

# CDIO-projekt

## LEGO-robot

**Gruppe nr.:** 4  
**Rapport nr.:** 6 (status 3)  
**Livscyklus fase:** Eksekvering  
**Plan status:** Følges



Afleveret via CampusNet

**s042067 - Clausen, Per Boye**  
 Initialer: PC — Projektleder



Afleveret via CampusNet

**s070162 - Kronborg, Jeppe**  
 Initialer: JK



Afleveret via CampusNet

**s093482 - Brix, Terkel Thorbjørn**  
 Initialer: TB



Afleveret via CampusNet

**s083117 - Andersen, Morten Hulvej**  
 Initialer: MA — Stedfortræder



Afleveret via CampusNet

**s093478 - Hansen, Mathias**  
 Initialer: MH

# Krav og mål

1

## 1.1 Succeskriterier

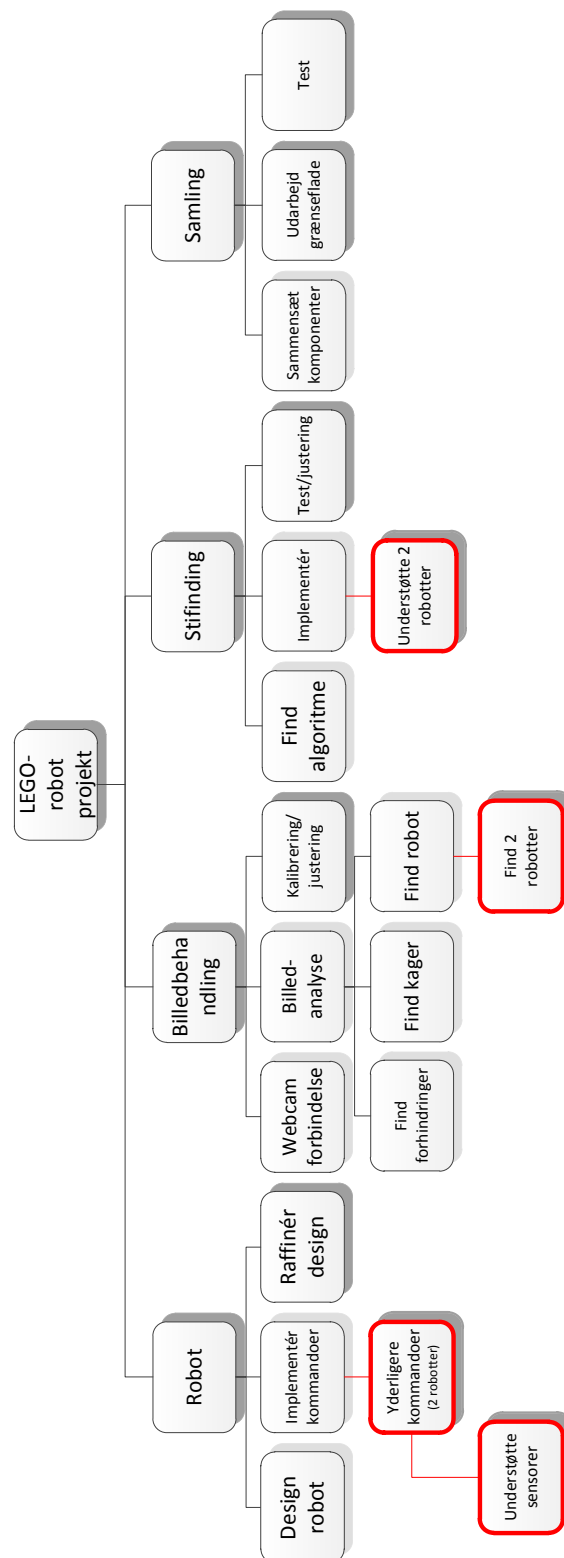
1. Aflevering af alle afleveringer rettidigt
2. 1 robot konstrueret med Lego Mindstorms NXT, kan modtage kommandoer via Bluetooth.
  - (a) Robotten skal kunne opsamle 'kager' – røde terninger – og flytte disse.
3. PC-applikation skal styre opsamling og flytning af 'kagerne':
  - (a) Billedtagning og -behandling
    - i. Bestem position og retning for robot
    - ii. Bestem positioner for kager
    - iii. Bestem positioner for forhindringer
  - (b) Stifindingsalgoritme
    - i. Bestem rute fra robot til kage – uden om forhindringer – ud fra positioner
  - (c) Kommunikation med robot
    - i. Diriger robot ad bestemt rute vha. Bluetooth kommunikation
  - (d) Styring (vha. ovenstående)
    - i. Lokalisér kager, robot og forhindringer på banen
    - ii. Diriger robot til én kage – uden om forhindringer – og saml kagen op
    - iii. Diriger robot uden for banen – stadig uden om forhindringer – og læg kagen
    - iv. Gentag, så længe der er kager på banen

