

LIFE

Dokument-id: AP1200b

LÆRERHÆFTE **AUTOPILOT**





Jeg er borgmester i Blokby. Vi har en masse problemer i trafikken. Borgerne klager hele tiden. Men jeg har en plan: Vi skal have Blokby på autopilot! Jeg har brug for jeres hjælp til at undersøge, hvordan selvkørende biler kan løse problemerne i trafikken.

Hej! Jeg hedder Buddy. Jeg skal nok hjælpe jer med det hele. I skal undersøge en masse om selvkørende biler og trafik. Det skal nok blive sjovt. I skal også kode robotter og tage et kørekort – og lave en kampagnefilm for borgmesteren! Lad os komme i gang.



FORLØBSOVERBLIK



2 VELKOMMEN TIL BLOKBY
[45min]



34 KØREPRØVE 1
[45min]



54 DE SVÆRE VALG
[2x45min]



8 SELVKØRENDE BILER
[3x45min]



40 SENSORER
[2x45min]



62 KØREPRØVE 3
[45min]



22 UHELD I TRAFIKKEN
[2x45min]



50 KØREPRØVE 2
[45min]



66 BLOKBY PÅ AUTOPILOT
[45min]

KORT OM FORLØBET

Velkommen til Autopilot! Her i lærerhæftet finder du en kort beskrivelse af alle kapitler og aktiviteter samt lærerguides til aktiviteterne.

Lærerguides er skrevet ind under hver aktivitet og indeholder en kort beskrivelse af aktiviteten, didaktiske overvejelser samt praktisk information. Desuden er der eksempler på elevbesvarelser og facit i svarfelterne de steder, hvor det er relevant.

Elevhæftet indeholder alle kapitler og aktiviteter i hele forløbet. Du finder en digital version af elevhæftet på [undervisningsplatformen](#), som du kan vise på tavlen, når kapitler og aktiviteter introduceres for eleverne.

Du kan også finde en digital version af lærerhæftet i lærervejledningen, hvor der linkes til instruktioner, som du får brug for undervejs i forløbet.

I Autopilot arbejder eleverne med robotten Codey Rocky og appen LIFE Autopilot. Du kan læse mere om robotten og appen i forløbets [lærervejledning](#).

I lærervejledningen finder du desuden en lektionsplan, en beskrivelse af forløbets læringsmål og Fælles Mål, guides til kodning og meget mere.

FORLØBETSVARIGHED

14 lektioner a 45 minutter

FORLØBETS LÆRINGSMÅL

- Jeg kan undersøge, hvordan selvkørende biler kan være med til at løse problemer i trafikken.
- Jeg kan kode en robot, så den kan udføre nogle af de samme handlinger som en selvkørende bil.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- På alle kapitelforsider italesættes kapitlets læringsmål af Blokby's borgmester og robotten Buddy. Læs gerne deres talebobler højt, når kapitler og læringsmål introduceres på tavlen.
- Du kan aktivere elevernes forforståelse i introduktionen af hvert kapitel ved at spørge ind til elevernes forståelse af og forventninger til kapitlets indhold.
- Du kan vise eleverne en af forløbets robotter og forklare, at eleverne skal lære at kode robotten, så den kan udføre nogle af de samme handlinger som en selvkørende bil.
- I ovenstående forløbsoverblik fremgår det, hvordan forløbets 14 lektioner fordeler sig mellem elevhæftets ni kapitler.

DIN FORBEREDELSE

Før undervisningen i forløbet anbefaler vi, at du:

- hjælper eleverne med at installere forløbets app på deres telefon. På [undervisningsplatformen](#) finder du en guide til download af appen.
- inddeler eleverne i grupper. Grupperne arbejder sammen om et elevhæfte gennem hele forløbet.
- orienterer dig i ovenstående forløbsoverblik om, hvornår eleverne skal bruge computere. Reserver skolens computere, hvis det er nødvendigt.

VELKOMMEN TIL BLOKBY

- UNDERSØG TRAFIKKEN I BLOKBY
- OPTAG PROBLEMER I TRAFIKKEN



Jeg har brug for jeres hjælp til at undersøge trafikken i Blokby.

KORT OM KAPITLET

I kapitlet "Velkommen til Blokby" arbejder eleverne i grupper med elevhæftet og appen LIFE Autopilot.

Eleverne starter i appen. Her besøger de den virtuelle by Blokby og undersøger problemerne i byens trafik.

Derefter arbejder eleverne i elevhæftet med de tre største problemer i trafikken. Til sidst optager eleverne en video i appen, som formidler Blokbys problemer i trafikken.

KAPITLETS VARIGHED

Ca. 45 minutter

KAPITLETS LÆRINGSMÅL

- Jeg kan identificere problemer i trafikken i Blokby.
- Jeg kan formidle problemer i trafikken med video og speak.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis denne side i elevhæftet på tavlen. Læs talebollen højt sammen i klassen, og tal om kapitlets læringsmål.
- Eleverne skal have lyden slået til, når de bruger appen, da al tekst bliver læst op.
- I kapitlets sidste aktivitet "Optag problemer i trafikken" producerer eleverne forløbets første af fire videoproduktioner.
- Da videoproduktion er en tilbagevendende og afgørende aktivitet i forløbet, er det en god idé at italesætte, hvordan eleverne skal fordybe sig i og forbedre videoproduktionerne.

DIN FORBEREDELSE

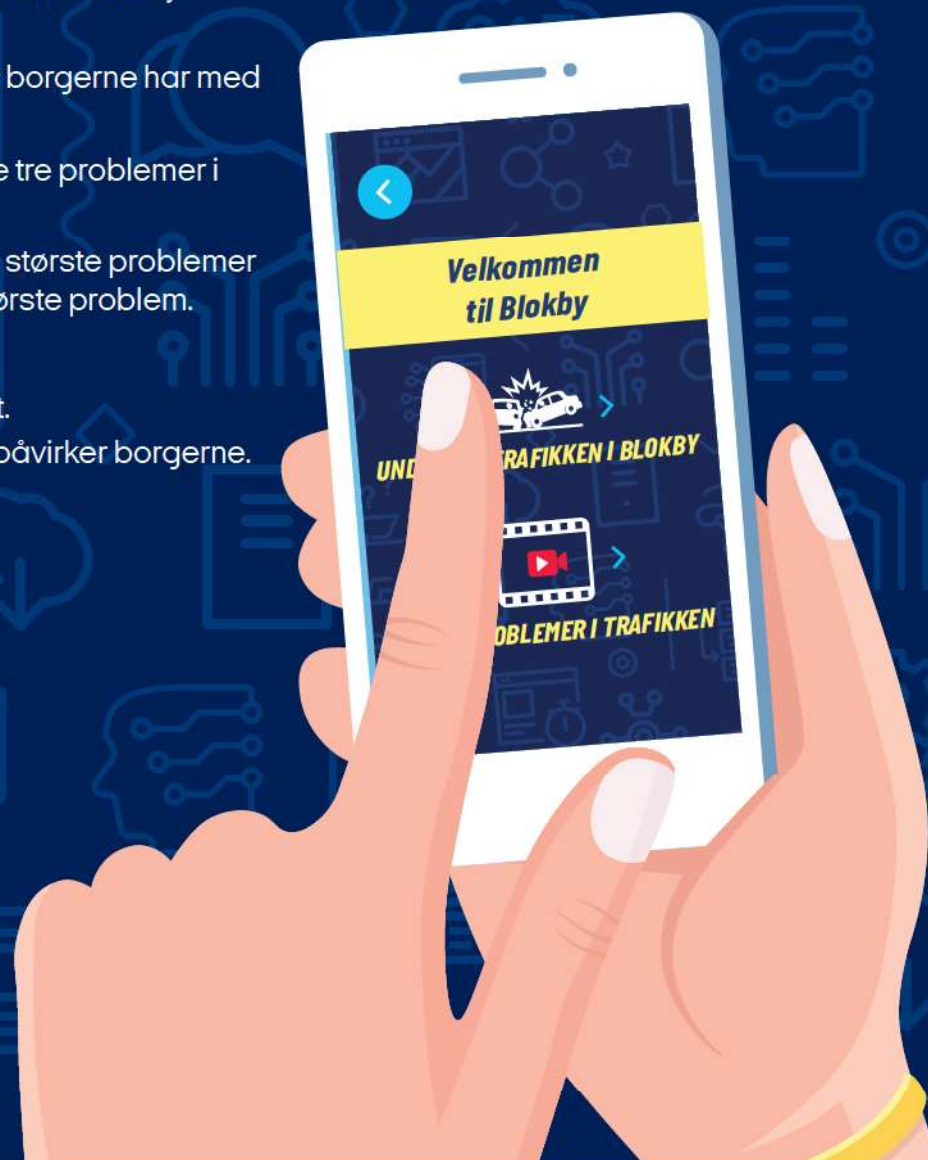
- Blokby fylder 3 x 3 meter, så du skal sørge for, at I har god plads uden forhindringer.
- Appen LIFE Autopilot bør være installeret på elevernes telefoner eller tablets på forhånd, da der kan være elever, der skal bruge forældregodkendelse til at downloade til deres telefon.
- På undervisningsplatformen finder du en guide til brug af appen.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 mobiltelefon eller tablet pr. gruppe

UNDERSØG TRAFIKKEN I BLOKBY

- 1 Åbn appen Autopilot → Velkommen til Blokby → Undersøg trafikken i Blokby.
- 2 Undersøg, hvilke otte problemer borgerne har med trafikken i Blokby.
- 3 Se på side 5 i hæftet, og vælg de tre problemer i Blokby, som I synes, er størst.
- 4 Skriv 1, 2 og 3 i hæftet ved de tre største problemer med trafikken. Skriv 1 ved det største problem.
- 5 Tal i klassen om:
 - hvilke problemer I har valgt.
 - hvordan de tre problemer påvirker borgerne.



KORT OM AKTIVITETEN

Eleverne arbejder i grupper i appen, hvor de møder Blokby's borgmester. Hun har brug for elevernes hjælp til at undersøge otte problemer, som borgerne i Blokby oplever i trafikken.

Aktiviteten slutter med en fælles opsamling, hvor I taler om, hvilke tre problemer eleverne har valgt, og hvordan problemerne påvirker Blokby's borgere.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis aktivitetssiden på tavlen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- Afsæt ca. 15 min. til elevernes besøg i Blokby.
- Husk eleverne på, at de skal have lyd på deres telefoner, når de bruger appen.
- Du kan tilføje et spørgsmål i den afsluttende klassesamtale om, hvad ordene sikkerhed og trængsel betyder.
- Du kan lave en fælles kategorisering af de otte problemer i enten sikkerhed eller trængsel.
- Du kan også bede eleverne om i fællesskab at rangliste de otte problemer, de har mødt i Blokby.

DIN FORBEREDELSE

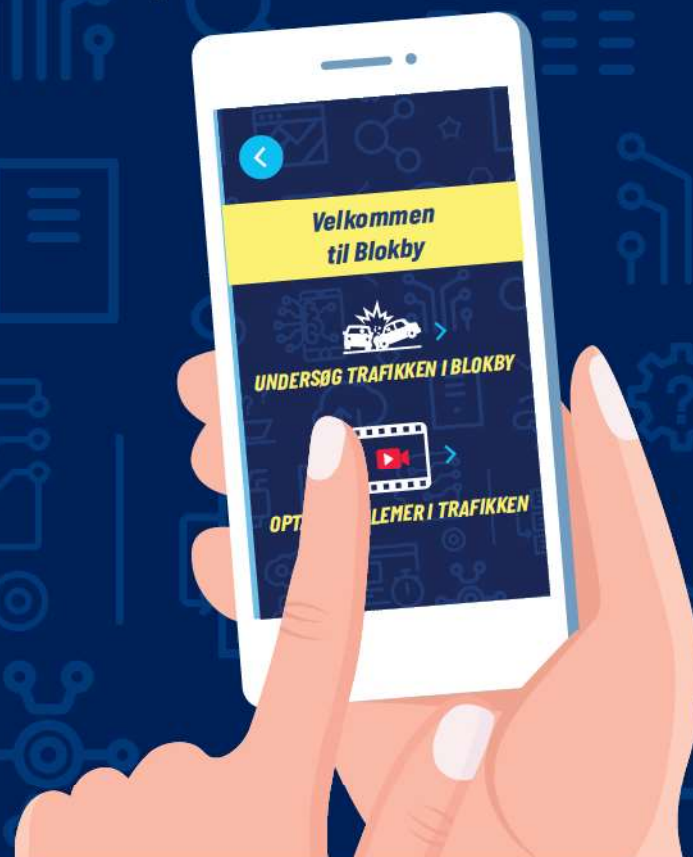
- Inddel eleverne i de grupper, som de skal arbejde i igennem det meste af forløbet.
- Den virtuelle by Blokby fylder 3 x 3 meter, så I kan med fordel tage fællesarealer i brug.
- Appen LIFE Autopilot bør være installeret på elevernes telefoner eller tablets før undervisningen, da der kan være elever, der skal bruge forældre-godkendelse for at downloade til deres telefon.
- Afprøv "Undersøg problemer i trafikken" i appen.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 mobiltelefon eller tablet pr. gruppe

OPTAG PROBLEMER I TRAFIKKEN

- 1 Åbn appen Autopilot → Velkommen til Blokby → Optag problemer i trafikken.
- 2 Optag en video af de tre største problemer i trafikken, som I valgte på side 5.
- 3 Indtal en speak til jeres video. Start fx jeres speak med: "Borgerne i Blokby oplever store problemer i trafikken. Her er det..."
- 4 Tal i klassen om:
 - hvordan I forventer, borgmesteren vil tage imod jeres videoer.
 - hvordan I forestiller jer, problemerne i trafikken i Blokby kan blive løst.



Vi må gøre noget ved trafikken i Blokby. Jeg skal til møde i byrådet og har brug for en video, der viser problemerne i trafikken.

I appen skal I optage videoer og indtale speak, som I kan sende til borgmesteren.



KORT OM AKTIVITETEN

Eleverne arbejder i i appen, hvor de optager den første video til Blokbys borgmester.

Borgmesteren har brug for elevernes hjælp til at undersøge borgernes problemer i trafikken.

Aktiviteten slutter med en fælles opsamling.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis aktivitetssiden på tavlen. Læs taleboblernes sammen, og gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- Eleverne forbereder deres speak ud fra de otte udsagn, de har mødt i Blokby. Eleverne kan læse uddrag af udsagnene på side 5 i elevhæftet.
- Da videoproduktionen er en tilbagevendende og afgørende aktivitet i forløbet, er det vigtigt at italesætte, hvordan eleverne skal stille krav til fordybelse i og kvaliteten af deres egne videoproduktioner.
- Eleverne må først sende deres video til borgmesteren, når de er helt tilfredse med deres formidling af borgernes problemer i både video og speak.

- Eksempler på spørgsmål eleverne kan stille:

- Hvordan bliver problemerne i Blokby vist og forklaret i vores video?
- Hvordan kan vi formidle problemerne i Blokby endnu tydeligere i vores video?
- Du kan i den afsluttende classesamtale spørge om, hvilke problemer eleverne har valgt at filme, og hvad de har lagt vægt på i deres speak.
- Elevernes videoproduktioner bliver sidst i forløbet samlet i en kampagnefilm.

DIN FORBEREDELSE

- På undervisningsplatformen finder du en guide til brug af appens videooptager. Overvej, at gennemgå den med eleverne.
- Afprøv "Optag problemer i trafikken" i appen.
- Du kan læse mere om videoproduktion i appen i lærervejledningen.
- Overvej, om eleverne har gavn af, at I gennemgår guiden sammen.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 mobiltelefon eller tablet pr. gruppe

SELVKØRENDE BILER

- MATCH ROBOTTER OG KODER
- FIND ROBOTTEN MED DEN SKJULTE KODE
- BYG DEN SKJULTE KODE
- UNDERSØG ROBOTTEN
- BESKRIV NIVEAUER FOR SELVKØRENDE BILER
- MØD TRE BEKYMREDE BORGERE

Nu skal I lære at kode robotter. Så får I mere viden om, hvordan selvkørende biler virker.



