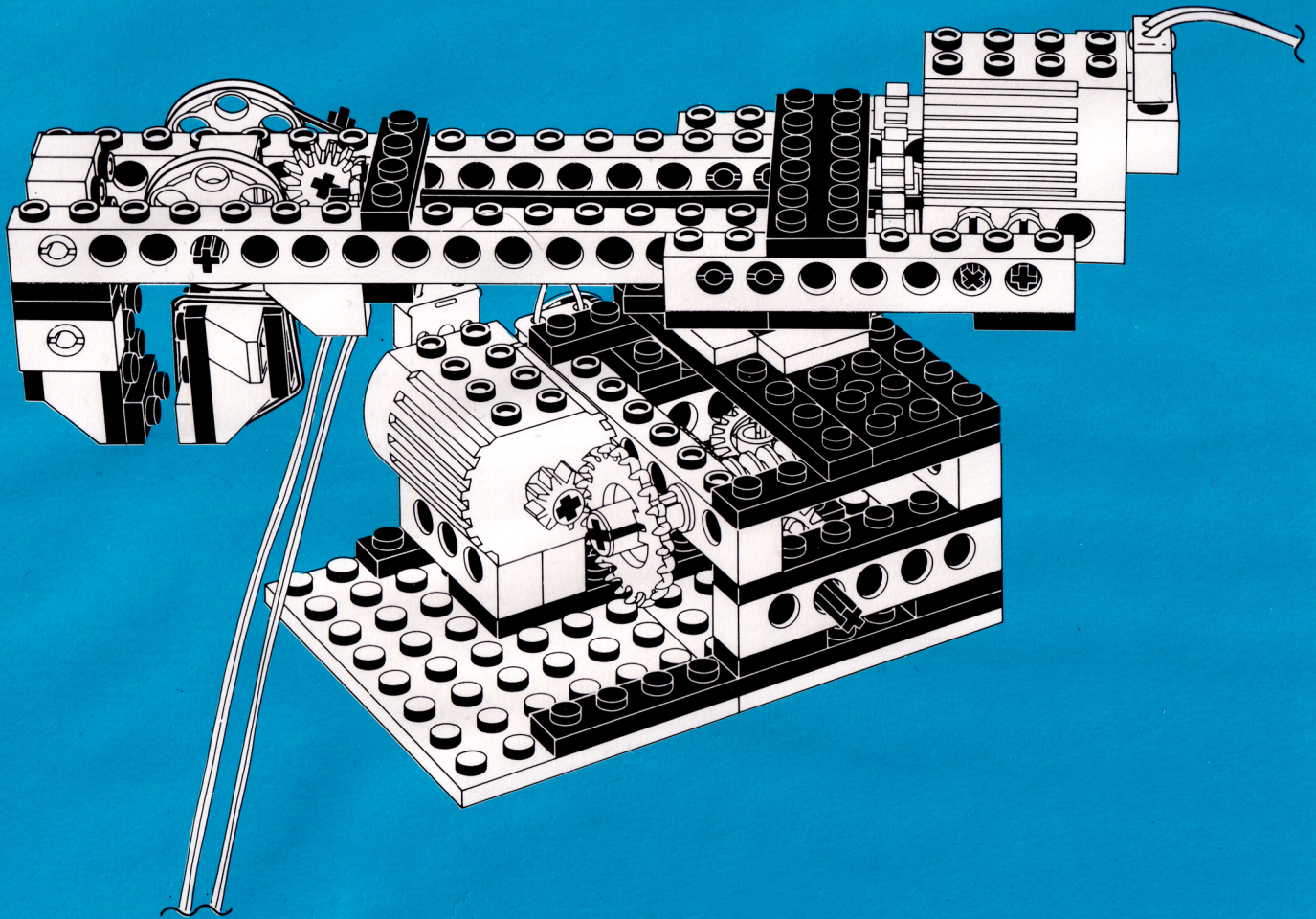


# Grundlæggende styring og kontrol

Kursusmateriale til LEGO® Technic Control I  
Til Commodore 64/128 computere



**1. LÆRERVEJLEDNING**

---

**2. ELEVSIDER**

---

**3. MANUAL**

---

**4. DIVERSE**

**Mappen indeholder her  
et tomt faneblad, som  
starter sektionen  
"Lærervejledning".**

# Lærervejledning

# Indhold

<b>1</b>	<b>Grundlæggende styring og kontrol</b>	1.1 Introduktion	s. 5
		1.2 Kursets opbygning	s. 5
		1.3 Kursets formål	s. 6
		1.4 Pædagogiske principper	s. 7
		1.5 Anvendelsesområder	s. 7
<b>2</b>	<b>Materialeoversigt</b>	2.1 Kursusmaterialet	s. 11
		2.2 Øvrige materialer	s. 11
		2.3 Materialebehov	s. 12
<b>3</b>	<b>Lærerkursus</b>	3.1 Del 1	s. 14
		3.2 Del 2	s. 15
		3.3 Del 3	s. 17
		3.4 Del 4	s. 19
		3.5 Del 5	s. 22
<b>4</b>	<b>LEGO Lines</b>	4.1 Nøgleord	s. 24
		4.2 Kommandoer	s. 25
		4.3 Programlinietyper	s. 27
		4.4 Hjælpetekster	s. 28
<b>5</b>	<b>Elevmaterialet</b>	5.1 Elevkapitlerne	s. 29
		5.2 Arbejdsark	s. 30
<b>6</b>	<b>Vejledning til elevmaterialet</b>	6.1 Materialets struktur	s. 31
		6.2 Facitliste til elevopgaver	s. 33
<b>7</b>	<b>Supplerende aktiviteter</b>	7.1 Faglige grundbegreber	s. 57
		7.2 Fællesøvelser	s. 58
		7.3 Opfindelser	s. 64
<b>8</b>	<b>Organisering af undervisningen</b>	8.1 Gruppeopdeling	s. 66
		8.2 Rotationsgrupper	s. 66
		8.3 Ekskursioner	s. 66
<b>9</b>	<b>Fejlmuligheder</b>	9.1 Fejlmuligheder	s. 67

# 1

## Grundlæggende styring og kontrol

- Hvem:** Materialet er udviklet til elever fra 11 år og opefter og kræver ingen tidligere erfaring med computeren - heller ikke af læreren.
- Hvad:** Materialet er opbygget som et kursusforløb, der lærer eleverne at styre og kontrollere realistiske modeller ved hjælp af computeren.
- Hvor:** Kurset kan indgå i begynderundervisningen i datalære/informatik fra 5. klasse og opefter, samt i eksperimenterende værksteder i fagintegrede emner.
- Hvordan:** Elevmaterialet er baseret på 5 LEGO modeller hvorfra der tages udgangspunkt i en række opgaver, der i overskuelige enheder giver eleverne de nødvendige forudsætninger for at kunne eksperimentere og løse opgaver og problemer på egen hånd.
- Hoved-ideer:** At gøre et vanskeligt tilgængeligt stofområde enkelt og forståeligt, ved at gå fra den abstrakte skærm til den konkrete model.  
Eleverne skal opleve datamaskinen som et generelt problemløsningsværktøj: de får datamaskinen til at udføre noget - ikke omvendt !  
Materialet er udviklet specielt til danske folkeskoletraditioner.

## 1.1 Introduktion

### Til læreren

Det foreliggende kursusmateriale til Grundlæggende styring og kontrol er udarbejdet, så det kan bruges af læreren og elever uden forhåndskendskab til brugen af datamaskinen. For at give læreren de nødvendige forudsætninger, indeholder lærerdelen af denne mappe et kursus i brugen af programmeringssproget LEGO Lines.

Har læreren den nødvendige tid, er det naturligvis en fordel at bygge de fem hovedmodeller og gennemarbejde de tilhørende elevopgaver.

For yderligere at støtte læreren, indeholder lærerdelen tips til løsning af elevopgaverne, samt en facitliste med et eksempel på, hvordan det beskrevne problem løses. Endelig er der også udarbejdet et kap. med forslag til supplerende aktiviteter.

Det oprindelige kursusmateriale er udarbejdet af Mikro Værkstedet i Odense. Denne version er omskrevet til Commodore 64/128 computere.

## 1.2 Kursets opbygning

Elevernes selvstændige arbejde er bygget op omkring fem modeller:

Pariserhjul, robotarm, skydedør, transportbånd og vaskemaskine.

Til hver model introduceres nye begreber og nøgleord, der knytter sig til programmeringssproget LEGO Lines.

Modellerne skal gennemarbejdes i den nævnte rækkefølge, da begreber og nøgleord introduceret i arbejdet med pariserhjulet genbruges i arbejdet med robotarmen o.s.v.

Arbejdet med hver model er opbygget således:

<b>FASE 1: BYG</b>	Modellen bygges ud fra den vedlagte byggevejledning
<b>FASE 2: MANUEL STYRING</b>	Modellen styres manuelt ved hjælp af en manuel styrepult eller DIREKTE på datamaskinen
<b>FASE 3: BRUG DATAMASKINEN</b>	Modellen styres ved hjælp af datamaskinen. Programmet til styring skrives i LEGO Lines. Instruktionen gives i tegneserieform.
<b>FASE 4: PROBLEMLØSNING</b>	Ny model bygges og eleverne eksperimenterer frit.

### 1.3 Kursets formål:

At lære eleverne at anvende:

- Grundlæggende mekaniske principper
- Grundlæggende programmeringsprincipper
- Grundlæggende elementer i styring, måling og regulering
- Datamaskinen som problemløsningsværktøj

At give piger såvel som drenge erfaring med tekniske emner så tidligt som muligt.

I løbet af kurset afdækker eleverne selv mystikken bag styring og kontrol af hverdagens mange automatiske maskiner. Eleverne opdager, at styring og kontrol i al sin enkelhed drejer sig om at tænde for en eller flere udgange i et bestemt tidsrum og rækkefølge.

## 1.4 Pædagogiske principper

Eleverne lærer mest:

Når de også bruger deres *hænder*

Når materialet er *konkret*

Når modellerne er *virkelighedsnære*

Når de *selv* arbejder med materialerne

Når de løser *problemer* og *eksperimenterer*

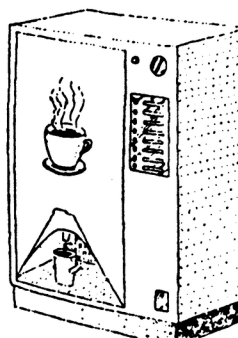
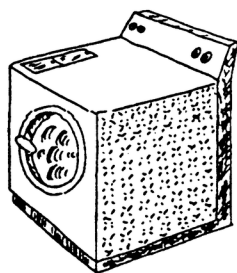
Når arbejdet er *sjovt*

Et stofområde, der traditionelt er vanskelig tilgængeligt, kan gøres enkelt og forståeligt ved at efterleve nogle velkendte og gennemprøvede pædagogiske principper som ovenstående.

## 1.5 Anvendelsesområder

Datalære/informatik: Materialet er primært rettet mod begynderundervisningen i datalære/informatik.

Fagintegrerede emner: Materialet kan også anvendes i eksperimenterende værksteder i fagintegrerede emner.



*Grundlæggende styring og kontrol* kan f.eks. indgå i et emneforløb omkring lokalområdets industri.

Man kan arrangere ekskursioner til virksomheder hvor produktionen eller dele deraf er automatisk styret og overvåget.

I forbindelse med kursusmaterialet kan eleverne også foretage selvstændige undersøgelser, der går ud på at finde steder hvor de dagligt støder på automatiske indretninger f.eks:

- automatiske døre på skolen, supermarkedet o.a. steder
- automatisk jernbanebom
- automatisk bilvaskeanlæg
- automatisk vaskemaskine
- automatisk lyskryds
- kaffeautomater (slik/frugtautomater)
- alarmsystemer
- osv.

Endelig kunne kursusmaterialet indgå i et bredere projektarbejde omkring forskellige former for ny teknologi - herunder også informationsteknologien - og deres berettigelse set ud fra økonomiske, sociale og menneskelige hensyn.

I forbindelse med sådanne forløb vil det være oplagt at lade elevaktiviteter som informationsindsamling, diskussioner, planlægning, besøg, opgaveløsning, regning, tegning, undersøgelser m.v. indgå i undervisningen.

**Transport:** f.eks: flysikkerhed - radar - lysregulering - trafikkontrolsystem  
bilchecksystem - biltændingssystem - jernbanebomme

**Industri:** f.eks.: CAD/CAM - robotter - styring - måling - regulering - fjernbetjening - overvågningssystem - tyverialarm - automatiske produktionsanlæg

**Energi:** f.eks: solceller - jordvarme - aircondition - termostater

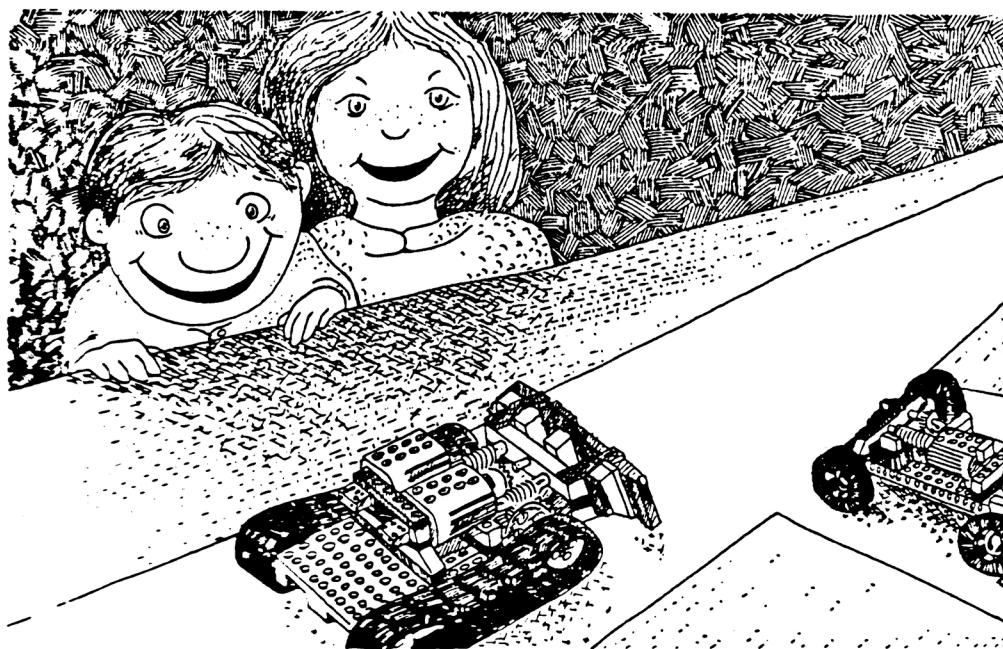
**Kommunikation:** f.eks: telefon - telex - satellitkommunikation

**Hjemme:** f.eks: komfur - vaskemaskine - symaskine - ure - termostat - alarmer

**Underholdning:** f.eks: TV - video - radio - båndoptagere - kamera - elektronisk orgel - spil - computere - elektronisk legetøj

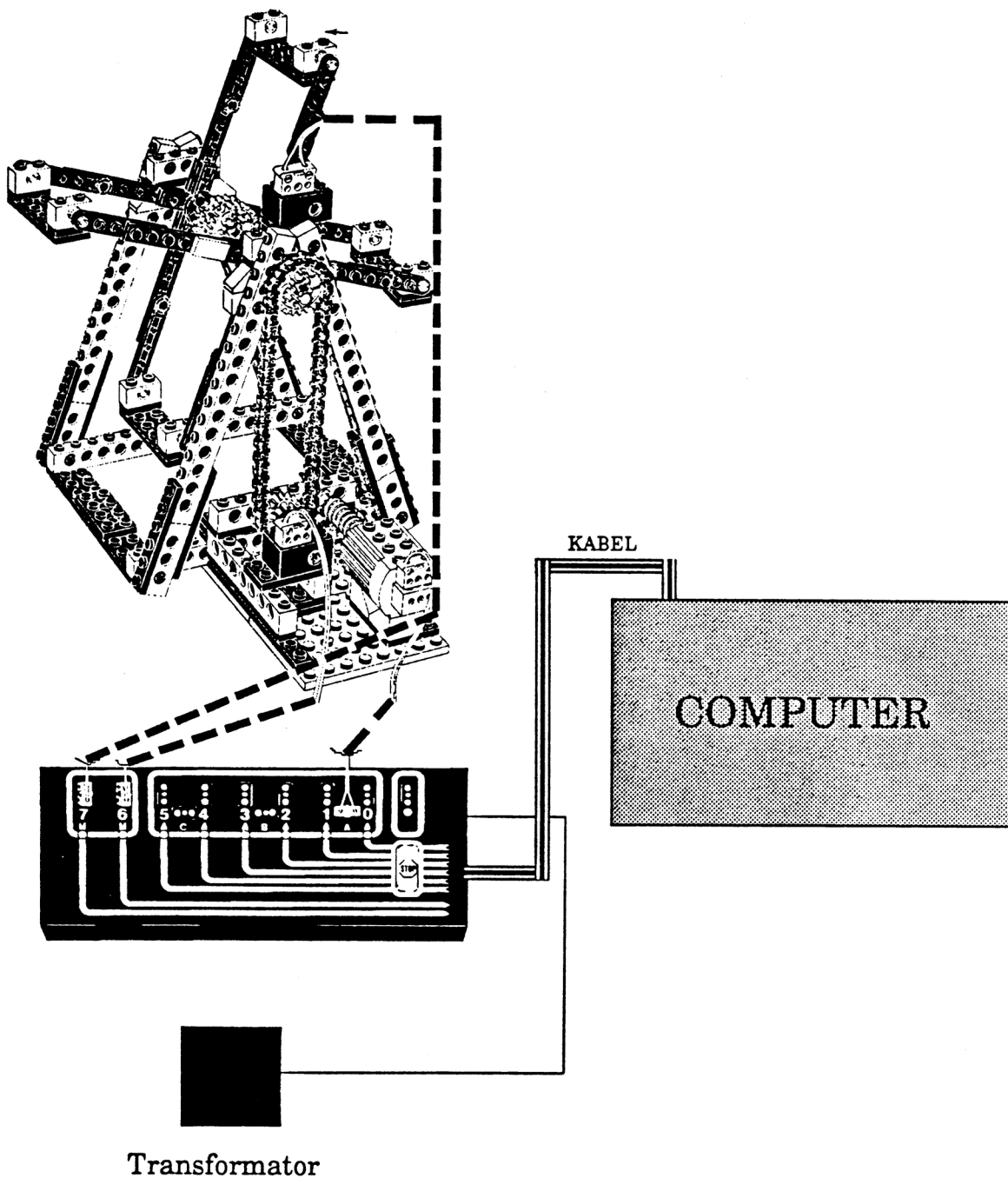
**Handel/kontor:** f.eks: databaser - kartotek - kasseapparat - pengeautomat - konto/kreditkort - tekstbehandling - regnemaskiner - fotokopiering - pladsbestilling - strekkodelæsere

**Sundhedsvæsen:** f.eks: laboratorieudstyr - patientovervågning  
høreapparat - kørestole - kunstige lemmer



## 2 Materialeoversigt

### Opstilling



Vedr. forbindelse af interfacekabel og klargøring af LEGO Lines diskette til Commodore 64/128 computer, se venligst den ilagte vejledning til art.nr. 9765 "Kabel til Commodore 64/128", og manualen bagerst i denne mappe.

## 2.1 Kursusmaterialet

Et sæt kursusmateriale består af flg. dele:

LEGO Lines diskette til Commodore 64/128.

Lærervejledning og elevsider (elevsiderne må kopieres)

To mastere til fri kopiering: MEKANIKARK og PROGRAMARK

## 2.2 Øvrige materialer:

For at kunne anvende kursusmaterialet skal følgende materiale være til rådighed:

**LEGO Technic Control I**, art.no. 1090: Elementer til modelbygning

**LEGO Interface A**, art.no. 9750: Interfaceboks (grænseflade) der oversætter signaler fra computer til model og omvendt.

**Commodore 64/128 kabel**, art.no. 9765: Interfacekabel der forbinder interfaceboks med computer.

Desuden anbefales:

**LEGO Technic Manual Control I**, art.no. 1039: Manuel styrepult

**LEGO Technic Control II**, art.no. 1092: Elementer til bygning af nye modeller.

**LEGO Technic reservedelsprogram**. Reservedele kan købes hos den normale skoleforhandler eller direkte hos LEGO Danmark A/S. Rekvirer specialbrochure.

### 2.3 Materialebehov

Omfanget af materiale til en klasse afhænger af, hvor mange datamaskiner klassen har adgang til, samt om hele klassen skal arbejde med styring og kontrol på samme tid.

Følgende materiale kan anbefales til en klasse, som har adgang til 4 datamaskiner.

Det foreslåede materiale vil kunne aktivere op til 24 elever på samme tid:

1 sæt kursusmateriale (elevsider og LEGO Lines program må kopieres inden for den købende institution).

8 æsker med elementer til modelbygning (art.no. 1090)

4 interfacebokse

4 Commodore 64/128 interfacekabler (art.nr.9765)

4 manuelle styrepulte

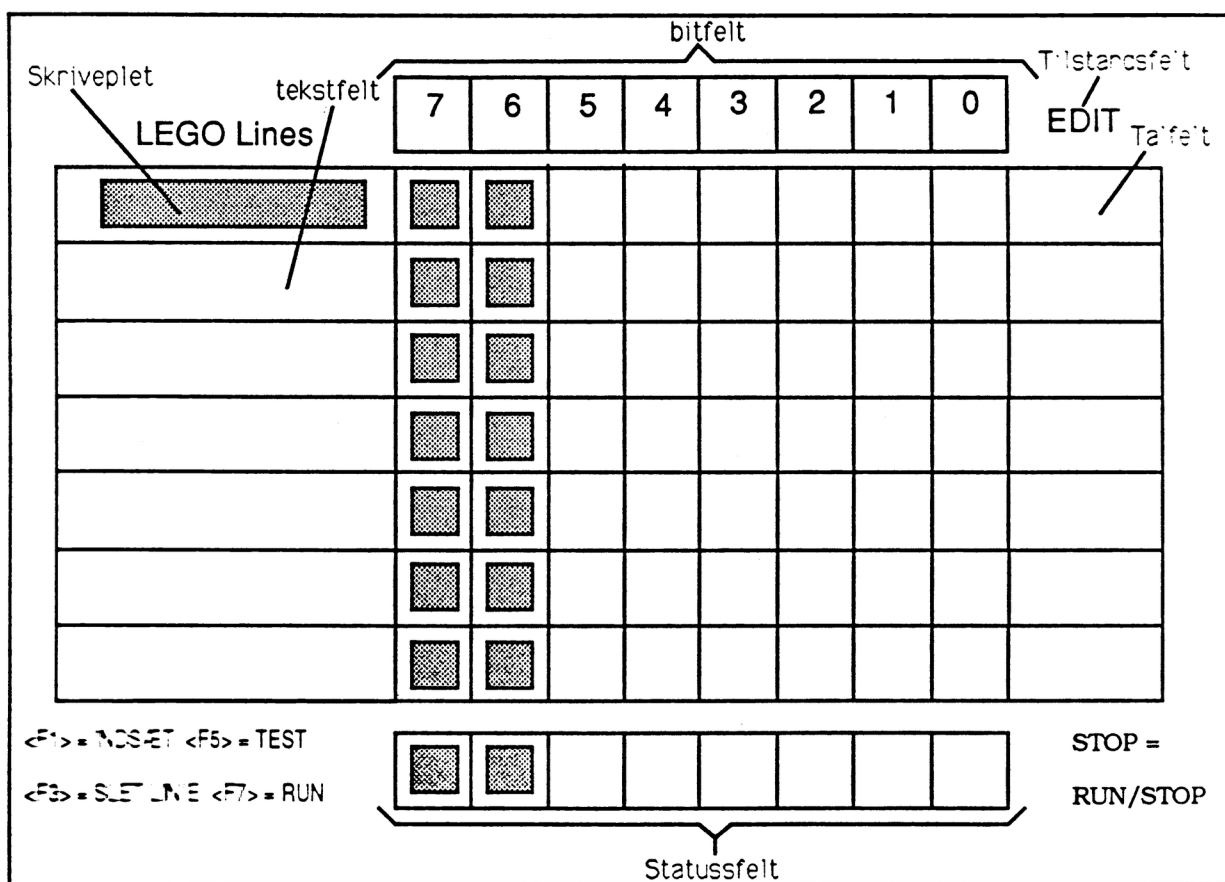
1 æske med elementer til informatikmodeller (art.no. 1092, som indeholder elementer og byggevejledning til flg. modeller: Plotter, trafiklys, højdemåler, skydelære og automatisk drejefod).

### 3 Lærerkursus

I det følgende gennemgås brugen af edb-programmet **LEGO Lines**.

Programmeringsøvelserne svarer til de **LEGO Lines** øvelser, der er en del af elevsiderne i denne mappe, dog med den forskel, at denne introduktion i sin helhed knytter sig til **PARISERHJUL-modellen**. Det er således en forudsætning, at pariserhjulet er bygget og tilsluttet interfaceboksen som vist i byggevejledning 1090A, før denne introduktion gennemarbejdes ved datamaskinen.

**LEGO Lines** programmet opdeler skærmen i følgende felter:



Skrivepletten flyttes mellem tekstfelt, bitfelt og talfelt med piletasterne. Dette er nødvendigt når ud- og indgange skal aktiveres og når tidsangivelser eller antal skal angives.

## Del 1

Tilstanden på skærmen skal fra starten være EDIT. Tekster der skal indtastes, og taster der skal trykkes på, er fremhævet med fed skrift.

1: Tryk på **DRKT** (Direkte), det er **Shift F5**

2: Nu er tilstanden: DRKT (direkte)

3: Tænd for **Udgang 0**, ved at trykke på **0**.

Nu skal pariserhjulet køre rundt. Læg mærke til at udgang nr.0 i statusfeltet på skærmen er tændt, ligesom udgangen er tændt på interfaceboksen.

4: Tryk på **0** igen, så slukkes udgang nr. 0, og motoren på pariserhjulet stopper.

5: Tænd for **Udgang 1**, ved at trykke på **1**. Nu skal pariserhjulet køre den anden vej rundt.

Læg mærke til at udgang nr. 1 i statusfeltet på skærmen er tændt ligesom udgangen er tændt på interfaceboksen. Læg desuden mærke til at lampen ved indgang nr. 7 blinker, svarende til at føleren registrerer når en af pariserhjulets gynger passerer føleren.

6: Tryk på **1** igen, så slukkes udgang nr.1,og motoren på pariserhjulet stopper.

7: Du kommer ud af tilstanden DRKT (direkte), ved at trykke på **Shift F5**

igen eller ved at trykke på **RUN/STOP** -tasten. Du kan altid komme ud af den øjeblikkelige tilstand ved at trykke på RUN/STOP -tasten.

Nu skal tilstanden være EDIT.

Tilstanden DRKT (direkte) bruges i elevdelen af denne mappe, når en models funktioner skal undersøges.

