DA ÅBEN VIRKSOMHED

Robotter, automatisering og effektiv produktion

Til eleverne

Et undervisningsforløb

udviklet til 7.-8. klassetrin

Elevark 1: Industrielle revolutioner

For at give en forståelse af sammenhængen og sikre en historisk indflyvning på anvendelsen af robotter i produktionen, læser klassen en artikel, der beskriver konsekvenserne af den teknologiske udvikling.

"Forstå Industri 4.0 på 5 minutter": https://ida.dk/viden-og-netvaerk/temaer/industri-40/forstaa-industri-40-paa-5-minutter

Eksempler på teknologier i den fjerde industrielle revolution:

Droner

Selvkørende biler

3D Print

Internet of Things (IoT)

Refleksionsspørgsmål

- Hvad er det særlige ved den fjerde industrielle revolution?
- Nævn eksempler på teknologier fra den fjerde industrielle revolution, som i selv har mødt?
- Nævn eksempler på virksomheder, der er blevet udfordret, udkonkurreret eller grundlæggende forandret på grund af den teknologiske udvikling?
- Hvordan kan den fjerde industrielle revolution påvirke virksomheder, I kender?

Elevark 2: Robotter i industrien i dag

Indledning

De fleste kender primært til de robotter, de møder i hverdagen eller på offentlige institutioner, eksempelvis robotplæneklippere eller "sociale robotter" på skoler og plejehjem. Men faktisk har Danmark udviklet sig til at være én af verdens førende nationer, når det handler om robotter inden for industrien.

Ifølge den seneste opgørelse fra 2016 er der godt 6.000 industrirobotter i Danmark. Det bringer Danmark op på en sjetteplads på listen over de lande, der har flest industrirobotter installeret per medarbejder. Det betyder, at både udvikling og anvendelse af robotter bliver stadig vigtigere i Danmark.

Samtidig har Danmark en stærk industri inden for virksomheder, som *producerer* robotter og leverer automationsløsninger. Robotindustrien beskæftiger i dag 8.500 personer og omsætter for 18 mia. kr.

Blandt fremstillingsvirksomheder har 44% af virksomhederne med mere end 10 ansatte mindst én robot. I gennemsnit har disse virksomheder seks robotter hver. Yderligere 25% af virksomhederne forventer, at de i de kommende år skal investere i robotter. Globalt forventer man, at der skal installeres over 2 mio. robotter i produktionsvirksomheder verden over. Men hvad er en robot?

*"**Robot (en -er):** En maskine, der automatisk udfører et job, og som er programmeret og styret af en computer"* (*Cambridge International Dictionary of English*)

Effektiv produktion og automatisering

Som det fremgår nedenfor, så er robotteknologi én af de teknologier, som danske virksomheder bruge til at opnå en mere effektiv produktion. Men hvad er effektiv produktion egentlig fra et virksomhedsperspektiv?

Effektiv produktion handler om at kunne lave produkterne billigst muligt, men selvfølgelig stadig med en tilfredsstillende kvalitet, så man kan være konkurrencedygtig på markedet.

En effektiv produktion vil typisk være kendetegnet ved følgende:

1) Man **udnytter maskinerne** og produktionsanlæg mest muligt. Det er dyrt at købe nye maskiner og flere maskiner kræver mere plads, så det handler om, hvordan man kan få mest ud af de maskiner. Det kan man gøre ved at producere flere timer i døgnet, f.eks. ved at producere om aftenen, natten og i weekenderne. Det kan også være ved at tilrettelægge maskinerne, så de har så stor kapacitet som muligt. Det kan f.eks. gøres ved at minimere pauserne mellem hver proces. Et eksempel på dette er et produktionsanlæg, hvor man let kan skifte værktøj på virksomhedens robotter alt efter opgavens karakter: https://www.youtube.com/watch?v=woXfuM6YjM4

2) Et andet mål er, at man har **så lidt spild og så få fejl som muligt**. Råvarer er dyre, så jo mere man bruger, jo billigere kan man producere. At undgå spild har positive effekter for miljøet.
3) Effektiv produktion kan også være at gøre produktionen **mindre afhængig af mennesker**. Især i lande som Danmark, hvor lønniveauet er relativt højt, kan det give mening at øge graden af automatisering.

Effektiv produktion handler om, hvilke teknologier man bruger, men det handler i høj grad også om, at analysere produktionen og finde frem til, hvordan man tilrettelægger den smartest muligt.

Hvad bruger man robotter til?

Robotter bruges ofte til opgaver, hvor der skal laves mange ens produkter. Mange virksomheder arbejder dog løbende på at finde flere opgaver, der kan overtages af robotter. Robotter bruges blandt andet til:

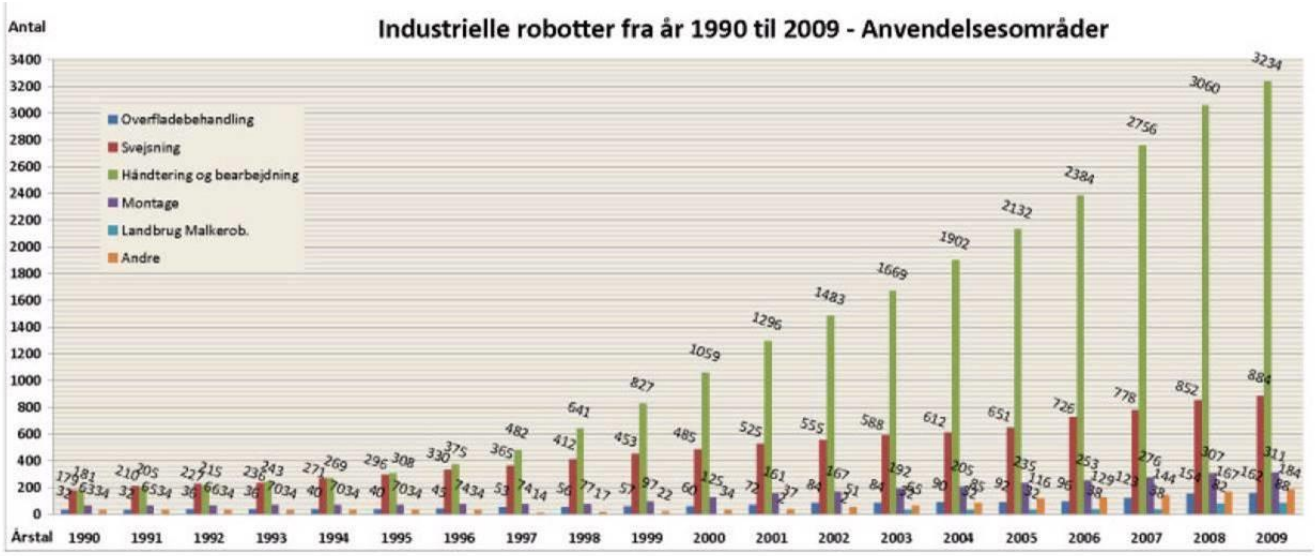
- **Transport** internt på fabrikken, produktion og lager – f.eks. har Amazon et stort antal robotter på deres lagre. Link til case om den perfekte lagerassistent.
- **Sortering** af f.eks. affald. Link til case fra Stena Recykling m.fl.
- **Måleopgaver og kvalitetssikring –** f.eks. test af medicinæsker hos Orifam.
- **Pakning** af varer på f.eks. paller eller i kasser. Det kan f.eks. være møbler eller margarine.
- "**Føde**" produkter ind i en maskine. Eksempelvis mælkekartoner (video).
- **Montage/samling** f.eks. her hos Ammeraal Beltech i Vejle, hvor den nye robot "Herbert" har fordoblet produktionen.
- **Svejse, male m.v. –** Fra disse malerobotter fra Yaskawa eller denne Universel Robot, der svejser.

