

TEKNOLOGIFORSTÅELSE

MATEMATIK 4. KLASSE

FORÅR

ROBOTTER OG BANESTREGER

Udarbejdet af Peter Søgaard i samarbejde med Adrian Rau Bull, Camilla Finsterbach Kaup, Bo Teglskov Kristensen og Charlotte Krog Skott*

*Materialet er udviklet af Københavns Professionshøjskole, Professionshøjskolen UCN, VIA University College samt læremiddel.dk for Børne- og Undervisningsministeriet under rammerne for Forsøg med teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning. Læs mere om forsøget på www.tekforsøget.dk og www.emu.dk.



KØBENHAVNS
PROFESSIONS
HØJSKOLE



LÆRE
MIDDEL
DK



VIA University
College

UCN

RAMBOLL

INDHOLDSFORTEGNELSE

1. Forløbsbeskrivelse	3
1.1 Beskrivelse	3
1.2 Rammer og praktiske forhold	4
2. Mål og faglige begreber	5
3. Forløbsnær del	6
3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer	6
3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase	7
3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer	11
4. Perspektivering	11
4.1 Evaluering	11
4.2 Progression	12
4.3 Differentieringsmuligheder	12
4.4 Særlige opmærksomhedspunkter	12

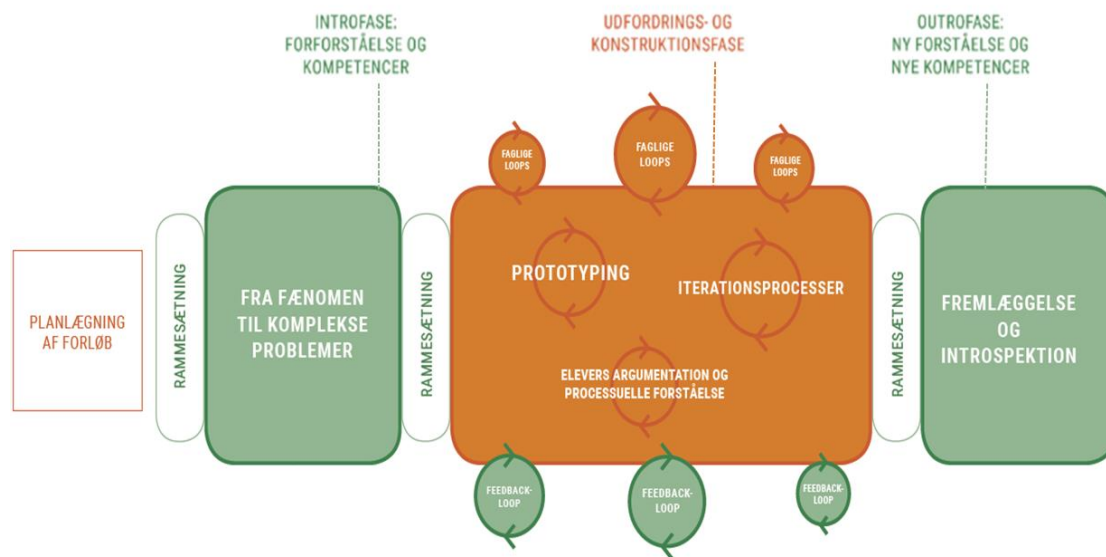
Version 2

Dette er version 2 af forløbet. I revisionen af forløbene har vi arbejdet med at præcisere mål, rammer og aktiviteter. Der er ikke ændret fundamentalt ved forløbet, så materialer, som er udviklet til den konkrete undervisning på skolerne på baggrund af den første version af forløbet, vil stadig kunne anvendes.

1. Forløbsbeskrivelse

Forløbet er bygget op over det didaktiske format for prototyperne med en introducerende del, en mere undersøgende/eksperimenterende del og en outro-del med opsamlinger og evalueringer, se figur 1.