## Del 2

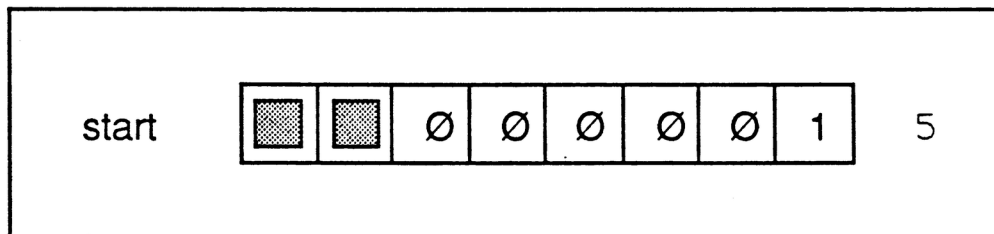
8: Når tilstanden er EDIT, kan du indtaste programlinier.

Indtast teksten **start**. Husk at skrivepletten skal være i **tekstfeltet**.

9: Tænd for **Udgang 0**, ved at flytte skrivepletten ind i bitfeltet og trykke på tallet **0** på tastaturet, så der står 1 under udgang 0 i programlinien. (det numeriske tastatur på Commodore 128 kan ikke bruges).

Husk at skrivepletten skal være i bitfeltet. Pariserhjulet skal ikke køre rundt endnu.

10: Flyt skrivepletten til talfeltet og indtast tallet **5**. Nu ser programlinien sådan ud:



Teksten "start" i programlinien er en tekst, du selv kan vælge. Disse programlinietekster bruges som forklaring på programliniens funktion på modellen, og er uden indflydelse på computerens afvikling af programmet.

11: Tryk på **RUN**, det er **F7**. Nu bliver programmet afviklet.

Pariserhjulet skal køre rundt i 5 sekunder og derefter stoppe. Under afviklingen af programmet, der her kun består af en programlinie, er tilstanden: RUN

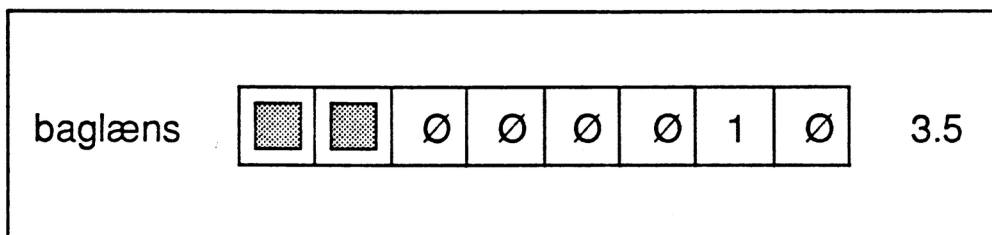
12: Tryk på pile-tasten, så skrivepletten flytter til venstre side af programlinien. Tryk nu gentagne gange på **SLET TEGN**-tasten (INST/DEL), så teksten **start** bliver slettet. Indtast teksten **fremad** i stedet.

13: Flyt til næste programlinie ved at trykke på enten **piletasten**, eller på **returtasten**.

14: Indtast teksten **baglæns** og tallet **3.5**.

Husk at flytte skrivepletten til de rigtige felter.

15: Tænd for **Udgang 1**. Nu skal programlinien se sådan ud:



16: Start programmet ved at trykke på **F7**. Nu skal pariserhjulet køre 5 sekunder den ene vej rundt, 3,5 sekunder den anden vej rundt og derefter stoppe.

17: Flyt skrivepletten op til første programlinie med piletasten. Tryk på **F1** (INDSÆT) .Så bliver der indsat en tom programlinie øverst i programmet.

18: Indtast nøgleordet **GENTAG**, og flyt til programlinie nr. 4.

19: Indtast nøgleordet **ALTID**.

20: Nu ser programmet sådan ud:

GENTAG										
fremad	■	■	∅	∅	∅	∅	∅	∅	1	5
baglæns	■	■	∅	∅	∅	∅	∅	1	∅	3.5
ALTID										

21: Start programmet ved at trykke på **F7**.

Programmet vil, som nøgleordene GENTAG-ALTID antyder, blive gentaget uendeligt. Den eneste måde, hvorpå dette program kan standses, er ved at trykke på RUN/STOP-tasten. Enhver programafvikling kan for øvrigt standses med denne tast.

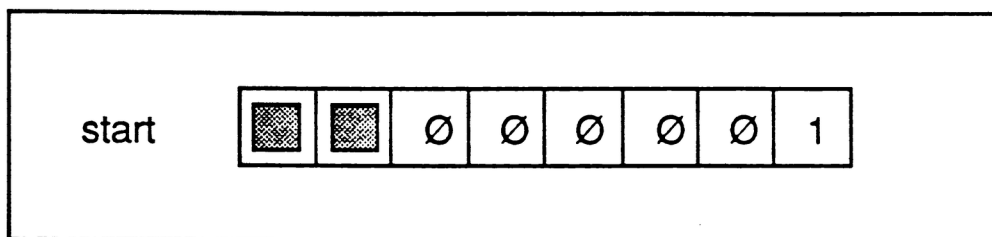
22: Stop programmet med **RUN/STOP -tasten**.

### Del 3

23: Brug **F3 (SLET LINIE)** til at slette alle programmets linier med.

Føleren øverst på pariserhjulet sender signal til datamaskinen hver gang lysforholdene foran føleren ændres. Ændringen sker ved at en gul sten på hjularmen ændrer refleksionen. Nøgleordet TÆL bruges til at tælle et antal af disse ændringer.

24: Indtast denne programlinie:



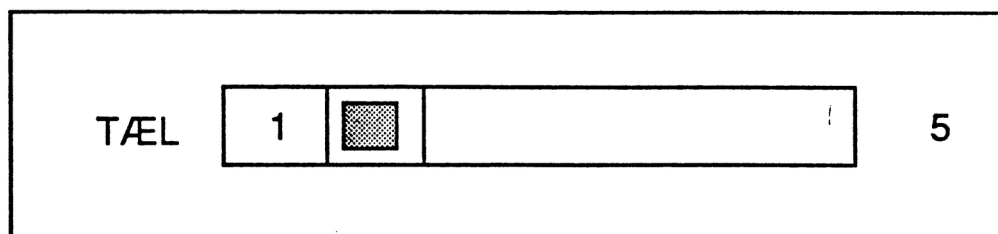
Læg mærke til, at der ikke er angivet en tid i programlinien.

25: Skift til næste programlinie med **RETUR** -tasten eller **piletasten**.

26: Indtast teksten **tæl**. Bemærk at nøgleordet automatisk skrives med store bogstaver på skærmen.

27: Flyt skrivepletten ind i bitfeltet, tryk på **7** indtil der står 1 i programlinien  
Det er signaler fra indgang nr. 7 på interfacet, der skal tælles i denne sætning.  
N.B: Husk at indgang 6 skal være inaktiv, tryk på **6** indtil feltet viser en mørk firkant.

28: Indtast tallet **5** i talfeltet. Programlinien skal tælle 5 signaler fra indgang nr. 7.  
Nu skal programmet se sådan ud:



29: Start programmet ved at trykke på **F7**. Nu skal pariserhjulet køre så 5 gynger passerer føleren, og derefter stoppe.

#### Del 4

30: Brug **F3 (SLET LINIE)** til at slette alle programmets linier med.

Ofte har man brug for, at en funktion på modellen skal gentages eller fortsættes, indtil en føler registrerer en genstand, der passerer forbi. Nøgleordene **GENTAG-INDTIL** bruges til dette formål.

Hvis en programdel skal gentages et bestemt antal gange, bruges nøgleordene **GENTAG<antal>-HERTIL**.

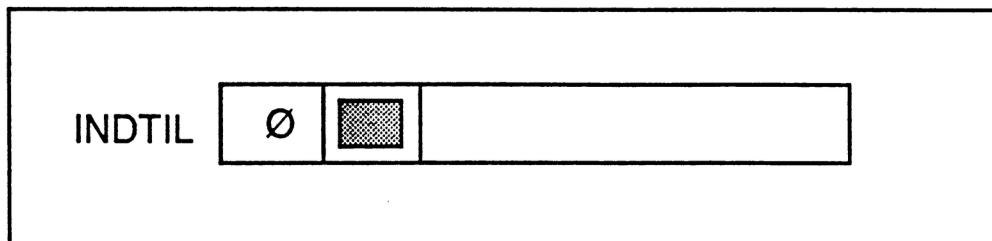
31: Indtast teksten **GENTAG** og tallet **4**. Flyt til næste linie.

32: Indtast teksten **GENTAG** igen. Flyt til næste linie.

33: Indtast teksten **start** og tænd for **udgang nr. 0**. Ingen tidsangivelse. Flyt til næste linie.

34: Indtast teksten **INDTIL**. Flyt skriveplettens ind i bitfeltet og aktiver **indgang 7**, så der står et nul ved indgang nr.7.

Lampen ved indgang nr. 6 er ligegyldig i denne forbindelse og der skal derfor trykkes på **6** indtil der kommer en mørk firkant i feltet. Programlinien skal se sådan ud:



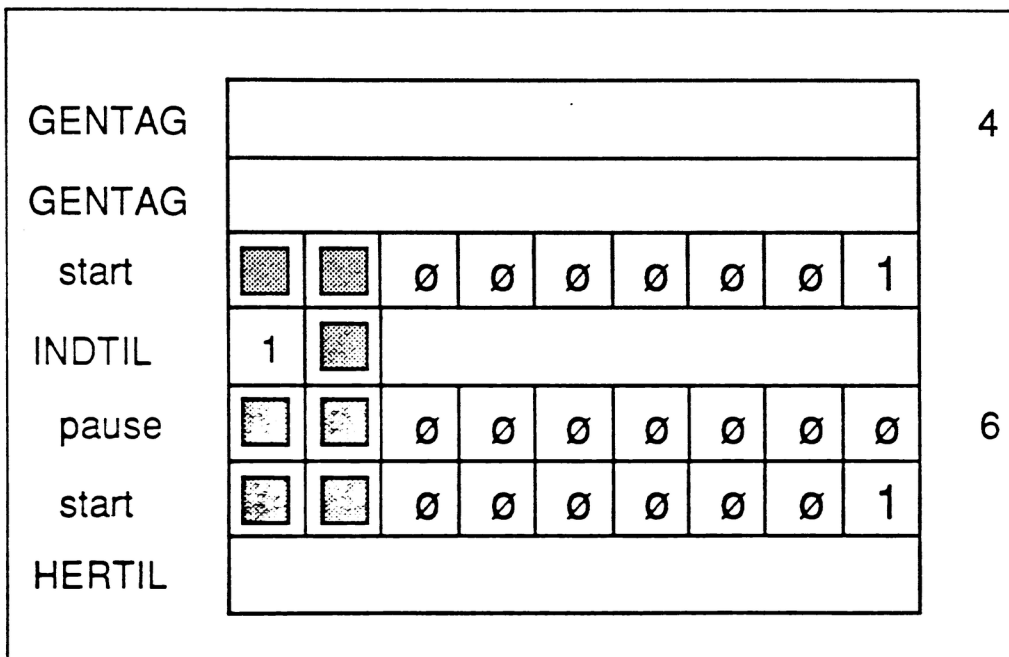
Skift til næste linie.

35: Indtast teksten **pause** og tallet **6**, dvs. en tid på 6 sekunder. Ingen udgange skal tændes - pariserhjulet skal stå stille i 6 sekunder.  
Ny linie.

36: Indtast teksten **start**. Flyt skrivepletten ind i bitfeltet, tryk på **0** indtil der står 1 i programlinien.  
Ny linie.

37: Indtast teksten **HERTIL**. Denne sætning afslutter den del af programmet, der skal gentages 4 gange.

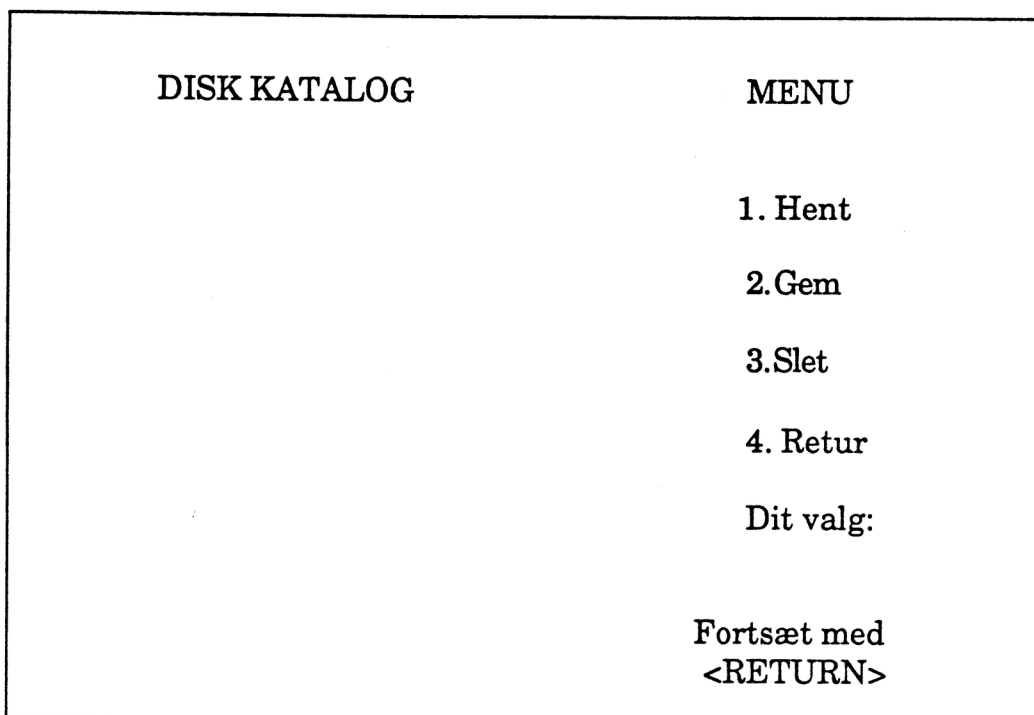
38: Nu skal programmet se sådan ud:



39: Start programmet ved at trykke på **F7**.

Pariserhjulet kører, indtil betingelsen er opfyldt. Det vil sige at en af gyngerne er ud for føleren og skrivepletten i sin afvikling er nået til den linie hvori der står **INDTIL**. Dette gentages 4 gange.

40: Programmet kan gemmes på disketten. Tryk på **Shift F1**, så kommer der et nyt skærbillede frem.



41: Her tasteres **2** (Gem). Tryk på **RETUR** og indtast programnavnet **PARHJUL1**, tryk på **RETUR**. Nu gemmes programmet på disketten under navnet PARHJUL1 og det oprindelige skærbillede kommer frem igen.

Det er en kopi af programmet, der er gemt på disketten. Programmet er stadig på skærmen. I næste kursusdel skal der indtastes et nyt program, og derfor skal det nuværende program slettes fra skærmen. Det kan gøres med **Slet alt -tasten**

42: Tryk på **Ctrl F3** (Slet alt). Så spørges der: "Slette LEGO Lines program (JA/NEJ)". "JA" betyder at programmet på skærmen slettes, men kun fra skærmen. "NEJ", eller Esc -tasten, betyder at programmet alligevel ikke slettes fra skærmen. Slet programmet fra skærmen ved at taste **ja** eller bare **j** og tryk på **RETUR**.

## Del 5

Som du har set og prøvet, er der en række nøgleord, der bruges i forbindelse med følerne:

TÆL

GENTAG - INDTIL

For at et program skal kunne klare en af flere forskellige signalkombinationer fra de to følere, kan man desuden bruge nøgleordene HVIS -SLUTHVIS. I HVIS-programlinien angives signalkombinationen fra de to følere. Hvis denne signalkombination opstår, vil den del af programmet, der følger umiddelbart efter, blive udført. Programdelen afsluttes med nøgleordet SLUTHVIS.

43: Indtast dette program med 2 HVIS - SLUTHVIS blokke:

GENTAG										
HVIS	1	■								
start	■	■	∅	∅	∅	∅	∅	1	∅	2
SLUTHVIS										
HVIS	∅	■								
pause	■	■	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	3.5
start	■	■	∅	∅	∅	∅	∅	∅	1	2
SLUTHVIS										
ALTID										

Vær opmærksom på, at programmet ikke altid virker efter hensigten, da skrivepletten skal befinde sig ud for HVIS - linien netop i det øjeblik betingelsen indtræffer, ellers kører programmet videre.

Ved anvendelsen af FRUN undgås denne usikkerhed da programafviklingen sker meget hurtigt, dog bliver skærbilledet ikke opdateret d.v.s. man kan ikke se programmet køre på skærmen. Den eneste indikation er teksten FRUN i tilstandsfeltet.

44: Start programmet ved at trykke på **F7**. Prøv også at afvikle programmet med FRUN.

Tryk på **SHIFT F7**

## **4** LEGO lines

### **4.1 Nøgleord**

Nøgleordene er angivet i den rækkefølge, de indføres i elevkapitlerne.

#### **TÆL (antal)**

Programmet venter, indtil der er talt op til det tal, der står i højre side. Der tælles på den indgang, der er markeret med enten 1 eller 0. Der kan kun tælles på én indgang af gangen. Bemærk at TÆL slukker for alle udgange når det angivne antal impulser er talt. N.B. På computere uden dansk karaktersæt kan man taste TÆL.

#### **GENTAG (antal) HERTIL**

Anvendes når en programdel skal gentages et bestemt antal gange. De programlinier, der ønskes gentaget, skrives imellem GENTAG og HERTIL. Antallet af gentagelser angives i GENTAG-linien.

#### **GENTAG ALTID**

Anvendes når et program skal gentages uendeligt. GENTAG skal være første linie i programmet, og sidste linie skal indeholde ALTID. Programmet kan kun stoppes ved tryk på RUN/STOP -tasten.

#### **GENTAG INDTIL**

Linier mellem GENTAG og INDTIL vil blive gentaget, indtil den status, der er angivet i INDTIL-linien, er opnået. Derefter fortsættes med linien efter INDTIL.

#### **HVIS SLUTHVIS**

Hvis betingelsen angivet i HVIS-sætningen er sand, udføres linierne imellem HVIS og SLUTHVIS - ellers fortsættes med den første linie efter SLUTHVIS.

## **4.2 Kommandoer:**

### **Shift F5 DRKT. (Direkte)**

Anvendes hvis man vil eksperimentere med modellens muligheder.

### **F5 TEST**

Anvendes til kontrol af en indtastet programlinie. (Tester ikke tid)

### **F7 RUN**

Anvendes når det indtastede program skal afvikles.

### **F3 SLET LINIE**

Den linie hvori skrivepletten befinder sig når F4 aktiveres, slettes.

### **Ctrl F3 SLET ALT**

Anvendes ved sletning af alle programlinier.

### **F1 INDSÆT LINIE**

Anvendes hvis er skal indsættes en ny programlinie i et allerede eksisterende program.

Når F3 aktiveres, flyttes den linie hvori skrivepletten står, en linie ned, således at den nye linie kommer foran denne i programmet.

## **Shift F1 Disk**

Anvendes til at kalde følgende kommandoer frem:

- 1. Hent:** Anvendes når der skal hentes en kopi af et program fra disketten
- 2. Gem:** Anvendes hvis et program skal gemmes på disketten, max 8 tegn i programnavn. Bogstaverne æ, ø og å må ikke benyttes.
- 3. Slet:** Anvendes hvis man ønsker at slette et LEGO Lines program på disketten.
- 4. Retur:** Anvendes hvis man ønsker at vende tilbage til det oprindelige program.

Endvidere får man et katalog over hvad der findes af LEGO Lines programmer på disketten.

## **Ctrl F1 PRINT**

Anvendes hvis man ønsker en udskrift af et program.

## **Ctrl F7 SLUT**

Anvendes hvis man vil forlade LEGO Lines og komme tilbage til Basic.

## **SHIFT F7 FRUN**

Anvendes hvis man ønsker en meget hurtig programafvikling. Skærbilledet bliver ikke opdateret under FRUN.

### 4.3 Programlinietyper:

#### Tænd/Sluk

antal sekunder (evt. med 1 decimal)

tændt (angivet med 1)

slukket (angivet med 0)

			1	0	0	0	0	0	
<tekst>			0	0	1	0	0	1	<antal sekunder>
			1	0	0	0	0	0	
<tekst>			0	0	0	0	0	0	

Udgangene kan tændes og slukkes i 64 forskellige kombinationer.

#### TÆL

Indgangen kan være enten:

**tændt** (angivet med 1),

**slukket** (angivet med 0)

eller **inaktiv** (angivet med skraveret firkant). D.v.s. den indgang der ikke tælles på skal vælges inaktiv.

TÆL	1									<antal signaler>
TÆL		1								

#### HVIS-SLUTHVIS

Betingelsen kan være enhver

kombination af **slukket**,

**tændt** eller **inaktiv** på indgangene.

Dog accepteres kombinationen

inaktiv/inaktiv ikke.

HVIS	1	0								
SLUTHVIS										

#### GENTAG-INDTIL

Betingelsen kan være enhver

kombination af **slukket**, **tændt**

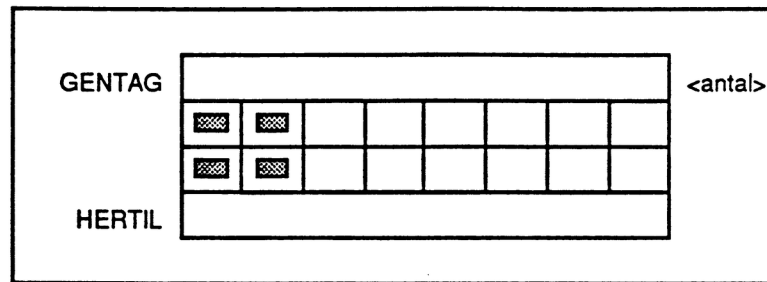
eller **inaktiv** på indgangene.

Dog accepteres kombinationen

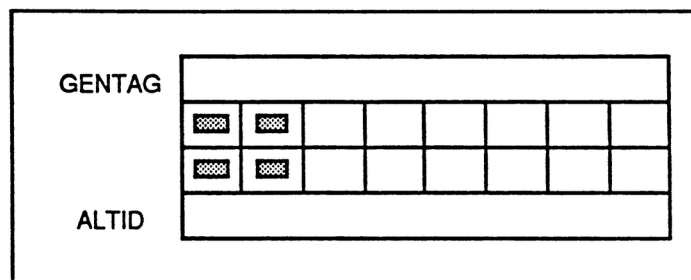
inaktiv/inaktiv ikke.

GENTAG										
INDTIL	1	0								

## GENTAG<antal gange> HERTIL



## GENTAG-ALTID



### 4.4 Hjælpetekster

Under brugen af LEGO Lines kan brugeren få behov for informationer i forskellige situationer. Måske prøver man at gemme et program under et navn, der allerede er i brug på disketten. Måske mangler der en INDTIL-sætning i et program o.s.v. I alle disse situationer skrives en hjælpetekst på skærmen til brugeren. I manualen bagerst i denne mappe, findes en oversigt over hjælpetekster, samt en forklaring på disse.

## 5 Elevmaterialet

Elevernes arbejde er bygget op omkring instruktioner og opgaver omkring de 5 modeller, der er byggevejledning til i æske nr.1090.

### 5.1 Elevkapitlerne

Indlæring af nyt stof fordeler sig således:

#### Model 1: Pariserhjulet

Introduktion af nøgleordet: TÆL

kommandoerne: DIREKTE

TEST

RUN

SLET LINIE

SLET ALT

diverse: MEKANIKARK og PROGRAMARK

diverse redigeringsfaciliteter

brug af FØLER (optosensor)

#### Model 2: Robotarm

Introduktion af nøgleordene: GENTAG-HERTIL

kommandoerne: GEM og HENT

diverse: brug af tælleskive

### **Model 3: Skydedøren**

Introduktion af nøgleordene: GENTAG-ALTID

### **Model 4: Transportbåndet**

Introduktion af nøgleordene: GENTAG-INDTIL

### **Model 5: Vaskemaskinen**

Introduktion af nøgleordene: HVIS-SLUTHVIS

## **5.2 Arbejdsark**

**MEKANIKARK:** Master til fri kopiering

Introduktion af: mekaniske principper

transmission

navne og begreber

**PROGRAMARK:** Master til fri kopiering

Bruges i alle hæfter

## Vejledning til elevmaterialet

### 6.1 Materialets struktur

#### Fase I: BYG

Det kræver ingen særlige forudsætninger hos eleverne at bygge selve modellen, men de skal have den byggevejledning, som ligger i æsken 1090, til rådighed.

Byggetiden for de enkelte modeller varierer fra 20 minutter til 1 time.

#### Fase : MANUEL STYRING

Før eleverne kan skrive programmer til styring af en model, skal de vide hvilke muligheder og begrænsninger modellen har. Eleverne skal eksperimentere og lege.

Denne fase knytter sig til anvendelse af LEGO Technic Manual Control I, art.no. 1039.

Kurset er opbygget, så den manuelle styrepult ikke er en nødvendighed. Vi anbefaler imidlertid, at styrepulten indgår i elevernes arbejde, idet de herigennem oplever, at styring og kontrol i al sin enkelthed drejer sig om at tænde og slukke for en eller flere motorer i et bestemt tidsrum og rækkefølge..

Den manuelle styrepult er desuden af stor betydning i de klasser, som ikke har computere nok i forhold til elevtallet - eller interfacebokse nok i forhold til antallet af computere.

Ved de fire første modeller skal eleverne udfylde et MEKANIKARK. Denne opgave er medtaget, for at eleverne får lært de rigtige udtryk for de bevægelige dele, samt disse deles funktioner. Dette kan få betydning, når eleverne selv skal bygge og eksperimentere med nye modeller, og ikke mindst når de skal kommunikere indbyrdes om mekaniske forhold.

### Fase III: BRUG DATAMASKINEN

Første del af denne fase beskæftiger sig også med en form for manuel styring via den facilitet, der betegnes DIREKTE. Hvis eleverne ikke har stiftet bekendtskab med den manuelle styrepult, er det vigtigt, at opprioritere den eksperimenterende fase mest muligt på dette tidspunkt.

I forbindelse med DIREKTE skal eleverne i del 2, 3, 4 og 5 udfylde den øverste del af et PROGRAMARK, så de får en klar fornemmelse for hvilke motorer eller lamper, der hører til hvilke udgange på interfaceboksen, og hvordan disse igen hænger sammen med skærbilledets udgange.

Opgavemæssigt er BRUG DATAMASKINEN den største del af elevmaterialet. Denne del består dels af

- 1) eksperimenteren med DIREKTE
- 2) afsnit der introducerer nye begreber og nøgleord, der knytter sig til programmeringssproget LEGO Lines
- 3) konkrete opgaver af voksende sværhedsgrad.

Afhængig af elevgruppens sammensætning og elevkapitlernes omfang, vil det tage 2-5 timer at gennemarbejde denne del. Af hensyn til kontinuitet bør lektionerne lægges som dobbelttimer

I de første del er afsnittet BRUG DATAMASKINEN meget omfattende, fordi programmeringssproget LEGO Lines præsenteres delvis for eleverne i tegneserieform. Denne form er valgt, fordi eleverne hurtigt og selvstændigt kan gennemgå nyt stof.