## 1.2 Mål

Prio	Mål
1	2 robotter til at udføre opgaven i fællesskab. Robotterne må ikke kollideres eller gå efter samme "kage".
2	Fejlhåndtering – robot i stand til at undgå forhindring vha. egne sensorer og kommunikere tilbage til PC.
3	Mulighed for at håndtere kager og/eller forhindringer, der bliver flyttet.
4	1. plads i konkurrencen

## Løsningsstrategi

2



Figur 1: illustreret løsnings strategi. Aktiviteter med lys skygge er gennemarbejdet.

## 2.1 Bemærkninger til løsningsstrategi

Der er fokuseret på overordnede aktiviteter i illustrationen.

Projektet er delt op i 4 overordnede områder; robot, billedbehandling og stifinding, hvilket vil danne basis for uddelegering af ansvarsområder – foruden samling af systemet, hvor komponenterne bringes sammen til et funktionelt system.

På figur 1 på forrige side er reviderede elementer optegnet med rødt.

## Projektplan

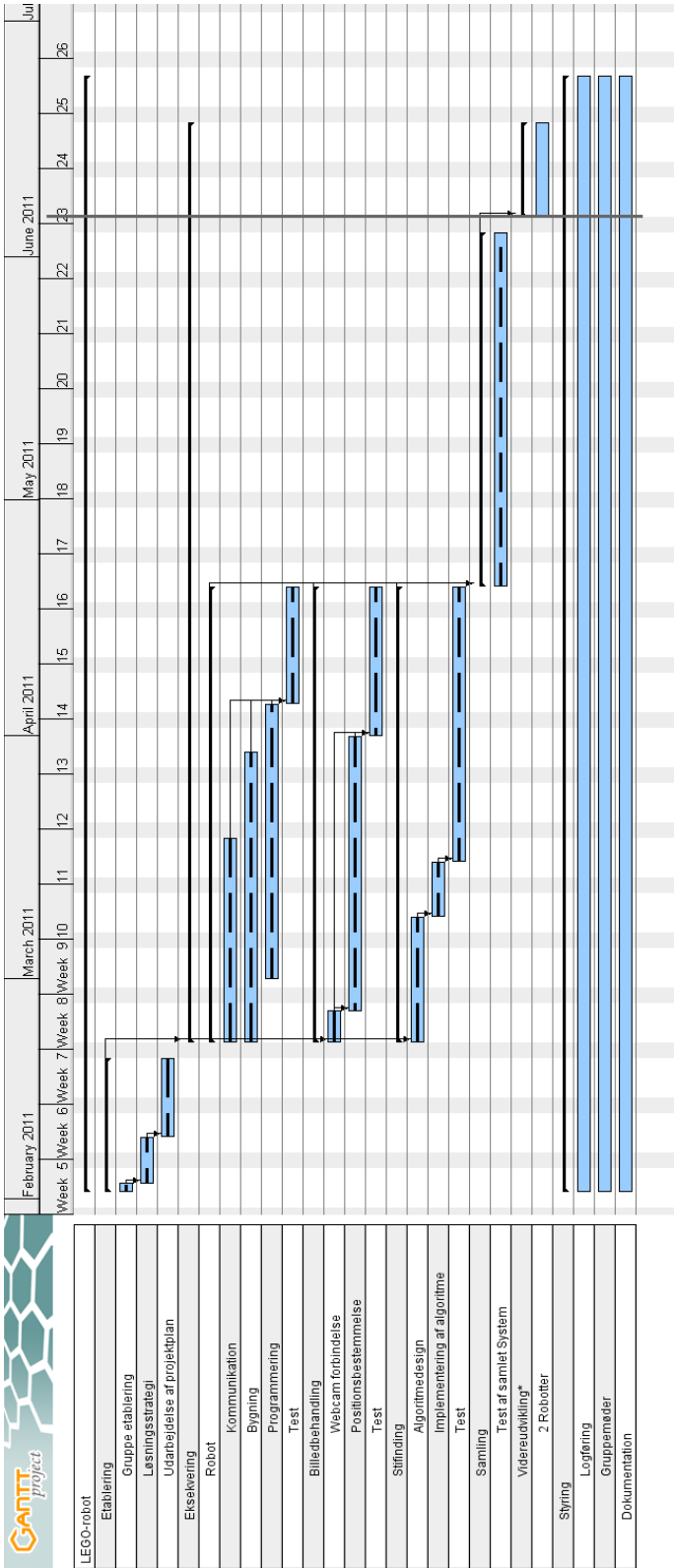
3

	Ansvarlig	Deltager	Estimat
Udfyldt: 2011-04-25	(Init.)	(Init.)	(mandetimer)
<b>LEGO-robot</b>			<b>765</b>
<b>Etablering</b>			<b>50</b>
Gruppe etablering	Alle	Alle	
Løsningsstrategi	PC	JK,PC	
Udarbejdelse af projektplan	PC	JK,PC	
<b>Eksekvering</b>			<b>585</b>
<b>Robot</b>	MA,TB	MA,TB	<b>75</b>
Bygning			20
Programmering			15
Kommunikation			40
