boer als ondernemer	Hoofdstuk 4 ▶ Opdrachten + Excel opdracht
<b>Go - no go de Excel opdracht moet goed gekeurd worden door de docent</b>		
12	Story Telling & story maps	Hoofdstuk 5 ▶ Workshop story telling en story maps
13 14 15 16 17 18	Eindopdracht	▶ Rolverdeling en scenario-uitwerking ▶ Ontwerp 'de boerderij van de toekomst' in de omgeving ▶ storytelling
<b>Presentaties</b>		
20	Reflectie	▶ Verkiezing origineelste idee ▶ Formuleren speerpunten volgende module

Indien het lukt worden de volgende activiteiten ondernomen:

- Bezoek en rondleiding biologische boerderij
- Deelname activiteit Wereldvoedseldag

N.B. Bovenstaande planning is een indicatie wat we gaan doen. De docent kan besluiten hier van af te wijken.

## Inleiding

De wereldbevolking groeit volgens een recent verschenen rapport van de Verenigde Naties van 7,7 miljard mensen nu tot ongeveer 11 miljard mensen in het jaar 2100. Hoe voorzien we al die mensen van voldoende voedsel van goede kwaliteit? Op zich kan er zeker voldoende voedsel worden geproduceerd voor iedereen. De uitdaging is wel om zoveel mogelijk voedsel duurzaam en biologisch te produceren én om iedereen toegang te geven tot voedsel van goede kwaliteit. In ieder geval zitten de boeren niet stil. De ontwikkelingen in de **agrofood**-sector gaan juist erg snel. In landbouw is er eigenlijk de hele geschiedenis door sprake geweest van voortdurende innovaties. Landbouwontwikkelingen maakten andere veranderingen mogelijk. Denk bijvoorbeeld maar aan de **industriële revolutie** die vanaf 1750 in Engeland begon. Deze werd vooraf gegaan door nieuwe ontwikkelingen in de landbouw zoals vruchtwisseling (verschillende gewassen na elkaar telen op een perceel) en de introductie van nieuwe gewassen als de aardappel en maïs vanuit Amerika.

De huidige landbouw in Europa lijkt niet veel meer op die van het begin van de industriële revolutie of op die van ongeveer honderd jaar geleden. Met de komst van de tractor en andere landbouwmachines kon één enkele boer of boerin een heel landbouwbedrijf runnen. Dat bedrijf is tegenwoordig bijna altijd gespecialiseerd. Er wordt bijvoorbeeld één gewas verbouwd of één soort vee gehouden. En er heeft een enorme **schaalvergroting** plaatsgevonden. De kleine akkertjes die pakweg honderd jaar terug nog van elkaar gescheiden werden door houtwallen hebben plaatsgemaakt voor enorme akkers. De Nederlandse boeren produceren nu meer dan we in Nederland nodig hebben. Vlees en zuivelproducten worden ook in het buitenland verkocht. De impact op het landschap en het milieu is echter groot.

Daarom is onze voedselproductie letterlijk 'food for thought', stof tot nadenken. Hoe wordt ons voedsel straks geproduceerd? Is een boer dan alleen nog voedselproducent of doet hij ook andere dingen? Is de boer van de toekomst bijvoorbeeld ook energieleverancier, landschapsbeheerder, natuurbeheerder en campingbaas? Of komt ons voedsel straks uit het laboratorium? Eten we zeewier in plaats van spruitjes en sprinkhanen in plaats van biefstuk? Allemaal vragen om over na te denken. Niet alleen omdat het over je eigen voedsel gaat maar ook vanwege de gevolgen die de antwoorden op deze vragen hebben voor het landschap, het klimaat en de economische mogelijkheden van boeren. In deze module ga je daarom nadenken over de voedselvoorziening van de toekomst.



## De opdracht

De eindopdracht van deze module luidt: ontwerp 'de boerderij van de toekomst'. De achterliggende vraag is hoe we onszelf in de toekomst van voedsel gaan voorzien. Wordt ons voedsel straks verbouwd in Afrika of juist in onze eigen stadstuin? Of komt het uit een laboratorium? Wellicht zelfs uit een leegstaand kantoorgebouw?

Voordat je de boerderij gaat ontwerpen, ontwikkel je met je groep eerst een scenario voor onze voedselvoorziening in de toekomst. Vanuit dit scenario ontwerp je de boerderij met de omgeving. Bedenk dat een boerderij meer kan zijn dan alleen een plek waar voedsel geproduceerd wordt. Bij een boerderij hoort vaak veel grond en die kan (voor een deel) ook gebruikt worden voor andere functies.

Je uitgewerkte scenario en het ontwerp van je boerderij presenteer je in de vorm van een verhaal (story telling). In dat verhaal zetten jullie je visie uiteen over de voedselvoorziening in de toekomst. Voor je begint moet je eerst weten hoe onze voedselvoorziening nu geregeld is en hoe dat vanuit het verleden is ontstaan. Je bevindt je dan op het grensvlak van economie, geschiedenis, aardrijkskunde en biologie.



*De indianen in Amerika bedreven voor de komst van de Europeanen een vorm van landbouw waarbij ze de bodem zo min mogelijk verstoorden. Ze ploegden niet en zaaiden allerlei gewassen door elkaar. De Europeanen herkenden dit niet eens als akkers.*

*(bron:cantonasylumforinsaneindians.com)*



## De startopdracht: Waar komt ons voedsel vandaan?

Wij hebben het maar gemakkelijk tegenwoordig. Bijna alles wat we eten ligt zo kant-en-klaar in de dichtstbijzijnde supermarkt op ons te wachten. Maar wie maken al die producten eigenlijk en waar komen ze vandaan? Wat betekent dat voor het milieu en wat zouden we anders kunnen doen?

### Wat gaan we doen?

In deze startopdracht ga je samen met je groepje van vier leerlingen van één productgroep uit de lokale supermarkt in kaart brengen waar 15 producten uit jullie productgroep vandaan komen. Voor deze opdracht onderscheiden we de volgende productgroepen:

Groep 1: Zuivel (melk, kaas en eieren),

Groep 2: Groenten (van aardappelen en andijvie tot en met wortelen),

Groep 3: Fruit (van appels en bananen tot en met zwarte kers),

Groep 4: Vleeswaren (van biefstuk tot en met hamblokjes),

Groep 5: Brood en granen (vers brood, afbakbrood en andere ontbijtproducten),

Groep 6: Houdbare producten (voorverpakte levensmiddelen van chips tot en met ingeblikt fruit).



Het uiteindelijke resultaat is een zogenaamde slimme kaart waarin zichtbaar is waar alle producten die de groepjes uit jullie klas hebben gevonden vandaan komen. Ten slotte sluit je deze startopdracht af met het beantwoorden van een aantal vragen. Deze afrondende vragen zetten je aan het denken over waarom sommige producten verder weg geproduceerd worden dan andere, wat daarvan de gevolgen zijn en of het ook anders kan.

## Wat heb je nodig?

Om de door jullie verzamelde gegevens (data) te verzamelen en te verwerken tot de uiteindelijke slimme kaart, maken we gebruik van twee programma's:

### 1. Survey123 for ArcGIS:

Survey123 is een app voor op je mobiele telefoon waarmee je via mobiel internet ter plekke data in kan voeren. De door jullie ingevoerde gegevens worden online (in de cloud) opgeslagen en kunnen later geraadpleegd worden. De gegevens die jullie bij deze opdracht in Survey123 gaan invoeren zijn onder andere: Tot welke productgroep hoort dit artikel? Welk artikel is het? Welk merk is het en waar komt het product vandaan?

### 2. ArcGIS:

ArcGIS is een programma waarmee de (met Survey123) verzamelde gegevens verwerkt kunnen worden tot een slimme kaart. In jullie kaart is straks in één oogopslag zichtbaar waar de producten van jullie groepje (en die van de andere groepjes in de klas) vandaan komen. Daarvoor is het nodig dat van elk product een locatie (een plek op de wereldkaart) bekend is.

Om je een idee te geven van hoe zo'n kaart er straks uit kan komen te zien, zie je hieronder een voorbeeld van zo'n slimme kaart met hele andere gegevens: In deze slimme kaart laat de gemeente Delfland aan haar inwoners zien welke buurtprojecten op welke locaties door de gemeente verzorgd worden. Elke rode stip kan aangeklikt worden en geeft informatie over het buurtproject dat op die plek zit (zoals bijvoorbeeld speeltuinen of parken).

Projectenkaart Delfland



## Hoe pak je het aan?

### **Belangrijk voordat jullie beginnen:**

In de supermarkt is het belangrijk dat jullie toestemming vragen voor jullie onderzoek. Vraag naar de leidinggevende/(assistent) bedrijfsleider en leg aan hem of haar uit wat jullie komen doen, hoe jullie te werk gaan en waarvoor het is. Met een groep leerlingen zomaar onderzoek doen in een winkel en foto's maken van producten kan anders onduidelijkheid bij het personeel opleveren en dat is natuurlijk niet de bedoeling.

### Stappenplan werken met Survey123:

Je kunt de Survey123 app downloaden voor Android (Playstore) of iPhone (Appstore). Wanneer je "Survey123" in het zoekveld van de Playstore of Appstore invult, is het de bovenste app in de zoekresultaten. Klik op installeren of downloaden om de app op je telefoon te zetten.

#### Android Playstore:



#### Iphone Appstore:



Hierna wordt stap voor stap uitgelegd hoe je moet werken met Survey123. Het is belangrijk deze stappen goed te bestuderen voordat je begint. Zo voorkomen jullie dat je de gegevens niet of verkeerd opslaat en opnieuw naar de winkel moet. Tip: Neem dit boekje mee als je naar de supermarkt gaat, zodat je het stappenplan nog eens kan bekijken als iets ter plekke onduidelijk is.