Gør det klart for eleverne, at de ikke må springe over hverken tegninger eller forklaringer.

## Fase IV: PROBLEMLØSNING

PROBLEMLØSNINGS-delen er udformet, så den giver eleverne mulighed for på en meget fri måde at eksperimentere med dette undervisningsmateriale. Eleverne behøver ikke gennemføre alle ekstraopgaver, men alle skal prøve kræfter med mindst én af model-lernes problemløsningsdele. Den tid, der anvendes på denne del, kan svinge fra 2 til 6 timer.

Ideer til problemløsningsafsnittet er medtaget i facitlisterne til de enkelte kapitler.

### 6.2 Facitliste til elevopgaver:

Alle de programeksempler, der refereres til i facitlisten, findes på disketten:

POPG3 POPG4 POPG8 POPG9 POPG10 ROPG2 ROPG3 ROPG4 ROPG5  
ROPG6 ROPG7 ROPG8 ROPG9 ROPG11 SKOPG2 SKOPG4 SKOPG5  
SKOPG6 TRAOPG3 TRAOPG4 TRAOPG5 TRAOPG6 TRAOPG7 TRAOPG8  
TRAOPG9 TRAOPG10 TRAOPG11 TRAOPG12 TRAOPG13 VASKOPG1  
VASKOPG2 VASKOPG3 VASKOPG4 VASKOPG5 VASKOPG6 VASKOPG7

### PARISERHJULET

I denne del introduceres:

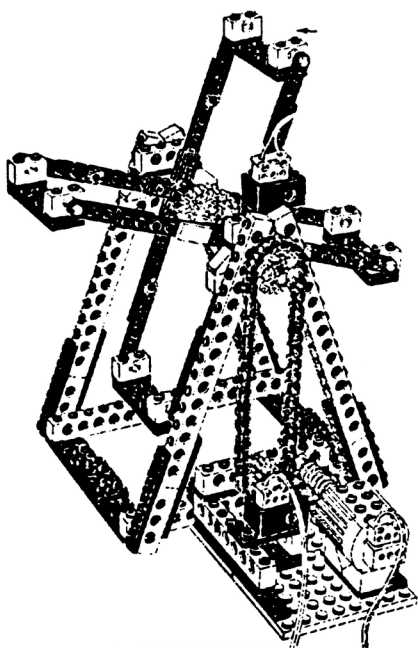
Nøgleordet: TÆL

Kommandoerne: DIREKTE, TEST, RUN, SLET LINIE

SLET ALT

Diverse: MEKANIKARK, PROGRAMARK

Brug af FØLER (optosensor).



### Manuel styring:

Dette afsnit henvender sig til de klasser, der har en manuel styrepult til rådighed. Styrepul-  
ten bygges som vist i byggevejledning 1039-1. Lav en nummerstrimmel og læg den på  
styrepulten:

Eleverne skal eksperimentere og lege, så de bliver fortrolige med pariserhjulet.

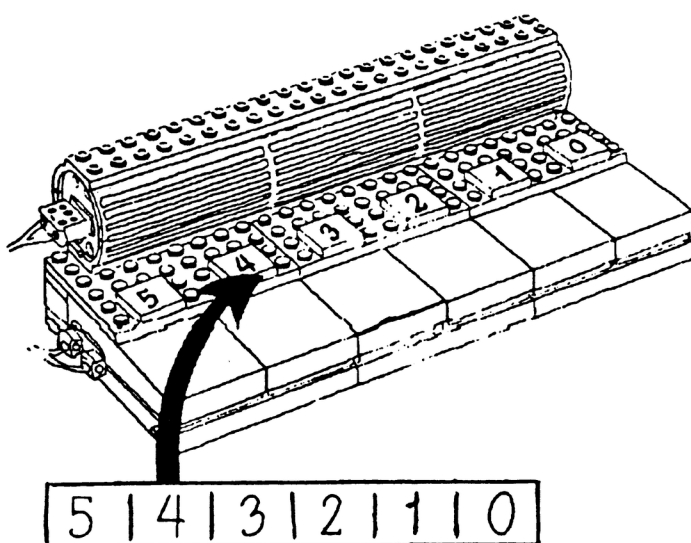
I den udstrækning læreren finder det nødvendigt, kan eleverne løse opgave 1, 2 og 4  
manuelt.

### Brug datamaskinen:

I dette afsnit introduceres brugen af faciliteten DIREKTE. Det er vigtigt, at eleverne bliver  
klar over, at brugen af DIREKTE vil give dem informationer om, hvordan modellen virker.  
Da DIREKTE anvendes mange gange i det videre forløb, bør man sikre sig, at eleverne  
har forstået brugen af DIREKTE, inden de fortsætter i forløbet.

### Opgave 1.

Eleverne afprøver de forskellige udgange på interfaceboksen eller styrepulten og bliver  
klar over, at udgangene fungerer på samme måde - samt at strømretningen ændres, når  
stikket vendes.





### Opgave 3:

Programmet svarer til det sidst indtastede program i tegneserien.

Der skal blot angives andre tal.

LEGO Lines	Programnavn: POPG3
IND	UD
76	543210
--	000010 8
--	000001 3

### Opgave 4:

Afmærk den af gyngerne, der tælles ud fra. Tiden skal angives med en nøjagtighed på 1/10 sek.

LEGO Lines	Programnavn POPG4
IND	UD
76	543210
--	000010 6.1

### Programark:

På PROGRAMARKETS øverste del skal eleverne indføre modellens tilslutning til interfaceboksen.

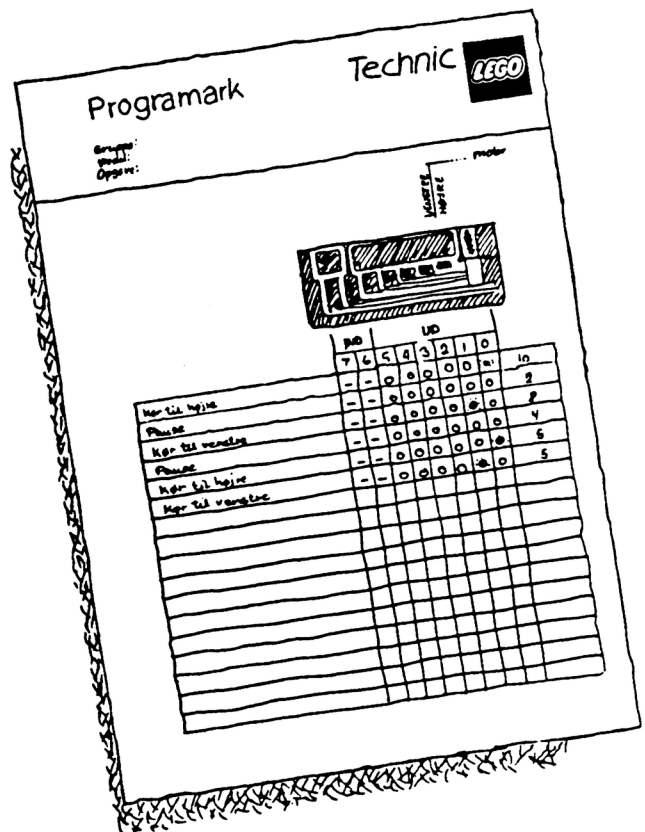
Herefter kommer eleverne til den egentlige "programmering", hvor de skal udfylde programlinier, som senere indtastes og afprøves på datamaskinen.

Det er vigtigt, at eleverne forstår nødvendigheden af at overveje, hvordan programmet skal udformes, inden de sætter sig til tastaturet. Det er ikke sikkert, at det eleverne først skrev på PROGRAMARKET er identisk med det program, de har, når opgaven er afsluttet. Men det at skulle nedskrive programmet inden indtastningen, er en vigtig del af selve problemløsningsprocessen.

PROGRAMARKENE skal ligge i lokalet, så eleverne kan hente et eksemplar, når de har brug for det.

### Opgave 5:

I opgave 5 præsenteres eleverne for første gang for PROGRAMMARKET. I starten består elevernes programmer kun af få linier. De fjerner et gammelt program, ved at slette det linie for linie.



### Opgave 6:

Pariserhjulet skal stoppe 4 gange. Hvor mange sekunder det skal holde stille, kan eleverne selv bestemme. Det er måske nødvendigt at eksperimentere med DIREKTE, for at finde ud af, hvor længe pariserhjulet skal køre for at dreje netop en kvart omgang. Vær opmærksom på, at eleverne endnu ikke har lært at indskrive tekst til de enkelte programlinier.

LEGO Lines		Programnavn POPG6	
IND	UD		
7 6	5 4 3 2 1 0		
--	0 0 0 0 1 0	30.5	
--	0 0 0 0 0 0	3	
--	0 0 0 0 0 1	1.5	
--	0 0 0 0 0 0	3	
--	0 0 0 0 0 0	1.5	
--	0 0 0 0 0 0	3	
--	0 0 0 0 0 1	1.5	
--	0 0 0 0 0 0	3	

### Opgave 7:

Denne opgave kan kun løses, hvis der er koblet en printer til datamaskinen. Efter at have trykket på Ctrl F1 (PRINT) skal eleverne skrive J (JA) og derefter trykke på RETURN, som svar på maskinernes spørgsmål.

### TÆL:

I afsnittet om TÆL lærer eleverne at anvende føleren til at tælle med.

I afsnittet tælles det antal gange, den grønne lysdiode ved indgang nummer 7 tændes - dvs. når der ikke er en gyngende ud for føleren. Man tæller i virkeligheden antallet af mellemrum, der passerer føleren. Der kan også tælles, når en af gyngerne er ud for føleren. Så skal man i stedet tælle det antal gange, lysdioden ved indgang nummer 7 slukkes. Man kan skifte mellem de to muligheder, ved at trykke på 7-tasten flere gange. Bemærk at nøgleord som f.eks. TÆL automatisk skrives med store bogstaver, hvorimod de ord, eleverne selv definerer betydningen af, skrives med små bogstaver.

### Opgave 8:

Der skal tælles til 12 i programlinien med nøgleordet TÆL. Den udgang, motoren er tilsluttet, skal tændes uden tidsangivelse, idet udgangen vil forblive tændt, indtil der er talt 12 signaler.

LEGO Lines	Programnavn POPG8							
	IND		UD					
	7	6	5	4	3	2	1	0
start tur	-	-	0	0	0	0	0	1
TÆL	1							12

### Opgave 9:

Når alle fire gynger har været i nederste stilling, skal programmet stoppe. Programmet skal stoppe, hver gang der er talt et signal. Brug TÆL 1.

LEGO Lines	Programnavn POPG9							
	IND		UD					
	7	6	5	4	3	2	1	0
kør	-	-	0	0	0	0	0	1
TÆL	1							1
pause	-	-	0	0	0	0	0	2
kør	-	-	0	0	0	0	0	1
TÆL	1							1
pause	-	-	0	0	0	0	0	2
kør	-	-	0	0	0	0	0	1
TÆL	1							1
pause	-	-	0	0	0	0	0	2

### Opgave 10:

Pariserhjulet skal dreje rundt, indtil der er talt 20 signaler. Tæl antallet af mellemrum - dvs. det antal gange lysdioden ved indgang 7 tændes.

LEGO Lines	Programnavn POPG10						
	IND	UD					
	<u>7</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>
start	--	0	0	0	0	0	1
TÆL	1						20
stå af	--	0	0	0	0	0	3
start	--	0	0	0	0	0	1
TÆL	1						1
stå af	--	0	0	0	0	0	3
start	--	0	0	0	0	0	1
TÆL	1						1
stå af	--	0	0	0	0	0	3
start	--	0	0	0	0	0	1
TÆL	1						1
stå af	--	0	0	0	0	0	3

### Problemløsning:

Alle problemløsningsafsnit starter med, at eleverne bygger en model. Lad eleverne eksperimentere frit!

Kun hvis de ikke selv kan komme igang, skal de have en eller flere ideer foræret.

Det er vigtigt, at eleverne får den nødvendige tid til at eksperimentere med egne ideer.

Forslag til andre modeller:

1. Pariserhjul med lys. Monter to lamper på pariserhjulet, og skriv programmer hvor disse lamper blinker og lyser på forskellig vis.
2. Karrusel. Forklar eleverne at det bare er et pariserhjul, der ligger ned.

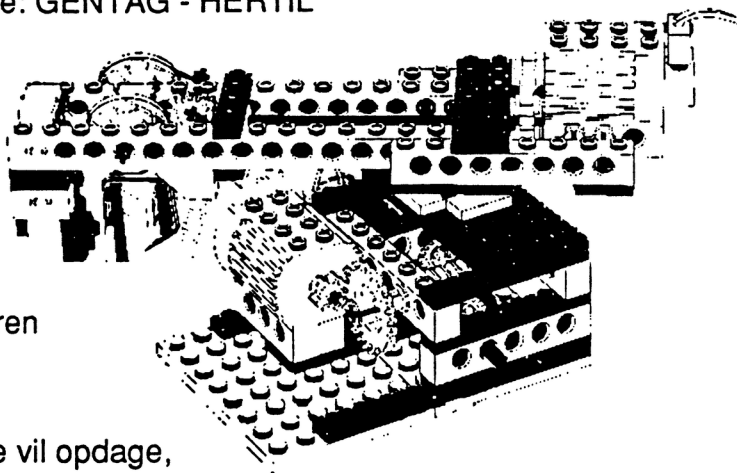
Lad eleverne få tid til "at lege færdig". Mange af grupperne skal måske slet ikke skrive programmer til deres model.

## ROBOTARMEN

I denne del introduceres nøgleordene: GENTAG - HERTIL

Kommandoerne: GEM, HENT.

Diverse: Brug af tælleskive.



### Byg robotarm:

Til at overføre bevægelsen fra motoren

til gribekloen anvendes det korteste

gummibånd i byggesættet. Eleverne vil opdage,

at modellen glider på et glat underlag. Hvis de ikke selv finder en måde at fastgøre modellen på, kan man evt. foreslå dem at tape robotarmen fast til bordpladen.

### Manuel styring:

Det er vigtigt, at eleverne ikke kun lader modellen køre med en motor af gangen, når de første eksperimenter er overstået. De skal lade robotarmen bevæge sig, samtidig med at gribekloen åbner og lukker.

### Brug datamaskinen

#### Opgave 2:

Hvilken udgang der skal tændes, for at robotarmen drejer med uret, afhænger af hvordan stikket til motoren er anbragt i udgang B.

LEGO Lines	Programnavn ROPG2					
	IND		UD			
	<u>7</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u> <u>1</u> <u>0</u>
drej	--	0	0	1	0	0 0 4.5
stop	--	0	0	0	0	0 0 3
tilbage	--	0	0	0	1	0 0 4.5

## GENTAG-HERTIL:

I afsnittet GENTAG-HERTIL lærer eleverne, at man ved hjælp af nøgleordene GENTAG HERTIL kan få modellen til at udføre de samme bevægelser flere gange, uden at skulle skrive de samme programlinier igen og igen.

De programlinier, der står mellem GENTAG og HERTIL, bliver gentaget det antal gange, tallet til højre for GENTAG angiver.

### Opgave 3:

Meningen med opgaven er, at eleverne anvender GENTAG-HERTIL. Lad dem prøve med flere forskellige gentagelser. Det er kun den motor, der får robotarmen til at dreje, der skal anvendes i denne opgave.

LEGO Lines	Programnavn ROPG3	
	IND	UD
	<u>7 6</u>	<u>5 4 3 2 1 0</u>
GENTAG		3
med uret	-- 0 0 0 1 0 0	9
pause	-- 0 0 0 0 0 0	2
mod uret	-- 0 0 1 0 0 0	9
pause	-- 0 0 0 0 0 0	2
HERTIL		

### Opgave 4:

I denne opgave skal kun den motor, der aktiverer gribekloen, køre. Hvilken udgang der skal tændes, for at få gribekloen til at åbne eller lukke, afhænger af hvordan stikket vendes i udgang A.

LEGO Lines	Programnavn ROPG4	
	IND	UD
	<u>7 6</u>	<u>5 4 3 2 1 0</u>
GENTAG		10
grib	-- 0 0 0 0 0 1	0.5
slip	-- 0 0 0 0 1 0	0.5
HERTIL		

### Opgave 5:

Kombineres løsningen fra opgave 3 og 4, har man næsten det færdige program til løsning af denne opgave.

LEGO Lines	Programnavn ROPG5	
	IND	UD
	<u>7 6</u>	<u>5 4 3 2 1 0</u>
med uret	-- 0 0 0 1 0 0	4.5
åbne	-- 0 0 0 0 1 0	1
lukke	-- 0 0 0 0 0 1	1
mod uret	-- 0 0 1 0 0 0	4.5

### Opgave 6:

For at få robotarmen til at gentage den ønskede bevægelse anvendes GENTAG-HERTIL. De LEGO elementer, der skal flyttes, placeres manuelt i gribekloen.

LEGO Lines	Programnavn ROPG6							
	IND				UD			
	7	6	5	4	3	2	1	0
GENTAG								4
åbne	--	0	0	0	0	1	0	1
med uret	--	0	0	0	1	0	0	4.5
lukke	--	0	0	0	0	0	1	1
mod uret	--	0	0	1	0	0	0	4.5
åbne	--	0	0	0	0	1	0	1
HERTIL								

### GEM-HENT:

I tegneserien GEM-HENT lærer eleverne, hvordan de kan gemme et indtastet program på disketten, samt hvordan en kopi af et program, der tidligere er blevet gemt på disketten, kan hentes frem på skærmen. Et programnavn kan højst bestå af 8 tegn (bogstaver, tal). Yderligere tegn registreres ikke. Endelig skal eleverne gøres opmærksomme på, at bogstaverne æ, ø og å ikke anerkendes af computeren.

Hvis man arbejder med et flerbrugersystem, dvs. flere grupper af elever gemmer deres programmer på samme diskette, vil det være nødvendigt, at grupperne ikke bruger samme navn til de enkelte programmer. Lær eleverne at bruge en kombination af første bogstav i deres fornavne sammen med modellens navn og opgavens nummer f.eks. NAROBOTI, LVROBOTI, CWPARIS7.

### Opgave 7:

Eksperimenter med DIREKTE eller MANUEL STYREPULT for at få placeret figurerne rigtigt.

LEGO Lines	Programnavn ROPG7							
	IND				UD			
	7	6	5	4	3	2	1	0
GENTAG								2
grib	--	0	0	0	0	0	1	1
mod uret	--	0	0	1	0	0	0	6
slip	--	0	0	0	0	1	0	1
med uret	--	0	0	1	0	0	0	8
HERTIL								

### Opgave 8:

Det er vigtigt, at LEGO klodserne placeres meget nøjagtigt, så robotarmen kan flytte dem på den foreskrevne måde.

LEGO Lines	Programnavn ROPG8						
	IND	UD					
	<u>7 6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>0</u>
GENTAG							4
grib	--	0	0	0	0	0	1 1
mod uret	--	0	0	1	0	0	0 4.5
slip	--	0	0	0	0	1	0 1
med uret	--	0	0	0	1	0	0 5
HERTIL							

### Tælleskive:

I tegneserien Tælleskive lærer eleverne at styre modellen ved hjælp af en tælleskive og en føler.

Formålet med tælleskiven er, at man derved bliver i stand til at positionere modellen mere præcist end med en tidsangivelse. Der kan kun tælles på én indgang af gangen.

Når man i tegneserien tæller det antal gange, den grønne lysdiode ved interfaceboksens indgang 7 tændes, svarer det til, at man tæller det antal gange, føleren registrerer skiftet mellem et sort og hvidt felt på tælleskiven.

Man kan på tilsvarende vis tælle antallet af sorte felter, der passerer føleren. Dette indebærer, at der i feltet under indgang 7 står nul i stedet for 1. Står der f.eks. TÆL 6, går programmet først videre med næste linie, når der er talt 6 felter.

Bemærk at tælleskiven er forskellig på de to sider. Hvilket tal der skal stå ud for TÆL, afhænger af hvilken side af tælleskiven, der vender ind mod føleren.

### Opgave 9:

Det er en øvelse i at bruge nøgleordet TÆL i forbindelse med en tælleskive.

LEGO Lines	Programnavn ROPG9						
	IND	UD					
	<u>7 6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>0</u>
start	--	0	0	0	1	0	0
TÆL	1						25

### Opgave 10:

Der skal stå følgende værdier i TÆL-linien, for at få robotarmen til at dreje, som beskrevet i opgaven:

Siden med 8 felter:

- \* En hel omgang: 96
- \* En halv omgang: 48
- \* En kvart omgang: 24

Siden med 16 felter dobbelt så mange gange.

### Opgave 11:

I opgave 8 er det meningen, at motoren styres ved hjælp af en tidsangivelse. Her skal tidsangivelsen erstattes af TÆL. Styr med DIREKTE og tæl antal impulser. Det vil være nødvendigt med mange eksperimenter, før eleverne ved, hvilke tal der skal stå ud for TÆL.

LEGO Lines	Programnavn ROPG11							
	IND	UD						
	7	6	5	4	3	2	1	0
GENTAG								4
grib	--	0	0	0	0	0	0	1
mod uret	--	0	0	1	0	0	0	0
TÆL	1	-						24
slip	--	0	0	0	0	1	0	1
med uret	--	0	0	0	1	0	0	0
TÆL	1	-						32
slip	--	0	0	0	0	1	0	1
HERTIL								

### Problemløsning:

Bilen er lettere at bygge end bulldozeren. De følere, der er placeret på bilen, er monteret med tælleskiver. Det køretøj, der bygges, skal kunne køre både frem og tilbage, samt dreje til højre og venstre.

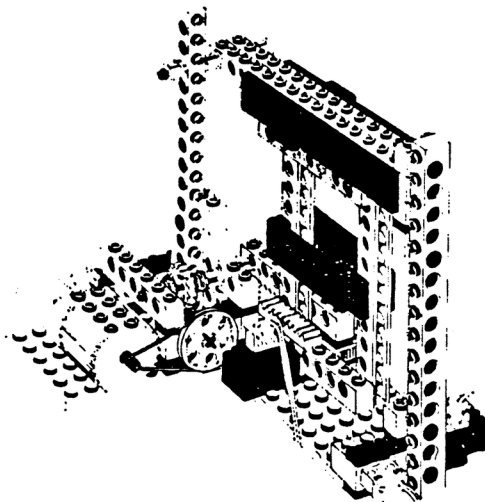
Hvis ledningerne til modellen forlænges, vil modellen være i stand til at køre rundt på et bykort med gader og veje, som eleverne har tegnet.

Hvis der er tegnet et bykort, kan modellen programmeres på forskellig vis:

1. Kør den korteste vej fra A til B.
2. Køretøjet skal dreje til højre to gange og til venstre én gang.
3. Hvor hurtigt kan I få køretøjet til at køre fra punkt A til punkt B?

## SKYDEDØREN

I denne del introduceres nøgleordene: GENTAG - ALTID



### Manuel styring:

Hvis det gummibånd, der overfører bevægelsesenergien fra motoren til de bevægelige dele, er for stramt, kan det ske, at modellen "takker over" i yderstillingerne. Eleverne vil relativt hurtigt blive færdig med den manuelle styring af denne model.

### Brug datamaskinen

#### Opgave 2:

Brug GENTAG- HERTIL løkke.

LEGO Lines	Programnavn SKOPG2	
	IND	UD
	<u>76</u>	<u>543210</u>
GENTAG		10
åbne dør	-- 000001	3
pause	-- 000000	5
luk døren	-- 000010	3
HERTIL		

## GENTAG-ALTID:

I afsnittet GENTAG - ALTID lærer eleverne, at man ved hjælp af disse nøgleord kan få modellen til at udføre de samme bevægelser uendeligt.

De programlinier, der står mellem GENTAG og ALTID, vil blive gentaget, indtil programafviklingen stoppes ved tryk på RUN/STOP -tasten.

### Opgave 4:

I denne opgave er det fornuftigt at indsætte en tom linie efter "Luk døren", for at slukke for motoren, inden næste programgennemløb, idet motoren ellers bliver overbelastet.

LEGO Lines	Programnavn SKOPG4								
	IND	UD							
	<u>7 6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>0</u>		
GENTAG									
GENTAG									
INDTIL	1 -								
åbne	- -	0 0 0 0 0 1					2		
pause	- -	0 0 0 0 0 0					3.5		
lukke	- -	0 0 0 0 1 0					2		
sluk motor	- -	0 0 0 0 0 0							
ALTID									

### Opgave 5:

Føleren på den indvendige side af døren skal være koblet til indgang nr. 6. Døren skal vente med at lukke, indtil lampen under indgang nr. 6 lyser. Eventuel hjælp til eleverne kan være følgende sekvens:

- 1) Vent med at åbne indtil der kommer en person
- 2) åbne døren
- 3) vent med at lukke indtil personen er kommet igennem
- 4) luk døren.

Se opgave 4 m.h.t. overbelastning af motor.

LEGO Lines	Programnavn SKOPG5								
	IND	UD							
	<u>7 6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>0</u>		
GENTAG									
GENTAG									
INDTIL	1 -								
åbne	- -	0 0 0 0 0 1					2		
sluk motor	- -	0 0 0 0 0 0							
GENTAG									
INDTIL	- 1								
lukke	- -	0 0 0 0 1 0					2		
sluk motor	- -	0 0 0 0 0 0							
ALTID									

### Opgave 6:

Ændringen i programmet fra opgave 4 er, at det nu er indgang 6, der skal aktiveres, for at døren kan åbnes, og indgang 7 der får døren til at lukke igen.  
Se opgave 4 m.h.t. overbelastning af motor.

LEGO Lines	Programnavn SKOPG6									
	IND					UD				
	7	6	5	4	3	2	1	0		
GENTAG										
GENTAG										
INDTIL	-	1								
åbne	-	-	0	0	0	0	0	1	2	
vent	-	-	0	0	0	0	0	0		
GENTAG										
INDTIL	1	-								
lukke	-	-	0	0	0	0	1	0	2	
sluk motor	-	-	0	0	0	0	0	0		
ALTID										

### Problemløsning:

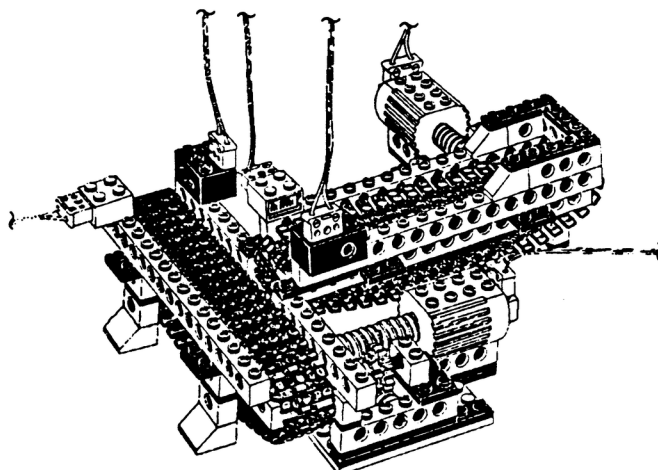
Den automtiske bom skal kunne hæves og sænkes. Den skal være monteret med en føler, der gør det muligt, fra et program at afgøre om bommen er oppe eller nede. Man kan eventuelt bygge en variant, hvor bommen skal kunne dreje.