Figur 1: Didaktisk prototypeformat



1.1 Beskrivelse

Mange børn har skiftet fysiske legeaktiviteter ud med spil på computer, spilkonsoller og mobile devices, og er på den måde måske mindre fysisk aktive end tidligere i deres fritid. Gennem skoledagen skal elever generelt bevæge sig i mindst 45 minutter, og på nogle skoler mangler der baner til boldspil og andre legeaktiviteter.

I forløbet tages der udgangspunkt i det skolemiljø, som eleverne færdes i til dagligt. Eleverne undersøger, hvordan det ser ud med understøttede legemuligheder i skolegården og på boldbanerne. Set i lyset af behovet for flere legesteder og baner, der kan spilles og leges på, designer eleverne nye baner, som skal inspirere alle elever på skolen til at bevæge sig mere i løbet af skoledagen.

Eleverne i 4. kl. arbejder målrettet med konstruktion af geometriske figurer. Indledningsvist repeteres definitioner af forskellige typer af geometriske figurer og deres forskellige egenskaber. Eleverne skal med udgangspunkt i denne tilegnet viden om geometriske figurer, og efter en introduktion til Scratch, designe en prototype på en robot, der kan lave en opstregning et sted på skolen til nye spil- og legebaner. Inden prototypen designes, skal eleverne i makkerpar gennem brainstorm og idegenerering udarbejde skitser og arbejdstegninger, der også tegnes gennem programmering i Scratch.

For at kunne programmere en sprite eller få en robot til at bevæge sig i forskellige figurer, er det nødvendigt med en viden om figurernes egenskaber. De fleste elever kan godt intuitivt bevæge sig rundt, så deres bevægelse former et kvadrat. Men når de skal programmere en robot til at gøre det, bliver det straks mere formaliseret, da det skal fortolkes af en computer, og kravene til præcision øges dermed væsentligt. Det kræver gode analytiske evner og ræsonnementskompetence hos eleven.

Produkt:

Eleverne skal udvikle prototyper på spil- og legebaner i skolegården og på indendørs fællesarealer. Desuden skal eleverne designe og indrette lege- og aktivitetsområder, hvor arbejds tegninger udarbejdes gennem programmering i Scratch.

1.2 Rammer og praktiske forhold

1.2.1 Varighed

Forløbet er estimeret til 20 lektioner a 45 minutter – afhængigt af brugen af faglige loops.

1.2.2 Materialer

- Adgang til computere for alle elever.
- Som minimum adgang til én mobile device med kamera pr. makkerpar.
- Adgang til Scratch (gratis).
- ProBot kan benyttes i forbindelse med tegning af prototype på spilbaner.
- Skoletube/BookCreator benyttes som ressource til logbog og evaluering.

Elev- og lærerressourcer

Herunder henvisning til hjemmesider og materialer, som du finder i ressourcebanken til forløbet på www.tekforsøget.dk.

- Introduktion til optegning af geometriske figurer i Scratch, fx <http://programmeringimatematik.dk/geometri/>
- Video af robot, der opstreger en fodboldbane: <https://www.youtube.com/watch?v=RzGMnxyXavg>
- Arbejdsark – målestoksforhold
- Vejledning til oprettelse af logbog i BookCreator
- Logbog til forløbet robotter og banestreger

1.2.3 Organisering

Elever arbejder sammen i makkerpar 2-og-2. Undervejs i forløbet er der også individuelle aktiviteter.

1.2.4 Lokaler

Almindeligt klasselokale samt adgang til fællesarealer, såvel inde som ude.

1.2.5 Tværfaglighed

Der kan i dette forløb, ud over matematik, inddrages natur/teknologi.

2. Mål og faglige begreber

Af den samlede faglighed i teknologiforståelsesfaget integrerer matematik elementer fra alle fire kompetenceområder fra faget teknologiforståelse i det nye kompetenceområde "teknologiforståelse". I dette forløb er der fokus på færdigheds- og vidensområderne "programmering" og "digital design og designprocesser".