Læs evt. mere om robotters anvendelsesområder her:
https://dira.dk/robotter/anvendelsesomraader.aspx

Se flere eksempler her: https://www.teknologisk.dk/ydelser/robotteknologiske-nyheder-cases-og-projekter/nyheder/22786

Hvad bruges robotterne til i Danmark ?

Her kan man se at langt størsteparten af robotterne bliver brugt til håndtering, dvs. flytte emner.



Robotten som kollega

Mulighederne med robotter øges hele tiden, blandt andet som følge af fremvæksten af "Cobots" – såkaldte kollaborative robotter også kendt som "robot-kolleger". Det særlige ved Cobots er, at de er lavet til at arbejde direkte ved siden af og sammen med mennesker. De er ikke som tidligere robotter afskærmet af hegn. Det stiller krav til sikkerheden. Det betyder blandt andet, at robotterne skal have flere sensorer, og at de kører langsommere, så de kan nå at bremse. Og hvis de rammer en person, så sker det med lav hastighed og dermed lav tryk-kraft. Derudover kan man eksempelvis lave runde kanter og hjørner og anvende bløde materialer til sin "cobot".

Figur 1: Medarbejder med Cobot (TJEK DET).

Hvilke fordele er der ved robotter?

- De kan fjerne kedeligt og ensidigt gentaget arbejde, så medarbejderne får mere **arbejdsglæde**.
- De kan gøre **arbejdsmiljøet** bedre ved at overtage farligt og nedslidende arbejde – det er f.eks. tunge løft, arbejde med maling, lim, støv og andre stoffer. Det mindsker sygedage og arbejdsulykker. Se f.eks. https://vimeo.com/245325383
- I de tilfælde, hvor robotter er mere præcise end mennesker, vil man kunne **mindske spild**. Det gavner både virksomhedens økonomi og miljøet, at der er mindre ressourcespild. Robotter kan f.eks. også køre i mørke og dermed spare på elforbruget.
- De kan sænke virksomhedens udgifter til løn ved den enkelte produktion. Det kan være med til at bevare og skabe arbejdspladser i Danmark. Når lønnen udgør en mindre del af

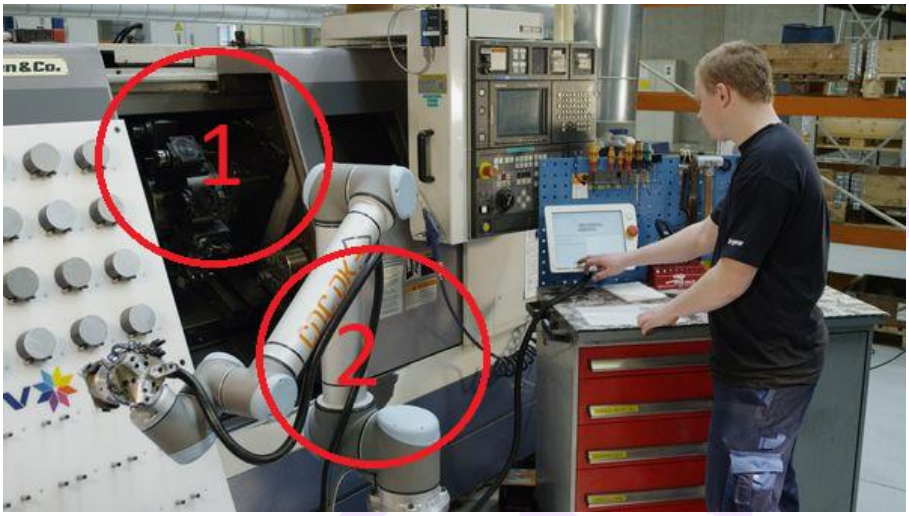
udgifterne, er det mindre vigtigt, om produktionen ligger i Danmark eller i Kina. Inden for nogle brancher vil der blive færre arbejdspladser, men robotter skaber også nye jobs.
- Undgå bakterier i produktionen, når der er mindre menneskelig indblanding. Mennesker bærer i langt højere grad rundt på bakterier og bringer dem med ind i produktionen. Robotterne forlader ikke produktionen, og det er dermed lettere at holde bakterier ude.
- Betyder at virksomheden kan løse nye opgaver, som tidligere var for dyre i medarbejdertimer, for farlige osv.

Hvilke kompetencer kræver det at bruge en robot?

Det kræver en kombination af procesforståelse og teknisk forståelse, når man skal indsætte robotter på en virksomhed. Det betyder, at man eksempelvis skal kunne programmere robotten til at udføre den pågældende opgave. Det bliver dog lettere og lettere, idet robotterne bliver mere brugervenlige. Teknisk forståelse er dog kun ét element. Det er også vigtigt, at man har forståelse for den sammenhæng, som robotten skal indgå i.

Det betyder, at man skal kunne analysere en proces – som i dag måske bliver foretaget af mennesker – og bryde den ned i enkeltdele. Først når man har analyseret processen og brudt den ned, vil man kunne begynde at designe og derefter programmere en robot til at overtage opgaverne.

Forskellige faser i automation af virksomheder



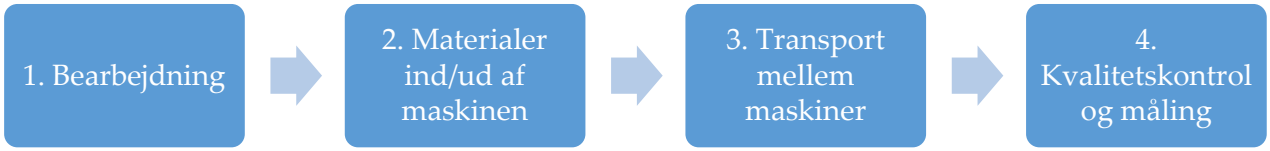
I forhold til automatisering starter mange virksomheder med den del af processen, man bredt forstået kan kalde ***bearbejdning*** *("1" på billedet).*

Langt de fleste produktionsvirksomheder i Danmark har i dag maskiner, der selv kører og forarbejder råmaterialer, når de først er sat i gang. Det erstatter det arbejde, som tidligere blev gjort i hånden, og som derfor tog meget længere tid. Det typiske eksempel på det er en såkaldt CNC-maskine. Det er maskiner, der ved hjælp af en computer kan fremstille mange ensartede komplekse dele i metal og andet materiale.