Husk at der kan eksperimenteres både ved brug af DIREKTE eller MANUEL STYREPULT.

Eleverne skal selvfølgelig gøre brug af de nye nøgleord, de er blevet præsenteret for .

Præciser, at i de situationer hvor man har en model, der først skal aktiveres når der "sker noget", er det nødvendigt at anvende en GENTAG ALTID-løkke.

## TRANSPORTBÅNDET



I denne del introduceres nøgleordene: GENTAG - INDTIL

### Manuel styring:

I den udstrækning læreren finder det nødvendigt, kan eleverne løse opgave 2 og 3.

### Brug datamaskinen

#### Opgave 3:

Svaret er ca. 6 sekunder.

LEGO Lines	Programnavn TRAOPG3	
	IND	UD
	<u>76</u>	<u>543210</u>
frem	- -	000001 6

#### Opgave 4:

Opgaven kan løses på to måder:

- 1) Begge bånd kører i den ønskede retning samtidig
- 2) Først startes bånd a.

Når LEGO klodsen er kommet ned på bånd b, startes dette og bånd a standser.

LEGO Lines	Programnavn TRAOPG4	
	IND	UD
	<u>76</u>	<u>543210</u>
frem	- -	000001 6
venstre	- -	000100 4

### Opgave 5:

Programmet fra opgave 4 udvides med GENTAG 5 - HERTIL, og bånd b's kørselsretning vendes.

LEGO Lines	Programnavn TRAOPG5						
	IND	UD					
	<u>7 6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>0</u>
GENTAG							5
frem	- -	0 0 0 0 0 1					6
højre	- -	0 0 1 0 0 0					4
HERTIL							

### Opgave 6:

Båndet skal køre, indtil der trykkes på RUN/STOP -tasten.

Brug GENTAG - ALTID.

LEGO Lines	Programnavn TRAOPG6						
	IND	UD					
	<u>7 6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>0</u>
GENTAG							5
GENTAG							5
frem	- -	0 0 0 0 0 1					6
højre	- -	0 0 0 1 0 0					4
HERTIL							
GENTAG							5
frem	- -	0 0 0 0 0 1					6
venstre	- -	0 0 0 1 0 0					4
HERTIL							
ALTID							

### GENTAG - INDTIL:

I tegneserien GENTAG - INDTIL lærer eleverne, at man ved hjælp af nøgleordene GENTAG - INDTIL kan få modellen til at udføre de samme bevægelser, indtil en bestemt status er opnået på indgangene. Linierne mellem GENTAG og INDTIL gentages, indtil den ønskede status er opnået, derefter fortsætter programafviklingen med den første linie efter INDTIL.

**Opgave 7:**

LEGO Lines	Programnavn TRAOPG7						
		IND		UD			
		<u>7</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u> <u>1</u> <u>0</u>
GENTAG							
GENTAG							
frem	-	-		0	0	0	0 0 1
INDTIL	1	-					
frem	-	-		0	0	0	0 0 1 1
ALTID							

**Opgave 8:**

For at kunne afgøre, om LEGO klodsen er nået frem til føleren på bånd a bruges GENTAG - INDTIL. Båndet skal køre lidt længere, efter at LEGO klodsen er registreret af føleren, ellers når LEGO klodsen ikke at falde ned på bånd b. LEGO klodsen skal være tilstrækkelig stor, så lysstrålen til føleren brydes.

LEGO Lines	Programnavn TRAOPG8						
		IND		UD			
		<u>7</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u> <u>1</u> <u>0</u>
GENTAG							
GENTAG							
frem	-	-		0	0	0	0 0 1
INDTIL	1	-					
frem	-	-		0	0	0	0 0 1 1
GENTAG							
venstre	-	-		0	0	0	1 0 0 4
INDTIL	-	1					
ALTID							

**Opgave 9:**

LEGO Lines	Programnavn TRAOPG9						
		IND		UD			
		<u>7</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u> <u>1</u> <u>0</u>
GENTAG							10
GENTAG							
frem	-	-		0	0	0	0 0 1
INDTIL	1	-					
frem	-	-		0	0	0	0 0 1 1
venstre	-	-		0	0	0	1 0 1 4
GENTAG							
frem	-	-		0	0	0	0 0 1
INDTIL	-	1					
frem	-	-		0	0	0	0 0 1 1
højre	-	-		0	0	1	0 0 1 4
HERTIL							

**Opgave 10:**

Vær opmærksom på, at de høje LEGO klodser skal bryde lysstrålen samt gøre dette tilstrækkeligt længe, for at programmet kan opfatte det.

LEGO Lines	Programnavn TRAOPG10					
	IND	UD				
	<u>7</u>	<u>6</u>	5	4	3	2 1 0
GENTAG						
fr og vnst	- -	0 0 0 0	0 1			
INDTIL	1 -					
frem	- -	0 0 0 0 0 1				1
højre	- -	0 0 1 0 0				4

**Opgave 11:**

LEGO Lines	Programnavn TRAOPG11					
	IND	UD				
	<u>7</u>	<u>6</u>	5	4	3	2 1 0
GENTAG						5
GENTAG						
fr og vnst	- -	0 0 0 1 0 1				
INDTIL	1 -					
frem	- -	0 0 0 0 0 1				1
højre	- -	0 0 1 0 0 0				4
HERTIL						

**Opgave 12:**

Vær opmærksom på, at de lange genstande skal kunne bryde lysstrålen ved begge følere samtidigt og tilstrækkeligt længe, for at programmet kan registrere det.

LEGO Lines	Programnavn TRAOPG12					
	IND	UD				
	<u>7</u>	<u>6</u>	5	4	3	2 1 0
GENTAG						
GENTAG						
fr og vnst	- -	0 0 0 1 0 1				
INDTIL	1 1					
frem	- -	0 0 0 0 0 1				3
højre	- -	0 0 1 0 0 0				6
ALTID						

### Opgave 13:

LEGO Lines	Programnavn TRAOPG13	
	IND	UD
	7 6	5 4 3 2 1 0
GENTAG		
GENTAG		
med lys	- -	0 1 0 1 0 1
uden lys	- -	0 0 0 1 0 1
INDTIL	1 1	
frem	- -	0 0 0 0 0 1 4
højre	- -	0 0 1 0 0 0 6
ALTID		

### Problemløsning:

Modellen er hurtig at bygge, idet store dele fra det første transportbånd kan indgå i den nye model.

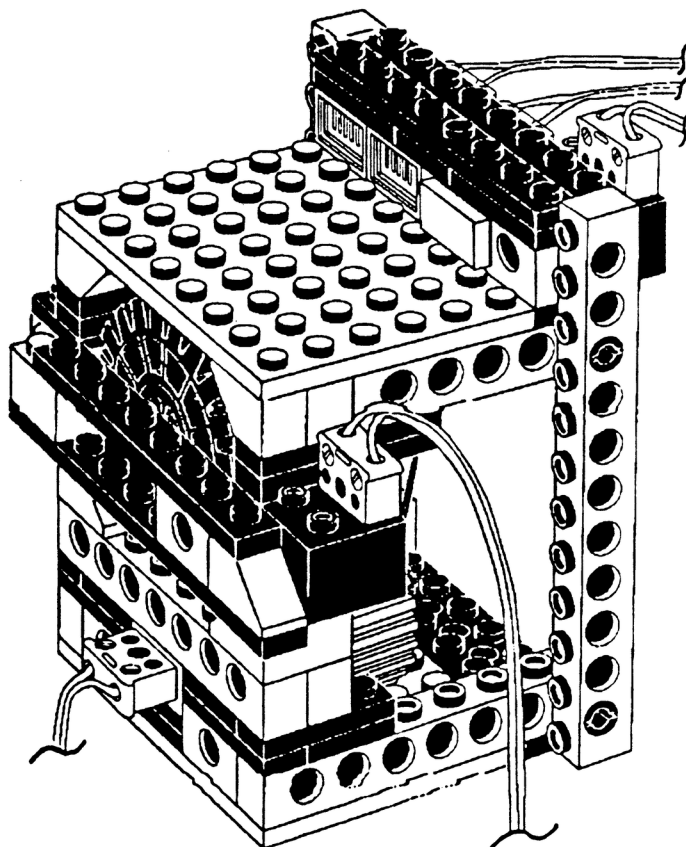
Det transportbånd der foreslås bygget, er konstrueret på en sådan måde, at det kan sortere LEGO klodser i 3 forskellige størrelser uden brug af de påmonterede følere.

GENTAG - INDTIL skal være med i et eller flere af de programmer, der skal styre modellen.

### VASKEMASKINEN

I denne del introduceres

nøgleordene: HVIS - SLUTHVIS.



## Byg vaskemaskinen:

Hvis modellen anvendes meget, kan lågen komme til at hænge skævt. I så fald kan føleren ikke konstatere, om lågen er lukket. Der er i 1987 sket en ændring i byggevejledningen således at dette problem ikke skulle kunne opstå.

## Manuel styring:

Hurtigt overstået. Brug lidt tid på at tænde og slukke for lysstenene og rotere tromlen.

## Brug datamaskinen

### Opgave 1:

Det præciseres ikke i opgaven, hvordan vaskemaskinen skal køre, mens den "vasker".

LEGO Lines	Programnavn VASKOPG1								
	IND		UD						
	7	6	5	4	3	2	1	0	
GENTAG								5	
en vej	-	-	0	0	0	1	0	1	5
modsat	-	-	0	0	1	0	0	1	5
HERTIL									

### Opgave 2:

Brug en GENTAG - HERTIL løkke.

LEGO Lines	Programnavn VASKOPG2								
	IND		UD						
	7	6	5	4	3	2	1	0	
GENTAG									100
vask	-	-	0	0	0	1	0	1	
vask	-	-	0	0	1	0	0	1	
HERTIL									

## HVIS - SLUTHVIS:

I dette afsnit lærer eleverne, at man ved hjælp af nøgleordene HVIS SLUTHVIS kan opstille betingelser for, hvornår dele af et program skal udføres.

Liniere mellem HVIS og SLUTHVIS udføres kun, hvis status på indgangene svarer til det, der står i HVIS-linien - ellers fortsættes med linien efter SLUTHVIS.

Indgangene åbnes med værdien "1",

**Opgave 3:**

Vaskemaskinen skal ikke vaske,  
hvis indgang 7 er tændt - dvs. hvis  
lågen står åben.

LEGO Lines	Programnavn VASKOPG3						
	IND	UD					
	<u>7 6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>0</u>
GENTAG							
HVIS	0 -						
vask	- -	0	0	0	0	0	1
SLUTHVIS							
ALTID							

**Opgave 4:**

Hvis lågen åbnes, skal  
lampen blinke.

LEGO Lines	Programnavn VASKOPG4						
	IND	UD					
	<u>7 6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>0</u>
GENTAG							
HVIS	0 -						
vask	- -	0	0	0	0	0	1
SLUTHVIS							
HVIS	1 -						
blink vnst	- -	0	0	1	0	0	0
låge åben	- -	0	0	0	0	0	0
SLUTHVIS							
ALTID							

**Opgave 5:**

Som opgave 3, nu bruges blot  
den anden indgang.

LEGO Lines	Programnavn VASKOPG5						
	IND	UD					
	<u>7 6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>0</u>
GENTAG							
HVIS	- 0						
vask	- -	0	0	0	0	0	1
SLUTHVIS							
ALTID							

### Opgave 6:

Som opgave 4, men nu med brug af den anden indgang og den højre lampe.

LEGO Lines	Programnavn VASKOPG6						
	IND	UD					
	<u>7 6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>0</u>
GENTAG							
HVIS	- 0						
vask	- -	0	0	0	0	0	1
SLUTHVIS							
HVIS	- 1						
blink højre	- -	0	0	0	1	0	0
skuffe åben	- -	0	0	0	0	0	0
SLUTHVIS							
ALTID							

### Opgave 7:

Opgaven er svær, og man skal ikke forvente, at den kan løses af alle elever. Lad eventuelt eleverne hente programmet vaskopg7 på disketten, og lad dem arbejde med det færdige program.

LEGO Lines	Programnavn VASKOPG7						
	IND	UD					
	<u>7 6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>0</u>
GENTAG							
HVIS	0 0						
vask	- -	0	0	0	0	0	1
SLUTHVIS							
HVIS	1 -						
blink vnst	- -	0	0	1	0	0	0
låge åben	- -	0	0	0	0	0	0
SLUTHVIS							
HVIS	- 1						
blink højre	- -	0	0	0	1	0	0
skuffe åben	- -	0	0	0	0	0	0
SLUTHVIS							
ALTID							

### Problemløsning:

Yderligere kommentarer til opfindefasen fås i afsnittet om opfindelser.

Denne del er den afsluttende, og derfor er der lagt op til, at den model, der bygges, vælges helt frit. De enkelte grupper kan formulere såvel bygge- som programmeringsopgaver til andre grupper.

Inden materialet "frigives", skal forfatterne selv have løst alle opgaverne korrekt. Det er muligt på denne måde, at opbygge et idèkatalog til fortsat arbejde med byggesæt 1090.

Hvert idèark skal opbygges på samme måde:

Punkt 1) Modelbygning: Hvordan skal modellen se ud, hvad skal den kunne, skal der anvendes følere, osv.

Punkt 2) Brug datamaskinen: Formuler en række opgaver af stigende sværhedsgrad, så modellens muligheder tilgodeses.

Punkt 3) Informationer: Der skal stå, hvem der har lavet opgaverne. Giv hjælp, hvis det er nødvendigt.

## 7 Supplerende aktiviteter

I et undervisningsforløb som GRUNDLÆGGENDE STYRING OG KONTROL, hvor mange af elevaktiviteterne er baseret på elevernes selvstændige arbejde, vil der være behov for, at læreren samler eleverne til en fællessnak på forskellige tidspunkter i forløbet.

I nogle tilfælde ønsker læreren at gennemgå de kommende timers arbejde for hele klassen eller enkelte grupper, før elevaktiviteterne påbegyndes.

I andre tilfælde vil en efterbehandling af hæfterne være på sin plads. Endelig kan der opstå situationer, hvor elever går i stå; også her vil en gennemgang/fællessnak være på sin plads.

Dette kapitel beskriver en række eksempler på emner, der kan danne udgangspunkt for sådanne fællesaktiviteter.

Men først en beskrivelse af nogle grundlæggende faglige begreber:

### 7.1 Faglige grundbegreber

Når et praktisk problem skal løses, sættes en proces i gang. Processen skal på den ene side kontrolleres/overvåges og på den anden side udføres.

Lad os se på et eksempel: At vaske tøj.

Manuel

Når tøjet vaskes MANUELT, er det menneskets hjerne og nervesystem, der kontrollerer brugen af muskler, arme, hænder, sanser m.m.

Sanserne "måler" hvordan vaskeprocessen forløber (vandmængde, temperatur, sæbemængde, tid, renhed m.v.). Disse målinger bearbejdes af hjernen, der fortsat styrer vaskeprocessen.

Der foregår altså en kontinuerlig vekselvirkning mellem målinger (signaler fra sanserne til hjernen) og styringer (signaler fra hjernen til musklerne).

For at vaskeprocessen kan udføres MANUELT, skal der altså være et system, der kan

udføre den praktiske del af processen (lemmer og muskler), og der skal være et måle og kontrolsystem, der kan styre og måle processens forløb (hjernen og sanserne).

Automatisk

Når tøjet vaskes AUTOMATISK, er det vaskemaskinens program, der kontrollerer vaskemaskinens motor, lamper, ventiler, varmelegeme m.m.

Følerne måler, hvordan vaskeprocessen forløber (vandmængde, temperatur, tid, m.v.).

Disse målinger bearbejdes af programmet, der fortsat styrer vaskeprocessen.

Der foregår altså en kontinuerlig vekselvirkning mellem målinger (signaler fra følerne til programmet) og styringer (signaler fra programmet til motor, lamper, ventiler, varmelegeme). For at vaskeprocessen kan udføres AUTOMATISK, skal der altså være et system, der kan udføre den praktiske del af processen (vaskemaskinen), og der skal være et kontrolsystem, der kan styre og måle processens forløb (vaskeprogrammet).

## 7.2 Fællesøvelser

Hvis elever løber ind i problemer under programmeringsarbejdet, kan det hjælpe at drøfte og præcisere begreberne styring og måling. Stil f.eks. spørgsmål til eleverne, der tvinger dem til at finde ud af, hvilke programlinier der svarer til styringer (signaler fra programmet til lamper og motorer), og hvilke der svarer til målinger (signaler fra følerne til programmet). I det følgende gennemgås en række øvelser i brugen af lamper, motorer og følere med LEGO Lines.

Ingen af øvelserne er knyttet til en bestemt model eller et bestemt hæfte, og de kan derfor indgå mange forskellige steder i undervisningsforløbet.

Enten i forbindelse med forberedelse eller efterbehandling af arbejdet med hæfterne, eller i forbindelse med akut hjælp til eleverne. I alle tilfælde bør øvelserne gennemarbejdes af elever og lærere i fællesskab. Alle øvelsesrækker indledes med meget simple øvelser, og afsluttes med programeksemples bestående af 1 til 8 programlinier.

## Lamper og LEGO Lines:

### 1.1:

En lyssten kan tændes permanent, ved at forbinde den til det faste strømudtag på interfaceboksen. Der kan tilsluttes flere lyssten til dette strømudtag.

### 1.2:

Tilslut en lyssten til udgang 0, 1, 2, 3, 4 eller 5. Tænd for lysstenen med LEGO Lines ved først at flytte skrivepletten ind i bitfeltet og derefter trykke på DIREKTE (=Shift F5) og den nummertast mellem 5 og 0 der svarer til lysstenens tilslutning. DIREKTE afsluttes med Shift F5 eller RUN/STOP.

### 1.3:

Hvis en lyssten tilsluttes udgang nr. 0 på interfaceboksen, kan den tændes i 10 sekunder med denne programlinie:

```
tænd -- 000001 10
```

### 1.4:

Hvis en lyssten tilsluttes udgang nr. 0 på interfaceboksen, kan den blinke med dette program, der standses med RUN/STOP -tasten:

#### GENTAG

```
-- 000001
```

```
-- 000000
```

#### ALTID

Læg mærke til, at der ikke er tidsangivelse i styrelinierne.

1.5:

Hvis en lampe tilsluttes udgang nr. 0 på interfaceboksen, kan den blinke en gang hvert 5. sekund med dette program, der standses med RUN/STOP -tasten:

**GENTAG**

```
-- 000001 3  
-- 000000 2
```

**ALTID**

Lysperioden = 3 sekunder. Mørkeperioden = 2 sekunder.

1.6:

Hvis to lamper tilsluttes udgang nr. 0 og udgang nr. 1 på interfaceboksen, kan de på skift lyse ét sekund med dette program, der standses med RUN/STOP -tasten:

**GENTAG**

```
-- 000001 1  
-- 000000 1
```

**ALTID**

**Motorer og LEGO Lines:**

2.1:

Hvis en motors omdrejningsretning skal kunne styres fra et program, skal udgang A, B eller C bruges.

Ellers kan udgangene 0 til 5 bruges. Tilslut en motor til udgang A. Start DIREKTE i LEGO Lines med Shift F5 -tasten. Prøv nu at tænde og slukke hhv. udgang 0 og udgang 1, og se hvad der sker med motoren.

2.2:

Tilslut en motor til udgang C. Motoren kører i 10 sekunder med denne programlinie:

```
-- 010000 10
```

Hvis motoren skal køre den anden vej rundt, skal programlinien se sådan ud:

```
-- 100000 10
```

2.3:

Tilslut en motor til udgang B. Følgende program får motoren til skiftevis at køre lidt den ene vej og lidt den anden vej. Programmet standses med RUN/STOP -tasten:

**GENTAG**

```
-- 000100 0.7  
-- 001000 0.5
```

**ALTID**

## Føler og LEGO Lines

3.1.

En føler kan sende ét af 2 forskellige signaler til et program. På interfaceboksen bruges de to indgange 6 og 7 til følerne. De små grønne lamper på interfaceboksen viser, om føleren afgiver et stærkt signal (så lampen lyser) eller et svagt signal (så lampen på interfaceboksen ikke lyser).

Sæt en føler til indgang nr. 7, og start DIREKTE i LEGO Lines med Shift F5 -tasten.

Dæk nu det lille ikke-gennemgående hul på føleren med en finger, og hold øje med lampen på hhv. interfaceboksen og skærmens statusfelt. Disse to skal følges ad. Hvis feltet på skærmen blinker i takt med at fingrene flyttes foran følerens hul, er det tegn på, at LEGO Lines modtager signalerne fra føleren korrekt.

Prøv at flytte føleren fra indgang nr. 7 til nr. 6, og gentag afprøvningen med DIREKTE.

Prøv at sætte en føler til indgang nr. 6 og en til indgang nr. 7.

Afprøv følerne med DIREKTE.

### 3.2.

Sæt en føler til indgang nr. 7 og en lyssten til udgang nr. 0. Programmet herunder får lysstenen til at lyse, HVIS føleren er dækket med en finger. HVIS føleren ikke er dækket, lyser lysstenen ikke:

**GENTAG**

**HVIS**            **0 -**  
                      **-- 000000**

**SLUTHVIS**

**HVIS**            **1 -**  
                      **-- 000001**

**SLUTHVIS**

**ALTID**

Kan med fordel laves med FRUN

GENTAG ALTID-løkken sørger for, at programmet hele tiden (mange gange i sekundet ) undersøger signalerne fra føleren i HVIS-sætningerne. Der er ingen tidsangivelse i styresætningerne. derfor går programmet straks videre, når en styresætning er udført.

### 3.3.

Sæt en tælleskive og en aksel fast på en føler, som tilsluttes indgang nr. 6. Tælleskiven sørger for, at føleren skiftevis måler lys og mørke. Målesignalet skifter altså, hver gang tælleskivens lyse og mørke felter passerer forbi følerens lille hul.

Med en tælleskive monteret på en aksel, kan man måle antallet af akselomdrejninger fra et program.

På denne måde kan bevægelsers præcision kontrolleres fra et LEGO Lines program.

Afprøv tælleskiven med DIREKTE i LEGO Lines.

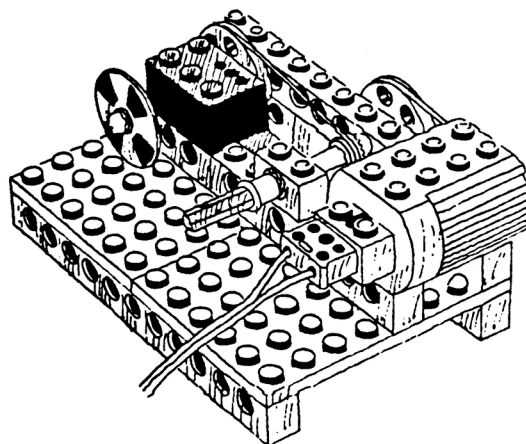
### 3.4.

Pariserhjulet og robotarmen er udstyret med en sammenkoblet motor, føler og tælleskive. Hvis I ikke har en af disse modeller lige ved hånden, så byg den lille model vist på tegningen.

Sæt motoren til udgang nr. A

og føleren til indgang nr. 7.

Indtast og afprøv dette program:



tænd motor - - 000001

TÆL 1 - 100

stop motor - - 000000

Prøv at vende tælleskiven og køre programmet igen.

Den er inddelt i 4 hvide og 4 sorte felter på den ene side, og i 8 hvide og 8 sorte felter på den anden side.

### 3.5.

Monter en føler og en lyssten lige overfor hinanden, så lysstenen lyser ind i følerens lille hul. Sæt lysstenen til de faste strømudtag til højre på interfaceboksen, så lampen lyser hele tiden. Nu har I en model af en fotocelle i en butiksdør, eller en fotocelle på et transportbånd.

Start DIREKTE i LEGO Lines, og find ud af, om en ubrudt lysstråle mellem lysstenen og føleren får lampen på interfaceboksen til at lyse eller slukke.

En ubrudt lysstråle skal få lampen på interfaceboksen til at slukke, og en brudt lysstråle skal få lampen på interfaceboksen til at lyse.

Følgende program kan bruges til at tælle, hvor mange gange lysstrålen brydes (f.eks. med en finger):

TÆL 1 -

8

### 3.6.

Monter en føler og en lyssten lige overfor hinanden, så lysstenen lyser ind i følerens lille hul. Sæt lysstenen til det faste strømudtag til højre på interfaceboksen, så lysstenen lyser hele tiden. Sæt desuden en motor til udgang nr. A.

Følgende program starter motoren, venter indtil lysstrålen foran føleren er blevet brudt og standser motoren lige herefter:

```
start motor -- 000001
GENTAG
INDTIL 1-
stop motor -- 000000
```

Det er generelt ikke mulig at styre og måle i den samme programlinie. Derfor er det vigtigt, at gøre sig klart om en programsætning skal bruges til styring eller til måling.

Følgende LEGO Lines nøgleord er knyttet til målinger:

TÆL

(GENTAG) - INDTIL

HVIS - (SLUTHVIS)

### 7.3 Opfindelser

Undervejs i forløbet vil nogle af eleverne få ideer til forskellige opfindelser, altså nye modeller.

Når eleverne på denne måde stiller sig selv nye opgaver, er det godt at hjælpe dem med at gøre opfindelsen færdig, sørge for at den færdige model virkelig kan det, der var ideen fra starten, og at den kan styres fra LEGO Lines uden for store vanskeligheder.

På den sidste side i elevkap. VASKEMASKINE, er opstillet en række arbejdsopgaver, der ikke knytter sig til en bestemt model, men som afspejler en hensigtsmæssig arbejdsform, når nye ideer, nye opfindelser, skal realiseres.

Gennemgå arbejdsopgaverne med eleverne, hvis de går i gang med nye opfindelser:

Opfind en ny model, der kan styre fra datamaskinen.

Arbejd efter denne opskrift:

1. Skriv ned hvad den skal kunne
2. Byg jeres opfindelse.
3. Brug datamaskinen og find ud af, om jeres opfindelse kan det, I ønskede fra starten.
4. Ret modellen og programmet indtil I er tilfredse.
5. Vis modellen til jeres kammerater.  
Måske har de gode ideer til forbedringer af opfindelsen.

Det er en god idé at gemme tegninger, notater og programmer fra elevernes egne opfindelser. Andre elever kan have glæde af ideerne senere.

## 8 Organisering af undervisningen

### 8.1 Gruppeopdeling

Kursusmaterialet er udformet, så eleverne kan arbejde med det på egen hånd. Det er derfor muligt for læreren, at organisere undervisningen på den måde, at nogle elevgrupper arbejder med styring og kontrol, mens andre grupper arbejder med et emne, der kræver større lærerdeltagelse. Grupperne, der arbejder med kursusmaterialet, bør bestå af 2 eller 3 elever.

Hvor mange grupper der på én gang skal arbejde med udstyret, afhænger under alle omstændigheder af, hvor meget materiale klassen råder over.