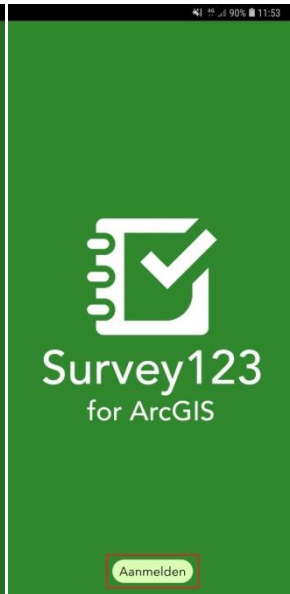
Nu je de Survey123 app hebt geïnstalleerd, ga je de volgende stappen uitvoeren:

Let op: Bij stap 3 hieronder moet je jezelf aanmelden. In je schoolmail heb je een e-mail gekregen waarin je gebruikersnaam staat. Een wachtwoord maak je aan door op de link in de e-mail te klikken en op de bijbehorende website een wachtwoord te kiezen. Hiermee kun je jezelf aanmelden in de Survey123 app (als je de mail niet kunnen vinden zoek dan in je inbox op "ArcGIS").

Stap 1:  
Toegang geven



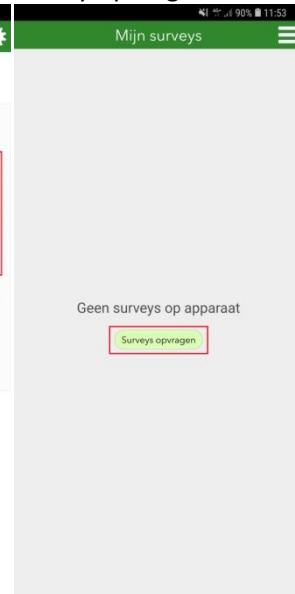
Stap 2:  
Aanmelden aantikken



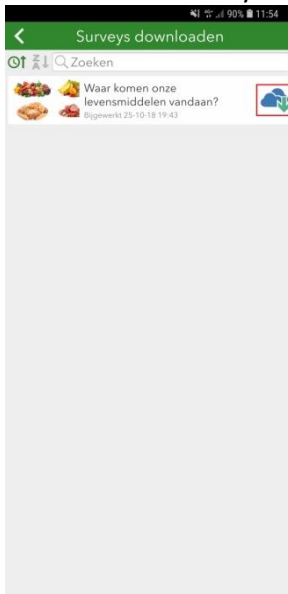
Stap 3:  
Inloggen



Stap 4:  
Survey opvragen



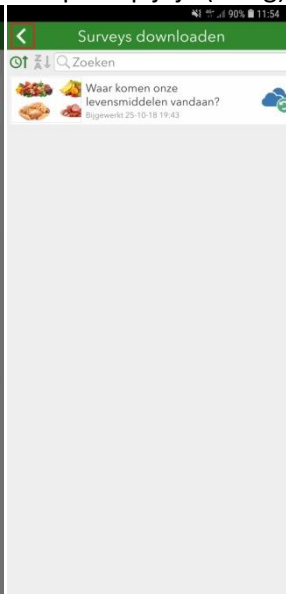
Stap 5:  
Download de Survey



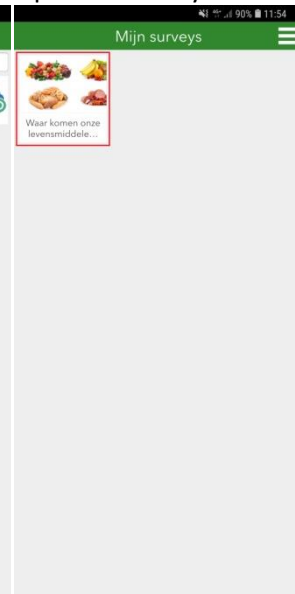
Stap 6:  
Tik op OK



Stap 7:  
Tik op het pijltje (terug)



Stap 8:  
Open de Survey



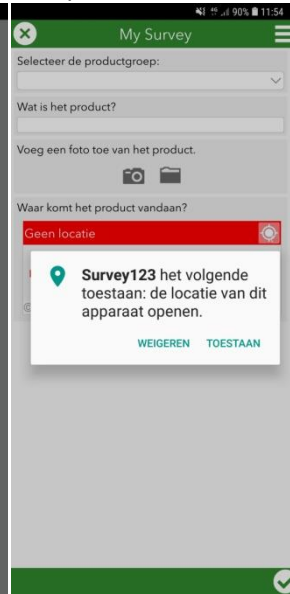
Stap 9:  
Tik op verzamelen



Stap 10:  
Tik op toestaan



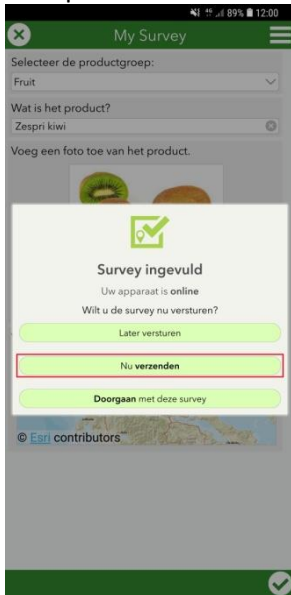
Stap 11:  
Tik op toestaan



Stap 12:  
Vul in en tik op "v"



Stap 13:  
Tik op verzenden



Stap 14:  
Tik op verzamelen



## Survey123 in de supermarkt gebruikt? Maak dan onderstaande opdrachten.

### Opdracht 1

Bekijk onderstaande tabel en vul de tabel in met de door jullie geselecteerde producten. Begin met het product dat het dichtst bij huis is geproduceerd, ga verder met het product dat daarna het dichtst bij huis is geproduceerd, ga zo door en eindig met het product dat het verst van huis is geproduceerd.

Productgroep: <i>Vul hier jullie productgroep in</i>			
	Product	Afstand in km vanaf Ede	Is productie in gemeente Ede mogelijk?
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
11			
12			
13			
14			
15			

### Opdracht 2

Geef per product in je tabel dat niet in de gemeente Ede geproduceerd kan worden aan

- waarom kan het product niet in de gemeente Ede geproduceerd worden;
- wat de nadelen zijn van het niet in de gemeente Ede kunnen produceren van dit product
- wat de voordelen zijn van de plek waar het wel geproduceerd wordt;
- welk vervangend product (substitutiegoed) dat wel in de gemeente Ede geproduceerd kan worden je voor dit product kunt bedenken.

### Opdracht 3

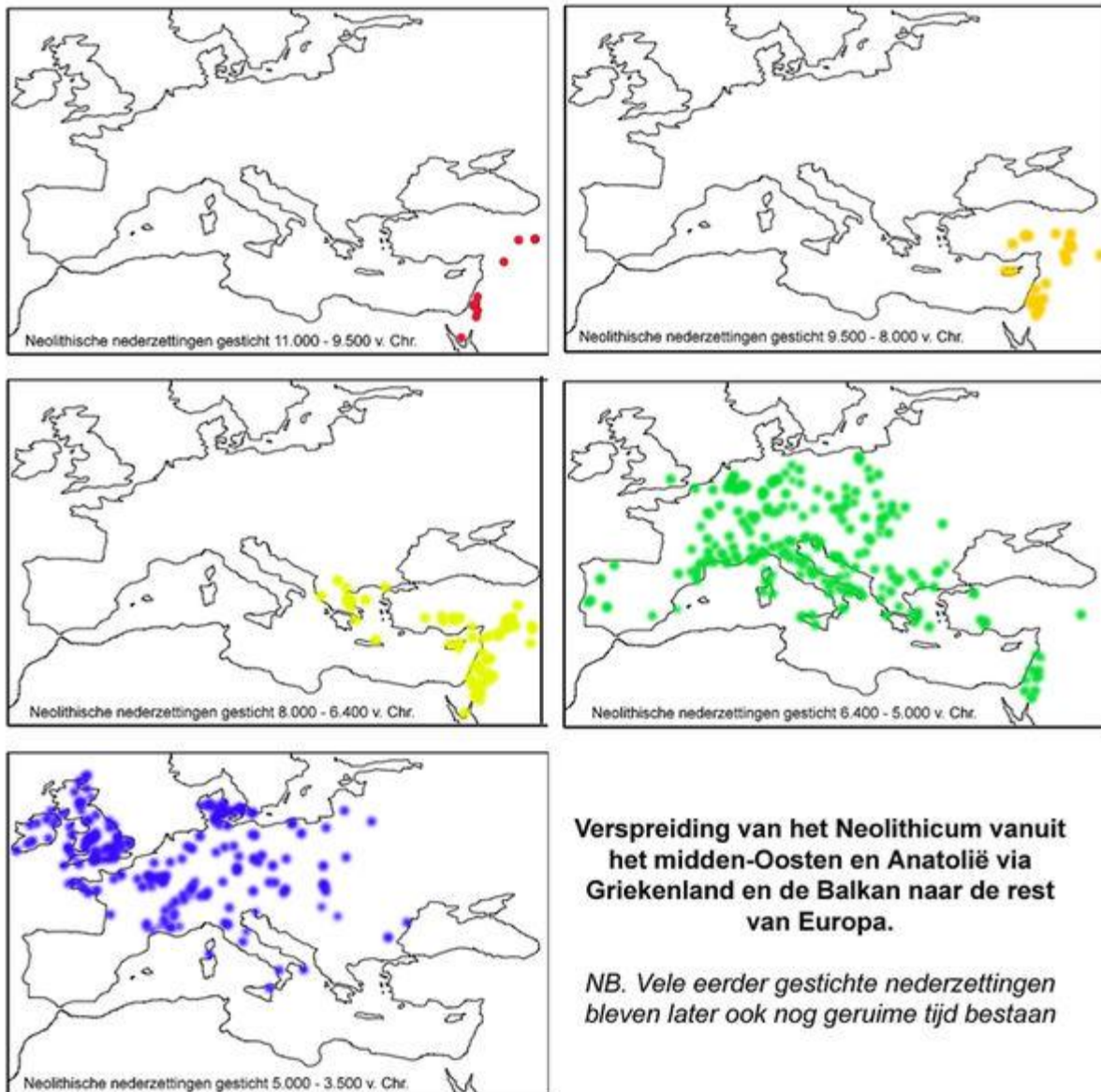
Geef per product in je tabel dat wel in de gemeente Ede geproduceerd kan worden aan

- wat nodig is om het product in de gemeente Ede te kunnen produceren;
- wat de nadelen zijn als de productie in de gemeente Ede zou plaatsvinden;
- wat de voordelen zijn als we het product in gemeente Ede gaan produceren.