I skal bruge jeres nye viden om robotter til at vise de bekymrede borgere, hvordan vi får selvkørende biler i Blokby.



KORT OM KAPITLET

I kapitlet "Selvkørende biler" arbejder eleverne i grupper med robotter, elevhæfte og app.

Eleverne møder først forløbets robotter, som de skal observere og sammenligne med koder i elevhæftet.

Eleverne konstruerer selv en kode, så den passer til robotens bevægelser. På den måde får de en forståelse for sammenhængen mellem en robots kode og handlinger.

Derefter læser du en tekst om selvkørende biler højt fra lærerhæftet, samtidig med at eleverne beskriver indholdet med egne ord i elevhæftet.

Til sidst arbejder eleverne i appen, hvor de møder tre bekymrede borgere i Blokby.

KAPITLETS VARIGHED

Ca. 3 x 45 minutter

KAPITLETS LÆRINGSMÅL

- Jeg kan undersøge sammenhængen mellem en kode og en robots handlinger.
- Jeg kan beskrive niveauer for selvkørende biler.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis denne side i elevhæftet på tavlen. Læs taleboblernes sammen i klassen, og tal om kapitlets læringsmål.
- I kapitlet arbejder eleverne i grupper, men fordeles også i en rød og en blå halvdel.
- Robotten fungerer som en model af en selvkørende bil. Det er vigtigt, at eleverne forstår parallellen mellem den og en selvkørende bil, og at I taler om forskelle og ligheder mellem de to.

DIN FORBEREDELSE

- Inddel klassens grupper i en rød og en blå halvdel til kapitlets første tre aktiviteter.
- Robotterne er ladet op, kodet og klar til aktiviteterne.

- Afprøv alle 10 robotter før undervisningen. Tryk på startknappen på siden af hver robot. Der vises et LIFE-logo på robotens display efterfulgt af et af tallene fra 1 til 5. Tjek at der er fem robotter i hver farve med tallene 1 til 5. Hvis det ikke er tilfældet, skal du overføre den korrekte kode til robotten. Du kan hjælpe til dette i lærervejledningen.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 10 robotter
- 1 mobiltelefon eller tablet pr. gruppe

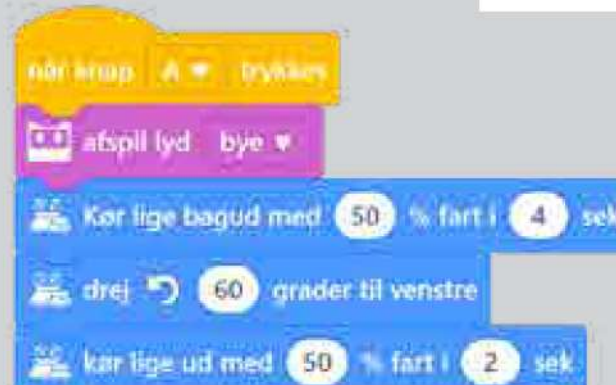
MATCH ROBOTTER OG KODER

- 1 Sæt de fem robotter på gulvet, og tænd dem.
- 2 Tryk på A på alle fem robotter.
- 3 Observer de fem robotters handlinger.
- 4 Match robotternes handlinger med de fem koder her på siden.
- 5 Tal om, hvorfor kodeblokkene er inddelt i forskellige farver.

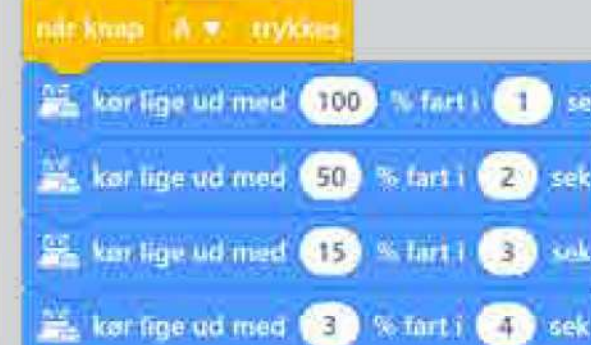
ROBOT 4



ROBOT 2



ROBOT 1



ROBOT 5



ROBOT 3



Robotterne er kodet til at stoppe, når I vender dem på hovedet.



KORT OM AKTIVITETEN

Klassen inddeles i to halvdele - en rød og en blå - hvor de skal matche robotternes handlinger med koder i elevhæftet.

Formålet med aktiviteten er, at eleverne bliver introduceret til kodeblokke og kodesyntaks - dvs. kodeblokkens rækkefølge - ved at observere robotternes handlinger.

Aktiviteten afsluttes med en fælles opsamling, hvor I taler om kodeblokkenes farver.

Du kan hjælpe eleverne, ved at I sammen ser på kodeblokkenes kategorier:

- lyseblå kodeblokke omhandler lyd.
- mørkeblå kodeblokke omhandler billeder på displayet.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis aktivitetssiden på tavlen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- I aktiviteten observerer eleverne koderne, der befinder sig bag knap A på robotterne.
- Eleverne behøver ikke kende til blokkodning, før de går i gang med aktiviteten. Du behøver derfor ikke gennemgå de grundlæggende principper for kodning først.
- Tal med eleverne om:
 - hvor meget 60, 90 og 180 grader er.
 - hvor langt et sekund er.
- Tal med eleverne om deres strategier, mens de observerer robotterne. Du kan fx sige:
 - Tæl, hvor mange sekunder robotten kører.
 - Se på displayet, om robotten viser øjne.

- Undersøg, hvor mange grader robotten drejer.
- Lyt efter, om robotten afspiller en lyd.

DIN FORBEREDELSE

- Inddel elevgrupperne i to halvdele: en rød og en blå.
- Robotterne har røde og blå klistermærker på hovedet. Hver gruppe får fem robotter i deres farve, som de skal observere.
- Aktiviteten kræver gulvplads, så I kan med fordel inddrage fællesarealer i nærheden af klassen.
- Afprøv gerne selv "Match robotter og koder".
- Facit er skrevet ind i aktiviteten her i lærerhæftet.
- I lærervejledningen kan du læse mere om blokkodning.

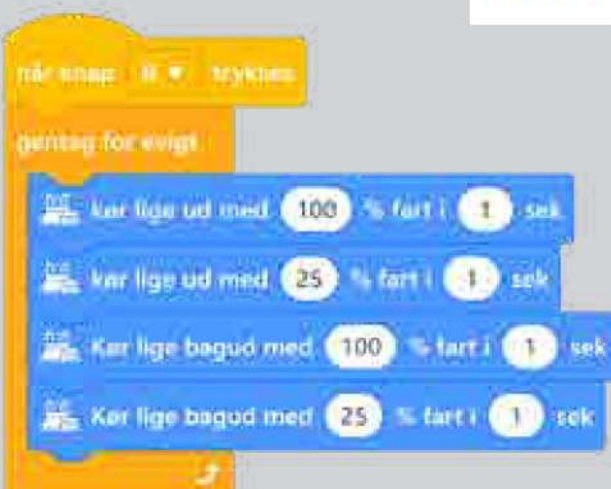
MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 10 robotter

FIND ROBOTTEN MED DEN SKJULTE KODE

- 1 Sæt de fem robotter på gulvet, og tænd dem.
- 2 Tryk på B på alle fem robotter.
- 3 Observer de fem robotters handlinger.
- 4 Match robotternes handlinger med de fire synlige koder her på siden.
- 5 Find frem til, hvilken robot der udfører handlingerne bag den skjulte kode.

ROBOT 1



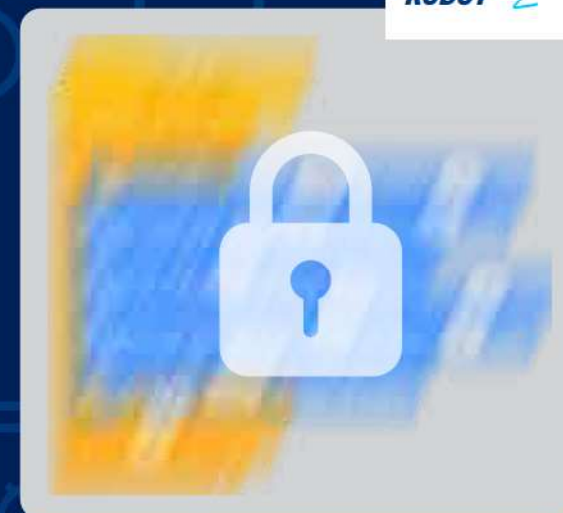
ROBOT 3



ROBOT 4



ROBOT 2



ROBOT 5



KORT OM AKTIVITETEN

I aktiviteten arbejder eleverne videre i en rød og en blå halvdel fra foregående aktivitet.

Eleverne observerer de fem robotter og identificerer robotten med den skjulte kode.

I næste aktivitet skal eleverne bygge den skjulte kode.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis aktivitetssiden på tavlen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- I aktiviteten observerer eleverne koderne, der befinder sig bag robotternes knap B.
- Tal med eleverne om, hvordan har de fundet robotten med den skjulte kode. Du kan spørge:
 - Har I kigget på én robot ad gangen?
 - Har I kigget på alle robotter på én gang?
 - Kigger I først på koderne eller robotterne?

DIN FORBEREDELSE

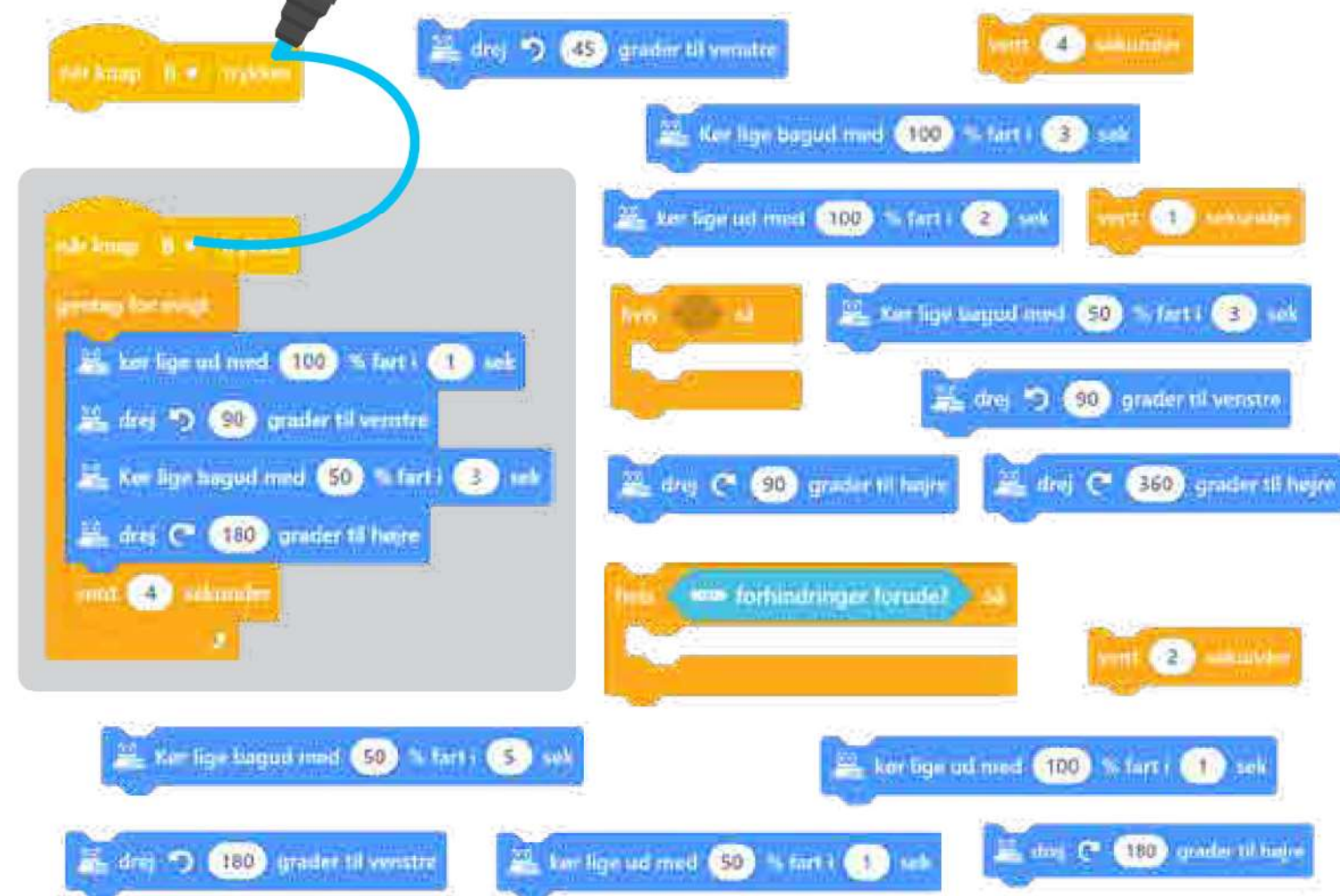
- Afprøv "Find robotten med den skjulte kode".
- Facit er skrevet ind i aktiviteten her i lærerhæftet.
- Aktiviteten kræver god plads, så I kan med fordel inddrage fællesarealer.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 5 robotter til hver halvdel af klassen

BYG DEN SKJULTE KODE

- 1 Sæt robotten med den skjulte kode midt på gulvet, og tænd den.
- 2 Tryk på B.
- 3 Observer robottens handlinger.
- 4 Tal om, hvilke handlinger robotten udfører og i hvilken rækkefølge.
- 5 Byg den skjulte kode ved at tegne streger fra kodeblokkene til koden i rigtig rækkefølge.
- 6 Tal i klassen om, hvordan I fandt frem til robottens skjulte kode.



KORT OM AKTIVITETEN

Eleverne observerer robotten med den skjulte kode i deres grupper.

Eleverne skal identificere rækkefølgen på robottens handlinger, så de kan bygge den skjulte kode i de tomme felter i elevhæftet.

Aktiviteten afsluttes med en fælles opsamling, hvor I taler om, hvordan eleverne fandt frem til kodeblokkenes rækkefølge i den skjulte kode.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis aktivitetssiden på tavlen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- I aktiviteten observerer eleverne koden bag knap B på robot 2.
- Tal med eleverne om deres strategier, mens de observerer robot 2 og bygger koden. Du kan sige:
 - Tæl, hvor mange sekunder robotten kører.
 - Undersøg, hvor mange grader robotten drejer.

DIN FORBEREDELSE

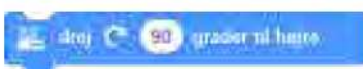
- Afprøv gerne selv "Byg den skjulte kode".
- Facit er skrevet ind i aktiviteten her i lærerhæftet.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 robot [nr. 2] med den skjulte kode pr. gruppe

- 1 Sæt en robot på gulvet, og tænd den.
- 2 Tryk på C, og observer robottens handlinger.
- 3 Udfyld skemaet, og sæt streger, der viser, hvor robottens dele sidder.



KODEBLOK	ROBOTTENS HANDLING
	Koden aflæses
	Måler afstand til forhindringer foran sig
	Viser solbriller
	Kører fremad med 50% fart
	Viser øjne
	Afspiller "Wow" lyd
	Drejer 90 grader til højre
	Lilla lys tænder
	Lilla lys slukker

- 4 Tal i klassen om:
- hvad forskellen er på de to kodeblokke "gentag for evigt" og "gentag indtil".
 - hvilke ligheder og forskelle der er mellem en robot og en selvkørende bil.

Eleverne arbejder i grupper. Hver gruppe har en robot.

Eleverne skal først observere robottens handlinger og derefter udfylde skemaet i elevhæftet.

Eleverne skal udfylde skemaet fra venstre mod højre. Først skriver de, hvilken handling robotten udfører, og derefter, hvilken del af robotten der udfører handlingen. Herefter trækker eleverne streger fra robotens dele til placering på robotten.

Aktiviteten afsluttes med en fælles opsamling.