Erfaringerne viser, at undervisningen kan gennemføres med en til to elevgrupper pr. arbejdsplads.

### 8.2 Rotationsgrupper

Hvis klassen kun råder over materiale til en del af eleverne, er det nødvendigt at iværksætte en rotationsordning.

Vi anbefaler, at hver gruppe arbejder de fire første modeller igennem, før der roteres.

Mindst ét problemløsningsafsnit bør indgå i gruppens arbejde.

De øvrige problemløsningsafsnit samt model 5 kan evt. springes over i første omgang.

Når alle grupper har arbejdet med materialet, kan problemløsningsafsnittene og model 5 tages op som en individuel valgmulighed. Som kompensation for kødannelse ved datamaskiner og interfacebokse, anbefales det at have nogle manuelle styrepulte til rådighed.

### 8.3 Ekskursioner

Emnet "styring og kontrol" byder på mange ekskursionsmuligheder for hele klassen eller enkeltgrupper. Ved at lade grupper tage af sted på individuelle tidspunkter, kan en evt. kø ved datamaskinen blødes op.

## 9 Fejlmuligheder

### 9.1

#### **Intet lys i interfaceboksens lamper:**

Strømmen er slukket.

Strømforsyningsstikket ikke sat i.

Den røde stopknap på interfaceboksen er trykket ind.

#### **Modellen virker ikke som forventet:**

Stikket fra interfaceboksen til datamaskinen er ikke anbragt korrekt.

Programmet tænder for en anden udgang, end den motoren er forbundet til.

#### **Programmet tænder ikke en udgang.**

Manglende eller forkert tidsangivelse i en programlinie.

De bevægelige dele på modellen har forskubbet sig.

Stik til motoren sidder løst.

#### **Manuel kontrolpult fungerer ikke:**

Ingen batterier.

For svage batterier.

Stikforbindelser anbragt forkert.

#### **Føler fungerer ikke som forventet:**

Skiftende lys i lokalet (falsk lys).

Føleren anbragt forkert på modellen.

Løse stikforbindelser.

En af modellens lyssten er anbragt for tæt på føleren eller for langt fra.

**Printeren fungerer ikke:**

Strømmen er slukket.

Printeren ikke forbundet til det korrekte stik på datamaskinen.

**LEGO Lines eller programafviklingen fungerer ikke som forventet:**

Kontroller at LEGO Lines er i den ønskede tilstand:

DRKT (DIREKTE), TEST, EDIT, RUN, FRUN

Kontroller at signalet på indgangene svarer til det forventede.

Forkert brug af HVIS-SLUTHVIS.

Forkert brug af løkker (GENTAG-HERTIL, GENTAG-ALTID, GENTAG-INDTIL).

Lærer- og elevmateriale er udarbejdet i samarbejde med Mikro Værkstedet, Odense.

® Navnet LEGO er et registreret varemærke.

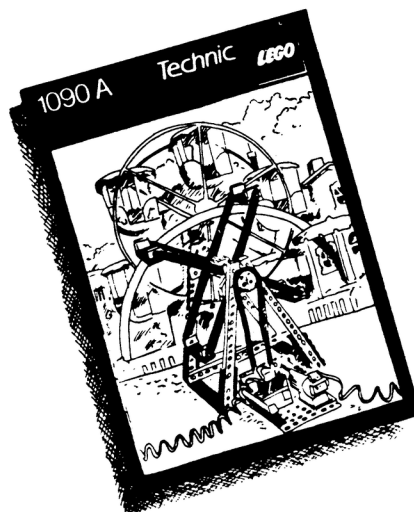
© 1987 LEGO Group. Salgsselskabet LEGO Danmark A/S, DK-7190 Billund.

**Mappen indeholder her  
et tomt faneblad, som  
starter sektionen  
"Elevsider".**

## Model 1: Pariserhjul

### Byg pariserhjulet

Byg et pariserhjul som vist i byggevejledning 1090 A.

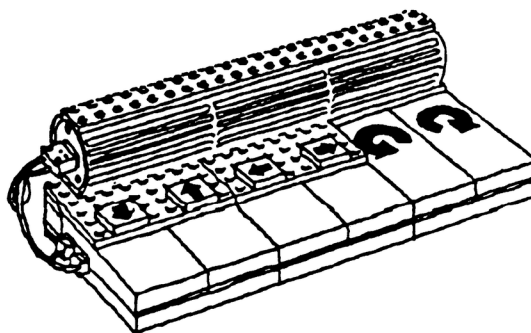


### Manuel styring

Pariserhjulets motor kan få strøm og styres fra en manuel styrepult.

Tilslut modellens motor.

Find ud af hvad pariserhjulet kan.

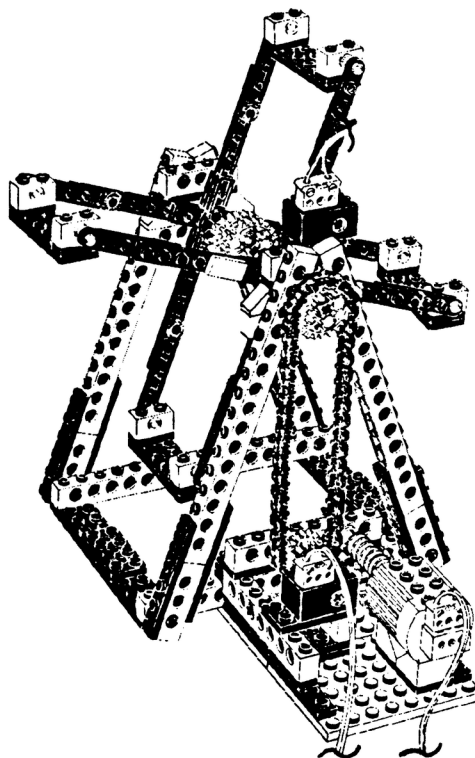


### Brug datamaskinen

#### DIREKTE

Motoren kan også få strøm og styres direkte fra datamaskinen.

Følg teksten, så lærer I at bruge DIREKTE til at eksperimentere med modellen.

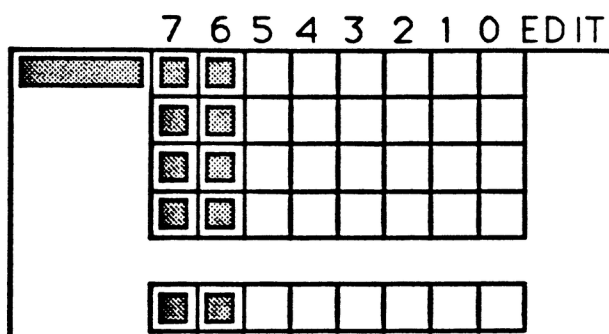


Sæt pariserhjulets motor til udgang nr. A på interfaceboksen.

Sørg for at STOP-knappen på interfaceboksen er ude!

Skærbilledet skal se sådan ud, før I begynder!

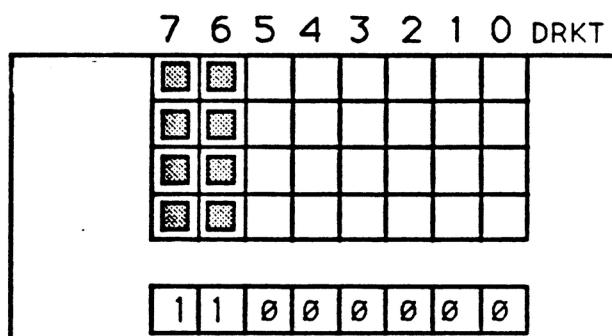
Tilstanden skal være EDIT.



Tryk på Shift F5, det er DIREKTE (DRKT).

Nu skal skærbilledet se sådan ud.

Tilstanden er DIREKTE.



Nu kan I tænde for en af udgangene.

Tænd for udgang nr. 0 ved at trykke på tasten 0.

Nu tændes udgang nr. 0 - både på skærmen og på interfaceboksen.

Nu skal pariserhjulet dreje rundt.

Når I vil slukke for udgang nr. 0, trykker I på 0-tasten igen.

Så slukkes udgang nr. 0 - både på skærmen og på interfaceboksen.

Nu skal pariserhjulet stoppe.

Prøv at tænde og slukke for udgang nr. 1 ved at trykke nogle gange på tasten **1**.

Nu tændes og slukkes for udgang nr. 1 - både på skærmen og på interfaceboksen.

Hvad er forskellen på UD 0 og UD 1 ?

Når I er færdige med at bruge DIREKTE, kommer I tilbage til EDIT ved at trykke på **Shift F5** eller **RUN/STOP**.

## Opgaver

### Opgave 1.

Tilslut pariserhjulets motor til udgang nr. B på interfaceboksen.

Eksperimenter med DIREKTE eller STYREPULTEN for at få pariserhjulet til at dreje rundt.

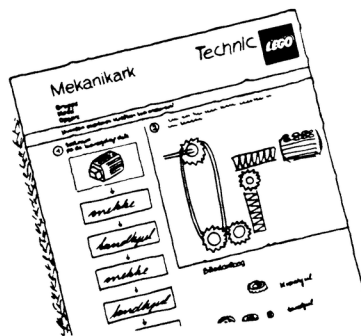
Prøv også med udgang nr. C på interfaceboksen.

Hvad sker der, hvis I vender stikket i udgangen?

### Opgave 2.

Når motoren kører, drejer pariserhjulet. Hvordan overføres kraften fra motoren til selve pariserhjulet?

Hent MEKANIKARKET og løs opgaverne på dette ark.



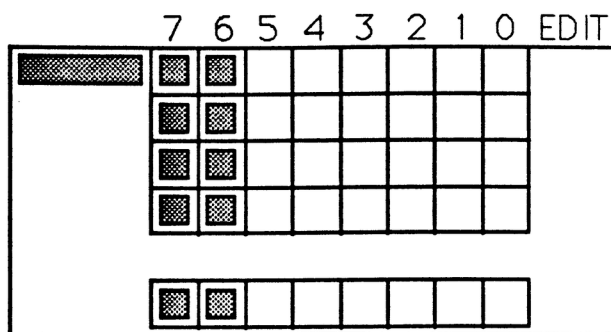
## Automatisk styring

I de følgende opgaver skal I skrive programmer, der kan styre pariserhjulet.

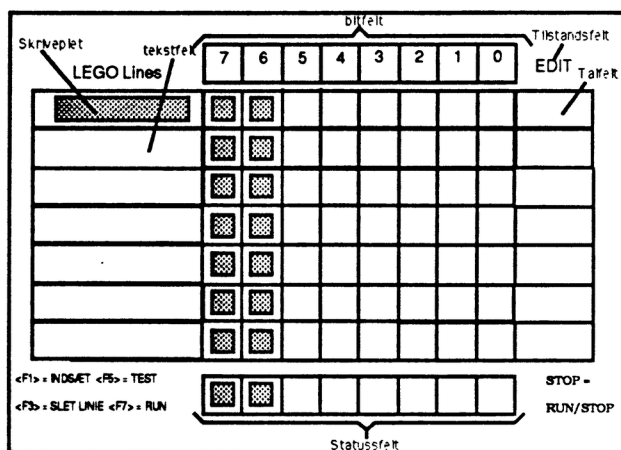
Før I kan løse opgaverne, skal I lære, hvordan man tænder og slukker for en udgang, samt hvordan programmeringssproget LEGO Lines virker.

Sæt pariserhjulets motor til udgang nr. A på interfaceboksen.

Skærbilledet skal se sådan ud, før I begynder!



Husk altid at flytte skrivepletten til de felter I ønsker at bruge. d.v.s at når I skal skrive tekst så skal skrivepletten stå i tekstfeltet. Når I skal tænde eller slukke for en indgang eller udgang så skal skrivepletten stå i bitfeltet og endelig når I skal skrive tal så skal skrivepletten stå i talfeltet.



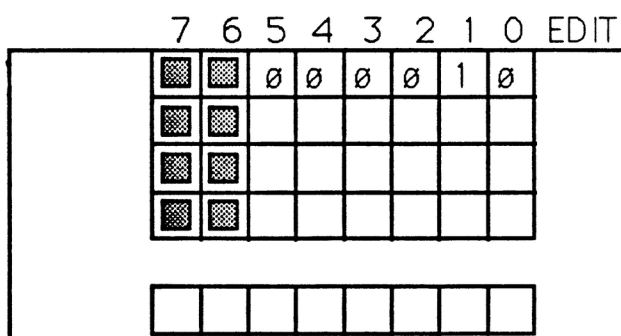
Flyt skrivepletten ind i bitfeltet.

Tryk på tasten **1**.

Så ser skærbilledet sådan ud!

I har lavet en programlinie, der tænder for udgang nr. 1, når programmet startes!

I kan teste programlinien med TEST - tasten, det er **F5**



Tryk nogle gange, og se hvad der sker.

Skærbilledet skal se sådan ud, mens testen udføres.

7	6	5	4	3	2	1	0	TEST								
■	■	∅	∅	∅	∅	1	∅									
■	■															
■	■															
■	■															
<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>∅</td> <td>∅</td> <td>∅</td> <td>∅</td> <td>1</td> <td>∅</td> </tr> </table>									1	1	∅	∅	∅	∅	1	∅
1	1	∅	∅	∅	∅	1	∅									

Skift til næste linie ved at trykke på **RETUR**

-tasten eller **pil ned** -tasten.

Tryk på tasten **0**, så udgang nr. 0 tændes.

Husk at skrivepletten skal stå i bitfeltet

TEST om pariserhjulet kører den anden vej rundt.

7	6	5	4	3	2	1	0	TEST								
■	■	∅	∅	∅	∅	1	∅									
■	■	∅	∅	∅	∅	∅	1									
■	■															
■	■															
<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>∅</td> <td>∅</td> <td>∅</td> <td>∅</td> <td>∅</td> <td>1</td> </tr> </table>									1	1	∅	∅	∅	∅	∅	1
1	1	∅	∅	∅	∅	∅	1									

Ryk op til første linie ved at trykke på **pil**

**op** -tasten.

Indtast nu tallet **5**. Husk at skrivepletten

skal stå i talfeltet

Hvis I skriver forkert, kan I rette med SLET

TEGN -tasten. (INST/DEL)

Nu ser skærbilledet sådan ud!

7	6	5	4	3	2	1	0	EDIT								
■	■	∅	∅	∅	∅	1	∅	5								
■	■	∅	∅	∅	∅	∅	1									
■	■															
■	■															
<table border="1"> <tr> <td>■</td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>									■	■						
■	■															

Skift til næste linie ved at trykke på **RETUR**  
-tasten eller **pil ned** -tasten.

Indtast nu tallet **25**, brug taltasterne. Husk  
at skrivepletten skal stå i talfeltet.

Nu ser skærbilledet sådan ud.

7	6	5	4	3	2	1	0	EDIT
█	█	∅	∅	∅	∅	1	∅	5
█	█	∅	∅	∅	∅	∅	1	25
█	█							
█	█							

█	█						
---	---	--	--	--	--	--	--

---

Afprøv hele programmet ved at trykke på  
RUN -tasten, det er **F7**.

Slet programlinierne med SLET LINIE -  
tasten, det er **F3**.

---

## Opgaver

### Opgave 3.

Skriv et kort program, der får pariserhjulet  
til at køre den ene vej i 8 sekunder, og  
derefter den anden vej i 3 sekunder.

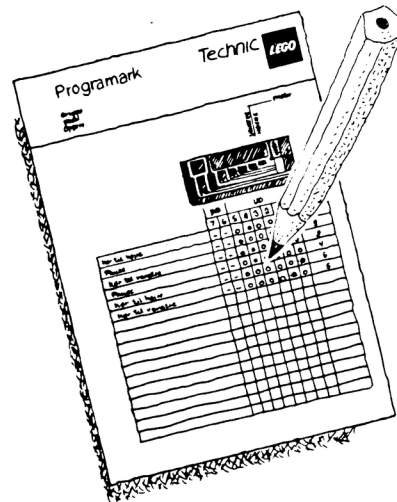
### Opgave 4.

Hvor mange sekunder skal motoren være  
tændt, for at pariserhjulet drejer en  
omgang?

---

Til de følgende opgaver skal I skrive jeres forslag til programlinier ned, før I begynder at indtaste programmerne.

Hent et PROGRAMARK.



Opgave 5.

Eksperimenter med pariserhjulet. Husk at slette det forrige program, inden I skriver et nyt.

Opgave 6.

Skriv et program, der får pariserhjulet til at dreje rundt 2 gange, hvorefter det stopper, hver gang en gyngende er i nederste stilling.

Husk: Passagererne skal have tid til at komme af.

Opgave 7.

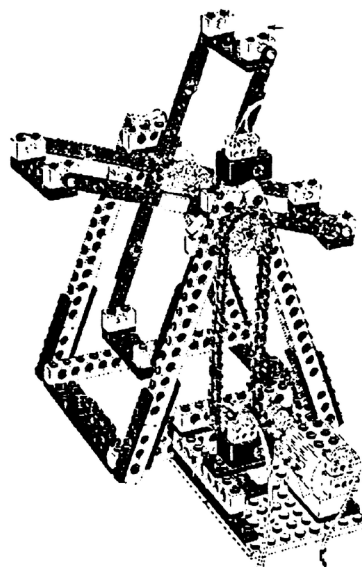
Når jeres program virker, kan I få en udskrift af programmet ved at trykke på PRINT -tasten, det er **CTRL F1**. (kun hvis printer er tilsluttet)

---

## TÆL

Det er vanskeligt at få gyngerne til at stoppe i nederste stilling.

Føleren, der er monteret i toppen af pariserhjulet, vil I kunne bruge til at stoppe gyngerne præcist.




---

Må kopieres

Hvordan føleren skal bruges, lærer I ved at følge teksten.

Sæt føleren til indgang nr. 7

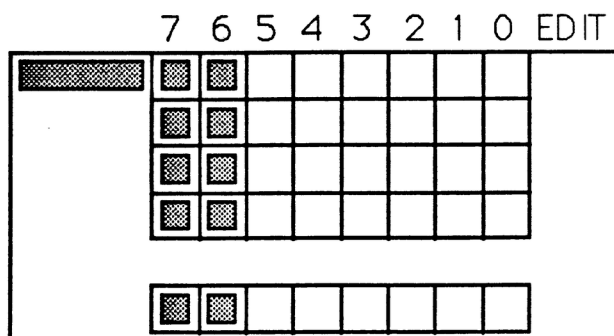
Motoren skal være tilsluttet udgang nr. A på interfaceboksen.

Skærbilledet skal se sådan ud, før I begynder.

NB: Brug eventuelt

SLET LINIE -tasten, det er **F3** eller

SLET ALT -tasten, det er **Ctrl F3**

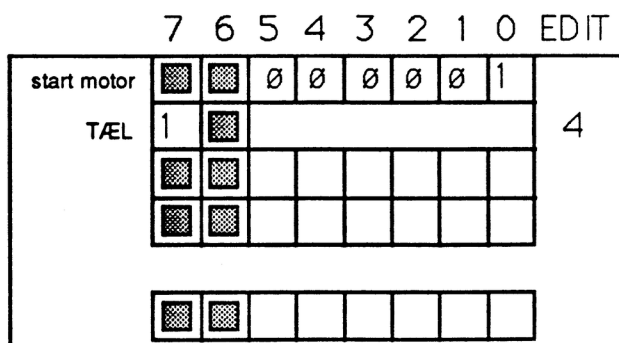


Indtast teksten **start motor** og tænd for programliniens udgang nr. **0**. Husk at flytte skrivepletten ud i bitfeltet !  
Skift til næste programlinie.

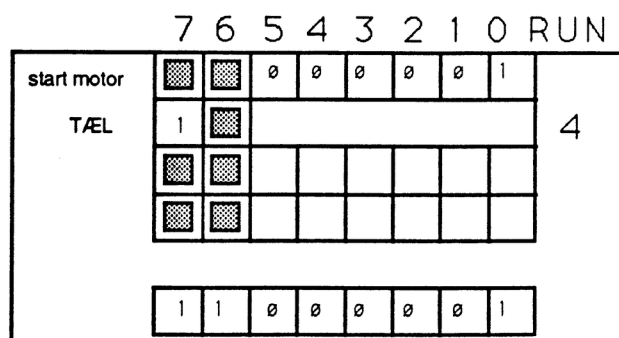
Indtast nøgleordet **TÆL** i tekstfeltet og flyt skrivepletten ud i talfeltet og indtast tallet

**4**. Flyt skrivepletten tilbage til bitfeltet

Tryk på IND 7 -tasten, det er tallet 7 på tastaturet, så vi kan tælle signalerne fra indgang nr. 7. Tryk på tallet 6 indtil der kommer en mørk firkant i feltet under indgang 6.



Start programmet ved at trykke på RUN - tasten, det er **F7**.



Tilstanden er nu RUN , og pariserhjulet skal dreje rundt.

Når programlinien TÆL har talt 4 signaler stopper programmet.

Tilstanden er nu igen EDIT.

## Opgaver

Til de følgende opgaver skal I udfylde PROGRAMARK.

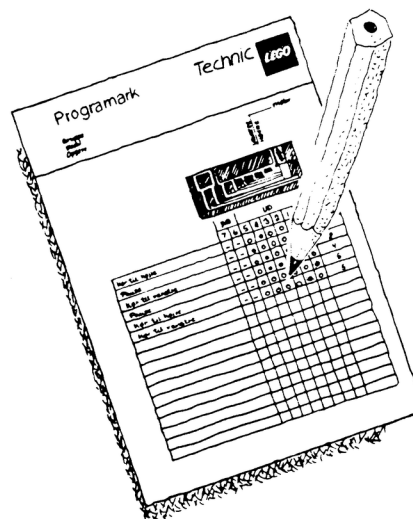
### Opgave 8.

Skriv et program, hvor føleren på toppen af pariserhjulet bruges.

Pariserhjulet skal dreje rundt, indtil hver gyngende har passeret føleren 3 gange.

TEST programlinierne.

Kør programmet.

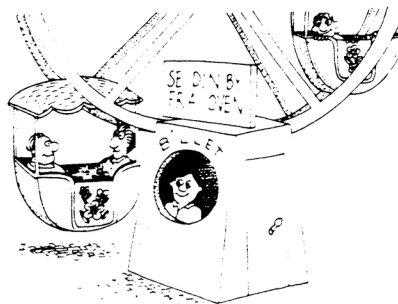


### Opgave 9.

Skriv et program, så hver gyngestol stopper én gang i nederste stilling.

### Opgave 10.

Skriv et program, der får modellen til at køre som et rigtigt pariserhjul.



Husk at teste programlinierne.

Efter 5 omgange skal der skiftes passagerer.

## Problemløsning

Byg en model af en anden TIVOLI-forlystelse.

Eksperimenter med modellen ved hjælp af DIREKTE eller STYREPULTEN.



Skriv programmer, der udnytter modellens muligheder.

Må kopieres

## Model 2: Robotarm

### Byg robotarmen

Byg en robotarm som vist i byggevejledning 1090E.

### Opgaver

Opgave 1.

Udfyld et MEKANIKARK for den motor, der drejer robotarmen.

### Manuel styring

Brug STYREPULTEN til at eksperimentere med modellen.

### Brug datamaskinen

#### Direkte (DRKT)

Brug DIREKTE til at eksperimentere med robotarmen. Skriv på PROGRAMARK, hvilke udgange der får robotarmen og gribekloen til at bevæge sig.

## Opgaver

### Opgave 2.

Skriv et program, der får robotarmen til at dreje en kvart omgang med uret, stoppe i 3 sekunder og dreje tilbage.

### GENTAG - HERTIL

Robotter skal gentage det samme mange gange.

For at undgå at et sådant program bliver meget langt, kan I bruge nøgleordene GENTAG - HERTIL.

Husk altid at flytte skriveplettens til de felter I ønsker at bruge. d.v.s at når I skal skrive tekst så skal skriveplettens stå i tekstfeltet, når I skal tænde eller slukke for en indgang eller udgang så skal skriveplettens stå i bitfeltet og endelig når I skal skrive tal så skal skriveplettens stå i talfeltet.

Skærbilledet skal se sådan ud, før I starter.

	7	6	5	4	3	2	1	0	EDIT
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							

Indtast nøgleordet **GENTAG** og tallet **4**.

Nu står der GENTAG 4 i programmets første linie.

Skift til næste linie ved at trykke på **RETUR**-tasten eller pil ned tasten.

	7	6	5	4	3	2	1	0	EDIT
GENTAG									4
	■	■							
	■	■							
	■	■							
	■	■							

Indtast nu teksten **motor** i tekstfeltet og

tallet **5** i talfeltet. Tænd udgang nr. 2 i programlinien, ved at flytte skrivepletten ind i bitfeltet og trykke på tallet **2**.

Skift til næste linie.

Indtast nøgleordet **HERTIL**.

Nu ser skærmen sådan ud.

	7	6	5	4	3	2	1	0	EDIT
GENTAG									4
motor	■	■	∅	∅	∅	1	∅	∅	5
HERTIL									
	■	■							
	■	■							

Vi mangler en programlinie mellem de to sidste linier.

Tryk på **F1**, så en ekstra linie indsættes.

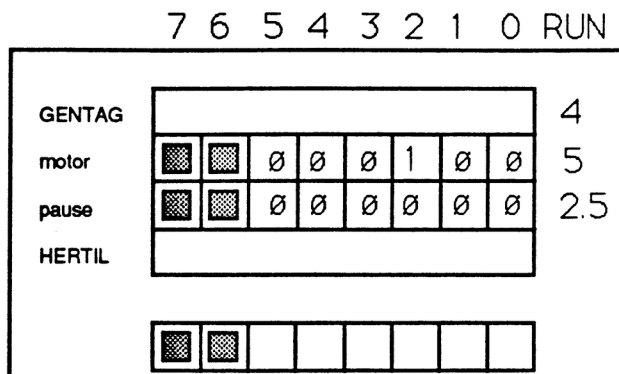
Indtast nu teksten **pause** og tallet **2.5**.

I skal ikke tænde for nogen af udgangene!

Læg mærke til, hvad der sker med modellen.

Mens programmet kører, er tilstanden:

RUN.



## Opgaver

### Opgave 3.

Slet de foregående programlinier. Robotarmen skal dreje en halv omgang mod uret, stoppe i 2 sekunder, dreje tilbage til udgangspunktet og stoppe i 5 sekunder, før den gentager det hele forfra. Husk at teste programlinierne.

Bestem selv, hvor mange gentagelser I ønsker.

### Opgave 4.

Skriv et program, der får gribekloen til først at åbne i 0,5 sekunder og dernæst lukke i 0,5 sekunder.

Brug nøgleordene GENTAG - HERTIL, så gribekloen åbner og lukker mange gange.

