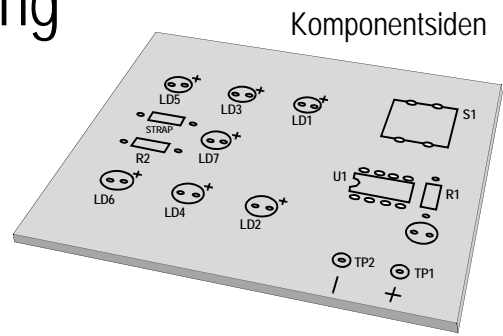


Bygg en elektronisk terning

Inst. for elektronikk og telekommunikasjon NTNU
Skolelaboratoriet ved NTNU 06.06.05 - nkr

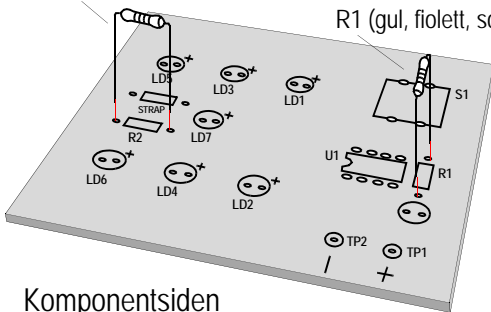
1. Ta ut monteringsplata.
På *komponentsida* skal komponentene stå, på *loddsida* skal vi lodde dem til kobberbanene.



Komponentsiden

R2 (rød, rød, sort, sort, brun - 220 Ohm)

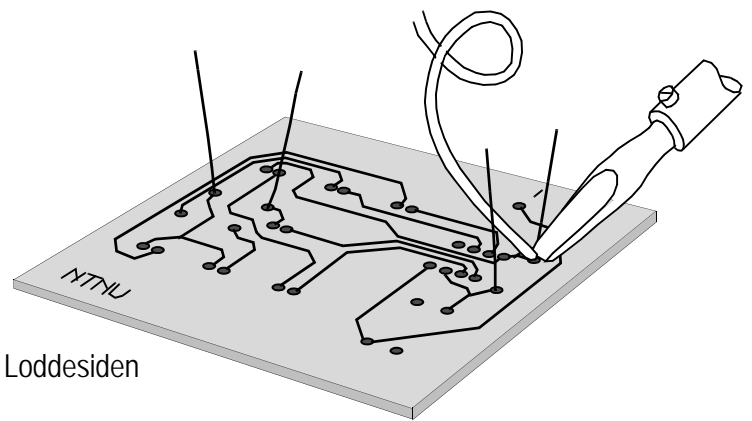
R1 (gul, fiolett, sort, brun, brun - 4700 Ohm)



Komponentsiden

2. Finn motstandene R₁ og R₂
R₁ (gul, fiolett, sort, brun, brun) eller (gul, fiolett, rød, gull) - 4 700 Ohm
R₂ (rød, rød, sort, sort, brun) eller (rød, rød, brun, gull) - 220 Ohm.
Bøy beina og stikk dem ned ved firkantene merket R₁ og R₂ fra komponentsiden. Press dem helt ned til plata.

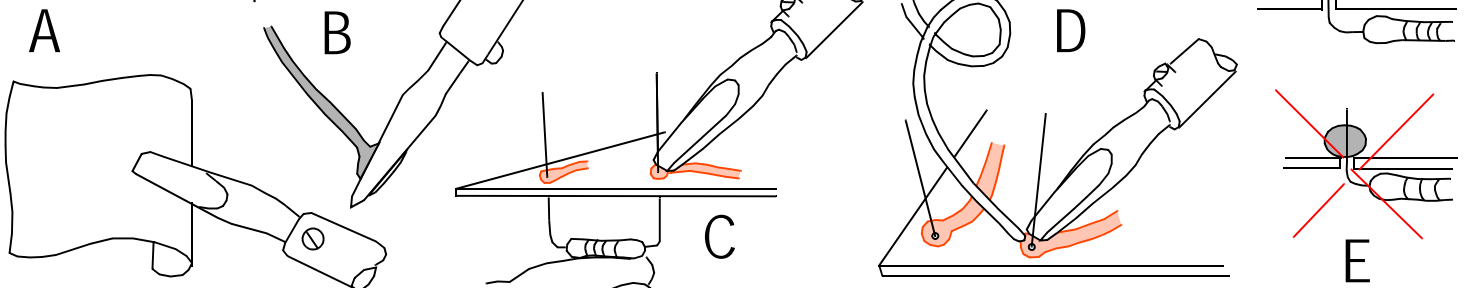
3. Snu kortet slik at loddesiden kommer opp.
Lodd fast beina til de to motstandene. Klipp av beina inntill loddingen.