<b>Billedbehandling</b>	PC	PC	<b>130</b>
Webcam forbindelse			15
Positionsbestemmelse			75
Kalibrering			40
<b>Stifinding</b>	MH,JK	MH,JK	<b>80</b>
Algoritmedesign			30
Implementering af algoritme			50
<b>Samling</b>	PC,MA	Alle	<b>200</b>
<b>Test</b>	JK	Alle	<b>100</b>
Test af samlet system			100
<b>Styring</b>	PC,MA		<b>50</b>
Logføring	MA	Alle	20
Gruppemøder	Alle	Alle	30
<b>Dokumentation</b>	MA	Alle	<b>80</b>

### 3.1 Bemærkninger til projektplan

Tidsplan

4



Figur 2: Tidsplanen for projektet

#### 4.1 Kommentarer til tidsplan

Tidsplanen bliver indtil videre overholdt med små afvigelser. Den fremtidige plan er fokuseret på at få 2 robotter til at samarbejde.

Aktiviteterne Logføring, gruppemøder og dokumentation sker løbende over hele projektperioden, og bliver ikke fulgt på samme måde som de egentlige udviklingsaktiviteter.

\*Videreudvikling betegner opfyldelse af projektets mål, efter succeskriterierne er opfyldt.

---

## Opfølgning

---

5

Se tabel 1 på næste side.

### 5.1 Bemærkninger til projektstatus

Den opnåede full cycle bygger på nogle forsimplinger – kager bliver ikke altid samlet helt korrekt op.

Systemet er dog i stand til at køre kontinuert med et vilkårligt antal kager, hvor alle kager efterhånden bliver transporteret ud af banen.