Senere er flere og flere begyndt at automatisere processen med at ***"levere/føde"*** materialer ind i maskinen og tage materiale ud af forarbejdningsmaskinen ("2" på billedet).

Næste skridt er for mange virksomheder at automatisere ***transport*** af materialer mellem maskiner. Eksempelvis at der automatisk kommer en robot og tager en palle med produkter, når den er færdig ved maskine A og kører den til maskine B. Et skridt kan for mange virksomheder også

være at automatisere ***kvalitetskontrol***, så en robot selv kontrollerer, om et produkt lever op til den rette standard – og selv retter produktionen til, hvis produktet ikke gør.



Sensorer: **Hvordan mærker og føler robotter?**

Vi mennesker er heldige, for vi har sanser som syn, hørelse, smags-, lugte- og følesans, der hjælper os med at navigere i verden. Det har robotter og maskiner ikke. Derfor har de brug for hjælp til at navigere.

Generelt kan robotterne opdeles i to kategorier i forhold til dette:

1) Robotter og andre automatiske løsninger, der kører efter et bestemt mønster, når de er sat i gang. Det kan være maskine, der laver huller i metalplader, men som kører uanset, om der er en metalplade i maskinen eller ej, når den først er sat i gang.
2) Maskiner, der er koblet til sensorer, og som reagerer på input fra sensorerne.

Her er nogle af de typer af sensorer, som man kunne forestille sig:

- Billedsensorer: Man tager et billede af produktet, som det skal se ud. Maskinen kan så eksempelvis sortere produkter fra, der ikke passer til det på billedet.
- Måler rystelser eller lyde. Eksempelvis en sensor, der på den måde kan måle, om man skal have skiftet sin vandpumpe i huset, og kan sende en sms til dig, når det er på tide.
- Sensorer, der ved hjælp af fysisk berøring registrerer, om et produkt er, som det skal være. F.eks. om der er ujævnheder på overfladen af et produkt.
- Vægte.
- Sensorer, der sorterer produkter efter farve.
- Lyssensorer.
- Hastighedssensorer.
- Termometer.
- Sensorer, der måler afstand – f.eks. ved hjælp af laser.
- Scannere, som man f.eks. kender det fra lufthavnen eller ultralyd.
- Tryksensorer.
- Fugtighed/klima.
- Position – GPS.

Alle disse sensorer kan kobles til robot eller anden maskine, som så kan programmes til, hvordan den skal reagere på input. På den måde er det muligt delvist at kompensere for, at maskinerne ikke har sanser som mennesker har.

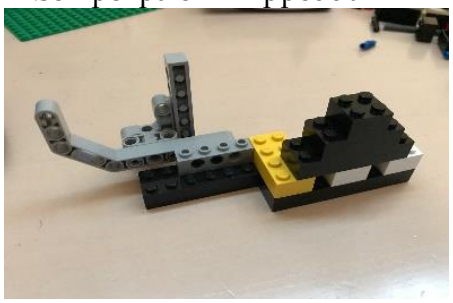
Refleksionsopgaver:

- I skal arbejde sammen 2-3 elever.
- I får tildelt et af områderne nedenfor og skal se den tilhørende video igennem.
- Hvilken type virksomhed er der tale om?
- Beskriv den opgave robotten udfører.
- Kan i komme i tanke om andre virksomheder, der har lignende robotter?
- Lav en kort præsentation, der fortæller om de tre ovenstående punkter og vis 15 sekunder fra videoen, hvor I fortæller om robottens funktion(er).

Videoer:

- **Transport.** Link til case fra Arla
- **Sortering** af f.eks. affald. Link til case fra Stena Recykling m.fl.
- **Måleopgaver og kvalitetssikring –** f.eks. test af medicinæsker hos Orifam.
- **Pakning** af varer på f.eks. paller eller i kasser. Eksempelvis her hos COOP eller her møbler i kasser (video).
- "**Føde**" produkter ind i en maskine. Eksempelvis mælkekartoner (video).
- **Montage/samling** f.eks. her hos Ammeraal Beltech i Vejle, hvor den nye robot "Herbert" har fordoblet produktionen.
- **Svejse, male m.v. –** Fra disse malerobotter.

Elevark 3: Dippedutproduktion

Materialer: LEGO-klodser af forskellige udformninger Der skal være 10 stykker af hvert enkelt klods og helst 30-40 stykker af de almindelige klodser. Stopur (på telefonen).		Eksempel på en "Dippedut"  Foto: Tommy Rasmussen

Baggrund

En virksomhed skal producere en ny dippedut, og man ønsker nu, at I som gruppe arbejder med, hvordan man kan producere flere kopier af produktet.

Instruktion

Antal elever i en gruppe: 4-5. Jeres gruppe skal deles, så **en** af jer arbejder alene, og de øvrige arbejder sammen om at løse opgaven.

Jeres lærer har bygget en model, som I skal bygge **præcise** kopier af. Den af jer, der er alene, skal bygge tre kopier, mens de øvrige arbejder sammen og bygger seks kopier.

Sammenligningsskema

I skal tage tid på, hvor lang tid det tager at producere henholdsvis tre og seks udgaver.

Runde nr.	Samlet tid Omregn til sekunder	Gennemsnitstid (divider tid med 3)	Samlet tid Omregn til sekunder	Gennemsnitstid (divider tid med 6)
1				
2				

Refleksionsspørgsmål:

- Mellem 1. og 2. runde skal I gøre jer nogle overvejelser om hvordan I kan gøre produktionen hurtigere?
- Er det hurtigst at være alene eller flere sammen? Hvorfor?
- Hvis I skal bygge en fabrik, hvor der produceres dippedutter (se billedet). Hvor mange personer, skal I bruge til at lave dippedutter (start med at Legoklodserne kommer til fabrikken og til dippedutten er pakket i en kasse)? Lav listen så detaljeret som muligt.

Elevark 4: Procesdiagrammer og procesanalyse

Arbejdet med at indføre en automatisk løsning (robot) starter med at få overblik over den nuværende produktionsproces.

Det handler om at bryde produktionen ned i enkeltdele.

En god måde at illustrere en proces på er ved at tegne et procesdiagram.

Et procesdiagram kan gøres mere eller mindre detaljeret. Det kommer an på, hvad man har behov for.