KOMPETENCEOMRÅDER	MATEMATISKE KOMPETENCER	GEOMETRI OG MÅLING	TEKNOLOGIFORSTÅELSE
Kompetencemål	Eleven kan handle hensigtsmæssigt i situationer med matematik	Eleven kan anvende geometriske metoder og beregne enkle mål	Eleven kan handle med overblik med digitale teknologier i arbejdet med konkrete problemstillinger fra lokalsamfundet.
Færdigheds- og vidensmål	Hjælpe midler: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eleven kan anvende hjælpemidler med faglig præcision ▪ Eleven har viden om forskellige hjælpemidlers anvendelighed i matematiske situationer. 	Geometriske egenskaber og sammenhænge: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eleven kan kategorisere polygoner efter sidelængder og vinkler ▪ Eleven har viden om vinkeltyper og sider i enkle polygoner. 	Digital design og designprocesser: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eleven kan identificere et problemfelt og rammesætte en designproces med henblik på design af digitale artefakter til gavn for individ og fællesskab. ▪ Eleven har viden om kompleks problemløsning, rammesætning og designprocesser for individ og fællesskab
		Geometrisk tegning: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eleven kan gengive træk fra omverdenen ved tegning samt tegne ud fra givne betingelser ▪ Eleven har viden om geometriske tegneformer, der kan gengive træk fra omverdenen, 	Programmering: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eleven kan modificere, konstruere og fejlrette programmer ▪ Eleven har viden om konstruktion, fejlfinding og fejlretning af programmer

herunder tegne i
digitale værktøjer.

Konkretiserede læringsmål

- Eleven kan programmere en robot til at konstruere forskellige typer polygoner ud fra sider, længder og vinkler.
- Eleven kan identificere, hvor i programmet, der skal justeres, for at robotten "tegner" korrekt.
- Eleven har gennem fejlretning i programmer viden om konstruktion af geometriske former.
- Eleven har viden om, at geometriske former kan tegnes og sammensættes til baneskitser ved hjælp af Scratch.
- Eleven kan konstruere og fejlrette i de baneskitser, de tegner i Scratch.

Faglige begreber

Polygon, parallelogram, rektangel, kvadrat, trapez, retvinklet trekant, ligebenet trekant, ligesidet trekant, stumpvinklet trekant, spidsvinklet trekant, cirkel, halvcirkel

Teknologifaglige begreber

Blokprogrammering, Debugging, Design og redesign, Idégenerering, Problemløsning

3. Forløbsnær del

3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer

3.1.1 Problemfelt

Mange børn har skiftet fysiske legeaktiviteter ud med spil på computer, spilkonsoller og mobile devices, og de er på den måde måske mindre fysisk aktive end tidligere i deres fritid. Gennem skoledagen skal elever generelt bevæge sig i mindst 45 minutter, og på nogle skoler mangler der baner til boldspil og andre legeaktiviteter.

3.1.2 Problemstilling

I forløbet tages der udgangspunkt i det skolemiljø, som eleverne færdes i til dagligt. Eleverne undersøger, hvordan det ser ud med understøttede legemuligheder i skolegården og på boldbanerne. Set i lyset af behovet for flere legesteder og baner, der kan spilles og leges på, designer eleverne nye baner, som skal inspirere alle elever på skolen til at bevæge sig mere i løbet af skoledagen.

3.1.3 Iscenesættelse/scenarie (2 lektioner):

Eleverne (makkerparrene) skal med udgangspunkt i skolens lege- og spilbaner, der er tegnet op på flader i skolegården, bevæge sig rundt og tage billeder på mobile devices.

Billederne lægges ind i et dokument på computeren (eller i Book Creator), hvor eleverne bliver bedt om til hvert billede, de har, at beskrive hvilke geometriske former, de kan identificere. Hvis tiden tillader, benytter de et målehjul til opmåling af figurens sider, halvbuer, cirkler.