- Vis aktivitetssiden på tavlen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- Du kan stilladsere brugen af faglige ord og begreber ved at knytte fagsproget til elevernes besvarelser. Hvis en elev svarer, at det er robotens lygte, der tænder, kan du stilladsere fagsproget ved at spørge, om eleven mener LED-pæren.
- Gennemgå gerne elevernes besvarelser sammen som første del af jeres fælles opsamling.
- Du kan i opsamlingen tale med eleverne om, hvad det ville kræve af en bil, hvis den skulle være i stand til at køre selv på vejene.

DIN FORBEREDELSE

- Afprøv gerne selv "Undersøg robotten".
- Facit er skrevet ind i aktiviteten her i lærerhæftet.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 robot pr. gruppe

BESKRIV NIVEAUER FOR SELVKØRENDE BILER

- 1 Lyt til jeres lærer, der læser højt om niveauer for selvkørende biler. Skriv numre ved de seks niveauer under oplæsningen.
- 2 Beskriv kort de seks niveauer for selvkørende biler.
- 3 Tegn i drømmeskyen, hvordan I forestiller jer, fremtidens selvkørende biler ser ud.
- 4 Tal i klassen om:
 - hvordan jeres fremtidsbiler ser ud, og hvad de kan.
 - hvilket niveau for selvkørende biler, der kan løse Blokbys problemer i trafikken.



NIVEAU: 5

Først på niveau 5 har vi en rigtig selvkørende bil. Bilen kan køre helt selv – både i dårligt vejr og på små veje uden vejstriber. Bilisten er overflødig, og bilen har hverken rat eller pedaler. I dag er der udviklet biler på niveau 5, men de er ikke godkendt til at køre i trafikken.



NIVEAU: 2

En bil på niveau 2 har en avanceret computer og mange sensorer. Bilen kan ikke køre selv, men den kan hjælpe bilisten med at køre og undgå uheld. Fx er bilen kodet til at følge en vejs forløb i kort tid ad gangen. På niveau 2 må bilisten derfor slippe både rat og pedaler i kort tid, men skal stadig selv holde øje med trafikken.



NIVEAU: 1

En bil på niveau 1 har en computer og flere sensorer. Computeren og sensorerne kan hjælpe bilisten med små ting, når han eller hun kører i trafikken. Fx kan en fartpilot holde hastigheden på en motorvej. På niveau 1 må bilisten derfor slippe pedalerne en gang imellem, men skal stadig selv styre bilen og holde øje med trafikken.



NIVEAU: 4

En bil på niveau 4 kan køre selv. Nu skal bilisten ikke længere være klar til at styre bilen, selv om bilen stadigvæk har rat og pedaler. Hvis bilen har problemer med at køre selv – fx på grund af snevejr – så er den kodet til at holde ind til siden. I dag er der forsøg med førerløse taxaer og busser, som kan køre på niveau 4.



NIVEAU: 3

På niveau 3 bliver det spændende. Nu er bilens computer så avanceret – og bilen har så mange sensorer – at den kan køre selv i længere tid ad gangen. Bilisten må derfor se væk fra vejen og lave andre ting. Men bilisten skal stadig være klar til at styre bilen, når der er brug for det. I dag findes der biler på niveau 3, men de må kun køre selv ved lav hastighed fx i en bilkø.



NIVEAU: 0

Ældre biler er typisk på niveau 0. En bil på niveau 0 har ingen computere eller sensorer, der kan hjælpe personen, som kører bilen. En person, der kører en bil, hedder en bilist. På niveau 0 skal bilisten selv have hænderne på rattet, fødderne på pedalerne og holde øje med trafikken.

KORT OM AKTIVITETEN

Eleverne arbejder i grupper i elevhæftet, mens du læser beskrivelser af niveauer for selvkørende biler op for klassen. Teksterne giver eleverne en forståelse for, at der findes flere niveauer for selvkørende biler, afhængigt af hvor autonome de er. Jo højere niveau, jo mindre involveret er bilisten.

Læs teksterne højt i numerisk rækkefølge fra 0-5.

Start med at læse niveau 0.

- Bed eleverne om at finde illustrationen, der viser niveau 0, og skrive 0 ved denne.
- Bed eleverne gruppevis skrive et par ord eller sætninger, der beskriver niveauet.
- Gentag ved de andre niveauer.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis aktivitetssiden på tavlen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- Når eleverne gruppevis tegner fremtidsbilen i drømmeskyen, kan du udfordre dem til at forestille sig, hvordan fremtidens biler vil se ud, og hvad de kan:
 - Nogle elever vil fokusere på, hvordan bilen kommer frem ved fx at gøre den flyvende.
 - Andre vil måske fokusere mere på funktioner, fx at den selv kan parkere eller hente andre.
- Imens eleverne tegner deres fremtidsbil, kan du spørge til, hvordan deres version af en selvkørende bil kan løse problemer med trængsel og sikkerhed i Blokbys gader.

- Du kan i den afsluttende klassesamtale supplere med spørgsmål om, hvilke af Blokbys problemer i trafikken selvkørende biler på de seks niveauer ikke kan løse. Her er det særlig oplagt at tale om udfordringer med trængsel, som næppe kan løses uden at gøre noget ved den kollektive trafik.

DIN FORBEREDELSE

- Prøv gerne at læse teksterne højt på forhånd.
- Facit er skrevet ind i aktiviteten her i lærerhæftet.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- Farver til elevernes drømmeskyer

MØD TRE BEKYMREDE BORGERE

- 1 Åbn appen Autopilot → Selvkørende biler → Mød de bekymrede borgere.
- 2 Følg borgmesterens instruktioner i appen, og find de tre bekymrede borgere i Blokby.
- 3 Beskriv de tre borgeres bekymringer for selvkørende biler.
- 4 Tal i klassen om:
 - hvad de tre borgere er bekymrede for ved selvkørende biler.
 - hvad I vil være mest bekymrede for, hvis alle biler bliver selvkørende.

"Blokby på autopilot" bliver kun en succes, hvis borgerne synes, at selvkørende biler er en god idé. Lige nu synes flere borgere, at selvkørende biler er en dårlig løsning. I skal hjælpe mig med at lave en kampagnofilm, der kan overbevise borgerne om, at Blokby skal på autopilot.

JØRGEN ER BEKYMRET FOR...

...at selvkørende biler slet ikke er lige så gode til at træffe valg som mennesker.
... at der vil komme flere uheld med selvkørende biler.

ANJA ER BEKYMRET FOR...

...at selvkørende biler kommer til at køre ind i alting. Mennesker bruger deres øjne og ører, når de kører bil. Hvordan kan en bil klare sig uden?

EVA ER BEKYMRET FOR...

...at selvkørende biler kører rundt i trafikken og træffer valg. Hvis der sker et uheld, kan vi ikke være sikre på, at bilen vil forsøge at undgå et barn i stedet for et træ.

KORT OM AKTIVITETEN

Eleverne arbejder i app og elevhæfte.

Eleverne møder tre bekymrede borgere i appen, som alle er kritiske over for borgmesterens plan om at indføre selvkørende biler i Blokby.

Formålet med aktiviteten er, at eleverne lytter til borgernes bekymringer. Det er netop borgernes bekymringer, der er afsæt for elevernes undersøgelser af selvkørende biler igennem resten af forløbet.

Aktiviteten afsluttes med en fælles opsamling.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis aktivitetssiden på tavlen, og læs taleboblen sammen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- Start med at fortælle eleverne, at borgmesteren og byrådet har set elevernes videoer, der viser problemerne i trafikken. Derfor har borgmesteren nu en plan om, at Blokby skal på autopilot. Det betyder, at løsningen på Blokby's problemer i trafikken, ifølge borgmesteren, er selvkørende biler.
- Tal i klassen om betydningen af ordet "autopilot". Spørg eleverne, hvorfor borgmesterens plan mon har denne titel.
- Bed eleverne om at gå ind i appen og lytte til de bekymrede borgere. Eleverne skal finde ud af, hvad borgerne er bekymrede for ved selvkørende biler.

- I den afsluttende klassesamtale kan du spørge eleverne, om de er enige med borgerne i deres bekymringer. Bed eleverne om at komme med argumenter for og imod.
- Spørg eleverne, om de har andre bekymringer ift. teknologien? Det kan fx være, at teknologien kan hackes, så biler kan fjernstyres af andre.

DIN FORBEREDELSE

- Afprøv gerne selv "De bekymrede borgere" i appen.
- Eksempler på elevsvar er skrevet ind i aktiviteten her i lærerhæftet.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 mobiltelefon eller tablet pr. gruppe

UHELD I TRAFIKKEN

- UNDERSØG ÅRSAGER TIL TRAFIKUHELD
- MÅL REAKTIONER
- TEST BREMSELÆNGDE
- UNDERSØG PÅVIRKET KØRSEL
- OVERBEVIS JØRGEN



Jeg tror, at der kommer flere uheld med selvkørende biler. Mennesker er helt sikkert bedre til at køre bil.

Måske kan vi overbevise Jørgen om, at selvkørende biler er sikre. Lad os begynde med at undersøge årsager til uheld i trafikken.



KORT OM KAPITLET

I kapitlet "Uheld i trafikken" arbejder eleverne i grupper med elevhæfte, reaktionsmåler, testbriller og app.

Eleverne starter i elevhæftet, hvor de lærer om de tre hyppigste årsager til dødsulykker i trafikken: uopmærksomhed, for høj fart og påvirket kørsel. Herefter undersøger eleverne de hyppigste årsager.

Til sidst arbejder eleverne i appen, hvor de i en video til borgmesteren forklarer, hvordan selvkørende biler kan øge sikkerheden i trafikken.

KAPITLETS VARIGHED

Ca. 2 x 45 minutter

KAPITLETS LÆRINGSMÅL

- Jeg kan undersøge årsager til uheld i trafikken.
- Jeg kan forklare, hvordan selvkørende biler kan gøre trafikken mere sikker.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis denne side i elevhæftet på tavlen.
- Læs taleboblerne højt sammen i klassen, og tal om kapitlets læringsmål.
- Du kan fx spørge eleverne, om de tror, at selvkørende biler er mere sikre end almindelige biler.
- Da kapitlet indeholder oplysninger om dødsulykker i trafikken, er det en god idé at være opmærksom på særligt sårbare elever.
- Formålet med videoproduktionen i slutningen af kapitlet er, at eleverne bruger og fastholder deres viden. Det er derfor vigtigt, at du har fokus på, at eleverne bruger kapitlets fokusord i deres videoer.

DIN FORBEREDELSE

Overvej at dele eleverne ud på tre værksteder, så de på skift arbejder med aktiviteterne "Mål reaktioner", "Test bremselængde" og "Undersøg påvirket kørsel".

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 reaktionsmåler pr. gruppe
- 8 testbriller
- 2 tuscher i forskellige farver pr. gruppe
- 1 mobiltelefon eller tablet pr. gruppe

UNDERSØG ÅRSAGER TIL TRAFIKUHELD

1 Aflæs pindediagrammet for at finde svarene:

Hvilket år døde flest danskere i trafikken?

1970

Hvor mange døde det år?

1200

Hvilket år døde færrest danskere i trafikken?

2020

Hvor mange døde det år?

150

Antal dødsulykker i trafikken



KORT OM AKTIVITETEN

Eleverne arbejder i grupper med elevhæftet.

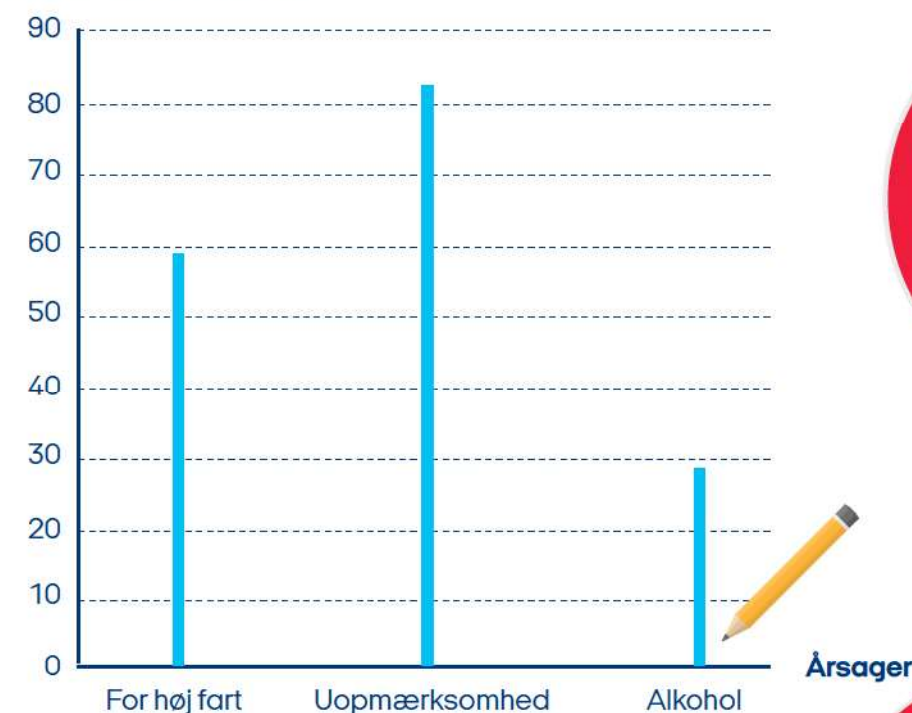
I aktiviteten Introduceres eleverne for de tre hyppigste årsager til trafikuheld, som eleverne skal undersøge i de kommende tre aktiviteter.

Aktiviteten afsluttes med en fælles opsamling.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis aktivitetssiden på tavlen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- Den faglige progression i elevernes statistiske arbejde indebærer elevernes aflæsning af værdier i et pindediagram, der suppleres med, at eleverne konstruerer deres eget pindediagram.
- Tal i klassen om betydningen af ordet "hyppigste".

Antal dødsulykker i trafikken i Danmark i 2020



2 Tegn et pindediagram, der viser antallet af de tre hyppigste dødsårsager i trafikken i Danmark i 2020. Brug oplysningerne i de tre trafikskilte.

3 Tal i klassen om:

- hvad jeres aflæsninger af pindediagrammet viser.
- hvorfor der mon døde færre mennesker i trafikken i 2020 end i 1970.
- hvilke af de tre hyppigste årsager til dødsulykker i trafikken, der overrasker jer mest.
- hvorfor uopmærksomhed, for høj fart og alkohol er de hyppigste årsager til dødsulykker i trafikken.

UOPMÆRKSOMHED
82
DØDSULYKKER

FOR HØJ FART
58
DØDSULYKKER

ALKOHOL
28
DØDSULYKKER



- Da kapitlet indeholder oplysninger om dødsulykker i trafikken, er det en god idé at være opmærksom på særligt sårbare elever.
- Giv plads til elevernes forestillinger og refleksioner i den afsluttende klassesamtale.

DIN FORBEREDELSE

Facit er skrevet ind i aktiviteten her i lærerhæftet.