Et procesbeskrivelse, de fleste kender, er madopskrifter. Ofte gør man mange ting uden at tænke over det. Hvis man skal lave en proces, som en robot skal gøre, så er det vigtigt, at man har alle dele af processen med.

Opskrift på frikadeller (til et menneske):

1. *Alle ingredienserne mixes med en håndmikser i 2-3 minutter.*
2. *Lad frikadellefarsen hvile i mindst 30 minutter og gerne op til 2 timer på køl.*
3. *Frikadellerne formes og steges på panden i smør og olie.*

Opskrift til en robot (lettere forsimplet):

Elevark 5: Opgaver i procesanalyse

Et Flowchart er et diagram, der viser en proces. Du kan f.eks. tage udgangspunkt i procesbeskrivelsen nedenfor. I en procesanalyse skal du beskrive de bevægelser, robotten laver.

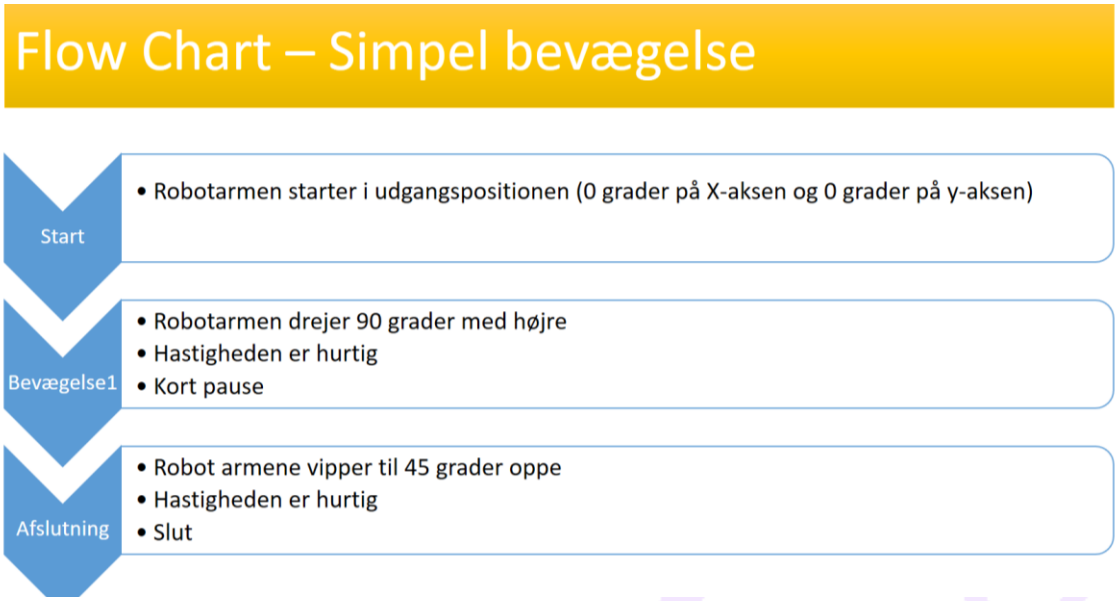
Nederst på siden er to eksempler på flowcharts. De passer til de to film, der hedder "Simpel bevægelse" og "Gentagelser".

Videoerne kan findes på denne YouTube kanal: https://www.youtube.com/channel/UC2lp_i-97cO9dK4sNjCG7wg

Opgaver:

- Se filmene "**Simpel bevægelse**" og "**Gentagelser**" og kig samtidig på flowchartet, der passer til videoen. Det kan godt være, at I skal se videoerne nogle gange.
- Nu skal I selv lave en procesanalyse. I skal analysere de tre videoer "**Lyde fra himlen**", "**Automatisk vanding**" og "**Himmelscanning**" og skrive dem ind i flowchartet (I kan f.eks. bruge det fra PowerPoint-filen).
- For hver video – hvis robotten var på en virkelig virksomhed – hvad kunne man forestille sig, at den lavede? Hvilken produktion kunne man forestille sig at den var en del af?

Eksempler:



Flow Chart – Gentagelser

Start
- Robotarmen går i startposition
- Den drejer 45 grader til højre

Bevægelse 2
- Robotten drejer til tilbage til startposition og
- Løfter armen op til 45 grader

Antal gentagelser
- Den sidste sekvens gentages fire gange

Elevark 6: Prøv at kode en produktionsproces

De følgende sider handler om at kode en produktionsproces i Scratch. Det minder på mange måder om den måde man koder en maskine på en virksomhed, når man sætter den til at producere et produkt.

Det kan f.eks. være en maskine, der laver skruer, møtrikker eller småkager. Princippet er det samme.

På de næste sider finder du:

0. En quickquide til at komme i gang med Scratch
1. Tre grundlæggende opgaver til scratch (1A-1C)
2. Fire udvidede opgaver til scratch (2A-2D)

0. Quickguide til Scratch

Opret en profil

Gå ind på https://scratch.mit.edu/ og opret en profil.

Efter oprettelsen dukker denne side op.

Derefter skal du trykke på **Find på** og nedenstående arbejdsflade dukker op.

Fem vigtige funktioner:

Blokke: I skærmens venstre side er der en række blokke. Disse trækkes ind på Programmeringsfladen.

Programmeringsfladen: Som nævnt trækkes blokke ind på denne flade, og det er rækkefølgen af blokke, der afgør, hvad spriten gør på scenen.

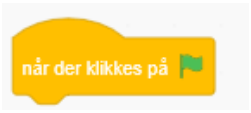
Scenen: Her udfører spriten den eller de programmeringer, som du har lavet.

Vælg ny sprite: Her kan du vælge nye sprites (figurer). Disse kan indgå i en ny programmering.

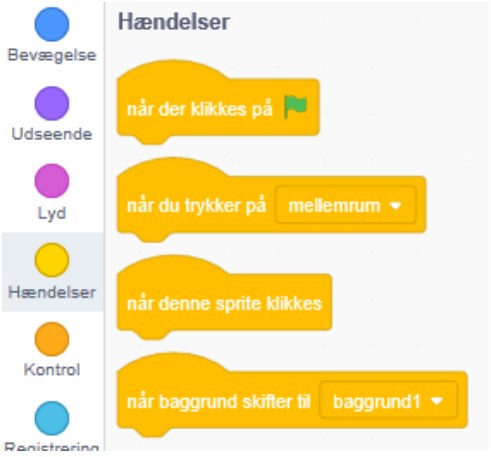
Tilføj udvidelser: Her kan vælges en række tilføjelser. Det er vigtigt at vælge **Pen**. Den får du brug for.