Udfyldt: 2011-06-05		13 ugers										
Bemærkninger	Dato	02-feb	23-feb	23-mar	30-mar	20-apr	25-apr	19-maj	30-maj			
	Milestones	1	(SC1) 2	(SC2) 3	4	5	status 2	6	7			
		Grp.etab.	SGR 1 afl	SGR 2 afl	Design klar	Komponenter klar	Status 2 afl	Full Cycle	SGR 3 afl			
	Rest. Kal. dage	142	121	93	86	65	60	36	25			
	Forbrugt kal. til dato	0	21	49	56	77	82	106	117			
	Færdigg.grad forv. (%)	0	10	25	29	40	40	56	60			
	Færdigg.grad fakt. (%)	0	8	22	32	53	55	62	62			
	Kval.mål forv. (%)	0	9	26	30	42	42	50	50			
	Kval.mål fakt. (%)	0	-	-	-	48	48	56	56			
	Ress. t. rådig. (m.timer)	900	802	672	640	542	542	477	477			
Ress. behov (m.timer)	765	704	597	520	360	344	291	291				
Ress. forbrugt (m.timer)	0	43	183	208	264	295	354	356				
3 ugers												
Bemærkninger	Dato	10-jun	17-jun	21-jun	24-jun							
	Milestones	8	9	10	11							
		Status 3	Mål fastsat	Generalpr.	Konkur.	DEADLINE						
	Rest. Kal. dage	18	14	7	3	0						
	Forbrugt kal. til dato	124	128	135	139	142						
	Færdigg.grad forv. (%)	63	65	80	90	100						
	Færdigg.grad fakt. (%)	66										
	Kval.mål forv. (%)	54	82	90	99	100						
	Kval.mål fakt. (%)	57										
	Ress. t. rådig. (m.timer)	445	315	152	87	0						
Ress. behov (m.timer)	260											
Ress. forbrugt (m.timer)	425											
Tabel 1: Opfølgning												

## Kvalitet

6

Udfyldt: 2011-05-22	Kvalitetsmål	Vægt (%)	Opfyldt jf. tidsplan (%)	Faktisk på dato (%)
<b>LEGO-robot</b>		<b>100%</b>	<b>54%</b>	<b>57%</b>
<b>Etablering</b>		<b>25%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
Gruppe etablering				
Løsningsstrategi				
Udarbejdelse af projektplan				
<b>Eksekvering</b>		<b>75%</b>	<b>38%</b>	<b>43%</b>
<b>Komponenter</b>		<b>50%</b>	<b>46%</b>	<b>65%</b>
<b>Robot</b>		<b>33%</b>	<b>55%</b>	<b>50%</b>
	Præcision*		60%	60%
	Taber ikke kager		50%	40%
<b>Billedbehandling</b>		<b>33%</b>	<b>50%</b>	<b>70%</b>
	Korrekt ID af objekter		60%	85%
	Kage pos. +/- 3cm		50%	80%
	Robot pos. +/- 3cm		50%	80%
	Robot vinkel +/- 5°		50%	75%
	Filtrerer „støj“		50%	60%
	Kan kalibreres effektivt		40%	40%
<b>Stifinding</b>		<b>33%</b>	<b>33%</b>	<b>75%</b>
	Finder sti hver gang		50%	75%
	Ændrer ikke væsentligt mening		25%	70%
	Finder en effektiv sti		25%	80%
<b>Samling</b>		<b>50%</b>	<b>30%</b>	<b>20%</b>
	Robotten rammer aldrig forh.		30%	20%
	Behandler altid samme kage		30%	20%

Hvor vægtningen ikke er angivet, vægtes der ligeligt.

\*Grundlaget for angivelse af et konkret mål for præcision har ikke været været til stede, tilsvarende gælder for behandlingstid mv, som derfor er udeladt.

Med „Behandler altid samme kage“ menes, at robotten, hvis den først er sendt på vej mod en kage, ikke „ændrer mening“ om, hvilken kage der skal behandles.

## Risici

7

Risikofaktor	Sandsynlighed	Effekt
	(%)	(3/2/1)
Deltager pludseligt syg i mere end 1 uge	5%	1
Gruppen mister et medlem	2%	2
Grundlæggende designfejl	5%	2-3