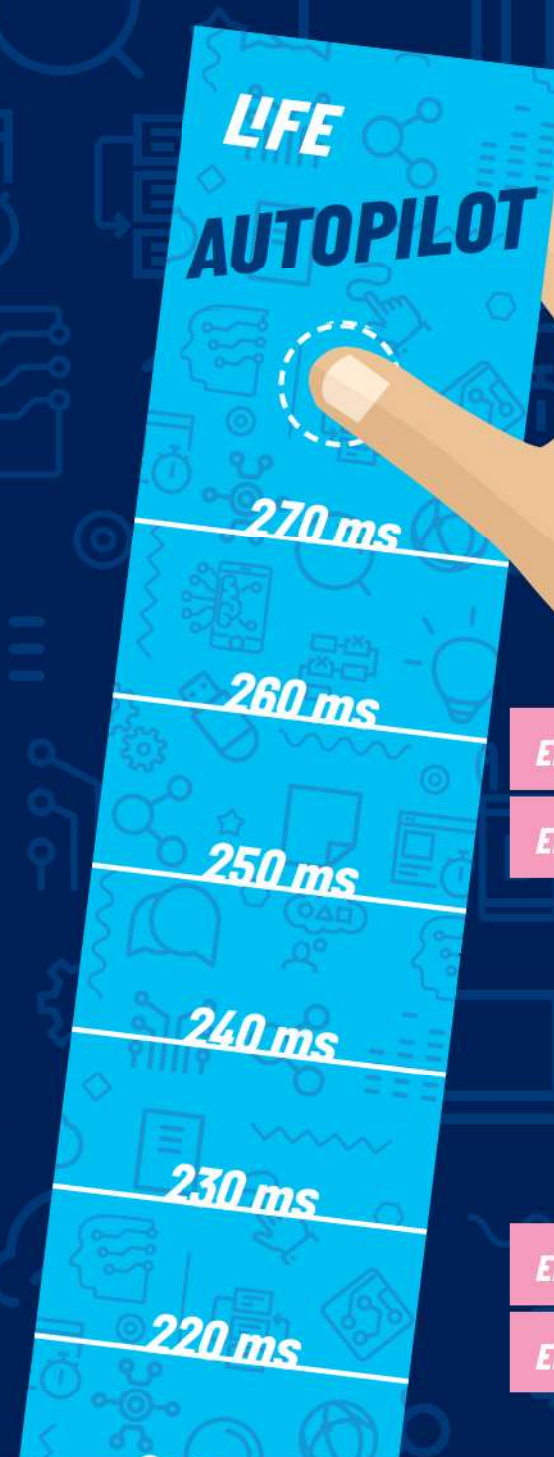
MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe

MÅL REAKTIONER

- 1 Mål jeres reaktionstid med reaktionsmåleren, og skriv resultatet i det øverste skema. Prøv tre gange hver.
- 2 Åbn appen Autopilot → Uheld i trafikken → Mål reaktioner.
- 3 Mål jeres reaktionstid med reaktionsmåleren, mens I spiller "Mål reaktioner" i appen. Skriv jeres resultater i det nederste skema.
- 4 Sammenlign jeres resultater. Hvem af jer har den bedste reaktionstid?
- 5 Tal i klassen om:
 - hvordan jeres resultater ændrede sig, da jeres opmærksomhed både var på reaktionsmåler og spil.
 - hvordan I forestiller jer, selvkørende biler kan være med til at forhindre dødsulykker, der skyldes uopmærksomhed.

Det kan hurtigt blive farligt, hvis bilister kigger på deres mobiltelefoner, mens de kører bil. Nu skal I undersøge, hvordan jeres reaktionstid bliver påvirket, når I er uopmærksomme.



HINT
Der går 1000 millisekunder på 1 sekund. Millisekund forkortes ms.

MED REAKTIONSMÅLER			
	REAKTIONSTID 1	REAKTIONSTID 2	REAKTIONSTID 3
ELEV 1	ms	ms	ms
ELEV 2	ms	ms	ms

MED REAKTIONSMÅLER OG SPIL			
	REAKTIONSTID 1	REAKTIONSTID 2	REAKTIONSTID 3
ELEV 1	ms	ms	ms
ELEV 2	ms	ms	ms

KORT OM AKTIVITETEN

Eleverne arbejder i grupper med app og elevhæfte.

I aktiviteten undersøger eleverne uopmærksomhed, der er den første af de tre hyppigste årsager til dødsulykker i trafikken.

Eleverne måler først deres reaktionstid med en reaktionsmåler. Herefter distraheres deres opmærksomhed med et spil i appen, imens eleverne igen måler deres reaktionstid.

Aktiviteten afsluttes med en fælles opsamling.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis aktivitetssiden på tavlen, og læs taleboblen sammen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- Du kan indlede aktiviteten med en klassesamtale om, hvad der kan skabe uopmærksomhed i trafikken.
- Vis i plenum, hvordan reaktionsmåleren bruges ved at instruere to elever.
- Du kan tale med klassen om betydningen af ordene "millisekund" og "multitasking".
- Du kan i den afsluttende klassesamtale spørge, om uopmærksomhed er en udfordring for selvkørende biler. På den måde understøtter du koblingen mellem elevernes undersøgelse af reaktionstid og selvkørende biler.

- Baggrundsviden om reaktionstid:
 - Den professionelle Counter Strike-spiller dupreeh har en reaktionstid på 162 ms.
 - En stjernensædet muldvarp reagerer på 8 ms og er et af de hurtigstreagerende dyr i verden.
- Baggrundsviden om uopmærksomhed i trafikken:
 - Det er forbudt at bruge håndholdt mobiltelefon eller smartwatch, når du kører. Det gælder også på cykel og løbehjul.
 - Uddrag fra færdselsloven §3: "Trafikanter skal optræde hensynsfuldt og udvise agtpågivenhed, så at der ikke opstår fare eller forvoldes skade eller ulempe for andre, og således at færdslen ikke unødigt hindres eller forstyrres."

DIN FORBEREDELSE

Afprøv gerne selv "Mål reaktioner" med reaktionsmåler og app.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 reaktionsmåler pr. gruppe
- 1 mobiltelefon eller tablet pr. gruppe

TEST BREMSELÆNGDE

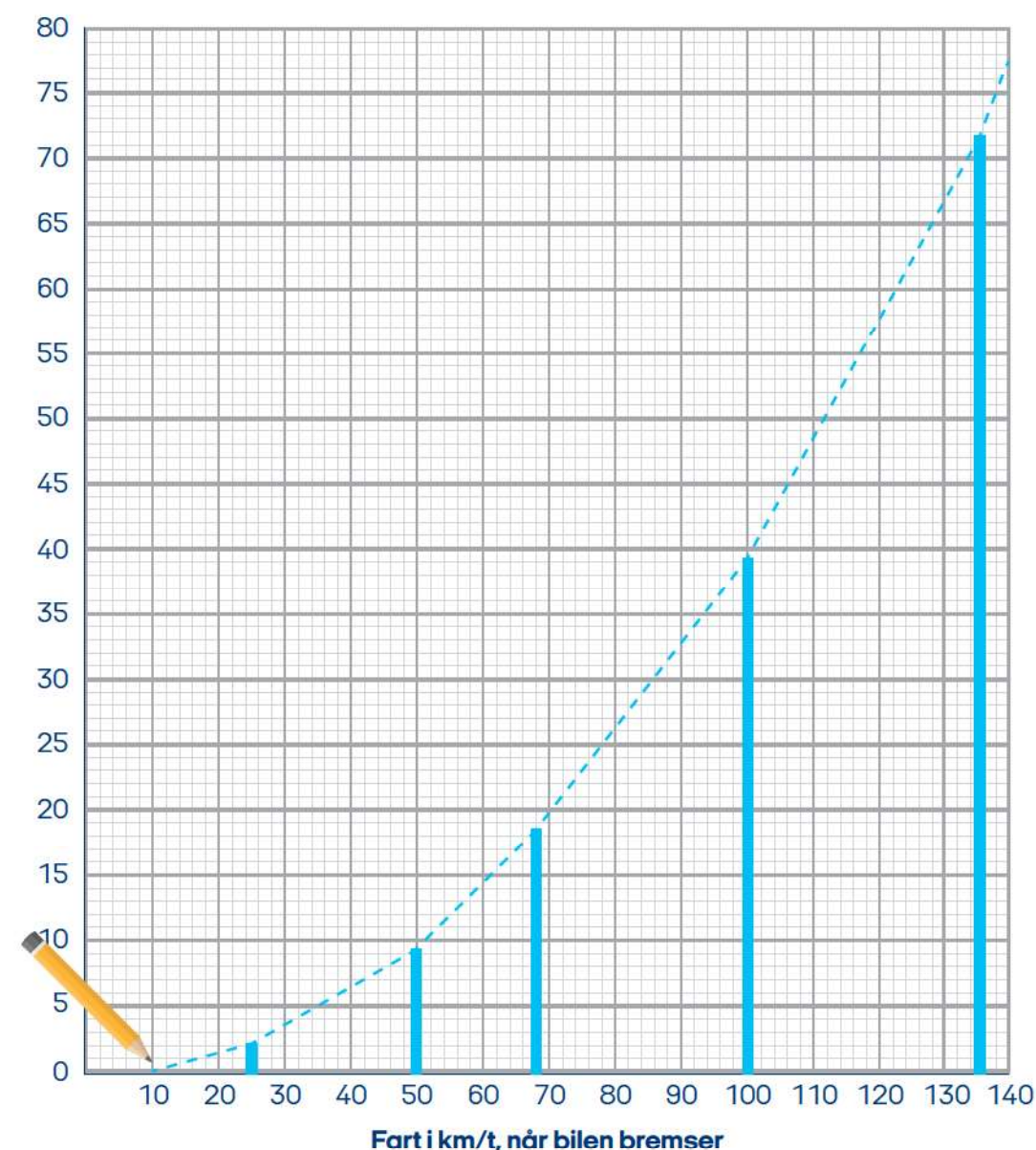
- 1 Åbn appen Autopilot → Uheld i trafikken → Test bremselængde.
- 2 Test bremselængden ved fem forskellige hastigheder, og skriv resultaterne i skemaet.
- 3 Tegn fem pinde i diagrammet, der viser jeres opmåling af bremselængder i appen.
- 4 Sammenlign de fem pinde, og tal i klassen om:
 - hvordan bremselængden ændrer sig, når bilens fart stiger.
 - hvilke problemer for høj fart kan give i trafikken.
 - hvordan I forestiller jer, selvkørende biler kan være med til at forhindre dødsulykker ved for høj fart.

Når bilister kører med for høj fart, sker der flere uheld. Lad os undersøge sammenhængen mellem hastighed og bremselængde.

HASTIGHED	BREMSELÆNGDE
25 km/t	2 m
50 km/t	9 m
68 km/t	18 m
100 km/t	39 m
135 km/t	72 m



Bremselængde i meter



KORT OM AKTIVITETEN

Eleverne arbejder i grupper med app og elevhæfte.

I aktiviteten undersøger eleverne fart, der er den anden af de tre hyppigste årsager til dødsulykker i trafikken.

Aktiviteten afsluttes med en fælles opsamling.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis aktivitetssiden på tavlen, og læs taleboblen sammen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- Du kan indlede aktiviteten med en klassesamtale om fart. Spørg fx: Hvorfor tror I, der er mange bilister, der kører for stærkt?
- Fortæl eleverne, at det er vigtigt, at de tester bremselængde ved fem helt forskellige hastigheder i appen. På den måde bliver deres i pinde i diagrammet fordelt langs hele x-aksen.
- Du kan supplere med flere spørgsmål i den afsluttende klassesamtale. Spørg fx, om selvkørende biler bør have en autopilot, der overholder alle fartgrænser.
- Baggrundsviden om bremselængde:
 - En fordobling af farten betyder, at bremselængden firedobles.

DIN FORBEREDELSE

- Afprøv gerne selv "Test bremselængde".
- Eksempler på elevsvar er skrevet ind i aktiviteten her i lærerhæftet.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 mobiltelefon eller tablet pr. gruppe

UNDERSØG PÅVIRKET KØRSEL

- 1 Gennemfør testbanen med og uden briller. Tag tid på jeres testkørsel, og skriv resultaterne i skemaet.
- 2 Tegn jeres egen testbane her på siden. Banen skal være fyldt med forhindringer.
- 3 Gennemfør jeres nye testbane med briller. Tag tid på jeres testkørsel, og skriv resultaterne i skemaet.
- 4 Sammenlign jeres resultater i de tre testkørsler.
- 5 Tal i klassen om:
 - hvordan I klarede testen med og uden briller.
 - hvordan brillerne påvirkede jeres trafikssikkerhed.
 - hvordan I forestiller jer, selvkørende biler kan være med til at forhindre dødsulykker, der skyldes påvirket kørsel.

	ELEV 1	ELEV 2
TESTBANE UDEN BRILLER	S	S
TESTBANE MED BRILLER	S	S
EGEN TESTBANE MED BRILLER	S	S

TEGN
JERES EGEN
TESTBANE



Det er farligt, når bilister kører bil, mens de er påvirkede. Nu skal I undersøge forskellen mellem at køre påvirket og at køre upåvirket.

KORT OM AKTIVITETEN

Eleverne arbejder i grupper med testbriller og elevhæfte.

I aktiviteten arbejder eleverne med påvirket kørsel, der er den sidste af de tre hyppigste årsager til dødsulykker i trafikken.

Eleverne undersøger påvirket kørsel ved brug af testbriller, der simulerer alkoholpåvirkning.

Aktiviteten afsluttes med en fælles opsamling.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis aktivitetssiden på tavlen, og læs taleboblen sammen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- Understreg for eleverne, at formålet med brillerne er at simulere en påvirkning af alkohol, for at eleverne kan undersøge, hvilken betydning alkohol har for trafikssikkerhed.
- Tal med eleverne om, at hver gang de tegner uden for vejen, svarer det i virkeligheden til, at de kører galt i deres bil.
- Du kan i den afsluttende klassesamtale tale om, at så længe vores biler ikke er 100% selvkørende, altså på niveau 5, vil problematikken med påvirket kørsel være der. Tal derfor til sidst med eleverne om, hvordan tekniske løsninger som eksempelvis alkoholåse kan være med til at forhindre ulykker.

- Baggrundsviden om påvirket kørsel:

- Færdselsloven §53:
"For spirituskørsel straffes den, som fører eller forsøger at føre et motordrevet køretøj efter at have indtaget spiritus i et sådant omfang, at alkoholkoncentrationen i blodet under eller efter kørslen overstiger 0,50 promille, eller at alkoholkoncentrationen i udåndingsluften under eller efter kørslen overstiger 0,25 mg pr. liter luft. Ligeledes må man ikke være så træt, syg eller påvirket, at det har indflydelse på din kørsel. Det gælder også, selvom du har taget medicin på recept."

FORBEREDELSE

- Afprøv "Undersøg påvirket kørsel".

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 8 testbriller
- 2 tuscher i forskellige farver pr. gruppe
- 1 telefon til tidtagning af testkørsel pr. gruppe

OVERBEVIS JØRGEN

1 Læs fokusordene, og forklar sammen, hvad ordene betyder.

2 Skriv, hvordan mennesker kan være skyld i uheld i trafikken. Brug fokusord fra boksen.

Mennesker kan fx være skyld i trafikuheld pga. uopmærksomhed, for høj fart eller påvirket kørsel. Når farten stiger, bliver en bils bremselængde meget længere, og så kan mennesker ikke nå at undvige i farlige situationer.

3 Skriv, hvorfor selvkørende biler er mere sikre i trafikken. Brug fokusord fra boksen.

Selv-kørende biler reagerer hurtigere end bilister i almindelige biler. Selvkørende biler kan kodes til altid at overholde fartgrænserne og til at udføre flere handlinger samtidig.

4 Åbn appen Autopilot → Uheld i trafikken → Overbevis Jørgen.

5 Se introvideoen, og tal om, hvad Jørgen er bekymret for.

6 Optag en video, hvor I viser jeres undersøgelser af uheld i trafikken. Videoen skal overbevise Jørgen om, at han tager fejl.

7 Brug jeres svar i trin 2 og 3 i en speak, der overbeviser Jørgen om, at selvkørende biler er sikre. Øv jer et par gange. Tryk på mikrofonen, når I er klar til at optage.

8 Tal i klassen om:

- hvilke ord I bruger i jeres video til at forklare årsager til uheld.
- hvordan I overbeviser Jørgen om, at selvkørende biler kan gøre trafikken i Blokby mere sikker.
- hvordan I tror, borgmesteren i Blokby vil tage imod jeres videoer.



Jeg tror, at der kommer flere uheld med selvkørende biler. Mennesker er helt sikkert bedre til at køre bil.

FOKUSORD

reaktion
selvkørende bil
påvirket
uopmærksomhed
bremselængde
fart
kodet til

KORT OM AKTIVITETEN

Eleverne arbejder i grupper med app og elevhæfte.

I aktiviteten skal eleverne anvende deres nye viden til at overbevise Jørgen om, at selvkørende biler kan gøre trafikken i Blokby mere sikker.