## Hoofdstuk 1: In sneltreinvaart door de geschiedenis van de landbouw

Verreweg het grootste deel van de tijd dat er mensen op aarde zijn, hebben zij geleefd als **jagers-verzamelaars**. Ze trokken rond in kleine groepen. Omdat er veel verschillende planten en dieren eetbaar waren, was er waarschijnlijk weinig sprake van hongersnood. Iedere groep had wel veel ruimte nodig en er was dus een limiet aan de omvang van de bevolking.



*De verspreiding van de neolithische revolutie over Europa (bron: Jussen).*



Tussen ongeveer 12.000 en 5.000 jaar geleden gaan in heel veel gebieden op aarde de mensen over op landbouw. Dit was voor die mensen waarschijnlijk een geleidelijke overgang, maar voor de mensheid een ware revolutie. Men vestigde zich voor langere tijd op een bepaalde plek. Dat heet een **sedentaire levenswijze**. Er ontstonden nederzettingen. Men ging gewassen verbouwen en dieren houden. Dat leverde meer werk op dan het jagen-verzamelen, maar het betekende ook dat onder de juiste omstandigheden de opbrengst per gebied groter was. Daardoor kon de bevolking gaan groeien. Na een tijdje was de bevolking zo gegroeid dat een onomkeerbare situatie ontstond. Er was geen weg terug naar het jagen-verzamelen. De overgang van jagen-verzamelen naar landbouw wordt de **Neolithische revolutie** genoemd. Deze revolutie heeft zich op verschillende plekken op aarde op verschillende momenten voltrokken. De Neolithische revolutie heeft een enorme impact gehad op de manier waarop mensen leven. Het leven in een nederzetting werd georganiseerd, bijvoorbeeld doordat mensen zich specialiseerden in nieuwe bezigheden als pottenbakken of het vee weiden. Dit betekende dat er onderling geruild moest gaan worden omdat men niet meer volledig zelfvoorzienend was. Waar bij het jagen-verzamelen iedereen nog ongeveer gelijk was geweest, ontstond bij de landbouwers ongelijkheid van bezit. Er ontstond ook een hiërarchie, sommige mensen stonden hoger op de sociale ladder dan anderen. Mensen gingen binnen de nederzettingen meer samenwerken en zo ontstond uitwisseling van kennis.



*Irrigatie (bron Seratobitika)*

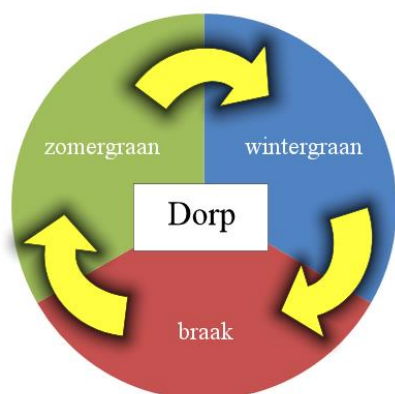
Uit de landbouwsamenlevingen ontwikkelden zich steeds complexere samenlevingen. Dit gebeurde vooral in semi-aride (halfdroge) gebieden zoals het Midden Oosten. Landbouw was daar alleen mogelijk als er **irrigatie** werd toegepast. Dit betekende dat er een systeem van kanaaltjes en dijkjes moest worden aangelegd. Het vergde heel wat organisatie om dat te doen. De opbrengst

per gebied groeide enorm door irrigatie en dat betekende dat er steden konden ontstaan en mensen andere beroepen konden gaan uitoefenen dan alleen voedsel produceren. De beschavingen bleven wel afhankelijk van de landbouw. Een neergang van de beschaving volgde vaak op een periode waarin de oogsten mislukten. Dit gebeurde bijvoorbeeld na grote vulkaanuitbarstingen. Daarbij kwam veel as hoog in de atmosfeer terecht dat verspreid werd over de hele aarde. Het aschermdde het zonlicht af. De mensen hadden dan geen idee dat de oorzaak voor het mislukken van de oogsten een vulkaan duizenden kilometers verderop was. Beschavingen die gebaseerd waren op irrigatielandbouw gingen soms ten onder doordat het irrigatiewater niet werd afgevoerd. Het water verdampte, maar het zout

dat daar in opgelost was, bleef achter op de akkers en dat is slecht voor een gewas als graan.

Op kleitabletten uit het Midden Oosten staat bijvoorbeeld dat de akkers steeds witter werden en minder opleverden. Ook een beschaving als die van de Romeinen was gebaseerd op landbouw. Binnen het Romeinse rijk was vooral Egypte een graanschuur. Vanuit daar werd veel graan vervoerd door het hele rijk, met name naar de hoofdstad Rome.

In de vroege Middeleeuwen wordt in onze streken het **drieslagstelsel** ingevoerd. Het was dé grote landbouwinnovatie van de Middeleeuwen. Bij het drieslagstelsel werd de grond in drie stukken verdeeld. Op één stuk werd het ene jaar wintergraan verbouwd (tarwe, rogge), het tweede jaar zomergraan (gerst, haver) of bonen en het derde jaar lag de grond braak. De andere twee stukken grond volgden deze cyclus ook, maar begonnen het eerste jaar met zomergraan of lagen het eerste jaar braak. De grond kon zo efficiënter gebruikt worden omdat hij niet om het jaar hoefde braak te liggen. Het drieslagstelsel betekende dus meer voedsel. Karel de Grote stimuleerde boeren over te gaan op dit drieslagstelsel. De bevolking groeide hierdoor.



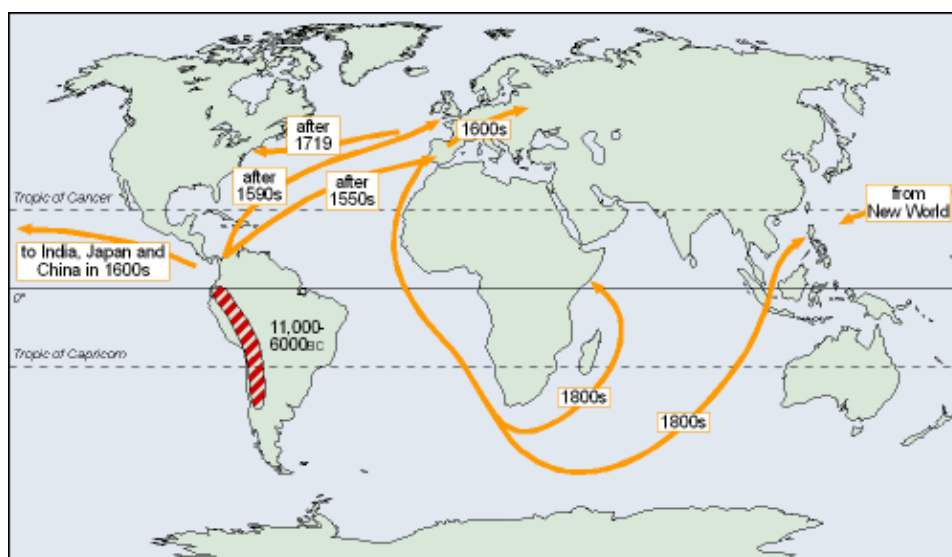
*Het drieslagstelsel: op een stuk grond werd een jaar zomergraan verbouwd. In het volgende jaar werd er wintergraan verbouwd. Daarna lag de grond een jaar braak om uitputting van de bodem te voorkomen. (bron:Hackvoort)*

Later werd in Vlaanderen het drieslagstelsel vervangen door het **vierslagstelsel**. Bij dit stelsel hoefde de grond niet meer braak te liggen. Graan werd afgewisseld met gewassen als klaver, rapen en aardappelen.

De aardappel was sinds de ontdekking van Amerika een nieuw gewas in Europa. Oorspronkelijk komt de aardappel uit het Andesgebergte in Zuid-Amerika. Indianen verbouwden de plant daar al honderden jaren. Rond 1536 werd de aardappel door de Spanjaarden naar Europa gebracht toen ze Zuid- en Midden-Amerika hadden veroverd. Gedurende de opstand of 80-jarige oorlog verspreidden de Spanjaarden de aardappel ook in onze streken. In de loop van de 18<sup>e</sup> eeuw werd dit hét volksvoedsel in Europa.

Aardappels geven mensen veel energie. De voedselproductie steeg en er traden minder vaak hongersnoden op. Eindelijk konden de Europese landen hun bevolking van voldoende voedsel voorzien. Na een tijdje nam de bevolkingsomvang hierdoor enorm toe. Vooral omdat er door de voedzame aardappels meer kinderen in leven bleven. De introductie van de aardappel leidde tot een **monocultuur**, veel boeren

verbouwden nog maar één product: aardappelen. Dit was zo in Nederland, Duitsland en Engeland, maar vooral in Ierland. Daar groeide de bevolking van ongeveer 1,5 miljoen in 1600 tot ruim 8,5 miljoen in 1800.