Loddesiden

Loddekurs

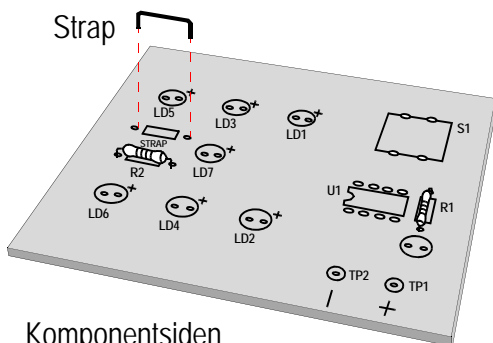
Ta litt loddetinn på spissen



Tørk av loddebolten på en våt klut.

Trykk inn komponenten.
Bøy beina litt til siden.
Varm opp loddested og beina ca. 2 sek.

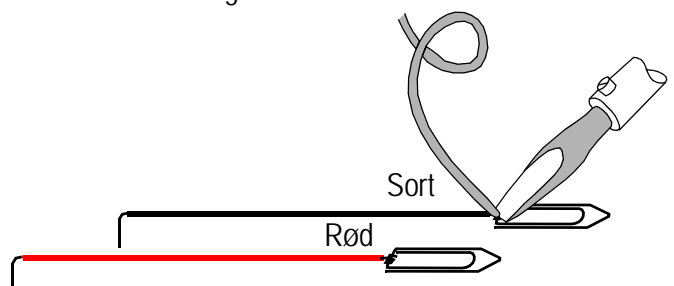
Tilfør loddetinn til loddestedet,
ikke loddebolten.



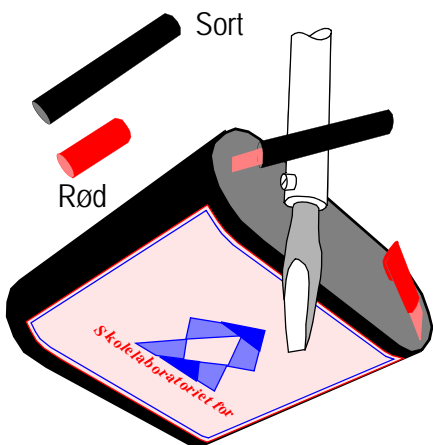
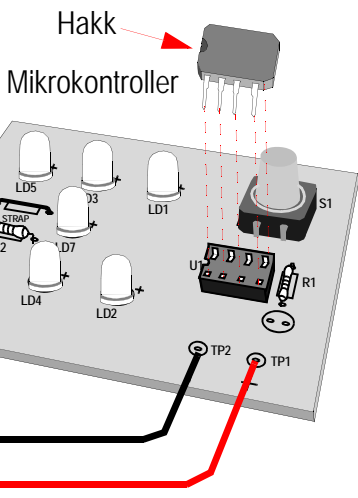
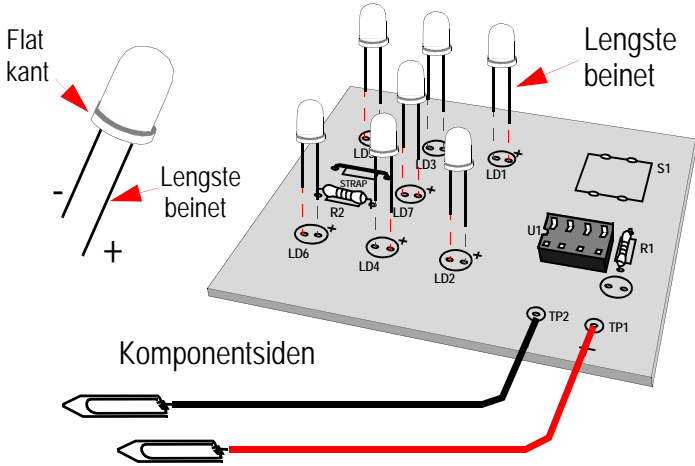
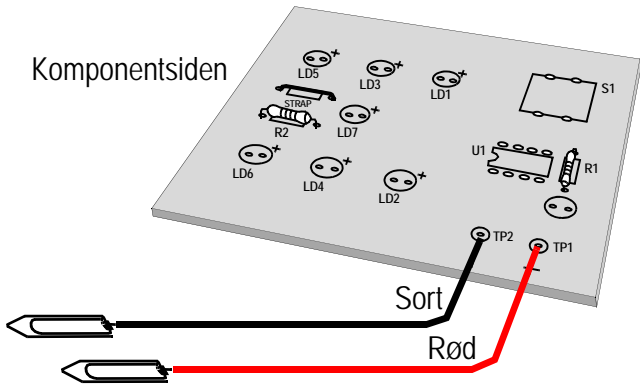
Komponentsiden

4. Bruk ett av de avklippede beina, bøy til en U-form og stikk det ned i hullene merket STRAP.

5. Ta av ca. 5 mm isolasjon i begge endene på den svarte og den røde ledningen. Lodd en binders i den ene enden av hver ledning.