I appen ser eleverne en intro, hvor borgmesteren introducerer forløbets problemstilling. Denne udgør ligeledes starten af elevernes samlede produktion.

Eleverne skal optage en video, hvor de viser og beskriver en eller flere af de tre årsager til uheld i trafikken, som de har undersøgt i kapitlet.

Aktiviteten afsluttes med en fælles opsamling.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis aktivitetssiden på tavlen, og læs taleboblen sammen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- Tal med eleverne om betydningen af aktivitetens fokusord. Her kan I også tale om, hvordan fokusordene kan være med til at besvare trin 2 og 3 i elevhæftet.
- Overvej, at producere og vise en stilladseret udgave af videoen, hvor du overbeviser Jørgen. I din video kan du vise eleverne:
 - hvordan du besvarer henholdsvis trin 2 og 3 med fokusord fra aktiviteten.
 - hvordan du bruger besvarelsenerne i din speak.
 - hvilken undersøgelse i kapitlet, der indgår i videoen, og hvordan den underbygger speaken.

- Du kan understøtte elevernes arbejde med video-produktionen ved at stille spørgsmål undervejs. Du kan spørge, hvordan de tydeligere kan overbevise Jørgen ved brug af kapitlets undersøgelser eller ved brug af aktivitetens fokusord.

DIN FORBEREDELSE

- Afprøv gerne selv "Overbevis Jørgen", så du kan vise eleverne din egen produktion.
- Et eksempel på elevsvar er skrevet ind i aktiviteten her i lærerhæftet.

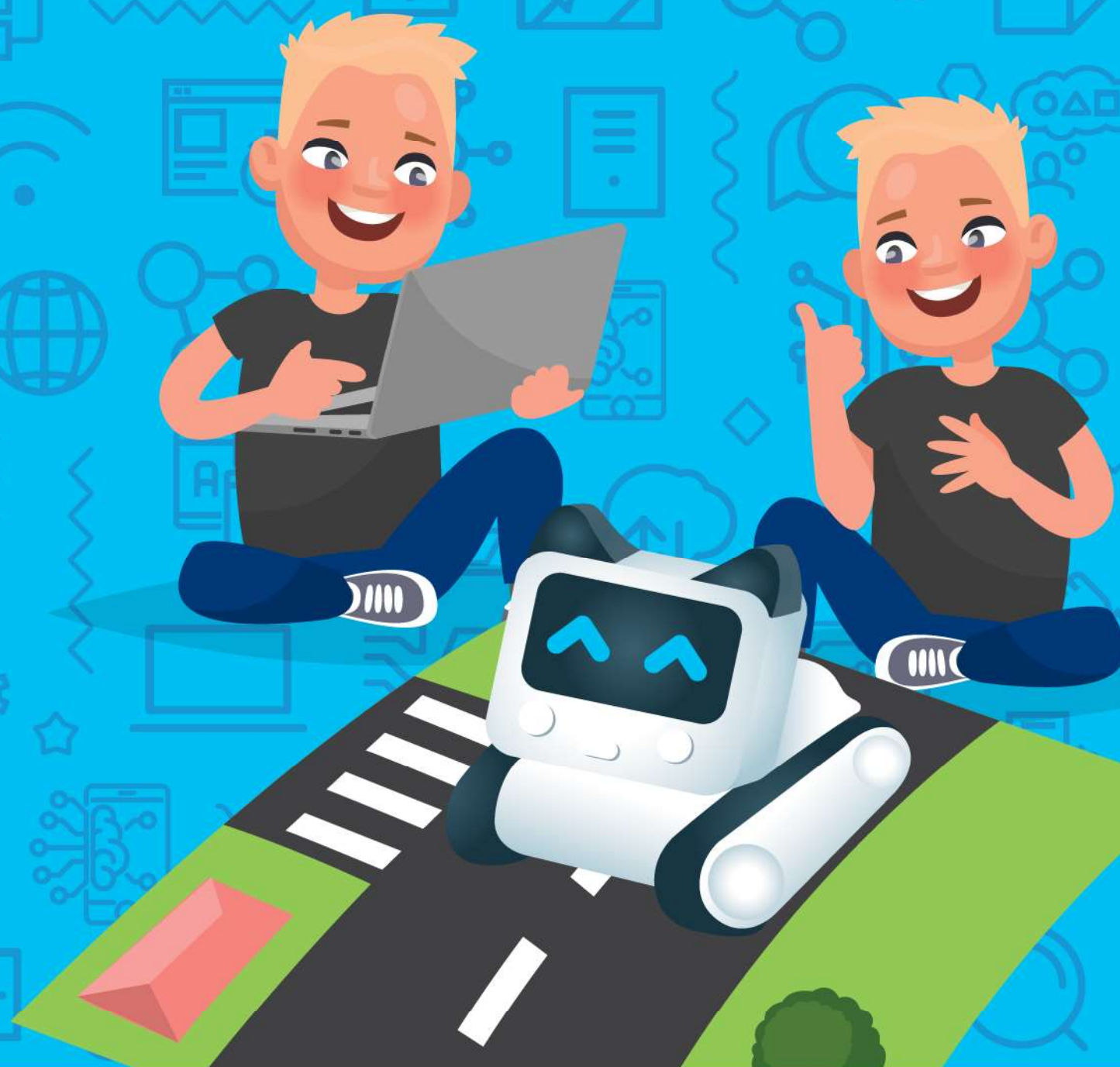
MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 telefon eller tablet pr. gruppe

KØREPRØVE

- OVERFØR EN KODE
- BESTÅ KØREPRØVE 1

Nu skal I lære at bygge og overføre en kode til en robot. I skal også kode robotten, så den kan køre på niveau 1 for selvkørende biler.



KORT OM KAPITLET

I kapitlet "Køreprøve 1" arbejder eleverne i grupper med elevhæfte, robot, kørebane og kørekort.

Eleverne skal lære, hvordan de bygger og overfører en kode fra deres computer til en robot.

Eleverne koder robotten til at bestå køreprøve 1, der svarer til niveau 1 for selvkørende biler. På niveau 1 kan en selvkørende bil fx holde farten ved hjælp af en fartpilot.

KAPITLETS VARIGHED

Ca. 45 minutter

KAPITLETS LÆRINGSMÅL

- Jeg kan bygge og overføre en kode til en robot, så den gennemfører en kort rute.
- Jeg kan argumentere for sammenhængen mellem en robots handlinger og niveauer for selvkørende biler.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis kapitelintroduktionen på tavlen.
- Læs taleboblen højt sammen i klassen, og tal om kapitlets læringsmål.
- Tal også om, hvordan man kan sammenligne en robot og en selvkørende bil.

- Fortæl eleverne, at de hver får et kørekort, som de skal udfylde med klistermærker.
- Klistermærkerne får de, efterhånden som de består køreprøver og løser udfordringer med robotten.
- De elever, der bliver hurtigt færdige, kan du udfordre ved at stille sværere opgaver. Du kan fx lave en ny rute eller begrænse, hvor mange kodeblokke de må bruge. Du kan også bede dem bygge en kode, hvori der indgår en gentag-blok (en løkke).

DIN FORBEREDELSE

- Kapitlet kræver god plads på gulvet, så du kan med fordel inddrage fællesarealer i nærheden.
- Book skolens computere, hvis det er nødvendigt.
- Oplad alle robotter før undervisningen.

- Vis eleverne, hvordan de:

- bygger en kode
- overfører en kode til robotten.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 robot pr. gruppe
- 1 ledning til overførelse af koder pr. gruppe
- 1 plakat med kørebane pr. gruppe
- 1 kørekort pr. elev
- 1 klistermærke til "Overfør en kode" pr. elev
- 1 klistermærke til "Køreprøve 1" pr. elev
- 1 computer pr. gruppe

OVERFØR EN KODE

- 1 Se i fællesskab en video om at bygge en kode og overføre den til robotten. Scan QR-koden for at se videoen igen.



- 2 Gå ind på <https://ide-chrome.mblock.cc/> på en computer. Du kan også finde et link på undervisningsplatformen.
- 3 Byg selv koden fra videoen, som vist nedenfor. Når I har overført koden, kan I trykke på A og se, hvilke handlinger robotten udfører.



- 4 Byg og overfør en ny kode til robotten, som I selv finder på. Brug mindst tre kodeblokke med forskellige farver.
- 5 Skriv navn på jeres kørekort, og sæt det første klistermærke i kørekortet, så man kan se, at I kan bygge og overføre en kode til en robot. Godt gået!



I kan få idéer til de koder, I skal bygge, på side 10-14.



KORT OM AKTIVITETEN

Eleverne arbejder sammen i grupper med computer, robot og elevhæfte

I aktiviteten skal eleverne for første gang bygge og overføre en kode fra computeren til en robot.

Til sidst skal du udlevere et kørekort og klistermærket "Overfør en kode" til alle elever.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis aktivitetssiden på tavlen, og læs taleboblen sammen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- Vis instruktionsvideoen i trin 1 i klassen. Du finder videoen på undervisningsplatform.
- Efter I har set videoen første gang, skal eleverne i trin 2 selv prøve. Vis videoen igen men stop op efter hvert trin i videoen for at sikre, at alle elever kan følge med.

DIN FORBEREDELSE

- Se videoen på undervisningsplatformen før undervisningen.
- Afprøv selv aktiviteten "Overfør en kode", så du er klar til at guide eleverne.
- Du kan vælge at skrive navn på elevernes kørekort før undervisningen.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 robot pr. gruppe
- 1 ledning til overførelse af koder pr. gruppe
- 1 kørekort pr. elev
- 1 klistermærke "Overfør en kode" pr. elev
- 1 computer pr. gruppe

BESTÅ KØREPRØVE 1

- 1 Byg og overfør en kode til robotten, så den:
 - kører fra START og frem til cykelstien.
 - venter i tre sekunder.
 - fortsætter lige ud ad testbanen - husk at kigge på skiltene og overholde farten.
- 2 Sæt klistermærket til "Køreprøve 1" i jeres kørekort, så man kan se, at I har bestået køreprøven. Godt gået!
- 3 Byg og overfør en kode til robotten, så den kører fra START og parkerer på en parkeringsplads. Husk at overholde fartgrænserne.
- 4 Tal i klassen om, hvorfor robotten nu befinder sig på niveau 1 for selvkørende biler.

Mange biler på vejene i dag er på niveau 1. På niveau 1 er en bil fx kodet med en fartpilot til at holde samme fart.



KORT OM AKTIVITETEN

Eleverne arbejder sammen i grupper med computer, robot og elevhæfte.

I aktiviteten skal eleverne kode en robot, så den består den første af forløbets tre køreprøver.

Når eleverne har overført koden og vist dig, at robotten kan løse opgaven, skal du give dem klistermærket til køreprøve 1.

Aktiviteten afsluttes med en fælles opsamling.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

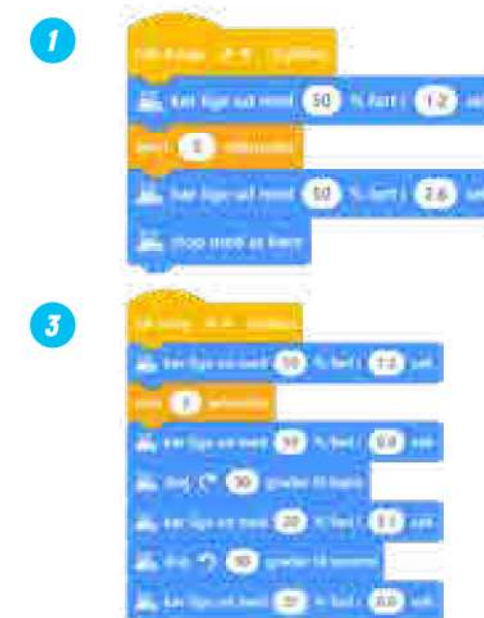
- Vis aktivitetssiden på tavlen, og læs taleboblen sammen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- De fleste elever vil bestå køreprøve 1 efter få forsøg. Det vil sikre, at deres første køreprøve bliver en succesoplevelse.
- Du kan bede elever, der har brug for ekstra udfordringer, om at kode robotten til at kunne parkere på en skrå parkeringsplads.

DIN FORBEREDELSE

- Afprøv gerne selv "Bestå køreprøve 1", så du er klar til at guide eleverne.
- Da aktiviteten kræver god gulvplads, kan du med fordel bruge fællesarealer i nærheden.
- Se forslag til løsninger på køreprøve 1 til højre.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 robot pr. gruppe
- 1 ledning til overførelse af koder pr. gruppe
- 1 kørekort pr. elev
- 1 klistermærke til "Bestå køreprøve 1" pr. elev
- 1 computer pr. gruppe
- 15 plakater med køreprøver



SENSORER

- LÆS OM SENSORER
- UNDERSØG INPUT OG OUTPUT
- KØR MED SENSORER
- OVERBEVIS ANJA



Jeg tror, at selvkørende biler kommer til at køre ind i andre i trafikken. De har jo ikke øjne og ører som et menneske.

Hjælp mig med at overbevise Anja om, at sensorer gør selvkørende biler mere sikre end almindelige biler.

KORT OM KAPITLET

I kapitlet "Sensorer" arbejder eleverne i grupper med elevhæfte, robot, kørebane og app.

Eleverne læser først en fagtekst om sensorer i elevhæftet. Herefter skal de undersøge robotens sensorer og kode robotten til at løse fem forskellige udfordringer på kørebanen.

Til sidst arbejder eleverne i appen, hvor de anvender deres nye viden om sensorer til at lave den tredje video til borgmesteren.

KAPITLETS VARIGHED

Ca. 2 x 45 minutter

KAPITLETS LÆRINGSMÅL

- Jeg kan identificere sensorers input og output.
- Jeg kan forklare, hvordan sensorer kan skabe sikkerhed i trafikken.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis denne side i elevhæftet på tavlen.
- Læs taleboblernes højt sammen i klassen, og tal om kapitlets læringsmål.
- Tal med eleverne om, hvordan de mener, selvkørende bilers sensorer kan være med til at mindske Anjas bekymring.

- Formålet med videoproduktionen i slutningen af kapitlet er, at eleverne bruger og fastholder deres viden om sensorer. Det er derfor vigtigt, at eleverne bruger kapitlets fokusord i deres videoer.

DIN FORBEREDELSE

- Før aktiviteten "Undersøg input og output" skal du overføre koder til robotterne. Du kan vælge at bede eleverne om at overføre koderne, men i så fald skal du beregne ekstra tid til denne del.
- Book skolens computere, hvis det er nødvendigt.
- Oplad alle robotter før undervisningen.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 reaktionsmåler pr. gruppe
- 1 plakat med kørebane pr. gruppe
- 1 robot pr. gruppe
- 1 ledning til overførelse af koder pr. gruppe
- 1 mobiltelefon eller tablet pr. gruppe
- 1 computer pr. gruppe
- 1 kørekort pr. elev
- 5 klistermærker til "Kør med sensorer" pr. elev

LÆS OM SENSORER

Sensorer er vigtige for selvkørende biler. Men hvad er en sensor? Og hvordan virker den?



- 1 Læs fagteksten sammen i klassen. Understreg steder i teksten, der forklarer, hvad en sensor er.
- 2 Forklar med jeres egne ord, hvad en sensor er. Brug de steder i teksten, som I har understreget.
- 3 Tal i klassen om, hvilke sensorer I kender og bruger.
- 4 Læs teksten i skemaerne nedenfor, og bestem, om det er et input eller et output. Sæt kryds.
- 5 Forbind input og output mellem skemaerne.
- 6 Tal i klassen om jeres svar. Kan I komme i tanke om andre sensorer i selvkørende biler, der kan skabe større sikkerhed i Blokby?

DET ER MØRKT UDENFOR

INPUT	OUTPUT
X	

DER ER RØDT LYS I LYSKRYDSET

INPUT	OUTPUT
X	

VINDUESVISKERE BLIVER AKTIVERET

INPUT	OUTPUT
	X

FARTEN BLIVER SÆNKET

INPUT	OUTPUT
	X

DER ER REGNDRÅBER PÅ FORRUDEN

INPUT	OUTPUT
X	

FØR LYGTER BLIVER TÆNDT

INPUT	OUTPUT
	X

DER ER UNDER 30 METER TIL BILEN FORAN

INPUT	OUTPUT
X	

BILEN BREMSER HELT OP

INPUT	OUTPUT
	X

HVAD ER EN SENSOR?