*Verspreiding van de aardappelteelt (bron: nhm.ac.uk)*

De monocultuur maakte de voedselvoorziening echter ook kwetsbaar. In de periode 1845-1849 sloeg de aardappelziekte toe. De oorzaak, een waterschimmel, werd zonder dat men het wist per schip meegenomen uit Amerika. In het vochtige klimaat in West-Europa gedijde deze ziekte heel goed. Ierland, toch al één van de armste landen van Europa, werd getroffen door de 'grote hongersnood'. Ongeveer een miljoen (!) mensen stierven er van de honger. Nog meer Ieren emigreerden en beproefden hun geluk in de Verenigde Staten. Ierland is deze klap eigenlijk nog steeds niet te boven gekomen. Het is het enige land in Europa dat in 1800 meer inwoners telde dan nu.



*Monument voor de Great Famine (de grote hongersnood) van 1845-1849 in Dublin.*

Ondanks de enorme hongersnood van 1845-1849 is sinds de komst van de aardappel naar Europa de voedselvoorziening veel stabiel geworden. Dit legde een belangrijke basis voor het industriële tijdperk. De monocultuur was wel kwetsbaar voor schimmels en plantenziekten.

## Opdracht

In de loop van de geschiedenis is de landbouwproductie van grote invloed geweest op de bevolkingsontwikkeling.

1. Noem daar met behulp van dit hoofdstuk drie voorbeelden van en geef bij ieder voorbeeld aan op welke manier de bevolkingsontwikkeling werd beïnvloed door de landbouw.

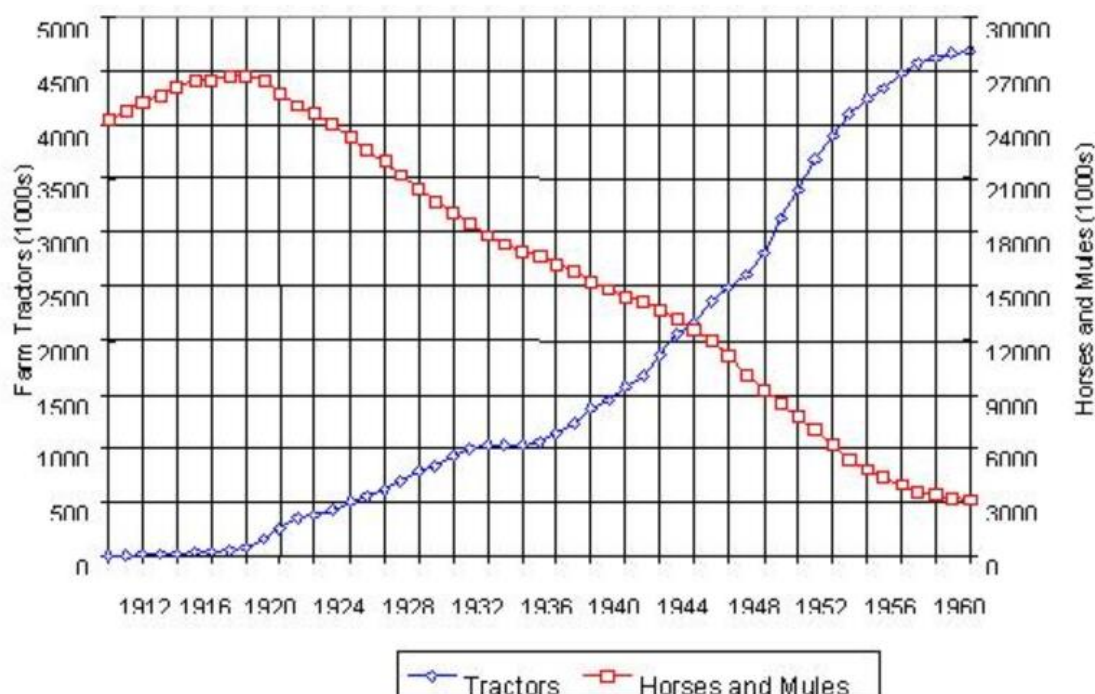
Bekijk het volgende artikel: <https://nos.nl/artikel/2296830-wat-ijzelf-en-de-boeren-kunnen-doen-tegen-dreigend-voedseltekort.html>

2. Beschrijf in je eigen woorden hoe in dit voorbeeld de kwetsbare effecten van de monocultuur worden bestreden.

## Hoofdstuk 2: Van zelfvoorzienend boerderijtje tot varkensflat

In de afgelopen honderd jaar is de landbouw enorm veranderd. Aan het begin van de twintigste eeuw was een boerenbedrijf overal in de wereld nog een klein bedrijfje waar voedsel voor de lokale markt werd verbouwd. Het was meestal een gemengd bedrijfje waar wat graan werd verbouwd (akkerbouw), een moestuintje werd bijgehouden (tuintbouw) en een paar kippen, geiten of koeien werden gehouden (veeteelt). De akkertjes werden van oudsher met bomen en hagen van struiken afgeschermd om wilde dieren weg te houden bij de gewassen en het vee. Het landschap bestond dus uit kleine akkertjes en weilanden die van elkaar gescheiden werden door hagen of houtwallen. Verder waren er uitgestrekte heidevelden en moerassen. Tot in de 19<sup>e</sup> eeuw waren de meeste steden maar klein. Ze telden vaak niet meer dan 10.000 inwoners.

De **industriële revolutie** bracht verandering. In het begin ging dat langzaam. Maar toen rond 1870 kunstmest werd uitgevonden ging de voedselproductie echt omhoog. Heidevelden waren eeuwenlang nodig geweest om schapen te laten grazen die mest produceerden voor de akkers. Deze mest was ineens niet meer nodig. En dus waren de schapen en de heidevelden ook overbodig. Later maakten landbouwmachines ook de vele werkkrachten en lastdieren op de boerderijen overbodig. Mensen trokken naar de steden die vanaf het einde van de 19<sup>e</sup> eeuw snel groeiden. Tot aan ongeveer 1950 bleef de landbouw in Nederland echter nog vooral bestaan uit een heleboel kleine boerenbedrijfjes.



*De vervanging van paarden en muilezels door tractoren in de Verenigde Staten tussen 1910 en 1960. Een zelfde verandering vond in Nederland plaats (bron:*

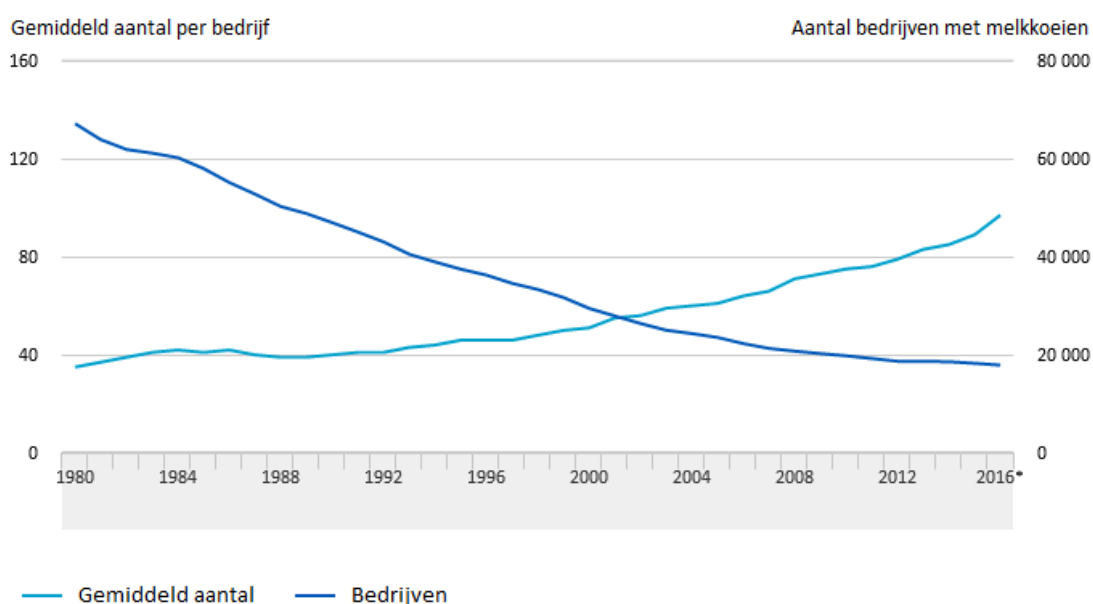


<https://eh.net/encyclopedia/economic-history-of-tractors-in-the-united-states/>

De grote verandering kwam rond 1950. Vanaf toen werd de modernisering van de landbouw in Nederland ingezet. Deze modernisering hield het volgende in:

- **Schaalvergroting:** boerenbedrijven werden groter. Het aantal hectare landbouwgrond per bedrijf neemt sinds 1950 toe en het aantal dieren per bedrijf neemt toe. Veel kleine boerenbedrijven zijn verdwenen, alleen bedrijven die steeds groter werden zijn blijven bestaan. Het aantal boerenbedrijven is sinds 1950 sterk afgenomen. Boeren ruilden hun stukken land (kavels) om grotere aaneengesloten stukken te krijgen. Dit werd **ruilverkaveling** genoemd en het betekende ook dat houtwallen verdwenen en de grond geëgaliseerd werd.
- **Mechanisatie:** er werden steeds meer machines ingezet in de landbouw. De introductie van tractor was daarvan de belangrijkste. Boerenknechten en trekdieren werden hierdoor overbodig. Een boer kon het werk voortaan alleen af. En met zijn machines kon hij veel meer werk verzetten. Zo zorgt de melkrobot ervoor dat een boer nauwelijks nog tijd kwijt is aan het melken van de koeien, voorheen een tijdrovende klus. Tegenwoordig zijn er zelfrijdende zaai- en oogstmachines die GPS-gestuurd worden en aan de hand van bodemonsters de juiste hoeveelheid kunstmest toedienen.
- **Specialisatie:** de gemengde boerenbedrijven die zowel akkerbouwgewassen verbouwden als vee hielden verdwenen bijna allemaal. Boeren gingen zich specialiseren in één of enkele producten.
- **Intensivering:** de productie werd opgeschroefd. Dit gebeurde door kunstmest en krachtvoer te gebruiken of door de dieren te houden in legbatterijen of bio-industriestallen. In de tuinbouw ging de productie omhoog door kassen te bouwen waar het klimaat geregeld kon worden.