Herefter fælles opsamling på de iagttagelser, der er gjort. På storskærm vises et sammendrag af alle lege- og spilbaner samt hvilke geometriske figurer, der er blevet identificeret her.

- Hvilke geometriske figurer er repræsenteret i skolens eksisterende banekonstruktioner?
- Herunder faglig opsamling på: hvad er et rektangel, et kvadrat, en cirkel, en halvcirkel?

Afrunding (logbog)

Hvert makkerpar opsamler erfaringer fra introfasen, fx. i Book Creator på Skoletube.

- Hvad har vi undersøgt?
- Hvilke baner findes på skolen (indsæt billeder)?
- Hvilke geometriske figurer bestod banerne af?

3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase

3.2.1 Konkret udfordring I: Nye spilbaner (2 lektioner)

Indled med fælles brainstorm på forslag til nye lege- og spilbaner.

I en padlet skriver grupperne ideer til nye spil- og legebaner, hvor hver gruppe med få ord skal beskrive mindst to forslag. En spilbane kan være en hinkerude, en fodboldbane, en basketbane, en hockeybane, et fangeleg-område med heller, skakfelter med mere.

Det eneste krav til spilbanerne er, at de skal konstrueres ved hjælp af sammensatte, kendte, geometriske figurer.

På et stykke A3-karton skal de tegne en skitse af det bedste forslag, de har beskrevet, til at arbejde videre med. A3-skitsen bruges til idépræsentation.

Feedbackloop - baneidéer

Eleverne arbejder sammen i makkerpar og præsenterer deres idéer for andre grupper. Evt. tre runder á 5-10 minutter med gensidig feedback med ideer til regler, banestørrelse, placering på skolen.

Makkerparrene noterer modtagne forslag på deres skitse.

Afrunding (logbog)

Hvert makkerpar opsamler erfaringer fra denne udfordring, fx. i Book Creator på Skoletube

- Beskriv jeres spilbane!

- Hvad går spillet ud på; herunder noget om regler?
- Hvilke geometriske figurer skal jeres bane bestå af?

3.2.2 Fagligt loop I: Introduktion til tegning af geometriske figurer i Scratch (2 lektioner)

Introduktion til tegning af geometriske figurer i Scratch. Eleverne arbejder individuelt med simple geometriske tegneopgaver. Benyt fx elevressourcen <http://programmeringimatematik.dk/geometri/>

Eleverne eksperimenterer med sammensætning af geometriske figurer, som forøvelse til udarbejdelse af deres spilbane-prototyper.

3.2.3 Konkret udfordring II: Målestoksforhold (2 lektioner)

Makkerparrene finder et passende sted til placering af deres spilbane og laver en opmåling (rektangulært) af det område, der er til rådighed.

Herefter redesignes skitsen fra introfasen og påføres de mål, der er plads til inden for det område, deres spilbane skal placeres. Ud fra tegninger med reelle mål sættes der fokus på målestoksforhold.

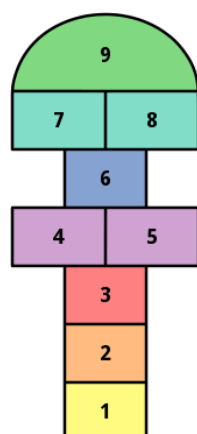
Arbejdsark - målestoksforhold kan inddrages her. Du finder arbejdsarket i ressourcebanken til forløbet på www.tekforsøget.dk.

Afrunding (logbog)

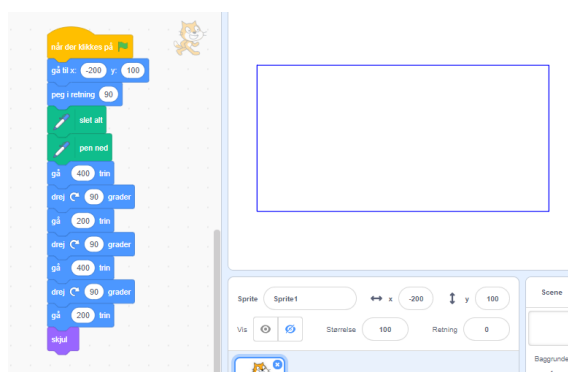
Eleverne indsætter en beskrivelse af deres opmåling. De tager et billede af den redesignede skitse med mål på og indsætter billedet i logbogen.