Sensorer findes overalt i din hverdag. En selvkørende bil har en masse sensorer, som hjælper den med at køre i trafikken.

Du får hjælp af sensorer mange gange hver dag. Det er fx en sensor, der får døren i et supermarked til at åbne sig automatisk for dig. En sensor er en lille måler, der fx kan måle lyd, lys, farve og bevægelse.

En selvkørende bil har mange sensorer. Sensorerne er bilens øjne og ører ude i trafikken. De holder fx øje med lyskryds, fart og andre biler.

INPUT

Input er det, som en sensor måler. Når en selvkørende bil kommer kørende mod et lyskryds, måler bilens sensorer, om lyset er rødt, gult eller grønt. Lyskrydsets farve er altså et input. Input kan også være afstanden til en anden bil eller de hvide striber på en vejbane.

OUTPUT

Output er den handling, som en selvkørende bil udfører, når dens sensorer måler et input. Et output kan fx være, at bilen stopper for rødt lys. Når sensorerne måler rødt lys i et lyskryds, er bilen kodet til at stoppe. Et andet eksempel på output er, at bilen tænder sine lygter, når det er mørkt udenfor.

SENSORER OG SELVKØRENDE BILER

En selvkørende bil ville ikke kunne køre uden sensorer. Bilen er kodet til at handle på alle de inputs, som den får fra sine mange sensorer. På den måde fungerer bilens sensorer ligesom et menneskes øjne og ører.

KORT OM AKTIVITETEN

Eleverne arbejder i grupper med elevhæfte.

Formålet med aktiviteten er, at eleverne lærer om selvkørende bilers sensorer. Eleverne får indsigt i, hvordan en selvkørende bil kan kodes til at udføre et bestemt output, når bilens sensorer påvirkes af et input.

Aktiviteten afsluttes med en fælles opsamling.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis aktivitetssiden på tavlen, og læs taleboblen sammen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- Der er flere skift i organiseringsformer undervejs i aktiviteten. Overvej derfor at samle klassesamtalerne i en fælles opsamling.

DIN FORBEREDELSE

- Læs gerne fagteksten.
- Facit er skrevet ind i aktiviteten her i lærerhæftet.

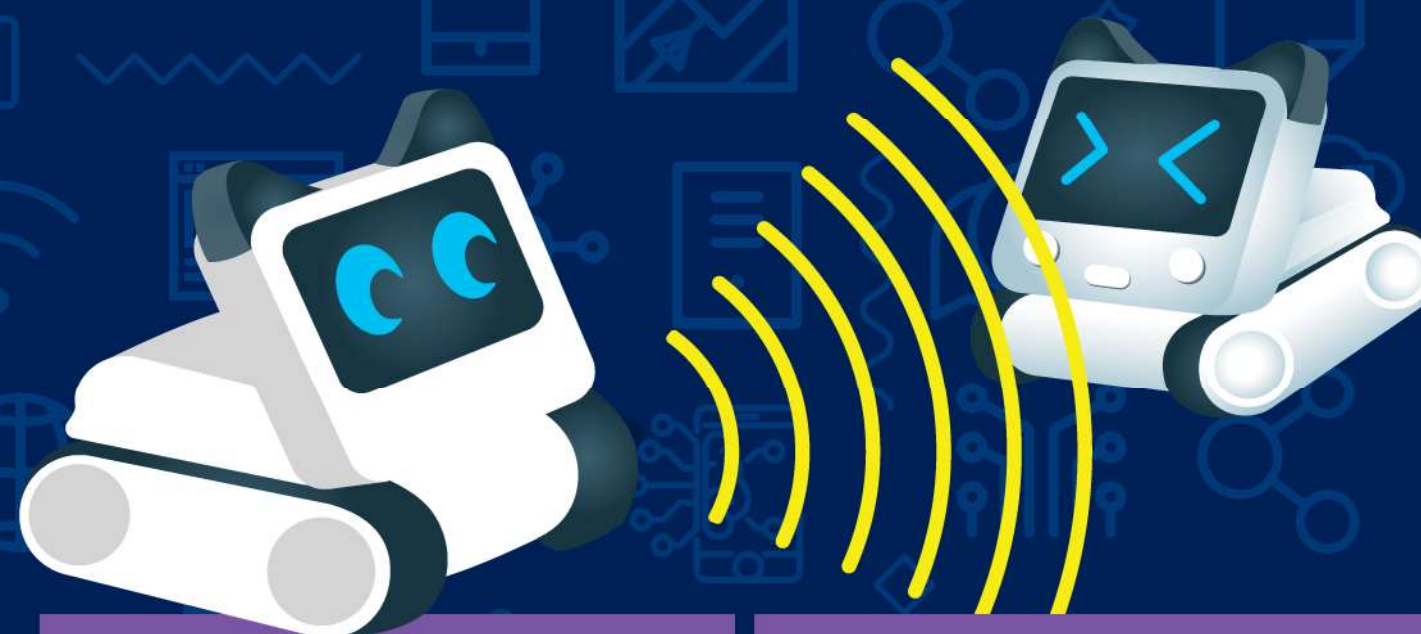
MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe

UNDERSØG INPUT OG OUTPUT

- 1 Vend reaktionsmåleren om, så de farvede felter er synlige.
- 2 Peg robottens sensorer nedad. Tænd robotten, og følg dens instruktioner.
- 3 Undersøg, hvilke input sensorerne registrerer, og hvilke handlinger robotten udfører.
- 4 Udfyld skemaet om robottens input og output.
- 5 Tal i klassen om, hvordan en selvkørende bils sensorer kan gøre trafikken mere sikker.

En robot har sensorer ligesom en selvkørende bil. Når I undersøger robottens sensorer, lærer I om input og output i selvkørende biler.



INPUT

Hvad registrerer robotten?

Grøn farve

Lyseblå farve

Gul farve

Mørkeblå farve

Rød farve

Vendes på hovedet

OUTPUT

Hvilke handlinger udfører robotten?

Begynder at køre

Stopper op. Kigger til siderne, viser teksten "Fri bane" på skærmen og kører frem.

Stopper op i 4 sekunder. Viser solbriller på skærmen.

Stopper op. Viser regnvejr og tænder for vinduesviskerne på skærmen. Kører frem.

Stopper op. Viser hjerter på skærmen, gaber og falder i søvn. Kører frem og simulerer et uheld.

Afspiller eksplosionslyd og viser teksten "Ringer 112" på skærmen, mens en ringelyd afspilles.

KORT OM AKTIVITETEN

Eleverne arbejder i grupper med elevhæfte, robot og farvefelterne på bagsiden af reaktionsmåleren.

I aktiviteten anvender eleverne deres nye viden om sensorers input og output i praksis, hvor robotten fungerer som en model for en selvkørende bil.

Aktiviteten afsluttes med en fælles opsamling.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis aktivitetssiden på tavlen, og læs taleboblen sammen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- Tal med eleverne om, at robotten fungerer som en model for en selvkørende bil.
- Robottens farvesensor bruges både som repræsentant for en regnsensor og en lyssensor.
- Vær opmærksom på, at robotten først aktiveres, når dens sensor registrerer det grønne farvefelt.
- Når robotten har passeret alle farvefelter, skal eleverne vende robotten på hovedet for at observere sidste output.
- Den kode, der her er overført til robotterne, er avanceret. Elever, der kender til blokkodning, kan få til opgave at analysere koden.

DIN FORBEREDELSE

- Før undervisningen skal du overføre den kode, eleverne skal anvende i aktiviteten til alle robotter. Følg instruktionen på mylife.dk. Du kan også få eleverne til selv at overføre koden, hvilket dog kræver, at du deler den med eleverne.
- Afprøv gerne selv "Undersøg input og output".
- Eksempler på elevsvar er skrevet ind i aktiviteten her i lærerhæftet.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 reaktionsmåler pr. gruppe
- 1 robot pr. gruppe
- 1 ledning til overførsel af kode pr. gruppe
- 1 computer pr. gruppe

KØR MED SENSORER

- 1 Kod robotten, så den løser udfordringen "Stop for cyklisten".
- 2 Vis jeres lærer, at robotten løser udfordringen, og forklar, hvordan I har bygget koden.
- 3 Sæt klistermærket til "Stop for cyklisten" i jeres kørekort. Godt gået!
- 4 Kod robotten, så den kan gennemføre flere udfordringer. I kan bygge tre koder ad gangen under robotkens knapper A, B og C.
- 5 Vis jeres lærer, at robotten løser flere udfordringer, og forklar, hvordan I har bygget koderne. Sæt klistermærker for de løste udfordringer i jeres kørekort. Godt gået!
- 6 Tal i klassen om:
 - hvilke udfordringer robotten har løst, og hvordan I har bygget og overført koderne.
 - hvordan sensorer kan øge sikkerheden i trafikken.

Sensorer i selvkørende biler kan gøre trafikken mere sikker. Nu skal I træne robotten til at bruge sine sensorer. Når robotten løser en udfordring, får I et klistermærke i jeres kørekort.



KORT OM AKTIVITETEN

Eleverne arbejder i grupper med elevhæfte, computere, robot og bagsiden af kørebanepakaten.

Eleverne skal begynde med udfordringen "Stop for cyklisten". Herefter bestemmer de selv rækkefølgen.

Formålet med aktiviteten er, at eleverne lærer at bygge koder, der får robotten til at reagere på forskellige sensorinput. Den viden kan eleverne bruge senere, når de skal bygge mere avancerede koder.

Aktiviteten afsluttes med en fælles opsamling, hvor eleverne reflekterer over, hvordan de har bygget, afprøvet og tilpasset koderne, så robotterne kunne løse nogle af de fem udfordringer.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis aktivitetssiden på tavlen, og læs taleboblen sammen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- Eleverne kan bygge og gemme tre koder ad gangen under robotkens knapper A, B og C.
- Eleverne kan skrive sig på en venteliste på tavlen, når de er klar til at vise dig, at robotten har løst en eller flere af de fem udfordringer.
- Eleverne kan få op til fem klistermærker i deres kørekort i denne aktivitet.
- Du kan udfordre de elever, der når at blive færdige, ved at bede dem om at løse et nyt problem. Du kan spørge eleverne, hvordan koden til "Kør ikke i havet", kan ændres, så robotten i stedet kodes til at bremse for forhindringer på sin vej. Det gøres ved at pege robotkens sensor fremad og fjerne den grønne "ikke"-blok fra koden.

DIN FORBEREDELSE

- Afprøv gerne selv "Kør med sensorer".
- Book skolens computere, hvis det er nødvendigt.
- Oplad alle robotter før aktiviteten.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 plakat med kørebane pr. gruppe
- 1 robot pr. gruppe
- 1 kørekort pr. elev
- 5 klistermærker til "Kør med sensorer" pr. elev
- 1 ledning til overførsel af koder pr. gruppe
- 1 computer pr. gruppe

OVERBEVIS ANJA

- 1 Læs fokusordene, og forklar sammen, hvad ordene betyder.
- 2 Skriv, hvordan sensorer i selvkørende biler kan gøre trafikken i Blokby mere sikker. Brug fokusord fra boksen.

Sensorer kan gøre trafikken mere sikker, fordi ...

de selvkørende biler kan kodes til konstant at registrere input. En sensor på bilens front kan fx måle afstanden til andre biler og registrere, hvis bilen pludselig møder en forhindring.

- 3 Åbn appen Autopilot → Sensorer → Overbevis Anja.
- 4 Se introvideoen, og tal om, hvad Anja er bekymret for.
- 5 Optag en video af robotten, der viser, hvordan sensorer kan gøre trafikken mere sikker. Videoen skal overbevise Anja om, at hun tager fejl.
- 6 Brug jeres svar i trin 2 i en speak, der overbeviser Anja om, at sensorer gør selvkørende biler sikre. Øv jer et par gange. Tryk på mikrofonen, når I er klar til at optage.
- 7 Tal i klassen om:
 - hvilke ord i jeres video, der forklarer, hvordan sensorer gør trafikken mere sikker.
 - hvordan I overbeviser Anja om, at selvkørende biler er den rigtige løsning for Blokby.
 - hvordan I tror, borgmesteren i Blokby vil tage imod jeres videoer.

Jeg tror, at selvkørende biler kommer til at køre ind i andre i trafikken. De har jo ikke øjne og ører som et menneske.

FOKUSORD

uheld
sensor
input
output
sikkerhed
måle
forhindring

KORT OM AKTIVITETEN

Eleverne arbejder i grupper med app, elevhæfte, robot samt en computer.

I aktiviteten skal eleverne anvende deres nye viden om sensorer til at overbevise Anja om, at selvkørende biler kan gøre trafikken i Blokby mere sikker.

Eleverne skal optage en video, hvor de viser og beskriver en af de udfordringer, som de har kodet robotten til at løse.

I appen kan eleverne se et klip med borgmesteren og Anja, som kommer lige før deres egen video i den samlede film.

Aktiviteten afsluttes med en fælles opsamling.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis aktivitetssiden på tavlen, og læs taleboblen sammen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- Tal først med eleverne om betydningen af aktivitetens fokusord. Her kan I også tale om, hvordan fokusordene kan være med til at besvare det efterfølgende spørgsmål i elevhæftet.
- Overvej at producere og vise en stilladseret udgave af videoen, hvor du overbeviser Anja. I din video kan du vise eleverne:
 - hvordan du besvarer trin 2 ved hjælp af aktivitetens fokusord.
 - hvilken udfordring robotten kan løse.
 - hvordan din speak underbygger robotens løsning.

- Du kan understøtte elevernes arbejde med video-produktionen ved at stille spørgsmål undervejs. Du kan spørge, hvordan de tydeligere kan overbevise Anja ved brug af kapitlets udfordringer eller ved brug af aktivitetens fokusord.

DIN FORBEREDELSE

- Afprøv gerne selv "Overbevis Anja", så du kan vise din egen produktion for eleverne.
- Eksempler på elevsvar er skrevet ind i aktiviteten her i lærerhæftet.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 telefon eller tablet pr. gruppe
- 1 robot pr. gruppe
- 1 plakat med kørebane pr. gruppe
- 1 ledning til overførsel af koder pr. gruppe
- 1 computer pr. gruppe

KØREPRØVE

• BESTÅ KØREPRØVE 2



I har lært en masse om sensorers input og output. Nu er I klar til at kode robotten, så den kan bestå niveau 2 for selvkørende biler.



KORT OM KAPITLET

I kapitlet "Køreprøve 2" arbejder eleverne i grupper med elevhæfte, robot, kørebane og kørekort.

Eleverne skal bygge og overføre en kode til robotten, så den kan bestå den anden af forløbets tre køreprøver.

Eleverne består køreprøve 2 ved at kode robotten til at bruge sine sensorer i trafikken, hvilket svarer til niveau 2 for selvkørende biler. På niveau 2 kan selvkørende biler fx skifte vejbane eller parkere selv ved hjælp af sensorer.

Til sidst i aktiviteten får eleverne endnu et klistermærke i deres kørekort.

KAPITLET'S VARIGHED

Ca. 45 minutter

KAPITLET'S LÆRINGSMÅL

- Jeg kan bygge og overføre en kode til en robot, så den ved hjælp af sine sensorer gennemfører en planlagt, kortere rute.
- Jeg kan argumentere for sammenhængen mellem en robots sensorer og niveauer for selvkørende biler.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis denne side i elevhæftet på tavlen.
- Læs taleboblen højt sammen i klassen, og tal om kapitlets læringsmål.
- Tal med eleverne om, hvad bilens sensorer skal kunne holde øje med, efterhånden som bilen kommer højere op i autonominiveau.
- Tal også om, hvordan eleverne kan bruge deres viden om sensorers input og output til at løse udfordringerne i køreprøve 2.