Den første og vigtigste blok:

I skærmens venstre side er der er der en blok, der hedder Hændelser. Tryk på denne og klik på den øverste blok:



Denne blok sætter din programmeringskode i gang når du trykker på det grønne flag lige over "Scenen"



Din første programmering:

I denne programmering skal du tegne "stjerner". Du skal arbejde med blokke fra **Hændelser**, **Bevægelser**, **Udseende** og **Pen**.

Det er vigtigt at forstå at centrum på Scenen er (x,y) = (0,0). Scenen er bygget op som et koordinatsystem.
NB: Prøv at trække katten rundt på scenen og se, hvordan værdierne for x og y ændrer sig under Scenen.

Hver gang katten har tegnet 75 trin, vender den tilbage til centrum.

Træk blokkene ind som du kan se til venstre, derefter skal du ændre i tallene og tryk på det grønne flag.

Lidt ændringer:
I en cirkel er der 360 grader. Læg mærke til at tallene i **gentag** og **drej**. Når disse ganges fås netop 360.

Prøv at ændre tallene i **gentag** og **drej**, så de giver 360 ved at gange dem. F.eks. 6 og 60

Løs opgave 1A, 1B og 1C - Sidelængden i figurerne bestemmer du. Men et godt bud er 70-90 trin.

Anden del: Mønstre

I Scratch kan du tegne flotte og komplicerede mønstre med. Det kan gøres ved placere en gentag-blok i en gentag-blok.

Prøv at indtaste denne kode.

Som du kan se tegner spriten fem kvadrater, der hver især er drejet lidt.

Du kan prøve at ændre 5-tallet i den første gentag og 15-tallet i den sidste drej og se hvad der sker.

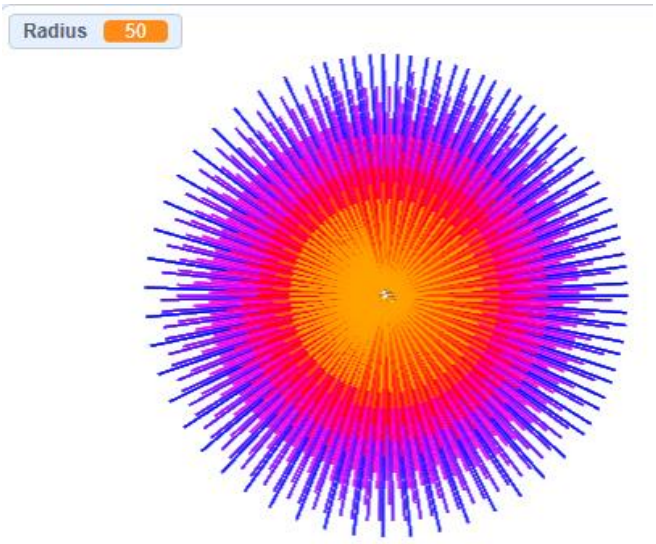
Prøv at lave mønstret helt færdigt.

Flere mønstre og variable

Variable er en blok, der kan bruges til arbejde med talværdier, der ændrer sig løbende.

Gå ind under variabel og tryk på Lav en variabel og kald den Radius.

Indtast nedenstående programmering og afprøv den.



Vej med midterstribe

På nedenstående tegning er der tegnet en vej med en midterstribe. Først tegnes vejkanter (de blå striber). Derefter tegnes midterstriben.

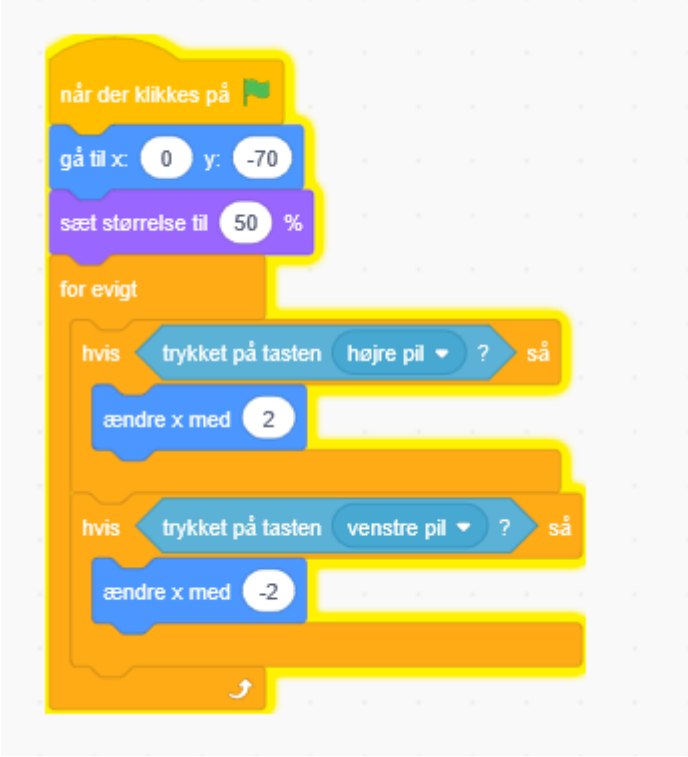
Indtast følgende kode

	Fra den gule startblok til gentage funktionen i ?? tegnes vejkanterne I gentag kommandoen sættes pen ned og tegner 10 trin, og pennen løftes og tegner ikke noget på de næste ti trin. Dette gentages 27 gange, og således fremkommer en midterstribe.

Bevægelsesstyring

Indtast følgende programmering og tryk på henholdsvis højre og venstre pil og se, hvad der sker.

Som du kan se bevæger spriten sig til side, alt efter hvilken tast du trykker på.

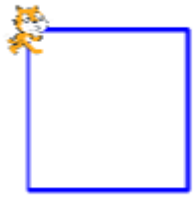


Opgaver i Scratch

1 Grundlæggende opgaver

Opgave 1A: Tegn et kvadrat

Det svarer til I f.eks. programmerer en svejserobot til at svejse en kvadrat.

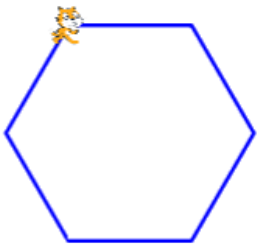


Programmer Scratch, så dette kvadrat tegnes.

Brug blokke fra: Hændelser, Udseende, Pen og Bevægelse.

Opgave 1B: Tegn en sekskant

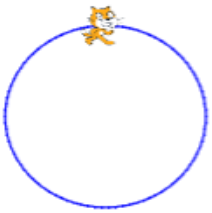
Igen kan I forestille jer, at det er en robot, der skal svejse eller skære et mønster ud i metal eller træ.



Programmer Scratch, så dette kvadrat tegnes.

Brug blokke fra: Hændelser, Udseende, Pen og Bevægelse.

Opgave 1C: Tegn en cirkel



Programmer Scratch, så denne cirkel tegnes.

Brug blokke fra: Hændelser, Udseende, Pen og Bevægelse.