Melkkoeien, 1980-2016



*Schaalvergroting in de landbouw (bron: CBS)*

De modernisering van de landbouw gebeurde voor een deel onder invloed van het landbouwbeleid van de Europese Unie en haar voorlopers. De voorloper van de Europese Unie wilde de landbouwproductie in Europa verhogen om de concurrentie met grote Amerikaanse boeren aan te kunnen en om zelf voldoende voedsel te kunnen produceren voor de Europese bevolking. Dit gebeurde door middel van subsidies. Als boeren meer produceerden dan de markt nodig had, werd het overschot opgekocht door Europa. Dit stimuleerde boeren om hun bedrijf uit te breiden. Europa werd zelfvoorzienend en de Europese boeren konden de concurrentie met de Amerikaanse na verloop van tijd aan. Het volgende filmpje laat zien hoe het landbouwbeleid in Europa werkt: <https://schooltv.nl/video/eu-en-de-landbouwsubsidie-door-de-subsidie-kon-er-meer-in-de-landbouw/>.



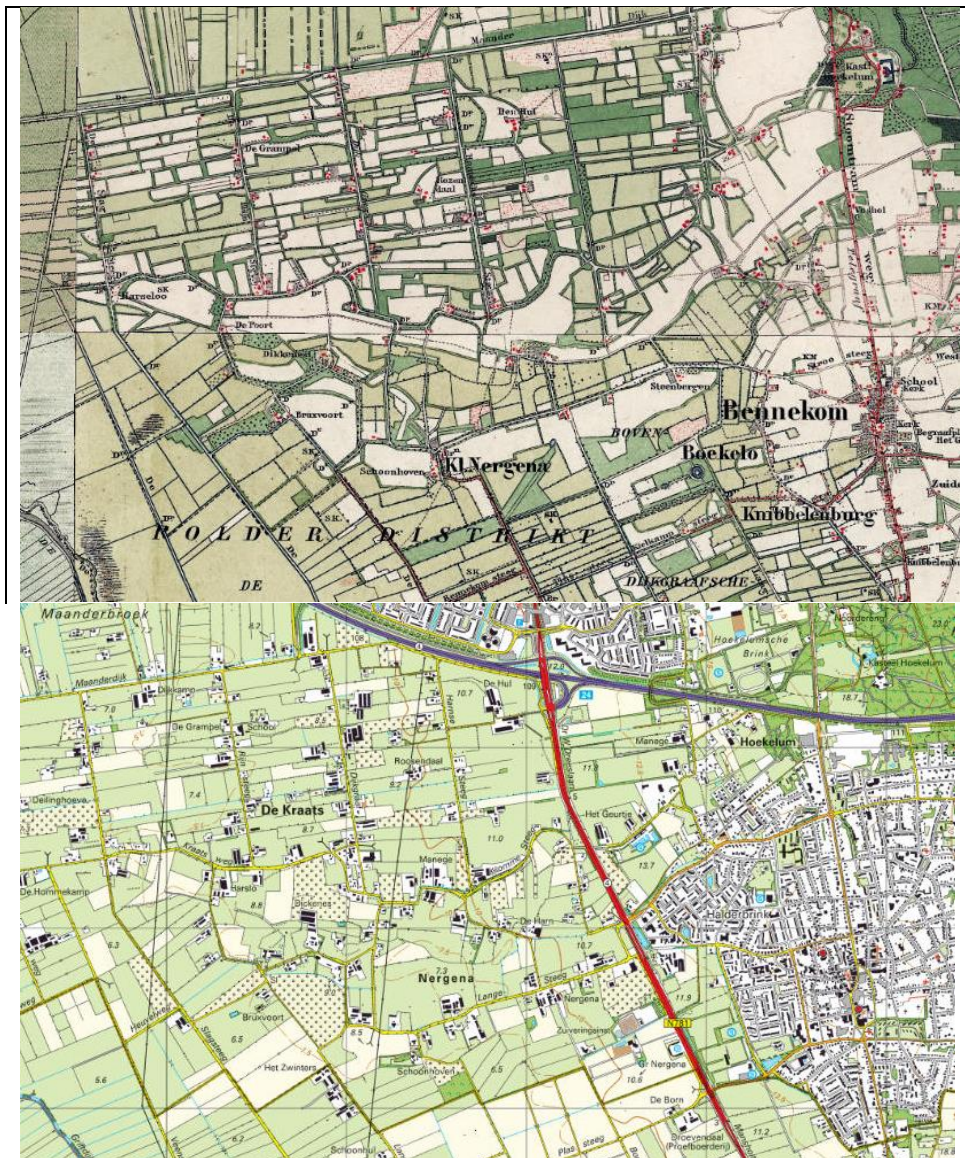
*Aantal arbeidskrachten in de landbouw (1950-2016)*

De modernisering had ook een keerzijde. Er kwamen steeds meer zorgen over het milieu, gezondheid, het dierenwelzijn en de verandering van het landschap.

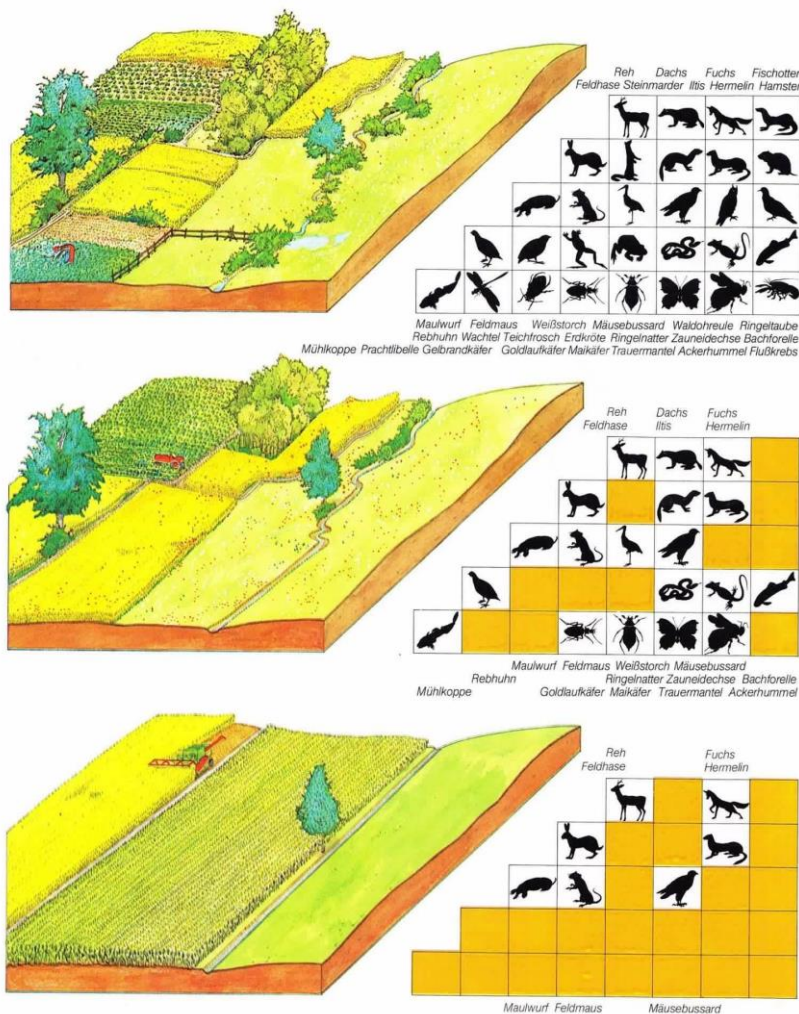
- Het landschap is eenvormiger geworden. Akkers en weilanden werden groter, houtwallen en hagen verdwenen, hoogteverschillen werden verwijderd en in plaats van allerlei graansoorten werd er vooral snijmaïs als veevoer verbouwd.
- Het milieu is verontreinigd geraakt. De groei van de veestapel leidde tot een mestprobleem. De mest werd uitgereden over het land. Hierdoor kwamen er teveel voedingsstoffen in de bodem (**eutrofiëring**), het grondwater en het oppervlaktewater. In de bermen en sloten verdwenen hierdoor allerlei planten- en diersoorten omdat ze verdrongen werden door planten en dieren die voedingsstoffen heel snel op kunnen opnemen.
- Er ontstond gevaar voor de volksgezondheid. Het gebruik van antibiotica bij dieren en bestrijdingsmiddelen bij gewassen is schadelijk voor mensen. In de intensieve veehouderij kunnen bovendien virussen ontstaan die tot ziekten kunnen leiden.



- Er is weinig aandacht voor het dierenwelzijn. In de **bio-industrie** zitten varkens en kippen in een kleine ruimte. Ze komen soms vrijwel nooit buiten. Bij koeien worden de horens standaard afgezaagd. Ze krijgen voortdurend antibiotica om het ontstaan van ziekten tegen te gaan. Biggenstaarten werden in het verleden gecoupeerd. Nu is dat wettelijk verboden.
- Veel kleine boeren hebben hun bedrijf moeten beëindigen. Alleen de boerenbedrijven die groeiden bleven uiteindelijk over.