DIN FORBEREDELSE

- Kapitlet "Køreprøve 2" kræver god plads på gulvet, så du kan med fordel inddrage fællesarealer.
- Book skolens computere, hvis det er nødvendigt.
- Oplad alle robotter før undervisningen.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 robot pr. gruppe
- 1 ledning til overførelse af koder pr. gruppe
- 1 plakat med kørebane pr. gruppe
- 1 kørekort pr. elev
- 1 klistermærke til "Køreprøve 2" pr. elev
- 1 computer pr. gruppe

BESTÅ KØREPRØVE 2

- 1 Byg og overfør en kode til robotten, så den ved hjælp af sine sensorer:
 - kører fra START og frem til cykelstien.
 - venter i tre sekunder.
 - fortsætter lige ud ad testbanen - husk at kigge på skiltene og overholde farten.
- 2 Vis resultatet til jeres lærer, mens I forklarer, hvordan koden er bygget.
- 3 Sæt klistermærket til "Køreprøve 2" i jeres kørekort, så man kan se, at I har bestået køreprøven. Godt gået!
- 4 Byg videre på koden, så robotten kun ved hjælp af sine sensorer kører fra START og parkerer på en parkeringsplads. Husk at overholde fartgrænserne.
- 5 Tal i klassen om, hvorfor robotten nu befinder sig på niveau 2 for selvkørende biler.

På niveau 2 er en bil kodet til at styre fart og retning i kort tid. På den måde kan bilen holde sig på vejen, hvis bilisten er uopmærksom et øjeblik.



KORT OM AKTIVITETEN

Eleverne arbejder i grupper med robot, elevhæfte, computer og plakat med kørebane.

I aktiviteten skal eleverne kode en robot, så den kun ved hjælp af sine sensorer består den anden af forløbs tre køreprøver.

Når eleverne har overført koden og vist dig, at robotten kan løse opgaven, skal du give dem klistermærket til køreprøve 2.

Aktiviteten afsluttes med en fælles opsamling.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

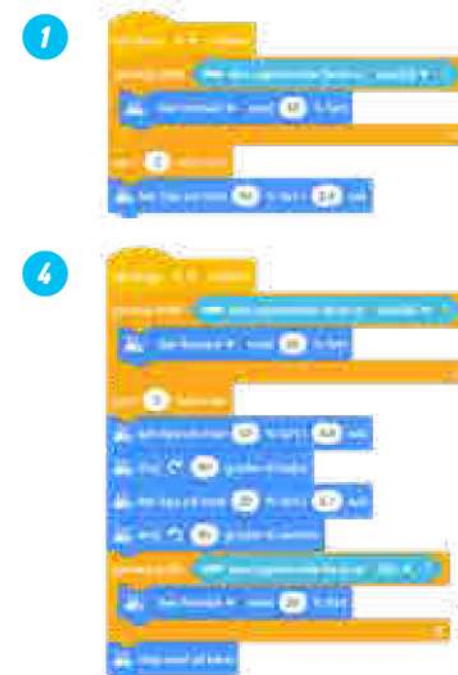
- Vis aktivitetssiden på tavlen, og læs taleboblen sammen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- I "Bestå køreprøve 2" skal eleverne kode robotten til at gennemføre samme udfordring som i "Bestå køreprøve 1", men denne gang kun ved hjælp af sine sensorer.
- Når eleverne har gennemført første udfordring, kan de klippe farvekortene ud af reaktionsmåleren og placere dem på kørebanen. På den måde kan de kode robotten til at parkere udelukkende ved brug af sensorinput.

DIN FORBEREDELSE

- Afprøv gerne selv "Bestå køreprøve 2", så du er klar til at guide eleverne.
- Da aktiviteten kræver god gulvplads, kan I indtage fællesarealer i nærheden.
- Se forslag til løsninger på køreprøve 2 til højre.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 robot pr. gruppe
- 1 ledning til overførsel af koder pr. gruppe
- 1 kørekort pr. elev
- 1 klistermærke til "Bestå køreprøve 2" pr. elev
- 1 computer pr. gruppe
- 15 plakater med kørebane





DE SVÆRE VALG

- TRÆF SVÆRE VALG
- TAL OM PROGRAMMØRENS VALG
- OVERBEVIS EVA

Jeg synes, det er utrygt, at selvkørende biler selv træffer valg i trafikken. De er jo bare robotter. De er ligeglade med, om de kører ind i et træ, et dyr eller et barn.

Hjælp mig med at overbevise Eva om, at en programmør kan kode selvkørende biler til at træffe sikre valg.

KORT OM KAPITLET

I kapitlet "De svære valg" arbejder eleverne med elevhæfte, holdningskort og app. Eleverne undersøger de svære valg, der kan være forbundet med at anvende en teknologi som selvkørende biler.

Eleverne gennemfører en aktivitet i appen, hvor de skal træffe valg som almindelig bilist og som programmør af en selvkørende bil.

Derefter arbejder eleverne i elevhæfte og med holdningskort om svære valg i trafikken.

Til sidst arbejder eleverne i appen, hvor de anvender deres nye viden til at lave fjerde og sidste video til borgmesteren.

I kapitlet opnår eleverne forståelse for, hvor komplekst det er at opstille regler for adfærd, der kan påvirke menneskeliv. Den forståelse bruger de, når de skal omsætte et etisk regelsæt til konkrete regler.

KAPITLETS VARIGHED

Ca. 2x45 minutter

KAPITLETS LÆRINGSMÅL

- Jeg kan identificere, hvilke forskellige valg en bilist i en almindelig bil og en programmør af selvkørende biler skal tage.
- Jeg kan forklare, hvordan selvkørende biler kan kodes til at træffe svære valg i uheldssituationer.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis denne side i elevhæftet på tavlen.
- Læs taleboblernes højt sammen i klassen, og tal om kapitlets læringsmål.
- Tal med eleverne om, hvordan de mener, selvkørende biler kan være med til at berolige Anja.
- Vær opmærksom på særligt sårbare elever. I kapitlet "De svære valg" arbejder eleverne med alvorlige dilemmaer og svære valg, der er forbundet med at redde mennesker i trafikken. Understreg derfor, at kapitlets aktiviteter er tænkte eksempler, der foregår med fiktive figurer på en fiktiv testbane.
- Formålet med videoproduktionen er, at eleverne bruger og fastholder deres viden. Det er vigtigt, at du har fokus på, at eleverne reflekterer over, hvorfor det kan være svært at opstille regler for ny teknologi, når der er menneskeliv på spil.

DIN FORBEREDELSE

- Før aktiviteten "Træf svære valg" kan du med fordel prøve de to spil "Træf svære valg som bilist" og "Træf svære valg som programmør" i appen.
- Find holdningskortene frem, og læs teksterne på bagsiden, mens du orienterer dig i aktiviteten.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 mobiltelefon eller tablet pr. gruppe
- 5 holdningskort i A3 "Hvem skal bilen undgå?"

TRÆF SVÆRE VALG

- 1 Åbn appen Autopilot → De svære valg → Træf svære valg som bilist.
- 2 Træf svære valg som bilist i appen. Tal om, hvilke valg der er sværest at tage.
- 3 Åbn appen Autopilot → De svære valg → Træf svære valg som programmør.
- 4 Træf svære valg som programmør. Tal om, hvilke valg der er sværest at tage.
- 5 Udfyld skemaet om jeres svære valg som bilist og som programmør.
- 6 Tal i klassen om:
 - hvorfor det var svært at træffe valg som bilist.
 - hvorfor det var svært at træffe valg som programmør.
 - hvordan I bedst overbeviser Eva om, at selvkørende biler kan kodes til at træffe sikre valg.

Har Eva ret i, at selvkørende biler træffer deres egne valg? Lad os undersøge forskellen på de svære valg, en bilist og en programmør skal træffe.

BESKRIV DE SVÆRE VALG SOM
BILIST

Elev 1: Det sværeste ved at træffe valg som bilist var, at ...

bilen kørte så hurtigt, at jeg slet ikke fik tid til at tænke mig om, før jeg traf et hurtigt valg.

Elev 2: Det sværeste ved at træffe valg som bilist var, at ...

jeg ikke helt vidste, hvorfor jeg valgte, som jeg gjorde.

BESKRIV DE SVÆRE VALG SOM
PROGRAMMØR

Elev 1: Det sværeste ved at træffe valg som programmør var, at ...

nogle valg var helt umulige at træffe. Det sværeste valg, jeg skulle træffe, var

(det var nemt at vælge mellem hunden og maleriet. Men de steder hvor man skulle vælge mellem mennesker var det rigtig svært.)

Elev 2: Det sværeste ved at træffe valg som programmør var, at ...

vælge mellem to grupper mennesker. Så talte jeg bare, hvor mange der var i hver gruppe og undlod at ramme den gruppe med flest mennesker. Jeg valgte at redde børnene, fordi de har et langt liv foran sig.

KORT OM AKTIVITETEN

Eleverne arbejder i grupper med app og elevhæfte. Formålet med aktiviteten er at tydeliggøre de etiske dilemmaer, der er forbundet med at indføre en ny teknologi.

Eleverne spiller to spil i appen, som viser, hvilke valg en bilist i en almindelig bil og en programmør af selvkørende biler skal træffe. I begge spil skal eleverne træffe valg i pludselige situationer, hvor bilerne skal undgå at ramme papfigurer.

En bilist i en almindelig bil vil typisk ikke have tid til at træffe et bevidst valg. Derimod kan en selvkørende bil kodes af en programmør til at foretage millioner af udregninger i sekundet og på den måde træffe et kalkuleret valg.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis aktivitetssiden på tavlen, og læs taleboblen sammen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- Eleverne spiller på skift det første spil i appen, "Træf svære valg som bilist". Eleverne vil opleve, at de ikke altid kan forklare deres valg, da de handler instinktivt.
- Eleverne spiller det andet spil, "Træf svære valg som programmør". Her oplever eleverne, hvordan programmøren har kodet den selvkørende bil til at stoppe op ved mødet med papfigurerne, så det er muligt at træffe bevidste valg.

- Du kan supplere den opsamlende klassesamtale med spørgsmålene:
 - Hvordan oplevede I at træffe svære valg som bilist i aktiviteten?
 - Hvordan oplevede I at træffe svære valg som programmør i aktiviteten?
 - Hvad var nemmest? At være bilist eller at være programmør? Hvorfor?
 - Hvordan kan jeres viden om bilisten og programmørens svære valg være med til at overbevise Eva om, at selvkørende biler er sikre?

DIN FORBEREDELSE

- Afprøv gerne selv "Træf svære valg".
- Eksempler på elevsvar er skrevet ind i aktiviteten her i lærerhæftet.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 telefon eller tablet pr. gruppe

TAL OM PROGRAMMØRENS VALG

- 1 Lyt til jeres lærer, der læser fem holdningskort højt for jer.
- 2 Tal i klassen om:
 - hvad der kan ske, hvis en programmør koder en selvkørende bil efter sine egne holdninger.
 - hvordan kodning af selvkørende biler kan skabe mere sikkerhed i trafikken.
 - hvilken af de regler, I nu har arbejdet med, der er vigtigst.

Før vi slipper selvkørende biler løs i trafikken, er vi nødt til at overveje, hvad de skal gøre, hvis der fx sker et uheld.



KORT OM AKTIVITETEN

“Tal om programmørens valg” er en fælles aktivitet i klassen, hvor du læser op fra fem holdningskort.

Eleverne præsenteres for en række trafiksituationer magen til dem, de har mødt i de to spil i den foregående aktivitet.

Eleverne skal først tage stilling til, hvad programmøren skal kode en selvkørende bil til at undgå at ramme. De gør det først ud fra egne etiske overvejelser og efterfølgende ud fra nogle regler for kodning af selvkørende biler, der er gældende i Tyskland.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- I aktiviteten “Tal om programmørens valg” træffer eleverne individuelle valg ud fra dine instruktioner på de fem holdningskort.
- Vis aktivitetssiden på tavlen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- Bag på hvert holdningskort er der beskrevet, hvad du skal læse op og instruere eleverne i.
- Efter hvert valg kan du bede eleverne om at argumentere for deres valg. Her kan du udfordre elevernes synspunkter ved at fremføre argumenter for det modsatte valg.
- Understreg for eleverne, at når de træffer valg som programmør, skal de følge de regler, du har præsenteret for dem.

- Ideen med at tage udgangspunkt i et allerede formuleret regelsæt handler ikke om at præsentere eleverne for et facit, men om at løfte dem væk fra en subjektiv etisk vurdering over til en rolle som programmør, hvor de skal kode efter regler.
- I kan tale om, hvad det kan betyde for eksempelvis trafikssikkerhed, at programmører koder teknologier til at træffe valg.

DIN FORBEREDELSE

- Gennemgå gerne selv aktiviteten “Tal om programmørens valg” ved at læse de fem holdningskort.
- Du skal finde rapporten om de tyske regler vedrørende selvkørende biler.

MATERIALER

- 5 holdningskort “Hvem skal bilen undgå?”

OVERBEVIS EVA

- 1 Læs reglerne for kodning af selvkørende biler.
- 2 Skriv, hvordan reglerne for selvkørende bilers valg kan gøre trafikken mere tryk.

En selvkørende bil er kodet til at passe på ...
 mennesker frem for dyr og ting. En selvkørende bil er kodet til at passe på i en farlig situation.
 En selvkørende bil er kodet til at passe på flest mulige mennesker.

- 3 Skriv, hvorfor det i nogle situationer kan være svært at kode en selvkørende bil til at træffe valg. Brug de to kort nedenfor som eksempel.

De to kort viser eksempler på svære valg, fordi ...
 der kan opstå situationer i trafikken, som en selvkørende bil ikke er kodet til at træffe valg efter. Det kan være at træffe valg efter menneskers alder, eller efter overholdelse af regler i trafikken.

- 4 Åbn appen Autopilot → De svære valg → Overbevis Eva.
- 5 Se introvideoen i appen, og tal om, hvad Eva er bekymret for.
- 6 Brug jeres svar i trin 2 og 3 i en speak. Speaken skal overbevise Eva om, at kodning af selvkørende biler efter reglerne kan gøre trafikken mere tryk.
- 7 Tal i klassen om:
 - hvordan I har overbevist Eva om, at selvkørende biler kan blive kodet til at træffe sikre valg.
 - hvordan selvkørende biler træffer valg.



Jeg synes, det er utrygt, at selvkørende biler selv træffer valg i trafikken. De er jo bare robotter. De er ligeglade med, om de kører ind i et træ, et dyr eller et barn.

REGLER FOR KODNING AF SELVKØRENDE BILER

- ✓ Selvkørende biler skal kodes til at træffe valg, så de undviger mennesker frem for dyr og ting.
- ✓ Selvkørende biler skal kodes til at træffe valg, hvor færrest personer kommer til skade.
- ✓ Selvkørende biler skal kodes til at træffe valg, så de undviger personer, der ikke er en del af trafikken.
- ✓ Selvkørende biler skal kodes til at træffe valg uden hensyn til personers alder, køn eller hudfarve.

KORT OM AKTIVITETEN

Eleverne arbejder i grupper med app og elevhæfte.

I aktiviteten skal eleverne anvende deres nye viden til at overbevise Eva om, at selvkørende biler kan kodes til at gøre trafikken mere sikker i Blokby.

I appen ser eleverne en intro, hvor borgmesteren taler med Eva om kapitlets problemstilling.

Eleverne skal optage en speak, hvor de beskriver, hvordan regler for kodning af selvkørende biler kan gøre trafikken mere tryk.

Aktiviteten afsluttes med en fælles opsamling.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis aktivitetssiden på tavlen, og læs taleboblen sammen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- Overvej at lave trin 1, 2 og 3 fælles i klassen. Det er emner, der kræver et relativt højt abstraktionsniveau, så mange elever kan have glæde af en fælles klassesamtale.
- Overvej at producere og vise en stilladseret udgave af videoen, hvor du overbeviser Eva. I din video kan du vise eleverne:
 - hvordan du besvarer trin 2 og 3 med fokusord fra forløbet.
 - hvordan du anvender besvarelsene i din speak.