### Opgave 5.

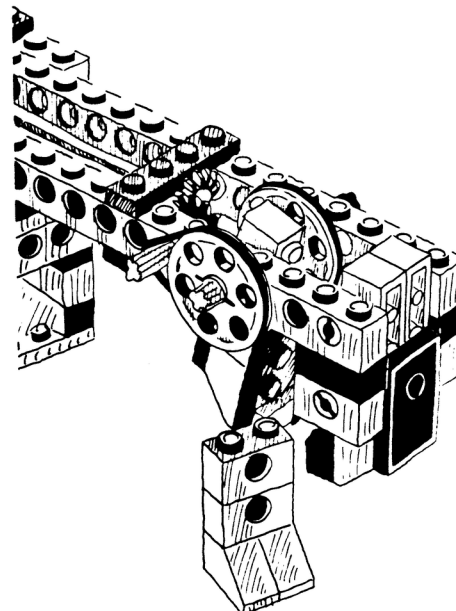
Skriv et program, så robotarmen drejer en kvart omgang med uret. Herefter skal gribekloen åbne og lukke. Til slut skal robotarmen dreje tilbage igen.

### Opgave 6.

Skriv på et PROGRAMARK de ordrer, der skal udføres for at løse følgende opgave.:

Robotarmen skal hente en LEGO klods og levere den til et andet sted.

Få robotarmen til at gentage bevægelsen.



I må ikke slette jeres program.

### GEM - HENT

I stedet for at skrive det samme program igen og igen, kan man gemme det og hente det frem, når der er brug for det.

I kan gemme programmet fra opgave 6 på disketten. Følg denne vejledning:

1. Tryk på **Shift F1**, så kommer der et nyt skærm billede frem. Her kan I se hvilke LEGO Lines programmer der findes på disketten. Endvidere har I nu flg. muligheder:

1. Hent
2. Gem
3. Slet
4. Retur

2. I skal vælge 2, tast **2** og tryk på **RETUR**

3. Nu skal I indtaste et programnavn.

Brug f.eks. jeres for bogstaver eller gruppe- navn. I må ikke bruge æ, ø eller å og navnet må ikke være på over 8 bogstaver. Indtast programnavnet.

4. Tryk på **RETUR** -tasten. Nu er programmet gemt på disketten.

Det kan hentes igen ved at trykke på **Shift F1** og derefter tallet **1** og **RETUR**.

5. Indtast programmets navn og tryk på **RETUR** -tasten.

## Opgaver

Løs følgende opgaver ved først at eksperimentere med DIREKTE og udfylde et PROGRAMARK:

### Opgave 7.

Stil 2 figurer op ved siden af hinanden..

Skriv et program, der får robotarmen til at flytte de 2 figurer, en af gangen, uden I selv placerer figuren i gribekloen.

### Opgave 8.

Stil 4 figurer op i en bue som vist på billedet.

Skriv et program, så robotarmen flytter figurerne en kvart omgang og stiller dem på samme måde igen.

Eksperimenter først ved hjælp af **DIREKTE**

Husk at skrive programmet ned på et PROGRAMARK og **TEST** programlinierne.

**GEM** programmet, så I kan hente det senere.

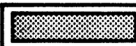










## Tælleskive

I opgaverne 7 og 8 fandt I sikkert ud af, at det kan være svært at styre robotarmen nøjagtigt.

For at kunne gøre det bedre, er der på en af de aksler, der får robotarmen til at dreje, monteret en sort/hvid tælleskive samt en føler.

Tilslut drejefodens motor til udgang B og en føler til indgang nr. 7 på styreboksen!

Skærbilledet skal se sådan ud, før I begynder.

	7	6	5	4	3	2	1	0	EDIT
									
									
									
									
									










Indtast teksten start motor og tænd for programliniens udgang nr. 2 ved at trykke på **2**

Skift til næste programlinie.

Indtast nøgleordet **TÆL** og tallet **6**.

Tryk på tallet **7**, så vi

kan tælle signalerne fra indgang nr. 7.

	7	6	5	4	3	2	1	0	EDIT
start motor			∅	∅	∅	1	∅	∅	
TÆL	1								6
									
									
									

Må kopieres

Start programmet ved at trykke på **F7**.

Tilstanden er nu RUN, og motoren skal starte.

	7	6	5	4	3	2	1	0	RUN
start motor	■	■	∅	∅	∅	1	∅	∅	
TÆL	1	■							6
	■	■							
	■	■							
	1	∅	∅	∅	∅	1	∅	∅	

## Opgaver

Opgave 9.

Prøv at ændre tallet i TÆL-linien.

Brug SLET TEGN -tasten.

Opgave 10.

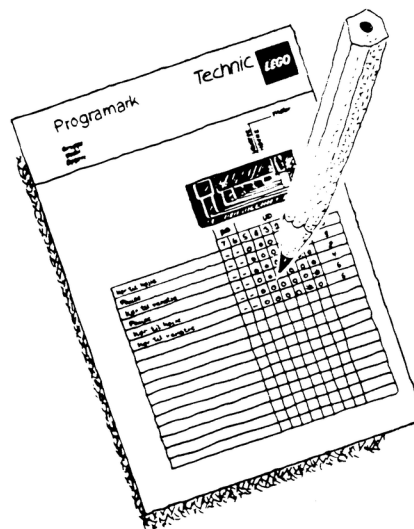
Hvad skal der stå i TÆL-linien for at robotarmen drejer en hel, en halv og en kvart omgang?

Skriv tallene ned på et PROGRAMMARK.

Opgave 11.

Løs opgave 8 ved at bruge tælleskiven.

Bliver robotarmen mere nøjagtig at arbejde med ?

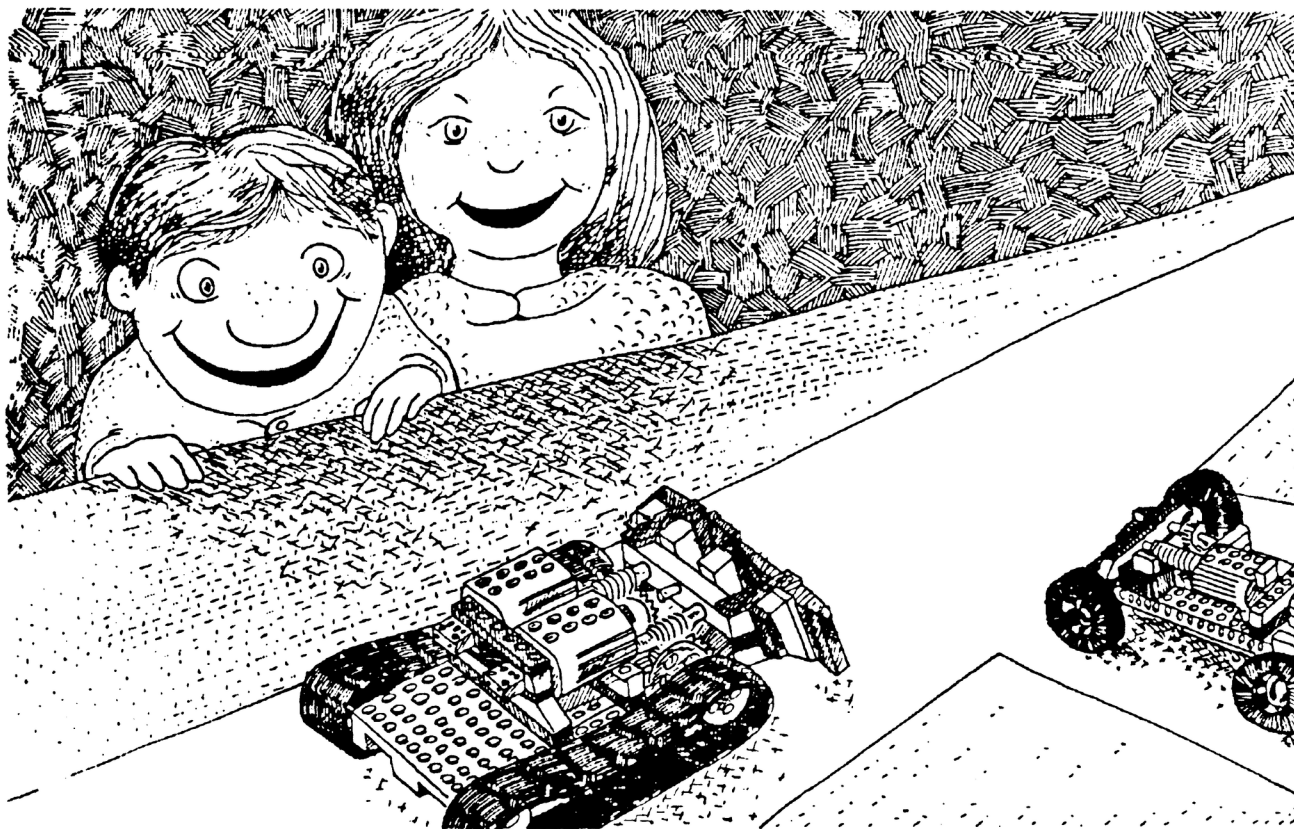


## Problemløsning

Byg en af de modeller, der er vist på  
bagsiden af byggevejledning 1090E.

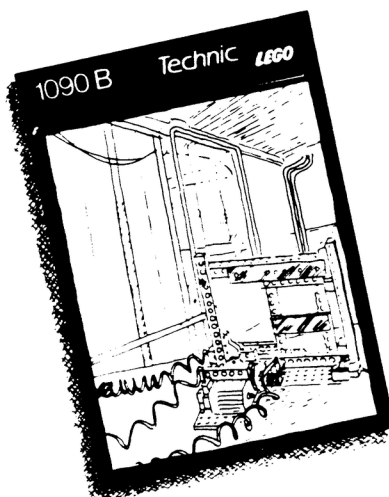
Find ud af, hvad modellen kan ved hjælp af  
DIREKTE eller STYREPULTEN.

Skriv programmer, der udnytter modellens  
muligheder.



**Model 3: Skydedør****Byg skydedøren**

Byg en skydedør som vist i byggevejledning 1090B.

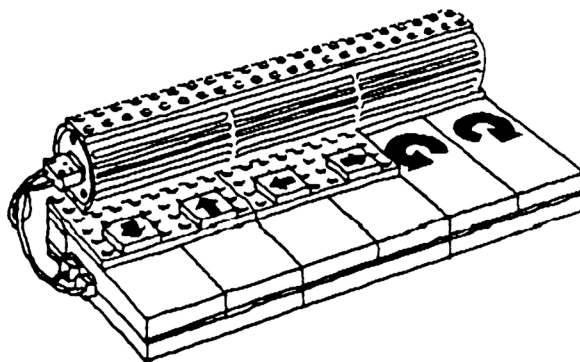
**Opgaver**

Opgave 1.

Udfyld et MEKANIKARK for den automatiske dør.

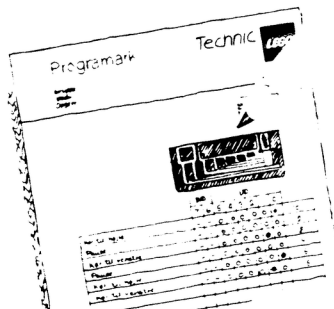
**Manuel styring**

Brug STYREPULTEN til at eksperimentere med modellen.

**Brug datamaskinen****Direkte**

Brug DIREKTE til at eksperimentere med døren.

Skriv på PROGRAMARK, hvilke udgange der får døren til at åbne og lukke.



---

Må kopieres

## Opgaver

### Opgave 2.

Skriv et program, der får døren til at åbne, stå åben og lukke f.eks. 10 gange.

TEST programlinierne.

SLET programmet, inden I går videre.

Følg teksten, så lærer I at få døren til at vente med at åbne, indtil en person skal igennem.

Sæt den ene føler til indgang nr. 7, motoren til udgang nr. A og lampen til det faste strømstik på styreboksen.

Sørg for at døren er lukket. Brug evt.

DIREKTE til at lukke døren med.

Prøv at sætte en finger foran dørens føler.

Så skal lampen under indgang nr. 7 på interfaceboksen lyse.

Indtast nøgleordet **TÆL** i tekstfeltet og tallet **1** i talfeltet . Flyt skriveplettet ind i bitfeltet.

Tryk på tallet **7** så der står 1 under indgang nr. 7 på skærmen.

Indtast resten af programmet.

	7	6	5	4	3	2	1	0	EDIT
TÆL		■							1
åbne	■	■	∅	∅	∅	∅	∅	1	2
pause	■	■	∅	∅	∅	∅	∅	∅	3.5
lukke	■	■	∅	∅	∅	∅	1	∅	2
stop	■	■	∅	∅	∅	∅	∅	∅	
	■	■							

Må kopieres

Start programmet ved at trykke på **F7**, og hold øje med, hvad der sker på skærmen.

Intet! Kun programmets første linie lyser. Linien og døren bliver ved med at vente, indtil lampen under indgang nr. 7 på interfaceboksen lyser - altså indtil I f.eks. stikker en finger hen foran dørens føler.

## GENTAG - ALTID

Programmet fra opgave 2 stopper, når I har fået døren til at åbne og lukke ti gange. Ved at bruge nøgleordene GENTAG - ALTID, kan I få døren til at åbne og lukke, lige så mange gange det skal være.

Indtast og kør programmet vist på tegningen.

På skærmen kan I se, at programmet hopper tilbage til TÆL -linien, hver gang I har fået døren til at åbne og lukke.

Programmet kan kun stoppes ved at trykke på RUN/STOP -tasten.

	7	6	5	4	3	2	1	0	EDIT
GENTAG									
TÆL	1	■							1
åbne	■	■	∅	∅	∅	∅	∅	1	2
pause	■	■	∅	∅	∅	∅	∅	∅	3.5
lukke	■	■	∅	∅	∅	∅	1	∅	2
ALTID									

## Opgaver

### Opgave 4.

Programmet fra opgave 2 skal ændres, så døren vil åbne og lukke, lige så mange gange det skal være.

Brug nøgleordene GENTAG - ALTID.

Gem programmet.

### Opgave 5.

Døren lukker automatisk efter 5 sekunder uden hensyn til, om en person er kommet igennem.

Hent programmet fra opgave 4 og udvid det til også at udnytte dørens anden føler, så døren venter med at lukke, indtil personen er kommet helskindet igennem.



### Opgave 6.

I skal ændre programmet fra opgave 5, så døren nu åbner for personer, der kommer inde fra.

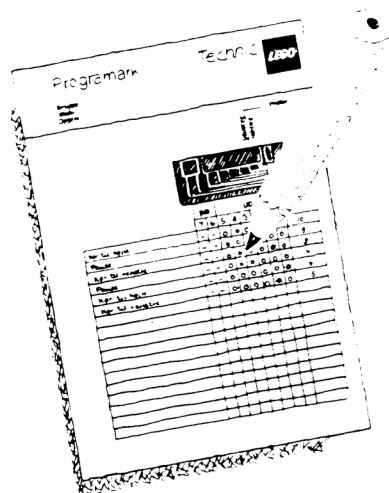
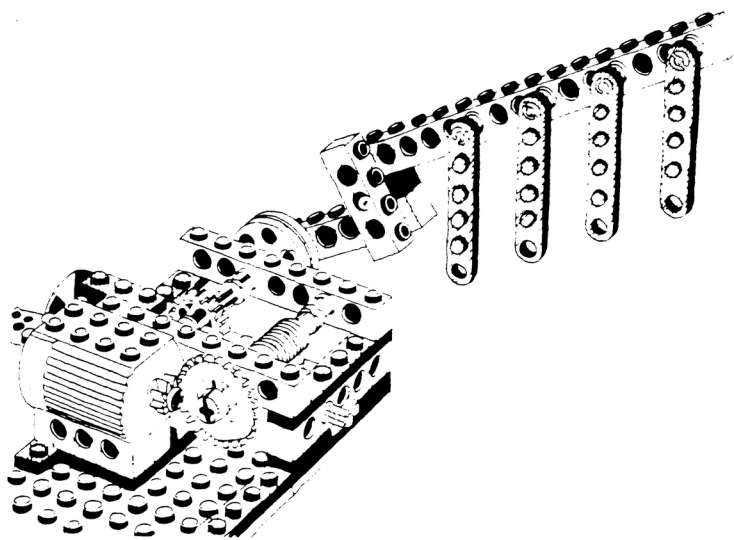
Døren må først lukke, når personerne er kommet gennem døren.

## Problemløsning

Byg f.eks. modellen, som er vist på tegningen herunder.

Eksperimenter med modellen. Hvad kan den bruges til?

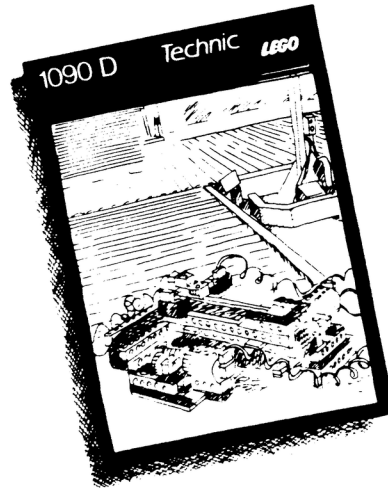
Skriv programmer, der udnytter modellens muligheder.



## Hæfte 4: Transportbånd

### Byg transportbåndet

Byg et transportbånd som vist i byggevejledning 1090D.



### Opgaver

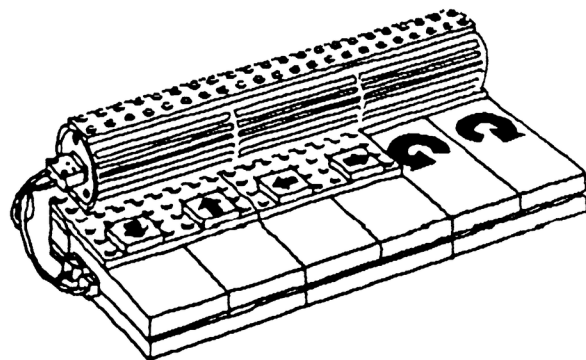
Opgave 1.

Hvordan overføres energien fra motoren til transportbåndet?

Udfyld et MEKANIKARK.

### Manuel styring

Brug STYREPULTEN til at eksperimentere med modellen.



### Brug datamaskinen

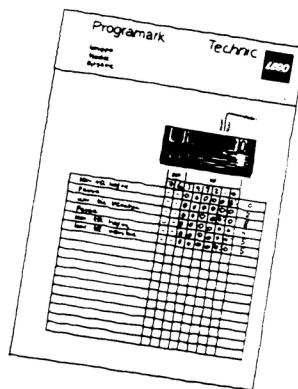
### Direkte

Brug DIREKTE til at eksperimentere med modellens to bånd og lamper.

## Opgaver

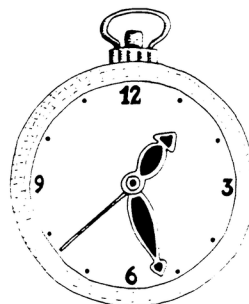
### Opgave 2.

Udfyld et PROGRAMARK, så I har styr på, hvilke udgange der skal være tændt eller slukket, for at få de to bånd til at køre til højre og venstre.



### Opgave 3.

Tilføj på PROGRAMARKET, hvor mange sekunder bånd a skal køre, for at flytte en LEGO klods fra den ene ende og ned på bånd b.



### Opgave 4.

Skriv et program, der flytter LEGO klodsen fra den ene ende af bånd a og slutter med at hælde den af bånd b ude til venstre.

TEST programlinierne, så I er sikre på, at båndene kører rigtigt.

### Opgave 5.

Lad transportbåndet køre, indtil 5 LEGO klodser har passeret til højre.  
Gem programmet.

### Opgave 6.

Hent opgave 5 fra disketten.  
Udvid programmet til skiftevis at smide 5 LEGO klodser til højre og 5 til venstre.

Må kopieres

**GENTAG INDTIL**

I stedet for at fortælle datamaskinen, hvor lang tid den skal køre for at flytte en LEGO klods, kan I få den til at blive ved med at køre båndet, indtil LEGO klodsen er ud for føleren.

Tilslut bånd a's motor til udgang A og dets føler til indgang nr. 7.

Indtast teksten **a fremad**.

Sørg for at bånd a kører fremad, når udgang nr. 0 er tændt.

Brug DIREKTE og vend evt. stikket i udgang A på interfaceboksen, hvis I har problemer.

Indtast resten af programmet, som vist på tegningen.

	7	6	5	4	3	2	1	0	EDIT
GENTAG									
a fremad	■	■	∅	∅	∅	∅	∅	1	
INDTIL	1	■							
	■	■							
	■	■							

Læg en LEGO klods på bånd a og start programmet ved at trykke på **F7**. Læg mærke til at bånd a kører, indtil LEGO

klodsen er ud for føleren.

Gem programmet.

**Opgaver****Opgave 7.**

Hent programmet fra tegneserien. Tilføj en ekstra programlinie, så LEGO klodsen når at falde ned på bånd b.

**Opgave 8.**

Skriv et program, der får bånd a til at køre, indtil en LEGO klods er faldet ned på bånd b ligesom i opgave 7. Dernæst skal bånd b køre, indtil LEGO klodsen ligger ud for dette bånd's føler.

Gentag programmet uendeligt.

Må kopieres

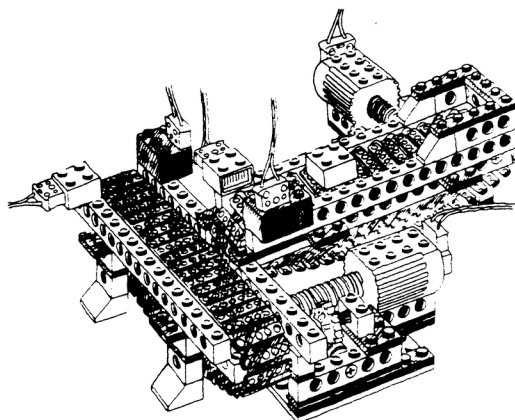
## Opgave 9.

Skriv et program, der fordeler 10 LEGO klodser i 2 lige store bunker på hver sin side af bånd b.

Bånd a skal køre hele tiden.

Bånd b skal køre til højre, når første LEGO klods passerer bånd a's føler, til venstre når den næste passerer o.s.v.

I skal kun anbringe én LEGO klods på bånd a af gangen.



## Opgave 10.

Transportbåndet kan bruges til at sortere høje og lave LEGO klodser. LEGO klodsen skal til højre på bånd b, hvis den er høj, og til venstre, hvis den er lav.

Bånd a skal køre frem og bånd b til venstre, indtil lysstrålen brydes og indgang nr. 7 tændes.

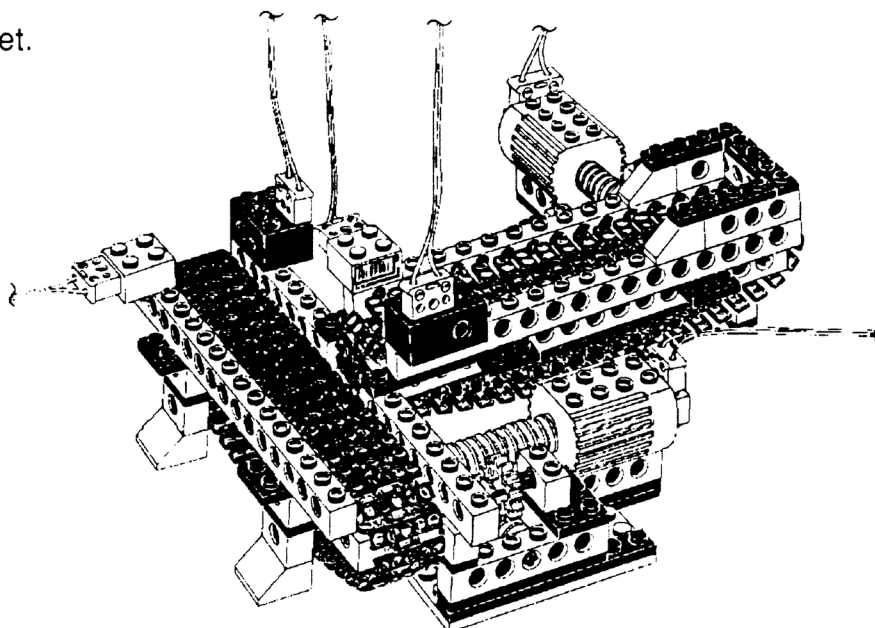
Gem programmet.

## Opgave 11.

Hent programmet fra opgave 10.

Udvid programmet, så sorteringen først stopper, når der er sorteret 5 høje LEGO klodser fra.

Brug GENTAG - HERTIL -løkke.



## Opgave 12.

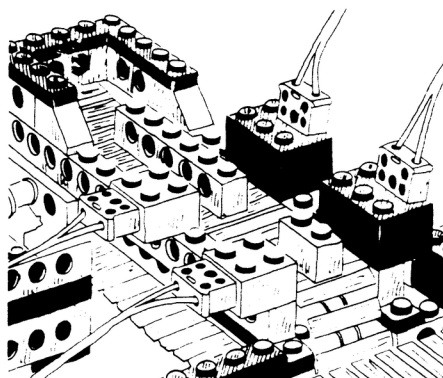
Placer følerne som vist på tegningen.

Modellen skal sortere korte og lange LEGO klodser til hver sin side.

Hvis klodserne sætter sig fast på bånd b, så lav lidt om på modellen!

Den lange LEGO klods skal få begge indgange til at tænde.

I må ikke slette programmet.



## Opgave 13.

Til denne opgave skal I bruge en ekstra lampe (lånes i en anden æske 1090).

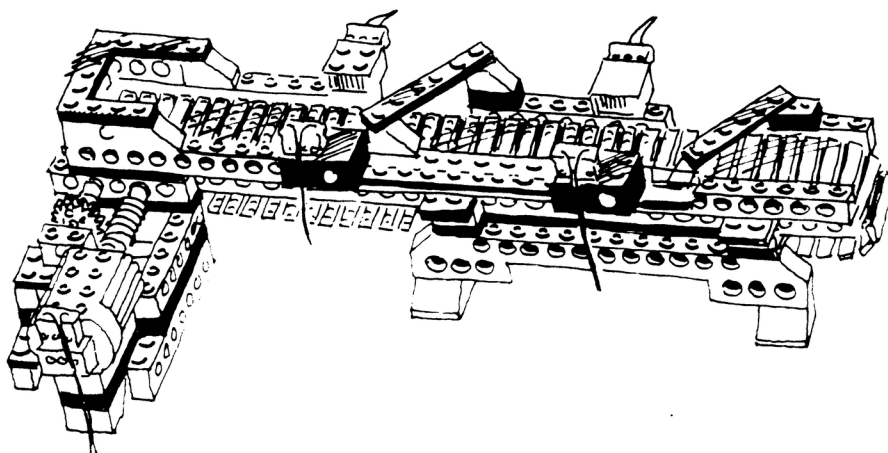
Lampen skal forbindes til interfaceboksens udgang 4.

Pas på at placere lampen på en sådan måde, at den ikke generer følerne.

Udvid programmet fra opgave 12, så den nye lampe blinker, når begge bånd kører.

## Problemløsning

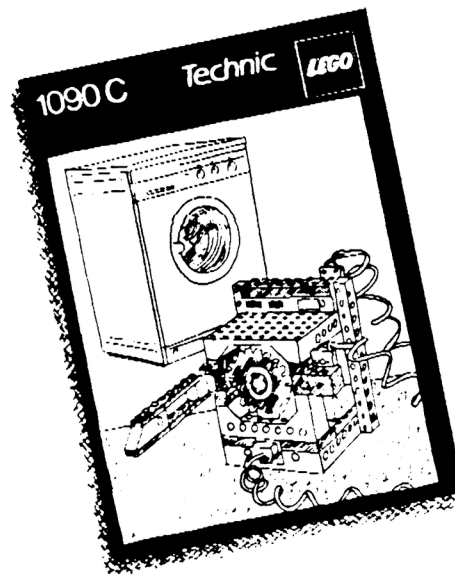
Byg et andet transportsystem - f.eks. det transportbånd, der er vist på bagsiden af byggevejledning 1090D.