Gebied ten zuiden van Ede rond 1900 (boven) en 2010 (onder).  
Bron: [topotijdreis.nl](http://topotijdreis.nl)



De opbouw van het landschap is cruciaal voor de diversiteit aan diersoorten. Door schaalvergroting en intensivering in de landbouw nam de diversiteit af. (bron: A. Zandt)

## Opdracht

go – no go

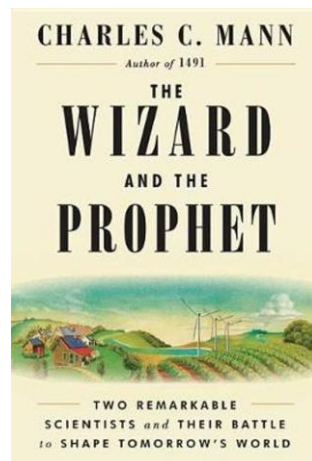
Maak een mindmap van dit hoofdstuk. Plaats in je mindmap de belangrijkste ontwikkelingen centraal en zet zaken die bij elkaar horen bij elkaar (je kunt bijvoorbeeld de nadelen bij elkaar zetten). In je mindmap kun je oorzaak-gevolgrelaties duidelijk aangeven. Een goede mindmap geeft in één oogopslag weer wat de essentie van het hoofdstuk is.

Handig tips voor het maken van een mindmap vind je hier: <https://leer.tips/tip/zo-maak-je-een-mindmap/>.



### Hoofdstuk 3: De tovenaar en de profeet

Rond 2100 zullen er 11 miljard mensen op de wereld zijn. Hoe gaan we al deze mensen van voldoende voedsel van voldoende kwaliteit voorzien? Dat lijkt een lastige opgave. Er zijn nu immers ook al veel mensen die leven in absolute armoede. En dan hebben we nog te maken met klimaatverandering en moeten we af zien te raken van fossiele brandstoffen zoals aardolie, aardgas en steenkool. Hoe gaan we dat doen?



De Amerikaanse wetenschapsjournalist Charles C. Mann heeft hier een interessant boek over geschreven met als titel 'De Toveraar en de Profeet'. Met 'de tovenaar' doelt Mann op iemand die er een heel groot vertrouwen in heeft dat met nieuwe technieken de mens uitdagingen als het energievraagstuk, klimaatverandering en het voedselvraagstuk kan oplossen. Met nieuwe technieken kan de voedselproductie sterk worden verhoogd. In het verleden gebeurde dat al met de komst van de tractor en de ontwikkeling van landbouwgewassen die resistent waren tegen ziekten. Nu zou dat kunnen met **genetische modificatie**, waarbij de eigenschappen van planten, bacteriën of gisten worden veranderd door stukjes DNA te vervangen door DNA van andere organismen.

De 'tovenaar' in het boek van Mann is de Amerikaan Norman Borlaug. Rond 1960 dreigde er hongersnood in grote delen van Azië. De bevolking groeide hard en de vraag naar rijst, het basisvoedsel in Azië, steeg. Er was echter weinig nieuwe grond die in gebruik genomen kon worden. Naar het voorbeeld van Borlaug werd toen met nieuwe variëteiten, kunstmest, pesticiden en nieuwe irrigatietechnieken de productie sterk verhoogd. Hierdoor konden landen als China, India en Indonesië zelfvoorzienend worden. De productieverhoging is bekend geworden onder de naam **de groene revolutie**. Borlaug kreeg als vader van de groene revolutie de Nobelprijs voor de vrede. Hij zou meer mensenlevens hebben gered dan wie ook in de geschiedenis. Er is echter ook kritiek op de methoden van Borlaug. De mest zorgde ervoor dat de biodiversiteit achteruit ging en de kleinschalige landbouw verdween.

Een 'tovenaar' heeft volgens Mann een groot vertrouwen in de techniek en hecht veel waarde aan individuele vrijheden. Het individu streeft naar welvaart en door de inzet van nieuwe technieken wordt deze welvaart bereikt en veiliggesteld.

Met de 'profeet' doelt Mann op iemand die er op wijst dat er natuurlijke grenzen zijn aan de aarde die we niet kunnen en mogen overschrijden. Een 'profeet' wil grenzen stellen aan de groei en dat we meer ecologisch verantwoord moeten leven om uitdagingen als het energievraagstuk, klimaatverandering en het voedselvraagstuk op te lossen. Een 'profeet' wil dat we soberder eten, meer kleinschalige biologische landbouw bedrijven, minder vlees eten en vaker producten die in de directe omgeving worden verbouwd. Een 'profeet' stelt het welzijn van de gemeenschap centraal. Als het met de hele gemeenschap goed gaat, gaat het ook goed met het individu.

Volgens Mann staan de 'tovenaar' en de 'profeet' vaak lijnrecht tegenover elkaar en dat helpt niet bij het oplossen van het voedselvraagstuk. Naast de tegenstelling tussen 'tovenaar' en 'profeet' heb je ook de tegenstelling of de landbouw vooral lokaal, dus dicht bij huis, georganiseerd moet zijn of dat de landbouw geglobaliseerd is. In een geglobaliseerde wereld worden landbouwproducten over de hele wereld vervoerd zodat alle producten het hele jaar door beschikbaar zijn. Via de volgende link is een interessante grafiek te bekijken: <https://blog.ciat.cgiar.org/foreign-crops-from-maize-to-mangoes-dominate-national-food-consumption-and-farming-practices-worldwide/>

Hierop is te zien hoeveel landbouwgewassen er van het ene naar het andere gebied worden verscheept. Vlees is niet opgenomen in deze grafiek, maar ook vlees wordt over grote afstanden verscheept. De globalisering van onze voedselproductie is een feit. Profeten vinden dit geen goede zaak.

Meer over de tovenaar en de profeet kun je hier lezen: <https://historiek.net/hoer-de-soort-ervoor-staat-1946-toekomst-van-de-planeet/83567/amp/>.

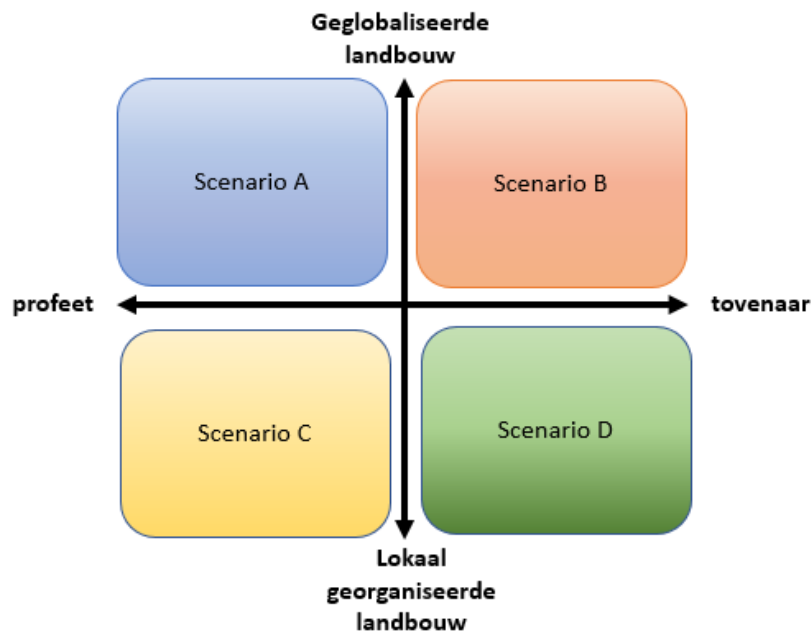
### Thomas Malthus

Malthus beschreef in 'an essay about the principle of population' (1798) dat de bevolking harder groeide dan de voedselvoorziening. Dat moest volgens hem onvermijdelijk leiden tot enorme hongersnood. De bevolkingsgroei moest dus in bedwang worden gehouden. Dat kon volgens Malthus als arme mensen die geen gezin konden onderhouden, ook geen kinderen zouden nemen.

Inmiddels weten we dat in het industriële tijdperk de voedselproductie enorm is toegenomen. De bevolking groeit nog steeds, maar de groei begint af te vlakken. Het lijkt er op dat er voldoende voedsel geproduceerd kan worden op aarde om 10 of 11 miljard mensen te voeden. In hoofdstuk 1 worden voorbeelden genoemd waarop je de theorie van Malthus kan toepassen.



1. Geef een omschrijving in je eigen woorden van wat in dit hoofdstuk een 'tovenaar' wordt genoemd en wat een 'profeet' wordt genoemd.
2. In het schema hieronder ontstaan vier scenario's voor de landbouw in de toekomst. Onder het schema en op de volgende bladzijdes staan allerlei ontwikkelingen die plaatsvinden in de landbouw.
  - a. Zet de ontwikkelingen bij het juiste scenario in het schema.
  - b. Bij welk scenario past de titelpagina van dit boekje het best?
  - c. Bij welk scenario passen de activiteiten van de WUR (Wageningen Universiteit) het best? En bij welk scenario die van Stichting Wakker Dier (<https://www.wakkerdier.nl/>)?
  - d. Welk scenario vinden jullie het meest wenselijk? Licht je antwoord toe.



### A. Verticale landbouw

Verticale landbouw is een vorm van landbouw waarbij gebruikt wordt gemaakt van lagen waarop planten worden gekweekt die bovenop elkaar gestapeld zijn. De grondsoort staat in bakken. Verticale landbouw kan overal plaatsvinden, op boerderijen maar ook in leegstaande fabriekshallen of kantoorgebouwen. (foto: greenstudios.com)



## B. Economische bijdrage Nederlandse varkenssector

In 2015 is voor €780 miljoen naar Europese landen geëxporteerd. De meeste varkensproducten gaat naar Italië (17%), gevolgd door Duitsland (13%). Ruim 30% van ons varkensvlees gaat naar derdewereldlanden. Voorheen was Rusland een belangrijke markt, maar sinds de boycot op varkensvlees in 2014 hebben de Aziatische landen dit overgenomen.

(Bron: [boerenbusiness.nl](http://boerenbusiness.nl))

## C. Groenteteeltrobot

Een groenteteeltrobot kan groenten zaaien, water en mest toedienen, onkruid herkennen en bestrijden. Een groenteteeltrobot of farmrobot kan vrijwel zelfstandig telen.