2 Udvidede opgaver

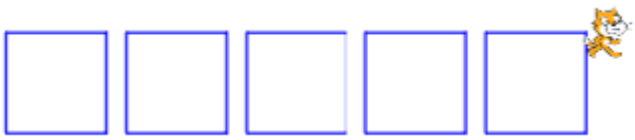
På visse virksomheder bruges lasercuttere eller CNC fræsere til at skære emner ud, der skal bruges i næste led af produktionen. I skal lave programmeringer, der passer til nedenstående figurer.

I kan forestille jer, at I står og skal programmere en maskine, der producerer firkanter (f.eks. skærer stålplader ud) eller cirkler (f.eks. ringe eller møtrikker). Her er det hurtigere med en automatisk og gentagende proces end at gøre det hele i hånden. Det bliver endnu mere tydeligt med de næste opgaver.

Opgave 2A: Udskæring eller stansning

I denne figur er der fem kvadrater, der ligger ved siden af hinanden. Lav en kode, der tegner denne figur.

Brug blokke fra: Hændelser, Udseende, Pen og Bevægelse.



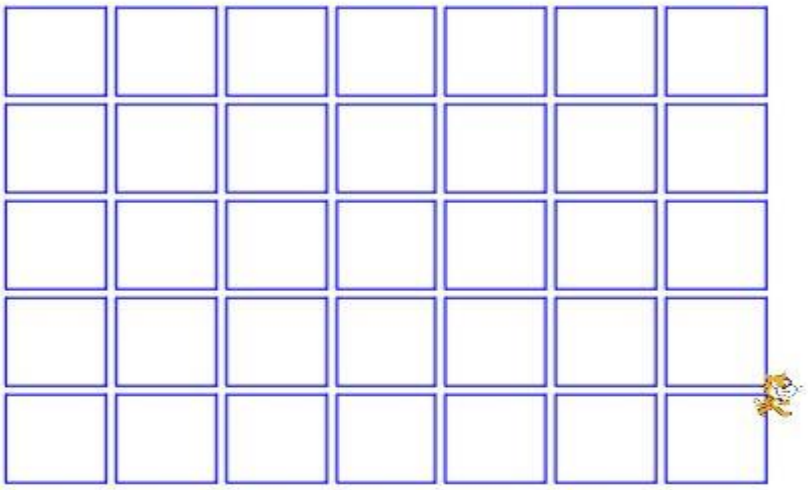
Opgave 2B: Udskæring eller stansning af kvadrater

I denne figur er der syv kvadrater, der ligger ved siden af hinanden.

Tegn de fire sidste rækker med kvadrater.

Lav en kode, der tegner denne figur.

Brug blokke fra: Hændelser, Udseende, Pen og Bevægelse.



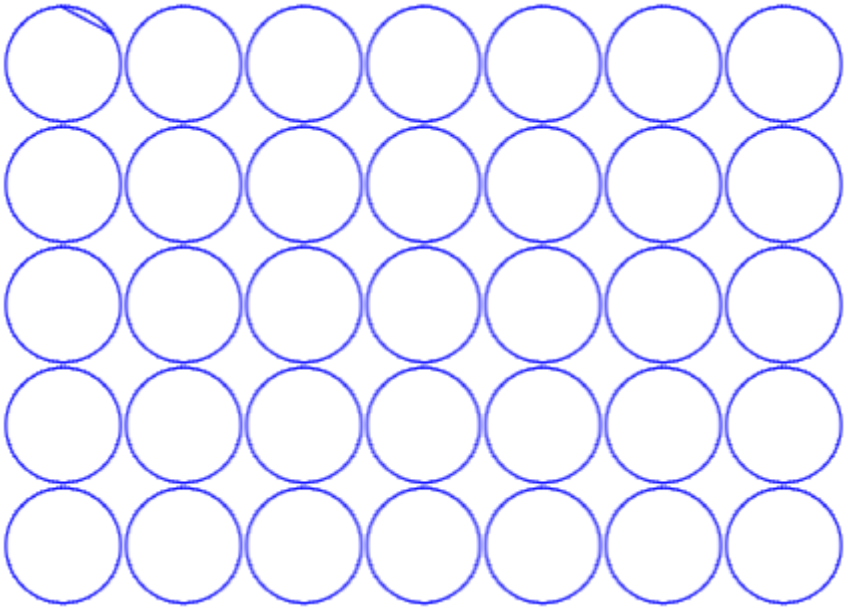
Opgave 2C: Udskæring eller stansning af cirkler

I denne figur er der syv kvadrater, der ligger ved siden af hinanden.

Tegn de fire sidste rækker med kvadrater.

Lav en kode, der tegner denne figur.

Brug blokke fra: Hændelser, Udseende, Pen og Bevægelse.



Opgave 2D: Udskæring eller stansning ringe

I denne figur er der tre ringe, der ligger ved siden af hinanden.

Lav en kode, der tegner denne figur.

Brug blokke fra: Hændelser, Udseende, Pen og Bevægelse.

Elevark 7: En metode til at designe en produktion

I skal nu tegne en produktion ved hjælp af nedenstående ikoner. I kan enten gør det på computeren eller på papir.

Hvis der er mulighed for det, så tag udgangspunkt i et produkt fra den virksomhed, I skal besøge. Hvis det af forskellige årsager ikke kan lade sig gøre, kan I bruge nedenstående opgave om fremstilling af kiks.

I kan også vælge at gennemgå opgaven med kiks først, og så senere prøve metoden af på et produkt fra virksomheden, hvis I har tid til det. Aftal med læreren, hvad I vælger at gøre.

Fremstilling af kiks

I skal nu forestille jer, at I skal fremstille kiks på en fabrik. For 100 år siden blev der også fremstillet kiks på fabrikker, men her var der ingen automatisering af produktionen.

I skal bygge en model af fremstillingen lige fra ingredienserne til dejen blandes, til kiksene kommer pakket ud på paller og kan transporteres til butikker. Tal først sammen og lav en kort oversigt over de processer der sker, fra ingredienser blandes til de færdige kiks ligger på paller.

F.eks:

1. ingredienser blandes
2. dej transporteres til udstikning
3. udstikning
4. osv.

Sammensæt derefter en produktionslinje og overvej, om processen er manuel eller automatiseret, og beskriv hver enkelt proces. I skal sørge for at inddrage alle de processer, I har nævnt ovenfor.

I kan beskrive processerne i hverdagssprog, men prøv også at skrive en "kode" for de automatiserede processer. Det kan f.eks. være, hvordan en robotarm arbejder.

I kan benytte ikonerne herunder til at beskrive processerne. Men måske kan I forestille jer helt andre metoder undervejs i produktionen. Lav gerne jeres egne tegninger og beskrivelser af dette.