3.2.4 Konkret udfordring III: Arbejdstejning (2 lektioner)

Makkerparrene designer en arbejdstegning af deres spilbane i Scratch.



Det kunne fx være en hinkerude – som også kan laves mere simpel end vist her.



Feedback-loop

Makkerparret drøfter deres opmåling ud fra deres redesignede skitse og taler om, hvordan enhederne skal være, når de skal tegne i Scratch. Her gives tid og rum til, at makkerparrene kan hjælpe hinanden med forberedelsen til tegneopgaven i Scratch.

3.2.5 Konkret udfordring III (fortsat): Arbejdstegning, find og ret 3 fejl i Scratch-koden (2 lektioner)

Makkerparrene skal udfordre hinanden med at konstruere geometriske figurer eller sammensatte geometriske figurer i scratch.

Der skal indbygges 3 bevidste fejl. Scratchkoden gemmes og lægges på et fælles sted. Hvert makkerpar henter 2-3 kodeeksempler, hvor de finder og retter fejlene.

Feedback-loop

- Fandt I fejlene?
- Var nogle af fejlene svære at finde?

Afrunding (logbog): Arbejdstegning

Eleverne skriver en kort evaluering af arbejdet i Scratch med deres arbejdstegning.

- Hvad var svært?
- Tag et billede af koden og sæt det ind i logbogen.
- Beskriv hvordan I oplevede at skulle finde fejl i koden og rette dem.

3.2.6 Fagligt loop II: Opstregningsrobot (1 lektion)

Makkerparrene har nu designet en arbejdstegning til deres nye spilbane. Opgaven er nu at komme fra arbejdstegning til virkeliggørelse af spilbanen.

Tag en samtale om en virkelig robot, der opstreger en fodboldbane. Se først videoen her:

<https://www.youtube.com/watch?v=RzGMnxyXavg>

Samtale om hvilken programmering, der ligger bag den opstregning.

- Kunne det gøres på andre måder?
- Hvordan laves hjørnerne med den kvarte cirkel?

3.2.7 Konkret udfordring IV: Programmering af boldbaner (1 lektion)

Makkerparrene programmerer en fodboldbane i Scratch ud fra den rute, der blev præsenteret i videoen (lave koden til opstregningsrobotten).

Afrunding (logbog)

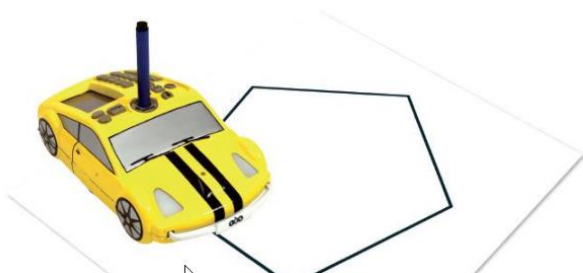
Eleven beskriver i logbogen, om det lykkedes dem at programmere opstregningsrobotten.

- Hvor var udfordringerne?
- Har vi lært noget nyt om geometriske figurer og programmering af prototyper på spilbaner?

3.2.8 Konkret udfordring V: Opstregning af boldbane – med robot (2 lektioner)

Makkerparrene benytter en ProBot til optegning af deres spilbane i et passende målestoksforhold afhængig af papirstørrelsen. Her får de brug for deres programmeringserfaring fra Scratch.

2 makkerpar deles om en Probot. De hjælper hinanden med at tegne begge spilbaner.