Find ud af, hvad modellen kan ved hjælp af DIREKTE eller STYREPULTEN.

Skriv programmer, der udnytter modellens muligheder.

## Model 5: Vaskemaskine

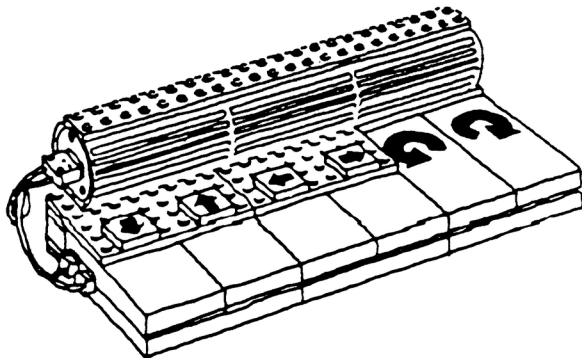


### Byg vaskemaskinen

Byg en vaskemaskine som vist i byggevejledning 1090 C.

### Manuel styring

Brug STYREPULTEN til at eksperimentere med modellen.



### Brug datamaskinen

#### Direkte

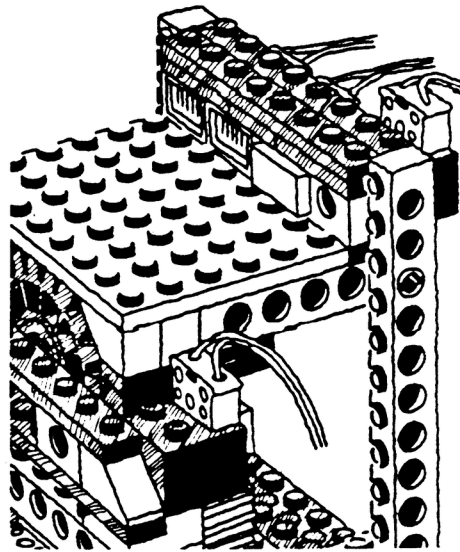
Brug DIREKTE til at eksperimentere med vaskemaskinens motor og to lamper. Skriv på PROGRAMMARK, hvilke udgange der får motoren til at køre til højre og venstre, samt hvilke der tænder de to lamper.

## Opgave 1.

Skriv et program så vaskemaskinen  
"vasker".

Mens den vasker, skal den ene lampe  
være tændt.

TEST programlinierne.



## Opgave 2.

Foretag en ændring i programmet fra  
opgave 1, så de to lamper blinker skiftevis,  
når der vaskes.



---

---

**HVIS - SLUTHVIS**

I visse situationer skal en del af et program  
kun udføres, hvis en betingelse er opfyldt -  
f.eks. er det kun hvis vaskemaskinens låge  
er lukket, at vaskemaskinen må kunne  
vaske.

For at klare dette problem, skal I lære et  
nyt sæt nøgleord:

**HVIS - SLUTHVIS .**

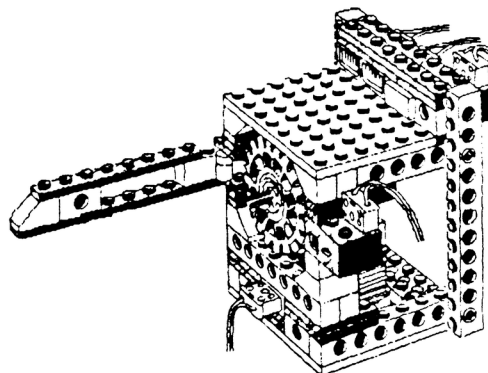
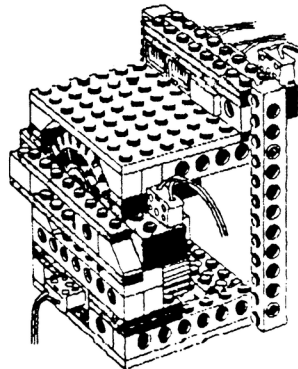
Indtast programmet på tegningen på  
næste side og KØR programmet.

	7	6	5	4	3	2	1	0	EDIT
HVIS	1	■							
V2SK	■	■	2	2	0	0	0	1	
SLUT-HVIS									

Hvis lågen er lukket, starter vaskemaskinen.

Hvis lågen står åben, sker der ingenting.

Programlinien mellem HVIS og SLUTHVIS udføres kun, hvis lampen ved indgang nr. 7 er slukket. Krydset ud for indgang nr. 6 betyder, at vi i dette program ikke interesserer os for, hvad der sker ved den anden føler.



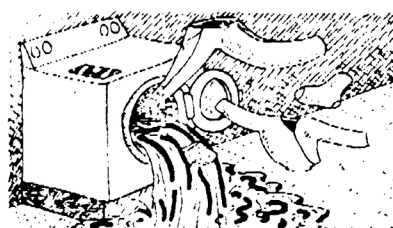
## Opgaver

De følgende opgaver skal skrives ned på PROGRAMARK:

### Opgave 3.

Det ville være alt for farligt, hvis en vaskemaskine kunne køre/vaske, mens lågen stod åben.

Skriv et program, hvor lågen skal være lukket, inden vaskemaskinen kan starte.



Må kopieres

#### Opgave 4.

5.4

Skriv et program, der opfylder følgende krav:

Hvis lågen er åben, må vaskemaskinen ikke starte.

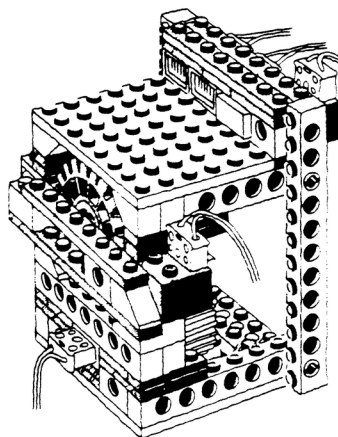
Hvis lågen åbnes, skal vaskemaskinen stoppe og den ene lampe blinke.

#### Opgave 5.

Skriv et program, der opfylder følgende krav:

Hvis sæbeskuffen står åben, må vaskemaskinen ikke kunne startes.

GEM programmet.



---

---

#### Opgave 6.

HENT programmet fra opgave 5. Udvid programmet så den højre lampe blinker, hvis sæbeskuffen er åben.

#### Opgave 7

Skriv et program, der først begynder at vaske, når sæbeskuffen eller lågen er lukket. Hvis sæbeskuffen eller lågen åbnes, skal programmet stoppe og begge lamper blinke.



---

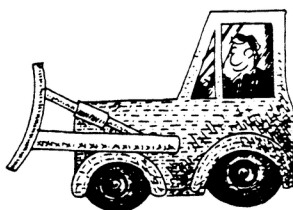
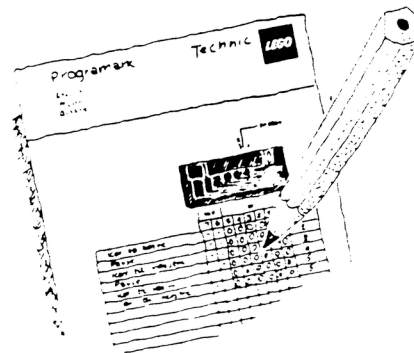
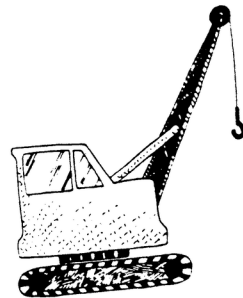
---

Må kopieres

Opfind en ny model, der kan styres fra datamaskinen.

Arbejd efter denne opskrift:

1. Skriv ned hvad modellen skal kunne
2. Byg Jeres opfindelse.
3. Brug datamaskinen og find ud af, om jeres opfindelse kan det, I ønskede fra starten.
4. Ret modellen og programmet indtil I er tilfredse.
5. Vis modellen til Jeres kammerater.  
Måske har de gode ideer til forbedringer af opfindelsen.



**Mappen indeholder her  
et tomt faneblad, som  
starter sektionen  
"Manual".**



## Indholdsfortegnelse:

	Side:
1. Tilslutning til computeren	1
2. Fremstilling af arbejdsdiskette	2
2.1 Opstart af LEGO Lines	5
3. Introduktion til LEGO Lines	6
3.1 LEGO Lines program-tilstande	7
3.2 Skærminddeling	9
3.3 LEGO Lines nøgleord	10
3.4 Hjælpetekster i LEGO Lines	14
3.4.1 Hjælpetekster i EDIT-tilstand	14
4. EDIT-tilstand	18
5. TEST-tilstande	20
6. DIREKTE-tilstande	21
7. RUN-tilstande	22
8. Diskette kommunikation	23
9. Udskrift på printer	25
10. LEGO Lines - elevmanual	26

## 1. Tilslutning til computeren

For at kunne styre LEGO Technic Control modeller ved hjælp af Commodore 64/128 computere kræves:

- a) Computeren skal være forsynet med diskettestation
- b) LEGO Interface A (art. no. 9750)
- c) Kabel til Commodore 64 (art. no. 9765)
- d) LEGO Lines arbejdsdiskette

## 2. Fremstilling af arbejdsdiskette

I den daglige brug af LEGO Lines er det praktisk, at eleverne/-elevgrupper har en arbejdsdiskette hver.

Plastlommen på mappens inderside indeholder LEGO Lines original-disketten. Ved hjælp af det specielle kopiprogram på denne diskette fremstilles det nødvendige antal arbejdsdisketter.

Der anvendes følgende fremgangsmåde:

Når computeropstillingen er sat op, tilsluttet og tændt (Commodore 128 i 64 mode) fremkommer på skærmen teksten:

**READY**

Herefter indsættes LEGO Lines disketten i diskdrevet og dette lukkes.

Følgende tekst indtastes:

**LOAD "COPY LEGO LINES", 8 <RETURN>**

Computeren svarer:

**SEARCHING FOR COPY LEGO LINES  
LOADING**

og efter ca. 1/2 min.

**READY**

Herefter indtastes:

**RUN <RETURN>**

Computeren svarer med at ændre skærbilledet til:

**LEGO Lines KOPI PROGRAM**

**ADVARSEL**

**Alle data på destinations  
disketten vil blive overskrevet!**

**Kontroller at kildedisketten  
er skrivebeskyttet.**

**Indsæt kildediskette  
fortsæt med <RETURN>**

Når kildedisken er indsat, og der er trykket <RETURN> indlæser computeren første del af programmet fra disken, dette varer ca. 2. min. hvorefter computeren skriver:

Indsæt destinationsdiskette  
Fortsæt med <RETURN>

Når destinationsdisken er indsat og der er trykket <RETURN> indlæses disken, hvorefter computeren overfører første del af programmet til disken, dette varer ca. 4 min. hvorefter computeren skriver:

Indsæt kildediskette  
Fortsæt med <RETURN>

Når kildedisken igen er indsat og der er trykket <RETURN> indlæser computeren anden del af programmet fra disken, dette varer ca. 2 min. hvorefter computeren skriver:

Indsæt destinationsdiskette  
Fortsæt med <RETURN>

Når destinationsdisken igen er indsat og der er trykket <RETURN> overfører computeren anden del af programmet til disken, dette varer ca. 2 min. hvorefter computeren skriver:

Indsæt kildediskette  
Fortsæt med <RETURN>

Når kildedisken igen er indsat og der er trykket <RETURN> klargør computeren til at overføre LEGO Lines datafiler (dvs. de LEGO Lines programeksempler der er på kildedisken) fra kildedisken, dette varer ca. 10 sek. hvorefter computeren skriver:

Kopiere LEGO Lines datafiler?  
(JA/NEJ)           

Skrives JA <RETURN> indlæses samtlige LEGO Lines datafiler, hvorefter computeren skriver:

Indsæt destinations diskette  
Fortsæt med <RETURN>

Når destinationsdisken igen er indsat og der er trykket <RETURN> overføres LEGO Lines datafilerne til disken hvorefter computeren svarer med samme tekst som hvis der var svaret NEJ.

Skrives NEJ <RETURN> svarer computeren med

Kopiere endnu en LEGO Lines  
diskette? (JA/NEJ) \_\_\_\_\_

Skrives JA <RETURN> startes kopieringsprocessen forfra.

Skrives NEJ <RETURN> returneres til BASIC med teksten

KOPIERING AFSLUTTES.  
READY

## 2.1 Opstart af LEGO Lines

Når computer opstillingen er sat op, tilsluttes og tændt (Commodore 128 i 64 mode) fremkommer der på skærmen teksten:

READY

Herefter indsættes LEGO Lines disketten i diskdrevet og dette lukkes. Følgende tekst indtastes:

LOAD "LEGO LINES", 8 <RETURN>

Computeren svarer:

SEARCHING FOR LEGO LINES

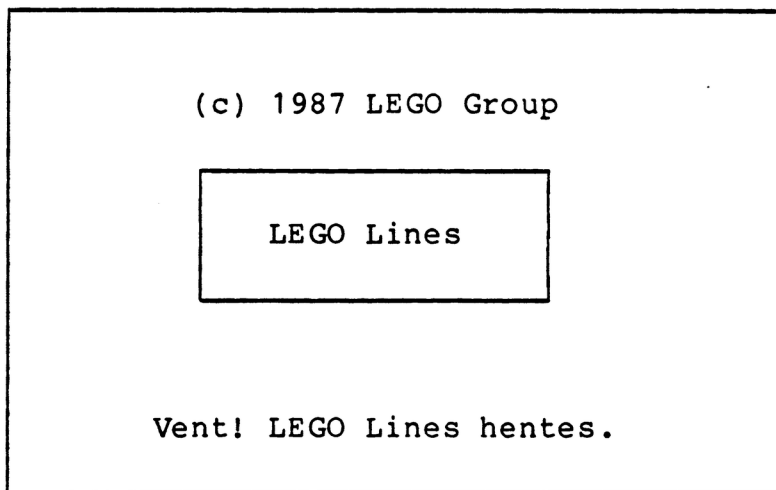
LOADING

READY

Herefter indtastes:

RUN <RETURN>

Computeren svarer med at ændre skærbilledet til:



Herefter startes den egentlige indlæsning af LEGO Lines programmet, dette varer ca. 2 min. Når indlæsningen er afsluttet skiftes automatisk til LEGO Lines hovedskærm billedet.

### **BEMÆRK**

De danske specialkarakterer æ, ø og å er implementeret således på tastaturet:

æ, ø: Til højre for **L**

å : Til højre for **P**

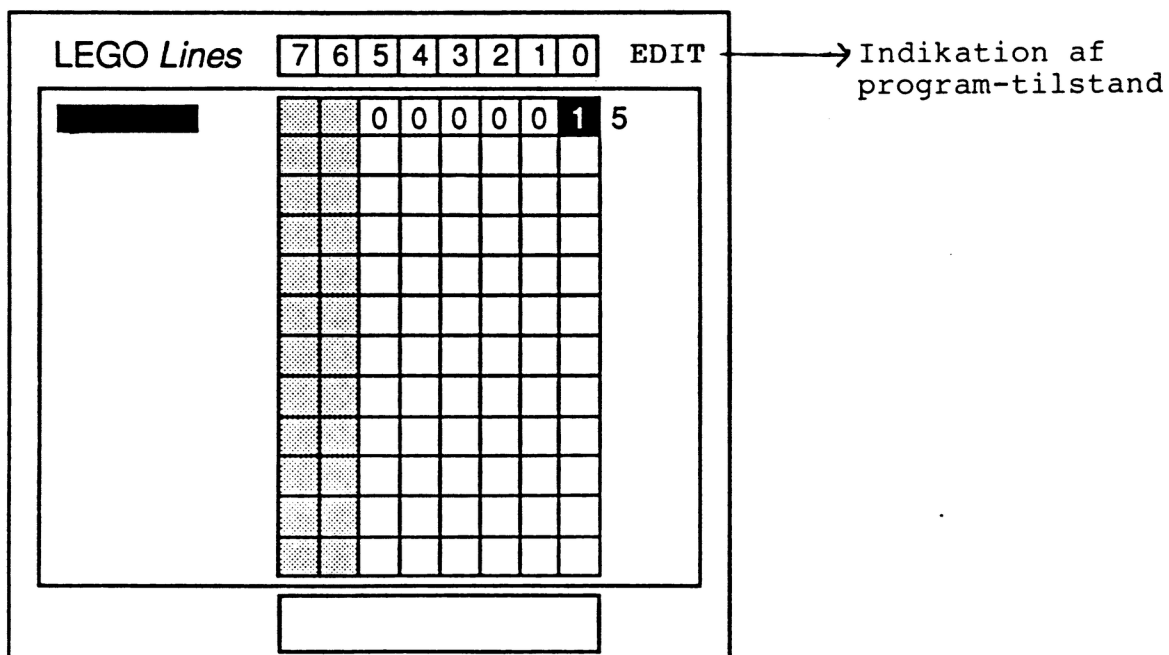
### 3. Introduktion til LEGO Lines

I nedenstående afsnit 3.1-3.4 er det givet en kort introduktion til programtilstande, skærminddeling, nøgleord og fejlmeldinger i LEGO Lines. Afsnit 4-9 giver en mere uddybende forklaring af de forskellige programtilstande i LEGO Lines.

Afsnit 10 er en elevmanual. Elevmanualen kan med fordel kopieres over på et kraftigt A4-ark (med tryk på begge sider) og udleveres til eleverne. På denne måde har eleverne altid de nødvendige informationer lige ved hånden.

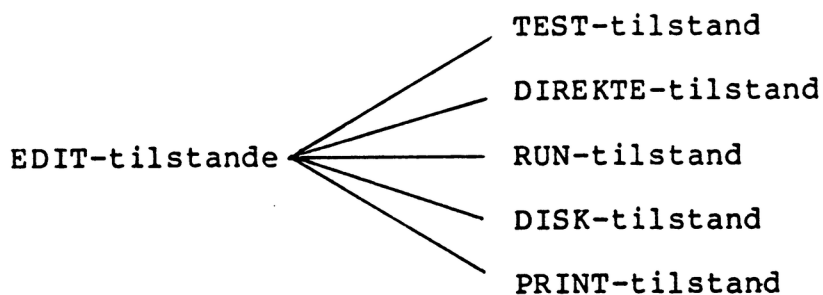
### 3.1 LEGO Lines programtilstande

Umiddelbart efter at programmet er hentet ind fra disketten, fremkommer hovedskærbilledet.



Bemærk, at der står EDIT i øverste højre hjørne på skærmen. Programmet er altså i øjeblikket i EDIT-tilstand.

Der er ialt 6 programtilstande i LEGO Lines. Sammenhængen mellem de enkelte programtilstande kan beskrives ved hjælp af nedenstående oversigt:



Bemærk, at programmet altid returnerer til EDIT-tilstand fra de øvrige tilstande.

De enkelte tilstande kan kort beskrives som følger:

### EDIT-tilstand

I denne tilstand skrives eller ændres styreprogrammerne. Øvrige programtilstande vælges fra EDIT ved hjælp af funktionstasterne.

### TEST-tilstand

I denne tilstand er det muligt at teste udgangsfunktionerne i en programlinie. Testen omfatter ikke anførte tider. Det er ikke muligt at teste programlinier der indeholder nøgleord.

### DIREKTE-tilstand

Det er muligt at styre modellen direkte fra tastaturet. Først tryk på en nummer-tast (0-5) tænder udgangen, andet tryk slukker.

### RUN-tilstand

I RUN-tilstand afvikles det skrevne styreprogram. Der er 2 muligheder for afvikling, RUN og FRUN (= fast run). Ved RUN afvikles programmet med synlig opdatering på skærmen (max. afvikling af ca. 4 linier pr. sek.). Ved FRUN afvikles programmet uden synlig opdatering på skærmen (max. afvikling af ca. 100 linier pr. sek.).

### DISK-tilstand

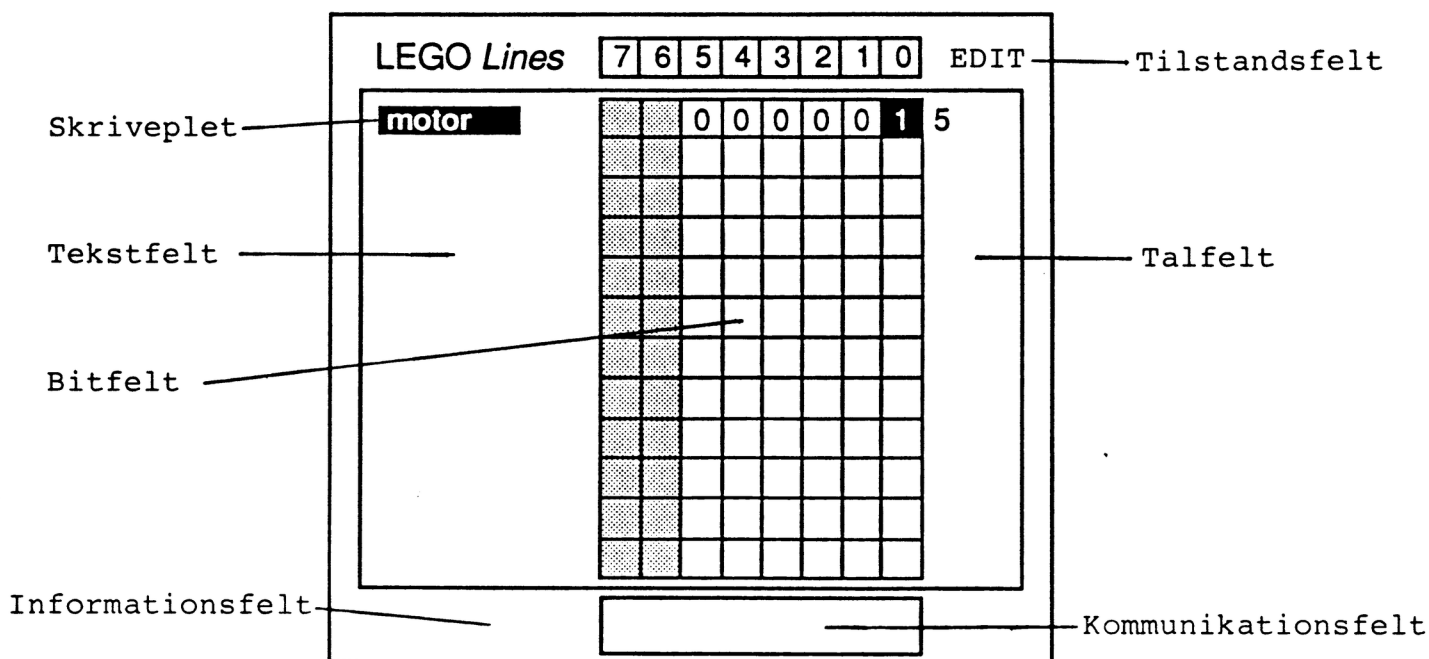
I denne tilstand er der mulighed for at hente, gemme eller slette programmer på diskette.

### PRINT-tilstand

I denne tilstand er der mulighed for at få et program udskrevet på en printer. Kontroller at printeren er tilsluttet, forsynet med papir og tændt før PRINT-tilstand vælges.

### 3.2 Skærminddeling

LEGO Lines hovedskærbilledet er inddelt i 6 felter, jvf. nedenstående illustration:



Tilstandsfeltet angiver programmets øjeblikkelige tilstand.

I tekstfeltet skrives kommentarer eller nøgleord.

I bitfeltet bestemmes værdien af udgange og status på indgange (ved nøgleord).

I talfeltet angives tider eller antal.

I informationsfeltet anfører programmet eventuelle fejlmeddelelser.

I kommunikationsfeltet vises i følgende tilstande TEST, DIREKTE og RUN, status på det tilsluttede interfaces ind- og udgange.

Skrivepletten flyttes mellem tekstfelt, bitfelt og talfelt samt skifter linie ved hjælp af piletasterne og RETURN. Der kan kun skrives til det felt hvori skrivepletten befinder sig.

I DISK og PRINT-tilstand er der specielle skærbilleder, jvf. afsnit 8 og 9.

### 3.3. LEGO Lines nøgleord

LEGO Lines indeholder 5 forskellige nøgleords-kombinationer med ialt 7 nøgleord.

Når man her indtaster et nøgleord vil programmet altid genskrive dette med store bogstaver. På denne måde er nøgleord altid klart synlige.

Eks. 1: GENTAG (n) - HERTIL

LEGO Lines		7	6	5	4	3	2	1	0	EDIT
GENTAG										10
tænd lampe				0	1	0	0	0	0	
sluk lampe				0	0	0	0	0	0	
HERTIL										

I det ovenstående eks. 1 gennemløbes linierne fra GENTAG til HERTIL ialt 10 gange før programmet fortsætter med linien efter HERTIL.

GENTAG (n) - HERTIL anvendes når en programdel skal gentages et bestemt antal gange. Den programdel der skal gentages skal stå imellem GENTAG og HERTIL. Antallet af gentagelser angives i GENTAG-linien.

Eks. 2 GENTAG - ALTID

LEGO Lines		7	6	5	4	3	2	1	0	EDIT
GENTAG										
tænd lampe				0	1	0	0	0	0	0
sluk lampe				0	0	0	0	0	0	0
ALTID										

I det ovenstående eks. 2 gennemløbes linierne fra GENTAG til ALTID uendeligt. Programmet kan stoppes ved tryk på RUN/STOP-tasten.

GENTAG - ALTID anvendes når et program skal gentages uendeligt. Den programdel der skal gentages skal stå imellem GENTAG og ALTID.

Eks. 3 GENTAG - INDTIL

LEGO Lines		7	6	5	4	3	2	1	0	EDIT
GENTAG										
sluk				0	0	0	0	0	0	0
INDTIL				1	1					
tænd motor				0	0	0	0	1	0	2

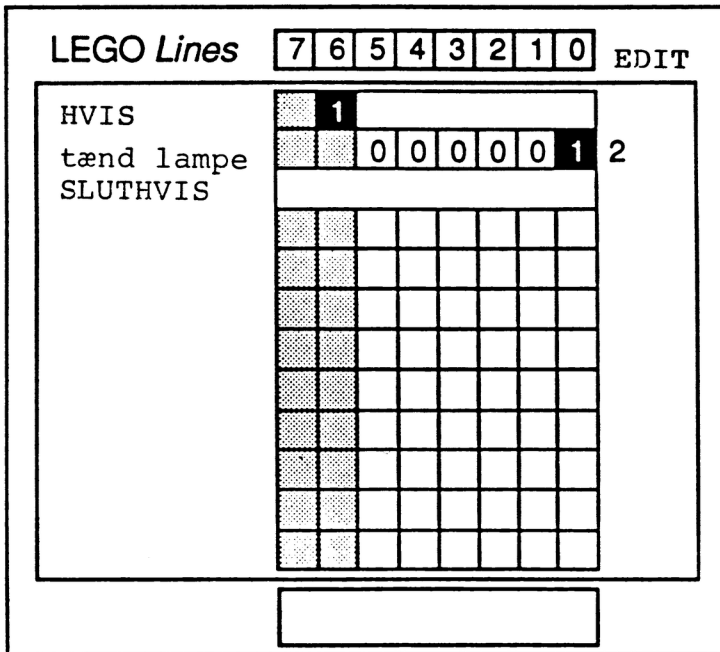
I det ovenstående eks. 3 gennemløbes linierne fra GENTAG til

INDTIL, indtil betingelsen på indgangene er "1 1" (dvs. at begge de grønne lysdioder på interfacet er tændt), hvorefter der fortsættes med linien efter INDTIL.