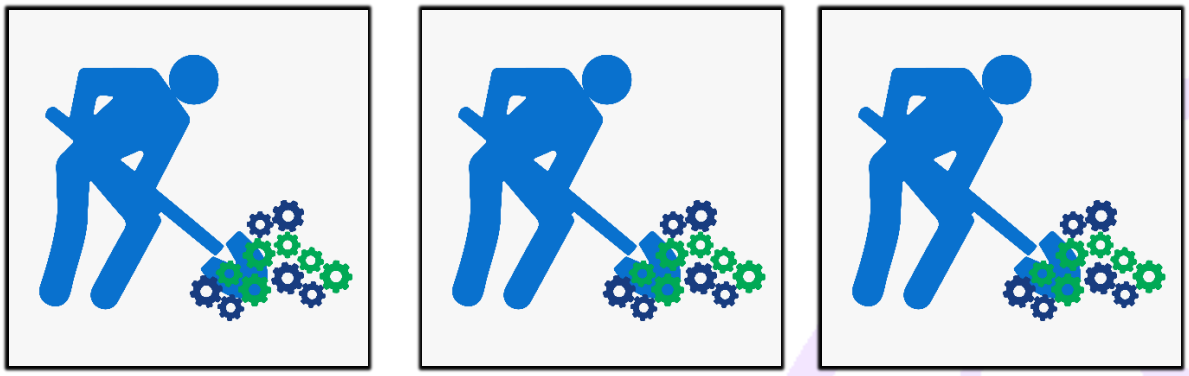
Nogle steder skal flere systemer arbejde sammen f.eks. samlebånd og robotarme. Beskriv hvordan dette "samarbejde" fungerer f.eks. ved hjælp af sensorer eller central styring. I kan tænke over, hvordan en robotarm ved, hvornår der ligger en pakke kiks, der er klar til flytning til paller.

Tal om hvordan og hvorfor nogle de automatiserede processer er mere effektive og skånsomme, end hvis de skal udføres manuelt af en medarbejder.

ROBOTTER

SAMLEBÅND

MANUELT ARBEJDE



SENSORER, der monitorerer eller styrer produktion eller transport

TEGN EGEN MASKINE

TEKSTBOKS, DER LEDSAGER ALLE IKONER:

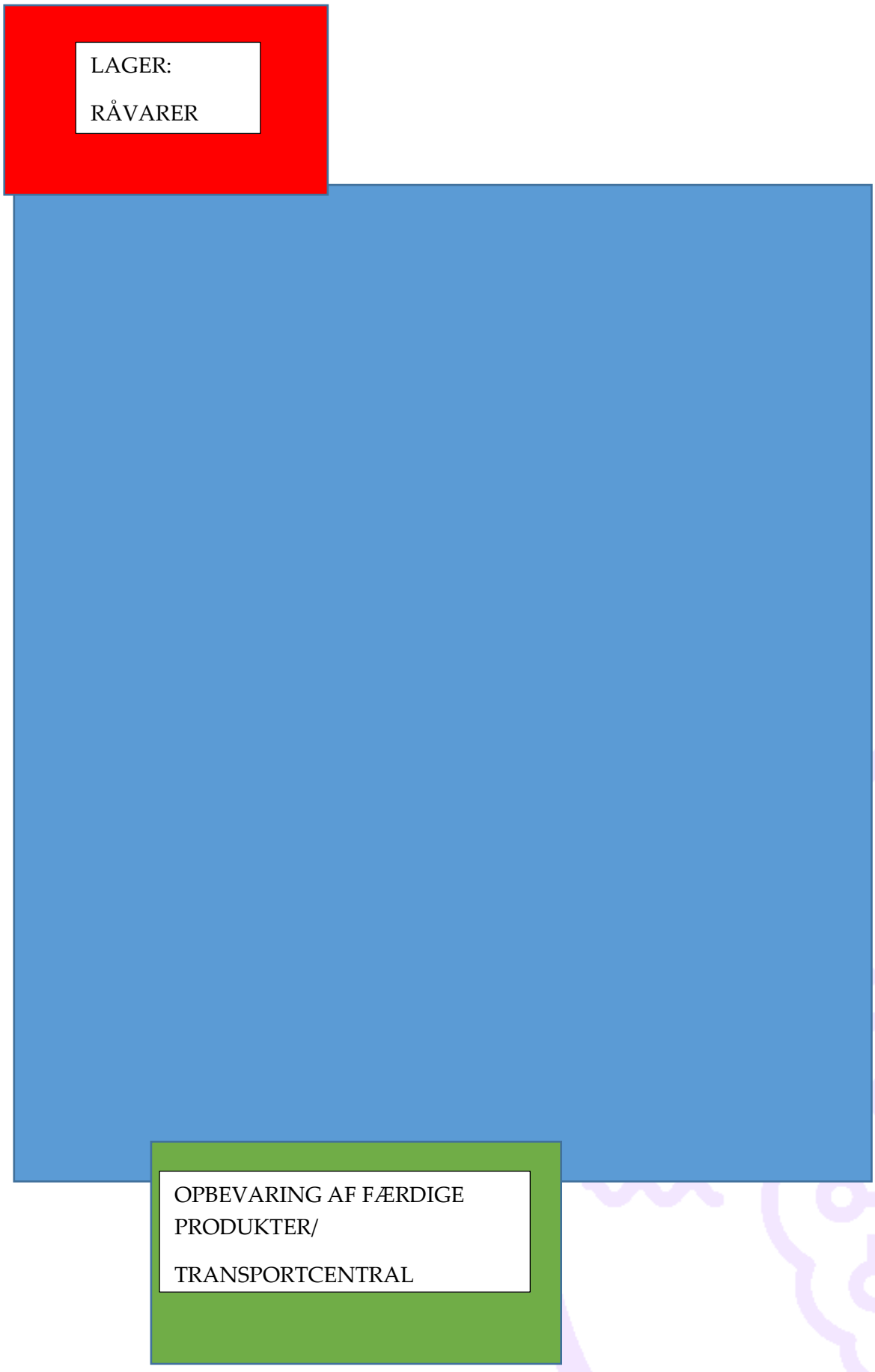
Denne maskine skal:

_____
_____

Sådan virker den:

_____
_____
_____

Du skal forestille dig et produktionsareal som dette (kopieres til A3):



Kobling til virksomhedsbesøget

Nu har I prøvet at designe jeres egen produktionsproces. Senere i det her undervisningsforløb, skal I ud og besøge en virksomhed.