(foto: Arvalis)



## D. Stadslandbouw

Bij stadslandbouw worden producten verbouwd vlakbij de burger. Dat kan gaan om akkerbouw, maar ook om veeteelt of visserij.

(foto: de groene vos)



## E. Landbouwdrones

Drones kunnen ingezet worden voor het besproeien van gewassen met water of bestrijdingsmiddelen.

(foto: duurzaambo.nl)



## F. Lekker lokaal

Particulieren kunnen een LekkerLokaal Kistje bestellen. Groenten, fruit, brood en vlees worden 's ochtends opgehaald bij de boer of producent en diezelfde dag nog thuisgebracht. Alle producten komen van lokale biologische boeren en telers. (bron: [lekkerlokaal.nl](http://lekkerlokaal.nl))





## G. Fairtrade

In Azië, Afrika en Zuid-Amerika verkeren veel kleinschalige boeren continu in onzekerheid over hun inkomen. Daarnaast zijn ze overgeleverd aan de sterk fluctuerende wereldmarktprijs, waardoor de opbrengst van de oogst vaak te laag is om het hele gezin te kunnen onderhouden. Zonder een betrouwbaar inkomen kunnen ze niet investeren in hun onderneming. Hierdoor blijft de armoede in stand. Fairtrade doorbreekt deze vicieuze cirkel door standaarden te zetten die boeren de mogelijkheid bieden om zichzelf te ontwikkelen.

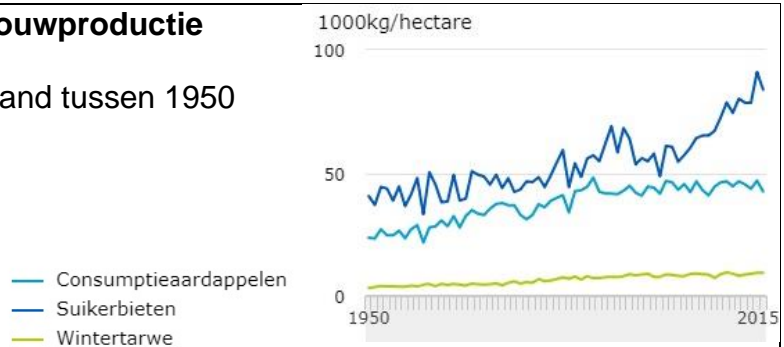
## H. Varkensflats

In China worden varkensflats gebouwd van 8 of 9 verdiepingen hoog (bron: pigbusiness.com)



## I. Ontwikkeling akkerbouwproductie

Toename productie in Nederland tussen 1950 en 2015 (bron: CBS)



## J. Transitiestad

Een **Transitiestad** (in Nederland meestal Transition Town) is een lokale gemeenschap (stad, dorp of wijk) die zelf aan de slag gaat om hun manier van wonen, werken en leven duurzamer te maken. Belangrijke drijfveren zijn daarbij de klimaatverandering en het opraken van olie en andere fossiele brandstoffen. Om voorbereid te zijn op het post-olietijdperk moeten gemeenschappen nu al hun energieverbruik reduceren, voedsel in de buurt verbouwen, energie zo duurzaam mogelijk opwekken, hun gezondheidszorg zo veel mogelijk lokaal organiseren en het onderwijs richten op zelfvoorziening. (bron: Wikipedia)



### **K. Milpa**

Het woord milpa is afkomstig uit Midden-Amerika. Het staat voor een landbouwmethode die onder andere door de Maya's werd toegepast. De teelt van maïs, bonen en pompoenen wordt op een milpa gecombineerd. Zonder pesticiden of bemesting kan een relatief hoge opbrengst gehaald worden. De Maya's konden op deze manier steden tot wel honderdduizend inwoners voeden. Na twee jaar gebruik moet de grond een aantal jaren herstellen.

### **L. Glyfosaat**

Opnieuw is er opwinding over de oranje-gele akkers en weilanden, bespoten met onkruidbestrijder glyfosaat. Helemaal nu er al bijna een jaar een Tweede Kamer-motie ligt om het goedje (deels) te verbieden en er in de VS miljoenenclaims worden toegekend omdat glyfosaat te boek staat als kankerverwekkend. Waarom mogen Nederlandse boeren het blijven spuiten?

Bron: Volkskrant, 28 maart 2019

### **M. GPS in de landbouw**

Een GPS-gestuurde machine rijdt gericht dan menselijke handen. Dit voorkomt overlap bij grondbewerking. Dat scheelt vele kilometers per jaar. Daardoor is de machine efficiënter, bespaart hij brandstofkosten en slijt de machine minder snel. De grond wordt beter benut en de machine kan ook als het donker wordt gewoon doorwerken. De machine stuurt immers zelf. (bron: [www.hpomper.nl](http://www.hpomper.nl))

## Hoofdstuk 4: Een boer als ondernemer

Een boer is een ondernemer. Hij leidt een bedrijf en bedrijven hebben als doel winst te maken. Boeren zijn afhankelijk van de wet van vraag en aanbod. Is er veel vraag naar hun producten dan stijgen de prijzen. Is er minder vraag of is er, bijvoorbeeld door een goede oogst, meer aanbod, dan dalen de prijzen. Daarnaast zijn boeren afhankelijk van bijvoorbeeld de weersomstandigheden. Vorst in het voorjaar kan de oogst van fruitteelers bederven. Een zware hagelbui kan hele kassencomplexen vernietigen en droogte of teveel regenval zijn van invloed op de oogsten. Tot slot zijn de boeren ook afhankelijk van andere factoren die ze niet in de hand hebben. Zo heeft Rusland jarenlang de import van Nederlandse groenten en fruit geboycot. Dit was een reactie op een Europese boycot van Russische producten na het neerhalen van vlucht MH17. Nederlandse tuinders hadden daar niet direct iets mee te maken, maar ze zagen hun omzet enorm kelderen. Hoeveel een boer verdient is dus afhankelijk van allerlei factoren.

### Saldo

Een belangrijk begrip is het woord saldo. Dit betekent letterlijk verschil. Bij een bedrijf gaat het om het verschil tussen de opbrengsten en de kosten. Bedenk dat een bedrijf met de hoogste productie niet automatisch het hoogste saldo heeft. Dit bedrijf kan namelijk veel kosten maken voor bijvoorbeeld personeel, machines, transport of opslag.

Het woord saldo (meervoud saldi) komt uit het Italiaans. Hetzelfde geldt voor andere woorden die te maken hebben met bankzaken. Denk bijvoorbeeld aan netto, bruto, deposito, incasso, kassa, nota, kapitaal, bank (geldwisselaars deden hun werk eerst op een soort tafel: een banca) en bankroet (afgeleid van banca rotta). Deze woorden zijn terug te voeren op de Italiaanse handelssteden in de 15<sup>e</sup> en de 16<sup>e</sup> eeuw, met name Florence en Sienna waar de eerste financiële instellingen ontstonden. De familie de Medici uit Florence werd in die periode schatrijk door te bankieren. Met dat geld stimuleerden ze de renaissancekunst en konden ze meedingen om bijvoorbeeld tot paus te worden gekozen.

Een agrarisch bedrijf (boerderij) kent verschillende opbrengsten:

1. De waarde van de verkochte producten (graan, melk, veevoer enz.) in het boekjaar.
2. Vorderingen en voorraden. Een vordering heb je als je een product al hebt geleverd maar je hebt het geld daarvoor nog niet in het boekjaar ontvangen. Voorraden zijn producten die klaar liggen, maar nog niet zijn verkocht
3. Aanwas. De aanwas is de groei van het kapitaal. Voor een melkveehouderij is de aanwas bijvoorbeeld de groei van de veestapel. Hiervoor wordt met normen gewerkt. Het normbedrag voor een melkkoe is bijvoorbeeld € 1.300,-

De kosten van een agrarisch bedrijf zijn onder te verdelen in de toegerekende en de niet-toegerekende kosten.

1. Toegerekende kosten: dit zijn kosten die gemaakt worden en direct van invloed zijn op het productieproces. Denk aan kosten voor veevoer, energie, aankoop van nieuwe dieren, zaaigoed of mest.
2. Niet toegerekende kosten: dit zijn kosten die ook gemaakt worden als de productie stilgelegd wordt (kosten voor gebouwen, loon en machines).

## Opdracht

Voor een melkveebedrijf geldt het volgende voor een boekjaar.

- Gedurende het jaar ontvangen op de rekening: € 280.000,-

Aan het begin van het boekjaar:

- Vorderingen (nog te ontvangen van de melkfabriek): € 10.000,-
- Voorraden (melk aanwezig in de melktank): € 5.500,-
- 78 melkkoeien (normprijs € 1.300,- )

Aan het einde van het boekjaar:

- Vorderingen: € 8.000,-
- Voorraden: € 2.500,-
- 91 melkkoeien (normprijs € 1.300,- )

3. Bereken de opbrengsten voor dit bedrijf in het boekjaar.

Voor hetzelfde melkveebedrijf gelden de volgende kosten:

- Rekeningen gedurende het jaar betaald: € 160.000,-

Aan het begin van het boekjaar:

- Vorderingen (nog te betalen aan veevoerfabrikant): € 7.000,-
- Voorraden (kunstmest in de silo): € 3.500,-

Aan het einde van het boekjaar:

- Vorderingen (mengvoer dat al geleverd is) € 3.000,-
- Voorraden (kunstmest al betaal, nog niet gebruikt): € 2.500,-
- 91 melkkoeien

- Niet-toegerekende kosten:

- Onderhoud gebouwen € 20.000,-
- Loon € 45.000,-
- Onderhoud/vervanging machines € 35.000,-

4. Bereken de kosten van het bedrijf in dit boekjaar.

5. Bereken het saldo van het bedrijf in dit boekjaar.

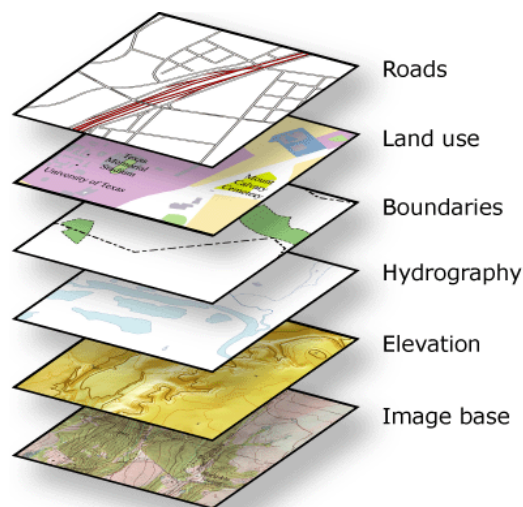
6. Je krijgt een Excel-bestand van je docent. Run het boerenbedrijf vijf jaar. Reken met Excel per jaar de opbrengsten en de kosten uit. Let op: ieder jaar vinden er onverwachte gebeurtenissen plaats. Wat is jouw saldo na vijf jaar?