DIN FORBEREDELSE

- Afprøv gerne selv "Overbevis Anja", så du kan vise din produktion for eleverne.
- Eksempler på elevsvar er skrevet ind i aktiviteten her i lærerhæftet.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 telefon eller tablet pr. gruppe

KØREPRØVE

• BESTÅ KØREPRØVE 3



For at få sidste klistermærke i kørekortet skal I kode robotten, så den kan køre på niveau 3 for selvkørende biler.



KORT OM KAPITLET

I kapitlet "Køreprøve 3" arbejder eleverne i grupper med elevhæftet og i grupper med robotter og kørebaner.

Eleverne skal bygge og overføre en kode til robotten, så den kan bestå den tredje og sidste af forløbets tre køreprøver.

Eleverne består køreprøve 3 ved at kode robotten til at gennemføre en længere planlagt rute, der svarer til niveau 3 for selvkørende biler. På niveau 3 kan bilisten se væk, men skal stadig være klar til at overtage styringen af bilen.

Til sidst i aktiviteten får eleverne klistermærket til køreprøve 3 i deres kørekort.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis denne side i elevhæftet på tavlen.
- Læs taleboblen højt sammen i klassen, og tal om kapitlets læringsmål.
- Tal med eleverne om, at de består køreprøve 3 ved at kode en robot, så den opnår et højere niveau for selvkørende biler.
- På niveau 3 kan bilen kodes til at køre over lange strækninger, men der skal være en fører, der er klar til at tage styringen, hvis der sker noget uforudset, som bilen ikke kan registrere. Det kan fx være vej-arbejde, hvor striberne på vejen er gule.
- Flere bilfirmaer laver biler, der kan køre på niveau 3. Bilfirmaet Mercedes-Benz har fået godkendt en bil, der må køre selv ved hastigheder op til 60 km/t på tyske motorveje fx ved tæt trafik.

KAPITLET'S VARIGHED

Ca. 45 minutter

KAPITLET'S LÆRINGSMÅL

- Jeg kan bygge og overføre en kode til en robot, så den gennemfører en længere, planlagt rute.
- Jeg kan argumentere for sammenhængen mellem en robots handlinger og niveauer for selvkørende biler.

DIN FORBEREDELSE

- Kapitlet "Køreprøve 3" kræver god plads på gulvet, så du kan med fordel inddrage fællesarealer tæt på klassen.
- Book skolens computere, hvis det er nødvendigt.
- Oplad alle robotter før undervisningen.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 robot pr. gruppe
- 1 ledning til overførelse af koder pr. gruppe
- 1 plakat med kørebane pr. gruppe
- 1 kørekort pr. elev
- 1 klistermærke til "Køreprøve 3" pr. elev
- 1 computer pr. gruppe

BESTÅ KØREPRØVE 3

- 1 Find sammen med mindst en anden gruppe, og sæt jeres testbaner sammen til én stor bane.
- 2 Bliv enige om en udfordring, hvor robotten bliver kodet til at køre en længere rute hen over flere testbaner.
- 3 Byg og overfør koden til robotten, så den løser jeres udfordring.
- 4 Vis resultatet til jeres lærer, mens I forklarer, hvilken udfordring robotten løser.
- 5 Sæt klistermærket til "Køreprøve 3" i jeres kørekort, så man kan se, at I har bestået køreprøven. Godt gået!
- 6 Tal i klassen om, hvorfor jeres robotter er kommet op på niveau 3 for selvkørende biler.



KORT OM AKTIVITETEN

Eleverne arbejder i grupper med robot, elevhæfte, computer og plakaten med kørebanen.

I aktiviteten skal eleverne kode en robot, så den består den sidste af forløbets tre køreprøver.

Når eleverne har overført koden og vist dig, at robotten kan løse opgaven, skal du give dem et klistermærke til køreskole 3.

Aktiviteten afsluttes med en fælles opsamling.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis aktivitetssiden på tavlen, og læs taleboblen sammen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- Elevgrupperne skal gå sammen med et eller flere andre grupper, så de kan sætte flere kørebaner sammen og danne et større vejsystem.
- Når eleverne har sat plakaterne med kørebaner sammen, skal de blive enige om en fælles udfordring, som de så efterfølgende løser gruppevis.

- Du kan udfordre grupperne ved at lave små ben-spænd. Du kan fx bede dem om at kode robotten til at gennemføre den aftalte rute ved hjælp af så få kodeblokke som muligt. Det vil udfordre eleverne til at reflektere over smartere måder at bygge koderne på fx via forskellige løkker ["gentag", "gentag for evigt" osv.].
- Du kan også udfordre eleverne til at inddrage farvefelterne fra reaktionsmålerens bagside, plakatsens cykelstier eller udfordringer fra plakatsens bagside.

DIN FORBEREDELSE

- Afprøv gerne selv "Bestå køreprøve 3", så du er klar til at guide eleverne.
- Da aktiviteten kræver god gulvplads, kan I inddrage fællesarealer tæt på klasselokalet.

MATERIALER

- Tape, så kørebanerne kan sættes sammen
- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 robot pr. gruppe
- 1 ledning til overførsel af koder pr. gruppe
- 1 kørekort pr. elev
- 1 klistermærke til "Bestå køreprøve 3" pr. elev
- 1 computer pr. gruppe
- 15 plakater med kørebane

BLOKBY PÅ AUTOPILOT

- VIS JERES VIDEO
- DEL JERES VIDEN

Godt arbejde! I har lært en masse om selvkørende biler. Nu er det blevet tid til at vise Blokbys borgere kampagnevideoen.



KORT OM KAPITLET

I kapitlet "Blokby på autopilot" arbejder eleverne i grupper med elevhæfte og app.

Eleverne starter med at præsentere deres videoproduktioner og give hinanden feedback.

Derefter deler eleverne deres viden og erfaringer fra forløbet og argumenterer for, hvordan selvkørende biler kan være med til at løse problemer i trafikken.

Eleverne overvejer også, hvilke problemer selvkørende biler ikke løser.

KAPITLETS VARIGHED

Ca. 45 minutter

KAPITLETS LÆRINGSMÅL

- Jeg kan argumentere for, hvordan selvkørende biler kan være med til at løse problemer i trafikken.
- Jeg kan forklare, hvordan en robot kan kodes, så den har nogle af de samme funktioner som en selvkørende bil.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis denne side i elevhæftet på tavlen.
- Læs taleboblen højt sammen i klassen, og tal om kapitlets læringsmål.
- Tal med eleverne om, hvordan de mener, deres videoer kan hjælpe borgmesteren med at overbevise Blokbys borgere om, at selvkørende biler er en god løsning for byen.
- Understøt gerne elevernes feedbacksamtaler om, hvordan de vurderer kvaliteten af deres videoproduktioner.

DIN FORBEREDELSE

Før aktiviteten "Træf svære valg" kan du med fordel se alle elevernes færdige videoproduktioner.

Klip spørgsmålene ud til aktiviteten "Del jeres viden". Du finder spørgsmålene i LIFE Kittet. Du kan overveje, om spørgsmålene skal fordeles differentieret mellem eleverne.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 mobiltelefon eller tablet pr. gruppe
- 2 x 3 spørgsmålsark i A6 til "Del jeres viden"

VIS JERES VIDEO

- 1 Find sammen med en anden gruppe..
- 2 Fordel rollerne her mellem jer, før I ser første video:
 - Rolle 1: Hold øje med, hvilke fordele ved selvkørende biler der bliver vist i videoen.
 - Rolle 2: Lyt efter, hvilke fordele ved selvkørende biler der bliver forklaret i videoen.
 - Rolle 3: Lyt efter, hvilke ord om kodning, robotter og selvkørende biler der bliver brugt i videoen.
 - Rolle 4: Afspil den første video, så alle kan se og høre indholdet.
- 3 Se første video.
- 4 Skriv i skemaet, hvilke fokusord om selvkørende biler I fandt i den første video.

FØRSTE VIDEO	ANDEN VIDEO
Uheld, sensor, input, output, sikkerhed, måle, forhindring	Reaktion, selvkørende bil, påvirket uopmærksomhed, bremselængde, fart, kodet til

- 5 Fordel rollerne på en ny måde mellem jer, før I ser den anden video. Udfyld skemaet, når I har set den anden video.
- 6 Skriv, ved brug af fokusordene, hvilke problemer de selvkørende biler løser i trafikken.

Selvkørende biler kan med sine hurtige reaktioner undgå mange uheld, fordi dens sensorer kan kodes til at reagere på alle de inputs, der er i trafikken.

- 7 Tal i klassen om:
 - hvilke problemer selvkørende biler løser i Blokby.
 - hvilke problemer selvkørende biler ikke løser i Blokby.

KORT OM AKTIVITETEN

Hver elevgruppe skal gå sammen med en anden gruppe.

I aktiviteten præsenterer eleverne deres færdige videoproduktioner for hinanden og får feedback.

Aktiviteten afsluttes med en fælles opsamling.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- Vis aktivitetssiden på tavlen, og læs taleboblen sammen. Gennemgå aktivitetens trin, så eleverne kender til aktivitetens formål.
- I første del af aktiviteten tildeles eleverne forskellige roller, når de skal give feedback på videoproduktionerne.

tionerne. Du kan hjælpe eleverne med at fordele rollerne og med at anvende deres observationer, når de taler om videoernes kvalitet.

DIN FORBEREDELSE

- Afprøv gerne selv "Vis jeres video", så du kan vise din endelige produktion, før du guider eleverne gennem aktiviteten.
- Eksempler på elevsvar er skrevet ind i aktiviteten her i lærerhæftet.

MATERIALER

- 1 elevhæfte pr. gruppe
- 1 telefon eller tablet pr. gruppe

DEL JERES VIDEN

- 1 Stil jer i to cirkler, hvor I vender ansigterne mod hinanden. I skal være lige mange i begge cirkler.
- 2 Læs det spørgsmål, som I får af jeres lærer. Tænk over, hvordan I vil besvare det.
- 3 Læs jeres spørgsmål op for den makker, der står over for jer i cirklen. Besvar spørgsmålet sammen.
- 4 Byt spørgsmål, og tag et skridt til venstre for at gentage aktiviteten med en ny makker. Tænk over, hvordan I vil besvare de nye spørgsmål, før I taler sammen.
- 5 Tal i klassen om, hvad I har lært i Autopilot om:
 - hvilke problemer selvkørende biler løser.
 - hvilke problemer selvkørende biler ikke løser.
 - at kode.



KORT OM AKTIVITETEN

I aktiviteten deler eleverne mundtligt deres viden og erfaringer fra forløbet.

I to cirkler argumenterer eleverne dels for, hvordan selvkørende biler kan løse problemer i trafikken, dels for deres nye viden om kodning.

I en fælles opsamling taler I om forløbets læringsmål.

DIDAKTISKE OVERVEJELSER

- I aktiviteten evaluerer eleverne i fællesskab forløbet.
- Vis aktivitetssiden på tavlen, mens du gennemgår aktivitetens trin.
- Fordel eleverne i to cirkler, hvor de står med ansigterne vendt mod hinanden.
- Du kan overveje, om spørgsmålene skal fordeles

differentieret mellem eleverne, eller om eleverne selv skal vælge deres første spørgsmål.

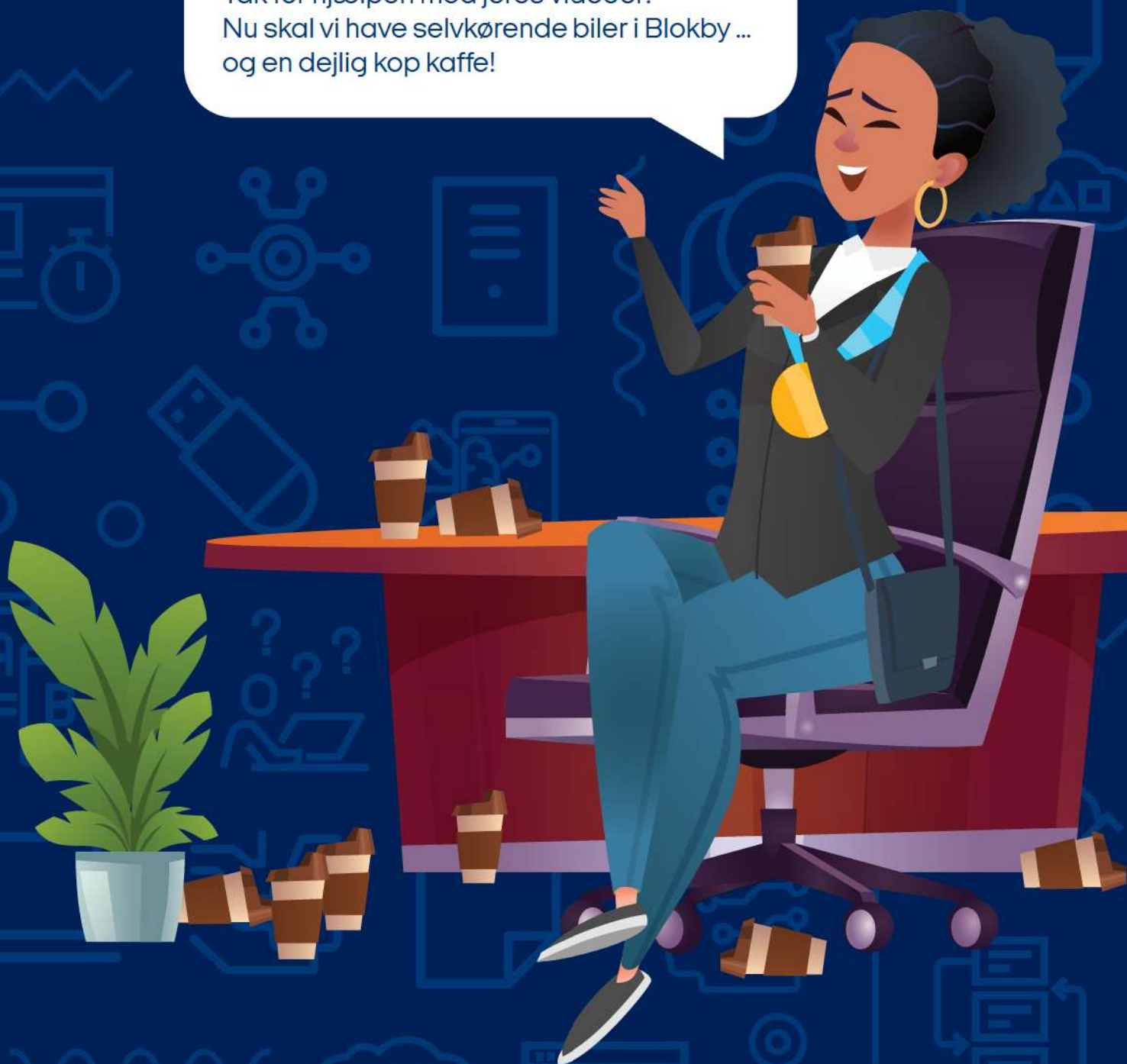
DIN FORBEREDELSE

- Læs gerne spørgsmålene fra "Del jeres viden".
- Klip spørgsmålene ud før undervisningen.

MATERIALER

- 2 x 3 ark med spørgsmål til "Del jeres viden"

Tak for hjælpen med jeres videoer!
Nu skal vi have selvkørende biler i Blokby ...
og en dejlig kop kaffe!



AUTOPILOT

© 2023 LIFE

LIFE Fonden er en erhvervsdrivende fond med almennyttigt sigte, der har til formål at højne den naturvidenskabelige dannelse, uddannelse og forskning samt styrke danske børn og unges motivation og interesse for naturvidenskab. LIFE Fonden er støttet af Novo Nordisk Fonden. LIFE Forløb og laboratorieundervisning er gratis for skoler, da det uddeles som bevillinger fra LIFE Fonden. LIFE står for Læring, Idéer, Fascination og Eksperimenter. Læs mere på [LIFE.dk](https://life.dk).

Kreditering:
Illustrationer og billeder s. 10-17, Makeblock Co. Ltd.
Diagram s. 24, Vejdirektoratet