I kan bruge samme ikoner og metoder, som I lige har brugt, når I besøger virksomheden:

- Undersøg hvilke produkter virksomheden producerer og overvej hvilke råmaterialer virksomheden benytter.
- Gentag processen med at beskrive produktets vej fra råmaterialer til færdigt produkt.
- I skal nu benytte samme materialer som ovenfor til at lave en model af virksomhedens produktionslinje.
- Tal først om, hvilke delprocesser produktet gennemgår undervejs.
- Lav gerne jeres egne forslag til de maskiner eller robotter, der er i produktionslinjen.
- Tænk også over hvordan produkterne pakkes og transporteres.
- Design jeres produktionsareal, idet I benytter ikonerne ovenfor, samt egne ikoner og tekstbokse.
- Pitch jeres design til andre grupper og tal sammen om, hvor I er enige/uenige.

Hvis I inden virksomhedsbesøget har designet en produktion af ét af virksomhedens produkter, skal I bruge virksomhedsbesøget til at sammenligne mellem jeres model og virkelighed:

- Reflekter over hvor jeres model lignede den virkelige produktion, og hvor den var langt fra.
- Hvis det er muligt, kan I tale om jeres model med ansatte på virksomheden. Fortæl om jeres egne ideer til produktionsmetoder. Måske virksomheden kan bruge jeres ideer.
- Hvor var virksomhedens design mere effektiv end jeres egen?
- Hvor havde I nogle ideer, der ikke fandtes på virksomheden?
- Er der steder, hvor man kan erstatte manuelt arbejde med automatiseret arbejde/robotter?
- Er der steder, hvor man kunne erstatte automatiseret arbejde/robotter med manuelt arbejde?

Elevark 8: Viden om virksomheden

Danske virksomheder bruger robotter til at løse flere og flere opgaver. I besøger en virksomhed og ser, hvordan de har forsøgt at organisere deres produktionsprocesser så effektivt som muligt – f.eks. ved hjælp af robotter, sensorer og anden automatisering.

Inden I besøger virksomheden, skal I forberede jer ved at besvare så mange af nedenstående spørgsmål som muligt ved at besøge virksomhedens hjemmeside og evt. søge på nettet. De spørgsmål I ikke kan svare på hjemmefra skal I søge svar på når I besøger virksomheden.

I kan forberede jer ved at finde svar på nedenstående spørgsmål:

1. Hvem arbejder på virksomheden, hvad laver de, og hvilken uddannelse har de?
2. Hvad producerer virksomheden?
3. Hvad er de færdige produkter?
4. Hvem er virksomhedens kunder (kom med et konkret eksempel), og hvor kan man købe produkterne?
5. Hvad er det, man er særligt gode til på virksomheden (ifølge virksomheden selv)?
6. Hvordan foregår produktionen? Tag udgangspunkt i en enkelt proces – hvad foregår der? Hvilke opgaver skal der løses? Hvor meget foregår automatisk, og hvor meget er manuelt? Beskriv det så præcist som muligt. *F.eks.: Opgaven går ud på at rense metalklodser for rester af væske. Det sker ved at blæse dem rene med luft.*
7. Med udgangspunkt i en konkret proces: Hvorfor er netop denne del af processen vigtig?
8. Med udgangspunkt i en konkret proces: Hvorfor giver det mening at bruge robotter til netop denne opgave (hvad er fordelene ved robotten)? Hvad bruger de robotter til?
9. Hvilke råmaterialer bruger virksomheden, og hvordan ser de ud inden bearbejdnings-processen går i gang? Læg mærke til et konkret produkt før og efter en proces. *Feks.: Inden opgaven er metaldelene beskidte. En medarbejder kører en palle med beskidte metalklodser hen til robotten. Der er ca. 100 beskidte metalklodser i kassen på pallen. Efter metalklodserne er blevet blæst rene, skal de pakkes på en anden palle, som bliver hentet af en medarbejder, når den er fyldt op.*

I skal bruge oplysningerne fra besøget til at designe jeres egen produktionsproces, så det er en god idé at tage noter, tegne eller tag billeder af et "arbejdsområde", hvor der foregår en produktion. HUSK at spørge om du må tage billeder.

Elevark 9: Design en produktionsproces

Baggrund

Som afslutning på forløbet om robotteknologi skal I besvare nedenstående opgave. Opgaven kan laves i Word eller PowerPoint.

I får opgaven allerede **nu**, fordi I skal bruge den viden og de redskaber, som I bliver introduceret til gennem forløbet, når I skal svare på opgaven. Ved at designe processen demonstrerer I, at I har lært noget om robotteknologi, automatisering og procesforståelse.

Jo mere I kan få med, af det I har arbejdet med gennem forløbet, jo bedre. Det kan være:

- viden om robotter og robottyper
- viden om sensorer
- procesanalyse
- illustrere en produktionsproces ved at "tegne" arbejdsstationen og processen med ikoner
- kodning af produktionsproces i Scratch

Opgaven

Kort fortalt, så skal I designe produktionen af et produkt fra start til slut.

I kan starte med råmaterialet og slutte med produktet, som det ser ud, efter det har været igennem processen. "Produktet" kan også være et del-element af et produkt. I kan tage udgangspunkt i den virksomhed, I har besøgt.

I jeres design skal I starte med jeres råmateriale, og så skal i beskrive hvert led i processen. I har en vis frihed til, hvordan I selv vil designe jeres proces. Men den kan med fordel indeholde:

1. En kort beskrivelse af produktet, gerne med et billede af det færdige produkt.
2. Hvor bliver produkterne brugt og af hvem?
3. Hvilket råmateriale bruger man?
4. De enkelte trin i processen f.eks. ved hjælp af ikoner.
5. Markering af de steder, hvor mennesker indgår.
6. Markering af, hvordan hver del i processen foregår? Er det en sensor? Hvilken slags sensor? Eller er maskinen programmeret til gentagelse?
7. Jeres overvejelser omkring fordelene og udfordringer ved at bruge robotter ved de enkelte processer. Gerne knyttet til processer, som I har set. Er der eksempelvis processer, som I har set mennesker udføre, som man kunne automatisere?
8. Overvejelser omkring kvalitetskontrol – hvordan sikrer man, at produktet bliver, som man vil have det?

Hvordan kunne en besvarelse være bygget op? Den kunne bestå af:

- en oversigt over jeres proces ved hjælp af ikonerne fra elevark 6.
- en tegning/illustration af arbejdsområdet, hvor processen foregår (se eksempler på de næste sider)
- et procesdiagram, der beskriver processen eller en del af jeres proces
- en kort beskrivelse af jeres proces. I kan f.eks. lave den i PowerPoint, så I også kan bruge den, hvis I skal præsentere jeres løsning
- en del af processen kodet i Scratch

I må også meget gerne reflektere over hele forløbet f.eks. spørgsmål som:

- Hvad har I lært om robotter som en del af forløbet og på virksomhedsbesøget?
- Hvad ville I gerne have hørt mere om?

TIP:
Når I skal finde mere information om robottyper, kan I med fordel gøre det på internettet. I kan eksempelvis søge på "robot" og så den opgave, der skal løses. Det kan eksempelvis være "robot transport af paller".