Feedback-loop - opstregningsrobotter

Makkerparrene diskuterer arbejdet med at tegne deres spilbaneprototyper. Her skal de overveje, hvordan robotten skulle være designet, hvis den skulle opstregge eller opmale netop deres spilbane i virkeligheden.

Afrunding (logbog)

Makkerparret beskriver deres idéer til udvikling af en virkelig robot. Der lægges et billede op af den spilbane, der er tegnet ved hjælp af ProBot'en.

3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer

Del 1 – Alle makkerparrene præsenterer deres prototyper på spilbaner og forklarer spillereglerne (2 lektioner)

Der udvælges i fællesskab 2 prototyper - én indendørs og én udendørs, der skal optegnes eller opmales, da de robotter og den teknologi, som eleverne har adgang til, ikke er så avancerede, at de kan færdiggøre banerne endeligt.

Selvom dette gøres manuelt vil eleverne have opsamlet forståelse af, hvordan man ved hjælp af robotter, programmering og viden om geometriske figurer kan optegne baner i virkelighedens verden.

Eleverne afprøver de 2 valgte spilbaner ved at tegne dem op manuelt med kridt eller med farvet tape, hvis det er indendørs baner.

De makkerpar, der har produceret de to valgte spilbane-prototyper forelægger dem for elevråd og skolebestyrelse, så de kan blive virkeliggjort.

Del 2 – Logbog (1 lektion)

Hvert makkerpar skriver sammen en evaluering af hele forløbet med hjælpeoverskrifter fra de konkrete læringsmål og fællesmålene.

Del 3 - Samtale i hele klassen om hele forløbet (1 lektion)

Makkerparrene svarer på nedenstående spørgsmål i en video eller en podcast.

- Hvordan er opstregning med robot anderledes sammenlignet med at gøre det manuelt?
- Hvordan kan en sådan teknologi være med til at ændre jeres skoledag?
- Hvad kan det betyde for os i hverdagen, hvis der er programmeringsfejl i robotter?
- Nævn et par eksempler, og hvad det betyder.
- Giv eksempler på en helt ny robot, der kunne løse nogle vigtige opgaver for jer i hverdagen.

4. Perspektivering

Et vigtig element i dette forløb er virkeliggørelsen af lege- og spilbanerne. Elevernes medbestemmelse tages alvorligt, da de får indflydelse på udviklingen af deres skolemiljø. Når de nye baner er virkeliggjort, kunne det følges op med formidling til naboskoler, som kunne inspireres til at gennemføre lignende forløb. Et forløb i forlængelse heraf kunne være udvikling af nye brætspil, som eleverne skal idéudvikle, producere og efterfølgende introducere for skolens elever.

4.1 Evaluering

Lærerne benytter elevernes logbøger til at skabe overblik over de processer, som de enkelte makkerpar har været igennem. Derudover følges der senere op med evaluering af brugen af legebanerne, da det er vigtigt,

at eleverne får direkte feedback på, hvordan andre elever oplever brugen af deres produkter. Desuden anvender læreren elevernes logbøger til at evaluere elevernes læring i forhold til læringsmål og mål for forløbet. Vurderingen noteres i lærerens logbog eller i læringsplatformen for hver elev.

4.2 Progression

Et vigtigt element i sikring af progressionen undervejs i forløbet er dels de faglige loops, dels feedbackloops og logbogsdata.

4.3 Differentieringsmuligheder

Der tages i sammensætningen af makkerpar højde for, at der er nogenlunde fagfaglig og teknologifaglig homogenitet. Det er vigtigt, at der tages udgangspunkt i, at makkerparrene også skal kunne fungere socialt.

Valget af materialer og ressourcer rummer i sig selv mulighed for udfordringer på flere niveauer.

4.4 Særlige opmærksomhedspunkter

Forløbet kræver, at der er adgang til teknologiresourcer i en udstrækning, der sikrer, at alle makkerpar kan gennemføre deres aktiviteter, uanset hvilken hastighed de arbejder med.