GENTAG - INDTIL anvendes når en programdel skal gentages indtil en bestemt status på indgangene er nået.

Betingelsen kan være enhver kombination af "1" (tændt), "0" (slukket) eller "■" (ignorer) på indgangene, dog tillades " ■ ■ " (ignorer, ignorer) ikke.

#### Eks. 4 HVIS - SLUTHVIS



I det ovenstående eks. 4 tændes lampen kun hvis status på indgang 7 er "1" i det øjeblik hvor linien aflæses (skrivepletten i RUN-tilstand står i HVIS (linien)). Er betingelsen i HVIS-linien ikke opfyldt går programmet til linien efter SLUTHVIS.

HVIS - SLUTHVIS anvendes når en programdel kun skal udføres under en bestemt betingelse. Betingelsen anføres i HVIS-linien. Betingelsen kan være enhver kombination af "1" (tændt), "0" (slukket) eller "■" (ignorer) på indgangene, dog tillades " ■ ■ " (ignorer, ignorer) ikke.



### 3.4 Hjælpetekster i LEGO Lines

Under brug af LEGO Lines kan brugeren i nogle situationer få behov for informationer om forskellige forhold. Disse informationer gives i form af hjælpetekster der udskrives på skærmen. I de fleste tilfælde indeholder de enkelte hjælpetekster information nok til at løse et problem. I det nedenstående afsnit er hjælpeteksterne til EDIT-tilstand kommenteret.

#### 3.4.1. Hjælpetekster i EDIT-tilstand

Forsøger man, at bruge et LEGO Lines program der ikke er korrekt, vender LEGO Lines tilbage til EDIT-tilstand og udskriver en hjælpetekst i informationsfeltet nederst på skærmen. Indeholder programmet flere fejl er det altid hjælpeteksten til den første fejl i programmet (fra oven) der udskrives. Det er en god ide, at lave en udskrift af programmet på printeren og rette fejlene herpå først.

I EDIT-tilstand kan brugeren få følgende hjælpetekster:

##### **For mange GENTAG**

Et LEGO Lines program kan max. indeholde 8 GENTAG-løkker inde i GENTAG-løkker (8 løkke-niveauer). For at afhjælpe problemet må overskydende HVIS-løkker fjernes.

##### **For mange HVIS**

Et LEGO Lines program kan max. indeholde 8 HVIS-løkker inde i HVIS-løkker (8 løkke-niveauer). For at afhjælpe problemet må overskydende HVIS-løkker fjernes.

##### **Input ikke rigtig ved TÆL**

Betingelsen på indgangene ved nøgleordet TÆL skal være en af de flg. kombinationer:

"1■", "0■", "■1" eller "■0"

##### **Antal mangler ved TÆL**

I talfeltet ud for nøgleordet TÆL skal der angives hvor mange signaler der skal tælles.

**GENTAG uden INDTIL/ALTID**

Der er indtastet et GENTAG som ikke er blevet fulgt af INDTIL eller ALTID. På det rigtige sted i programmet skal INDTIL eller ALTID indsættes.

**GENTAG n uden HERTIL**

Der er indtastet GENTAG og et antal (n) som ikke er blevet afsluttet med et HERTIL senere i programmet. På det rigtige sted i programmet skal HERTIL indsættes.

**HVIS uden SLUTHVIS**

Der er indtastet HVIS som ikke er blevet afsluttet med SLUTHVIS. På det rigtige sted i programmet skal SLUTHVIS indsættes.

**INDTIL/ALTID uden GENTAG**

Der er indtastet INDTIL/ALTID, men løkken er ikke blevet startet med GENTAG. På det rigtige sted i programmet før INDTIL/ALTID indsættes GENTAG.

**HERTIL uden GENTAG n**

Der er indtastet HERTIL, men løkken er ikke blevet startet med GENTAG n. På det rigtige sted i programmet før HERTIL skal GENTAG n indsættes.

**SLUTHVIS uden HVIS**

Der er indtastet SLUTHVIS, men løkken er ikke blevet startet med HVIS. På det rigtige sted i programmet før SLUTHVIS skal HVIS indsættes.

**HERTIL kun ved GENTAG n**

Denne fejlmelding gives når der er lavet en speciel strukturfejl i LEGO Lines, jvf. nedenstående eks.

- i) forkert struktur      ii) Korrekt struktur

```

  [GENTAG   n
  [-GENTAG
  [HERTIL
  [--INDTIL

```

```

  [GENTAG   n
  [GENTAG
  [INDTIL
  [HERTIL

```

For at afhjælpe strukturfejl er det en god ide at lave en programudskrift, og herpå tegne ind hvilke løkkestrukturer der skal høre sammen. På basis heraf kan forkert placerede nøgleord fjernes og evt. manglende nøgleord kan indsættes.

INDTIL/ALTID kun ved GENTAG

Denne fejlmelding gives, når der er lavet en speciel strukturfejl i LEGO Lines, jvf. nedenstående eks.

i) forkert struktur            ii) korrekt struktur

```

[ GENTAG
| GENTAG   n
| INDTIL
|--HERTIL

```

```

[ GENTAG
| INDTIL
| GENTAG   n
| HERTIL

```

For at afhjælpe strukturfejl er det en god ide at lave en programudskrift, og herpå tegne ind hvilke løkkestrukturer der skal høre sammen. På basis heraf kan forkert placerede nøgleord fjernes og evt. manglende nøgleord kan indsættes.

SLUTHVIS er udenfor GENTAG n løkke

Inde i en GENTAG - HERTIL løkke er der indtastet HVIS. Da SLUTHVIS står udenfor GENTAG - HERTIL løkken, er der lavet en strukturfejl, jvf. nedenstående eks.

i) forkert struktur            ii) korrekt struktur

```

[ GENTAG   n
| HVIS
| HERTIL
|--SLUTHVIS

```

```

[ GENTAG   n
| HVIS
| SLUTHVIS
| HERTIL

```

Problemet kan afhjælpes som vist i ovenstående eksempel.

SLUTHVIS er udenfor GENTAG løkke

Inde i en GENTAG - ALTID/INDTIL løkke er der indtastet HVIS. Da SLUTHVIS står udenfor GENTAG løkken, er der lavet en strukturfejl, jvf. nedenstående eks.

i) forkert struktur            ii) korrekt struktur

```

[ GENTAG
| HVIS
| ALTID
|--SLUTHVIS

```

```

[ GENTAG
| HVIS
| SLUTHVIS
| ALTID

```

Problemet afhjælpes som vist i ovenstående eksempel.

GENTAG afsluttes udenfor HVIS løkke

I en HVIS - SLUTHVIS løkke er der indtastet GENTAG/GENTAG n. GENTAG løkken er ikke blevet afsluttet inde i HVIS-løkken, jvf. nedenstående eks.

i) forkert struktur

ii) korrekt struktur

```

  HVIS
  ┌- GENTAG n
  │- SLUTHVIS
  └- HERTIL
  
```

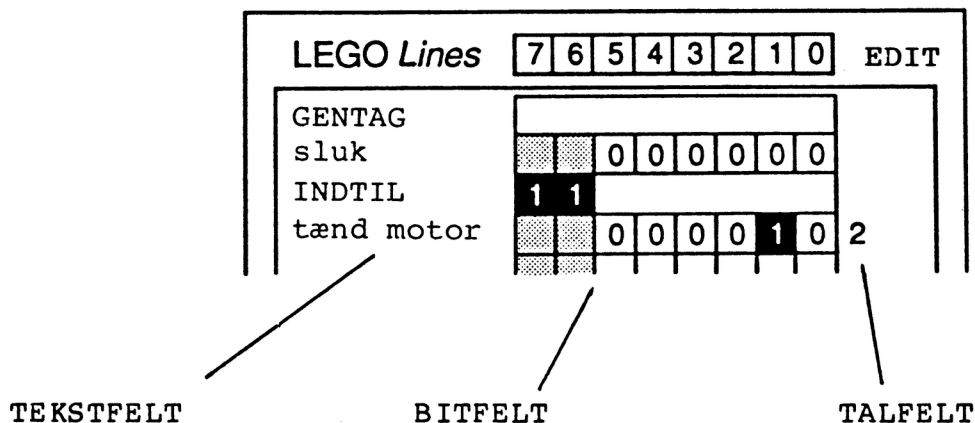
```

  HVIS
  ┌- GENTAG .n
  │- HERTIL
  └- SLUTHVIS
  
```

Problemet afhjælpes som vist i ovenstående eksempel.

#### 4. EDIT TILSTAND

LEGO Lines indeholder mange muligheder for at ændre i et allerede skrevet program.







Nøgleord kan kun ændres, når skriveplettens står i den pågældende linie og der trykkes f3. Herved slettes den linie, som skriveplettens står i og de efterfølgende linier rykkes en linie op. Alle andre tegn kan slettes bagfra med SLET-tasten og nye kan herefter tilføjes.

Tilstanden på ind- eller udgangsbits kan ændres ved tryk på den respektive nummertast.

De anførte værdier kan slettes bagfra med SLET-tasten og nye kan herefter tilføjes.

**BEMÆRK** Der kan kun rettes i det felt og den linie hvori skriveplettens befinder sig.

Skriveplettens flyttes mellem TEKSTFELT, BITFELT og TALFELT ved hjælp af  og .

Skriveplettens flyttes til de enkelte programlinier ved hjælp af ,  og RETURN-tasten.

f1

**INDSÆT LINIE**

Flyt ved hjælp af  eller  skrivepletten til den linie foran hvilken den nye linie skal indsættes.

Tryk på . Herefter indsættes der en ny programlinie der hvor skrivepletten befinder sig og resten af programmet flytter en linie ned.

f3

**SLET LINIE**

Flyt ved hjælp af  eller  skrivepletten til den linie, der skal slettes. Tryk på f3 . Herefter slettes den linie, skrivepletten befinder sig i og resten af programmet flyttes en linie op.

CTRL + f3

**SLET ALT**

Ved tryk på tastkombinationen  +  fremkommer følgende tekst på skærmen:

```
Slette LEGO Lines program?
(JA/NEJ)
Fortsæt med <RETURN>
```

Tastes JA og RETURN slettes det pågældende program fra skærmen og fra datamaskinens arbejdslager. Herefter returneres der til hovedskærbilledet i EDIT-tilstand.

Tastes NEJ og RETURN returneres der til det indtastede LEGO Lines program i EDIT-tilstand.

CTRL + f7

**SLUT**

Ved tryk på tastkombinationen  +  fremkommer følgende skærbillede:

```
Forlade LEGO Lines?
Er du sikker (JA/NEJ)
Fortsæt med <RETURN>
```

Tastes JA og RETURN, forlades LEGO Lines og der returneres til BASIC

Tastes NEJ og RETURN, returneres der til det indtastede LEGO Lines program i EDIT-tilstand.

## 5. TEST TILSTANDE

f5

Tester den linie skrivepletten står i ved at sende bitkombinationen i bitfelt 0-5 ud til Interface A. Samtidig vises status på både ind- og udgangene i kommunikationsfeltet. Testen vil foregå så længe f5 holdes nede.

F5 tester ikke værdier skrevet i talfeltet eller linier indeholdende nøgleord i tekstfeltet.

f7

Ved hjælp af f7 (RUN) er det muligt at teste dele af et program. Der anvendes følgende metode:

1. Flyt skrivepletten til den første linie af den programdel der skal testes og tryk på f1.
2. Flyt skrivepletten til linien efter den sidste linier af den programdel der skal testes og tryk på f1.
3. Flyt skrivepletten ind i den programdel der skal testes og tryk på f7 hvorefter programdelen vil blive afviklet som normalt.

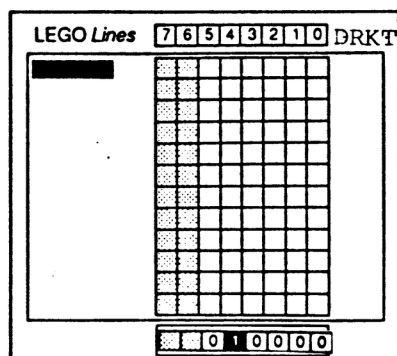
Eksempel der viser test af programdel:

LEGO Lines		7	6	5	4	3	2	1	0	RUN
Motor				0	1	0	0	0	0	
Lys 0				0	0	0	0	0	0	1
<b>motor</b>				0	0	0	0	0	0	1
Tænd				0	1	0	0	0	0	0
Motor				0	1	0	0	0	0	0
Lys 1				0	0	0	0	0	1	0

1 }  
5 } Programdelen som testes.  
4

## 6. DIREKTE TILSTAND

**f6**  
 ( **SHIFT** + **f5** ) Ved tryk på **f6** kan der skiftes mellem tilstandene EDIT og DIREKTE. I DIREKTE tilstanden er det muligt at tænde og slukke udgangene på Interface A ved hjælp af nummertasterne 0-5. Samtidig vises status på både ind- og udgangene i kommunikationsfeltet.



Første tryk på en af nummertasterne 0-5 tænder den respektive udgang og andet tryk slukker. DIREKTE kan ikke styre eller anvende signaler fra indgangene 6 og 7.

DIREKTE anvendes når en models funktioner skal undersøges og under udarbejdelsen af programark.

## 7. RUN TILSTANDE

**f7**

### **RUN. Normal afvikling**

Ved tryk på **f7** flyttes skrivepletten til programmets første linie, hvorefter programmet testes for sturkturfejl.

Er der sturkturfejl anføres disse i informationsfeltet, programafviklingen standser og der returneres til EDIT-tilstand.

Herefter kan eventuelle rettelser foretages og programmet kan forsøges afviklet ved at trykke på **f7**.

For at kunne følge normal-afviklingen på skærmen, er der indført en mindste visningstid pr. linie. Denne visningstid pr. linie kan medføre, at tilstanden på indgangene ikke aflæses på de rigtige tidspunkter.

For at undgå disse hastighedsproblemer, er hurtigafviklingsmuligheden indført.

**f8**

( **SHIFT** + **f7** )

### **FRUN. Hurtig afvikling**

Ved tryk på **f8** foregår programafviklingen efter samme retningslinier, som normal-afvikling, dog er det ikke muligt at følge programafviklingen på skærmen.

Afviklingen af programmet foregår herefter i "sand-tid", idet der ikke anvendes tid til at opdatere skærbilledet.

## 8. DISKETTE KOMMUNIKATION

**f2** Ved tryk på **f2** i EDIT-tilstand skiftes der  
(**SHIFT** + **f1**) til følgende skærbillede:

DISK KATALOG	MENU
(Navne på LEGO Lines programmer der ligger på disketten)	1. HENT
	2. GEM
	3. SLET
	4. RETUR
	DIT VALG:
	Fortsæt med
	<RETURN>

**1** Ved tryk på **1** og RETURN spørges der om navnet på det ønskede program. Anfør navnet og afslut med RETURN.

Herefter fremkommer følgende tekst på skærmen:

ER DU SIKKER (JA/NEJ)

Bekræftes dette, slettes et evt. program i arbejdslageret.

Når programmet er indlæst fra disketten, returneres der til hovedskærbilledet i EDIT-tilstand.

**2** Ved tryk på **2** og RETURN spørges der under hvilket navn, programmet skal gemmes. Anfør et navn (max. 8 tegn og ikke æ, ø og å) og afslut med RETURN. Herefter gemmes programmet på disketten. Programmet som gemmes, er en kopi af det program, som var på skærmen, inden der blev trykket på **f5**.

**3** Ved tryk på **3** og RETURN spørges der om navnet på det program, som ønskes slettet. Anfør navnet på det ønskede program og tryk på RETURN. Herefter fremkommer følgende tekst på skærmen:

ER DU SIKKER (JA/NEJ)

Bekræftes dette, slettes det anførte program på disketten og diskette-indholdet opdateres. Man bliver i Disk-menu.

4

Ved tryk på 4 og RETURN returneres der til hoved-skærbilledet i EDIT-tilstand.

**BEMÆRK**

Hvis der under udførelsen af menu valgene 1, 2 eller 3 fremkommer følgende fejlmeddelelse

**Diskettefejl!**

angiver dette, at diskettestationen ikke er klar.

Klargør diskettestationen (se evt. manualen) og prøv igen. Det er også muligt at få fejlmeddelelsen

**Disketten er skrivebeskyttet**

Det betyder, at der ikke er muligt at gemme eller slette programmer på den indsatte diskette. Skal man gemme programmet, er der nødvendigt at indsætte en ikke-skrivebeskyttet diskette.

**8.B. NÅR ELEVOPGAVER TIL LEGO LINES SKAL HENTES FRA DISKETTE**

1. Efter LEGO lines programmet er hentet fra LEGO Lines disketten, tages denne ud og disketten med elevopgaver sættes i diskdrevet.
2. Tryk på SHIFT fl, således at diskmenu billedet kommer frem på skærmen.
3. Tryk på tasten l og derefter RETUR. Tast navnet på den elevopgave som ønskes hentet. (Se evt. i lærervejledningen side 33-55). Tryk RETUR.
4. Tag disketten med elevopgaverne ud af diskettedrevet og sæt LEGO Lines disketten tilbage i diskettedrevet.

N.B. Der kan ikke gemmes flere programmer på disketten med elevopgaver.

## 9. UDSKRIFT PÅ PRINTER

**CTRL** + **f1** Ved tryk på **CTRL** + **f1** vises følgende skærmtekst.

Udskrift af LEGO Lines program?  
(JA/NEJ)  
Fortsæt med <RETURN>

Ønskes udskrift på printer tast da JA og RETURN.

Tastes NEJ og RETURN returneres der til hovedskærbilledet i EDIT-tilstand med uændret program.

### BEMÆRK

Fremkommer der under forsøg på udskrift følgende fejlmeddelelse

**Printerfejl!**

angiver dette, at printeren ikke er klar. Klargør printeren (se evt. printermanual) og tryk på **CTRL** + **f1** igen.

## 10. LEGO Lines - ELEV MANUAL

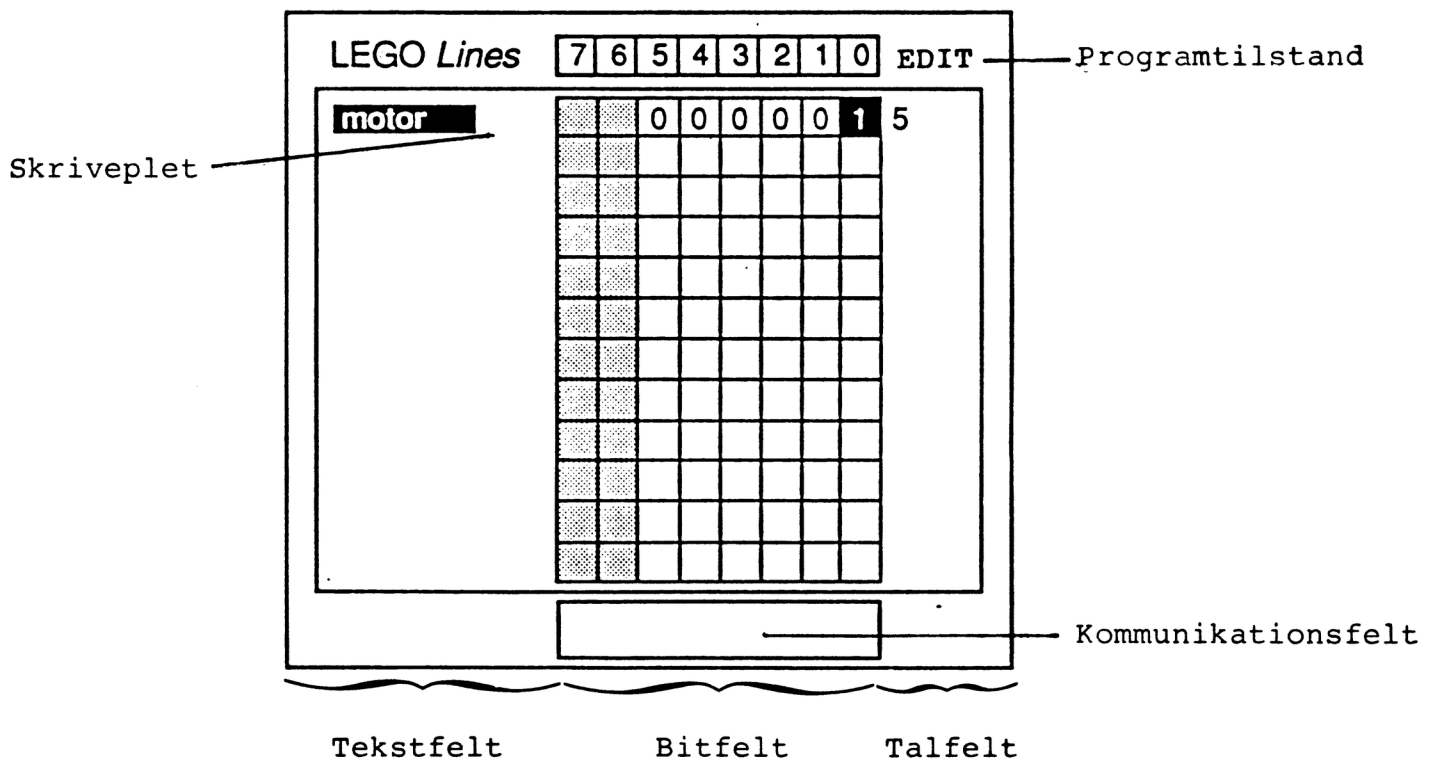
### 1. Opstart af LEGO Lines

Tænd computeren. Indsæt arbejdsdisketten i diskettestationen. Husk at lukke diskette-drevets dør.

Indtast **LOAD "LEGO Lines"**, 8 **<RETURN>** og vent et øjeblik. Indtast herefter **RUN <RETURN>**.

### 2. Skærm-inddeling

LEGO Lines hovedskærmen er inddelt i de flg. 3 felter:



I tekstfeltet skrives kommentarer eller nøgleord.

I bitfeltet tændes udgange og status på indgange (ved nøgleord) sættes med "0", "1" eller "■".

I talfeltet indgives tider (i sekunder) eller antal.

Skrivepletten flyttes fra felt til felt ved hjælp af pile-tasterne

Kommunikationsfeltet viser altid status på interfacets indgange og udgange.

### 3. Nøgleord

LEGO Lines indeholder flg. nøgleord:

- GENTAG (n).....HERTIL:** Gentager programlinierne mellem GENTAG og HERTIL n gange.
- GENTAG.....INDTIL:** Gentager programlinierne mellem GENTAG og INDTIL indtil den ønskede status på indgangene er nået.
- GENTAG.....ALTID:** Gentager programlinierne mellem GENTAG og ALTID uendeligt. Du kan stoppe programmet ved at trykke på RUN/STOP.
- HVIS.....SLUTHVIS:** Udfører programlinierne mellem HVIS og SLUTHVIS hvis den rigtige kombination på indgangene er nået, eller fortsætter programafviklingen.
- TÆL (n)** : Venter indtil der er talt n signaler på indgangen.

### 4. Programfaciliteter

LEGO Lines indeholder flg. funktioner:

- |             |           |  |
|-------------|-----------|--|
|             | <b>f1</b> | <b>Indsæt linie</b>  |
| <b>CTRL</b> | <b>f1</b> | <b>Printer:</b><br>Udskrift af program på printer.   |
|             | <b>f2</b> | <b>Disk:</b><br>Hente og gemme programmer på diskette.   |
|             | <b>f3</b> | <b>Slet linie</b>  |
| <b>CTRL</b> | <b>f3</b> | <b>Slet alt</b>  |
|             | <b>f5</b> | <b>Test:</b><br>Test af programlinie. Det er ikke muligt at teste programlinier indeholdende nøgleord. |
|             | <b>f6</b> | <b>Direkte:</b><br>Modellen kan styres direkte fra tastaturet (brug tallene 0-5)                       |
|             | <b>f7</b> | <b>RUN:</b><br>Programmet udføres med almindelig (synlig afviklingshastighed).                         |
| <b>CTRL</b> | <b>f7</b> | <b>Slut</b>  |
|             | <b>f8</b> | <b>FRUN:</b><br>Programmet udføres med hurtig afviklingshastighed.                                     |

Det er altid muligt at afbryde programafviklingen og komme tilbage til EDIT-mode ved at trykke på **RUN/STOP**.

**Mappen indeholder her  
et tomt faneblad, som  
starter sektionen  
"Diverse".**

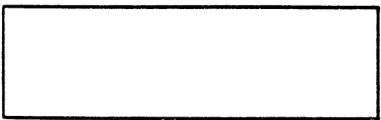
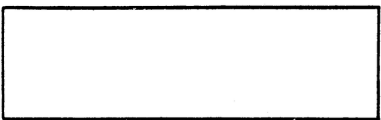
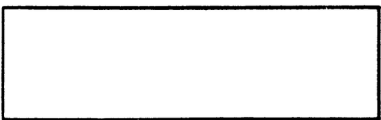
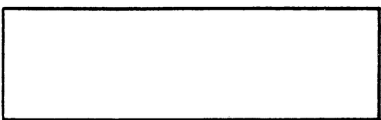
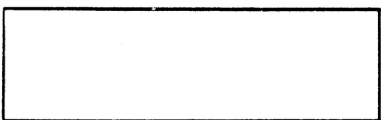
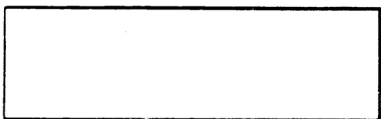
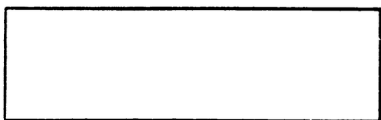
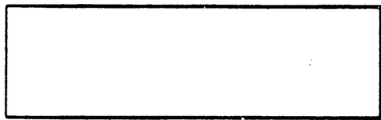
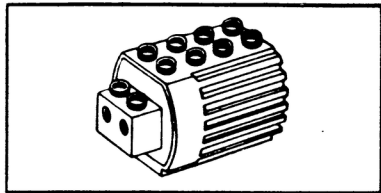




Gruppe:  
Model:  
Opgave:

Hvordan overføres kraften fra motoren?

1 Sæt navn på de bevægelige dele



2 Lav en tegning som viser hvordan motorkraften overføres til modellen.

## Billedordbog



kronhjul



tandhjul



snekke  
tandstang



aksler



remhjul  
spidshjul



dæk  
fælg

2114.55

Styring og kontrol LEGO

---

A/S S. Frederiksen, Ølgod  
Tlf: (05) 244966