## Hoofdstuk 5: GIS en story telling

Voor de eindopdracht ga je een story map maken. Dat is een verhaal dat je vertelt aan de hand van een aantal kaarten en andere afbeeldingen. Een moderne kaart is vaak geen papieren kaart meer, maar een digitale kaart die aangepast kan worden als er veranderingen zijn. Een digitale kaart wordt meestal opgebouwd uit kaartlagen. We spreken dan ook wel van een **Geografische Informatie Systeem** of kortweg GIS. In de startopdracht maakte je al gebruik van een GIS. De gegevens die je verzamelde via Survey123 werden verbonden aan een locatie. Op die manier konden de gegevens op een kaart worden weergegeven.

Een GIS bestaat dus uit een tabel met gegevens die gekoppeld zijn aan een locatie, een plek op een kaart. De gegevens uit de tabel kunnen op een kaart worden weergegeven.

In de startopdracht maakte je één kaartlaag. Die kaartlaag bestond uit de locaties waar producten vandaan komen. Als je op de locaties klikt krijg je de informatie en de foto te zien die je in Survey123 had ingevoerd. Je kunt in een GIS nog veel meer kaartlagen toevoegen. Je kunt het zien als een hele stapel kaartlagen boven op elkaar. Je kan zelf kiezen welke van deze kaartlagen je zichtbaar maakt en je kunt analyses uitvoeren aan deze kaartlagen.



*Kaartlagen in een GIS. Je kunt selecteren welke kaartlagen je zichtbaar wil maken en welke kaartlaag je bovenop wil leggen. Een GIS kan honderden of duizenden kaartlagen bevatten.*

Mensen communiceren vaak met elkaar in de vorm van verhalen. Het vertellen van een verhaal is een goede manier om een boodschap uit te dragen, bijvoorbeeld om de visie van een bedrijf toe te lichten of om uit te leggen waarom je iets doet. Als verhalen worden ingezet met dit doel spreken we van **storytelling**. Als je de persoonlijke verhalen van mensen (bijvoorbeeld de medewerkers van het bedrijf) meeneemt in het verhaal spreek je van **corporate storytelling**.

Met GIS kun je kaarten maken. Aan de hand van deze kaarten en bijpassende afbeeldingen of filmpjes kun je een verhaal schrijven. Dit noemen we een **story map**. Een story map is zichtbaar op het scherm van je computer of tablet. Je kunt het verhaal volgen door naar beneden te scrollen. Steeds komen er nieuwe kaarten, afbeeldingen en stukjes tekst in beeld. Met jouw ESRI-account kun jij ook story maps maken. Met een beetje oefenen kun je al gauw iets maken dat er heel aantrekkelijk uitziet. Het begint wel met een goed verhaal. Als je een story map gaat maken moet je eerst een schets maken. Bedenk eerst waarover je een verhaal gaat vertellen. Denk daarna goed na over de doelgroep, wie wil je met je verhaal bereiken en hoe doe je dat zo effectief mogelijk. Bedenk welke kaarten en afbeeldingen je erbij wil laten zien en in welke volgorde.

Een goed verhaal is pakkend. Dat betekent dat je in het begin van het verhaal de aandacht van de lezer prikkelt. De kaarten en de afbeeldingen moeten echt aansluiten bij het verhaal. Houd je bij het onderwerp dat je hebt gekozen. Als je een verhaal vertelt, heb je vaak de neiging om er van alles bij te halen. Het verhaal is echter vaak sterker als je vooral de kern duidelijk maakt.

Het lijkt makkelijk om een verhaal te vertellen, maar als je bezig bent zal je merken dat het toch best lastig kan zijn. Via onderstaande link kun je een voorbeeld zien van een story map:

<https://uni-utrecht.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=1f7c77601e574bceb9e77827f44cc193>

## Oefenen met GIS

Open de volgende link

<https://onderwijs.maps.arcgis.com/apps/Cascade/index.html?appid=c84698c2d0e04710822b1208616a2494>

Hierna kun je inloggen met je ESRI-account. Je volgt via deze link een story map waarin je leert hoe je in een GIS kaartlagen met elkaar kunt vergelijken. Dit is een makkelijke toepassing van een GIS. Uiteraard zijn er ook meer complexe toepassingen, maar dit geeft een goed idee van wat je met een GIS kunt.

## De eindopdracht

De eindopdracht van deze module luidt: ontwerp de boerderij van de toekomst. Het woord 'boerderij' mag je hier ruim opvatten. Die boerderij zou ook een laboratorium kunnen zijn, een stadstuin of zelfs een kweekvijver. De vraag waar het allemaal omdraait is: hoe komen we in 2040 aan ons voedsel?

- Je start een projectgroep op van 4 leerlingen
- Jullie ontwikkelen een scenario voor de voedselvoorziening in de toekomst aan de hand van wat je in deze module hebt geleerd
- Jullie brainstormen over 'de boerderij van de toekomst'. Dit kun je bijvoorbeeld doen door schetsen te maken of door afbeeldingen bij elkaar te zoeken. Bedenk dat een 'boerderij' ook vermengd kan worden met bijvoorbeeld recreatie, natuur of energieopwekking.
- Maak deeltaken en houd ze door middel van post-its bij op het 'scrumbord' (zie volgende bladzijde).
- Het scenario en het ontwerp werk je samen uit in een verhaal (story) waarin je vertelt hoe de voedselvoorziening van de toekomst er uit ziet. Er zijn verschillende manieren van story-telling. De story map, Google expeditions, maar je kunt ook een TED-talk maken. Je verhaal moet in ieder geval ondersteund door het scenario en het ontwerp.

### Samenwerken

Denk bij het samenwerken aan de volgende criteria voor succes!

- Communiceer naar de anderen wat je doet en wat dat oplevert
- Luister naar de mening van anderen
- Hoe duidelijker de planning en de taakverdeling, hoe makkelijker het is om elkaar er aan te houden
- Communiceer met de ik-boodschap (zeg bijvoorbeeld niet dat wat de ander doet niet zinvol is, maar zeg in dat geval 'ik denk dat het niet zinvol is'. Dat laat ruimte voor andere meningen).
- Wees positief in je feedback
- Als je iets stoort, benoem dan rustig het gedrag waar je je aan stoort, waarom je je eraan stoot en hoe de ander zich anders zou kunnen opstellen
- Accepteer feedback (het hoort er gewoon bij) en probeer er wat mee te doen
- Gebruik het schema op de volgende bladzijde

<p>Taken Plak hieronder de post-its met de taken</p>	<p>Aan het werk Plak hier een post-it als je aan een taak begint en schrijf je naam erop</p>	<p>Klaar met de taak Plak hier de post-it als je de taak hebt afgerond</p>	<p>Revisie Plak hier de post-it als je deze gaat controleren en bijstellen. Schrijf er je naam op</p>	<p>Klaar Plak hier de post-it als de taak helemaal af is en gecontroleerd is</p>



## Beoordeling

Ontwikkelpunten	Criteria	Gevorderd
<i>Dit is minder goed</i>	<i>Volgende resultaat</i>	<i>Duidelijk beter dan standaard</i>
	Opdrachten in de module <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ volledig gemaakt</li> <li>▪ goede antwoorden</li> </ul>	
	Mindmap <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ compleet</li> <li>▪ overzichtelijk</li> <li>▪ inhoudelijk correct</li> <li>▪ relaties</li> </ul>	
	Boederijspel <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ handig gebruik Excel</li> <li>▪ overzichtelijke boekhouding</li> <li>▪ resultaat</li> </ul>	
	Deelname externe activiteiten. <ul style="list-style-type: none"> <li>• interesse</li> <li>• (pro-)activiteit</li> </ul>	
	Storytelling <ul style="list-style-type: none"> <li>• uitgewerkt scenario</li> <li>• helder ontwerp</li> <li>• innovatief</li> <li>• opbouw van het verhaal</li> <li>• onderbouwing keuzes</li> </ul>	
	Samenwerken <ul style="list-style-type: none"> <li>• bijhouden scrumbord</li> <li>• oplossen knelpunten</li> <li>• elkaar helpen</li> </ul>	

In de onderstaande tabel kun je aangeven wat de belangrijkste feedback is van je beoordelaar en medeleerlingen. Het belangrijkste is dat je enkele leerpunten weet te benoemen: dingen die je een volgende keer anders aanpakt of die extra aandacht nodig hebben. Weet je hier niets in te vullen, vraag dan je mede-redactieleden of de docent om advies.

<b>Beoordelaar</b>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
<b>Feedback peer-beoordelaar</b>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
<b>Leerpunten van de leerling zelf</b>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>