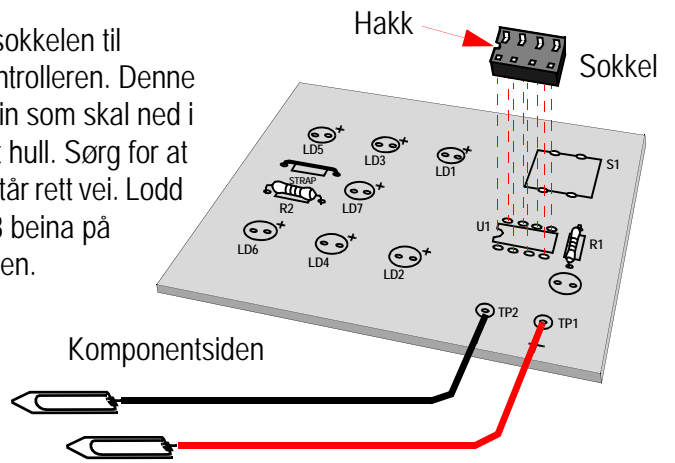


6. Monter den røde ledningen i hullet merket TP1 + og den sorte ledningen i TP2 - .



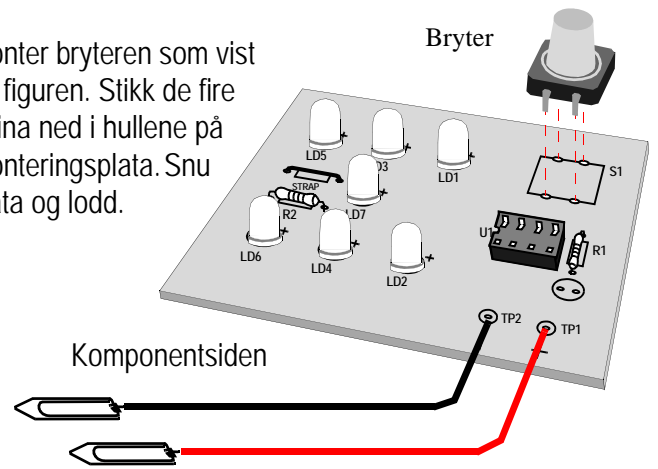
11. Skyv den sorte strømpa inn på den lange polen på batteriet, og den røde inn på den korte polen slik at det blir ca. 1 cm bart metall innest på hver side. Brett ut polene og varm opp med loddekolben, til plaststrømpa krymper omkring metallpolen.

7. Monter sokkelen til mikrokontrolleren. Denne har 8 bein som skal ned i hvert sitt hull. Sørg for at hakket står rett vei. Lodd fast de 8 beina på loddessiden.

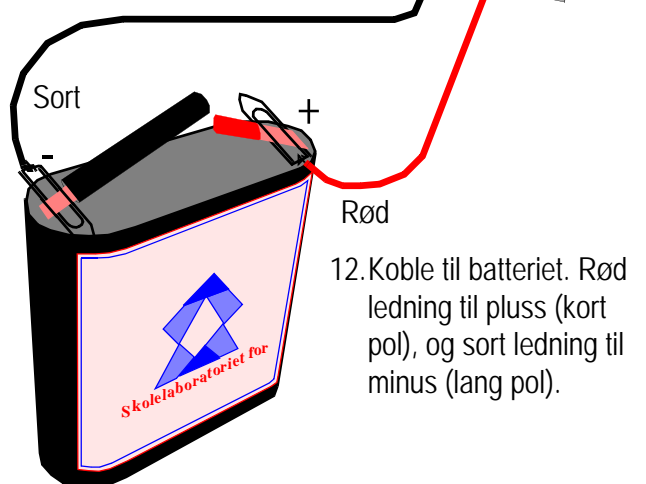
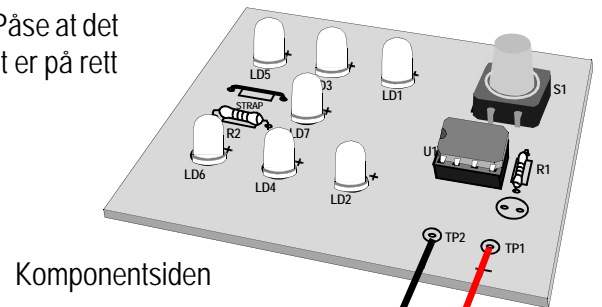


8. Monter de 7 lysdiodene. Pass på at den lange ledningen skal ned i hullet nærmest pluss-tegnet. Lodd fast beina på diodene på loddessiden. Klipp av beina.

9. Monter bryteren som vist på figuren. Stikk de fire beina ned i hullene på monteringsplata. Snu plata og lodd.



10. Trykk den sorte mikrokontrolleren ned i sokkelen. Påse at det vesle hakket er på rett side.

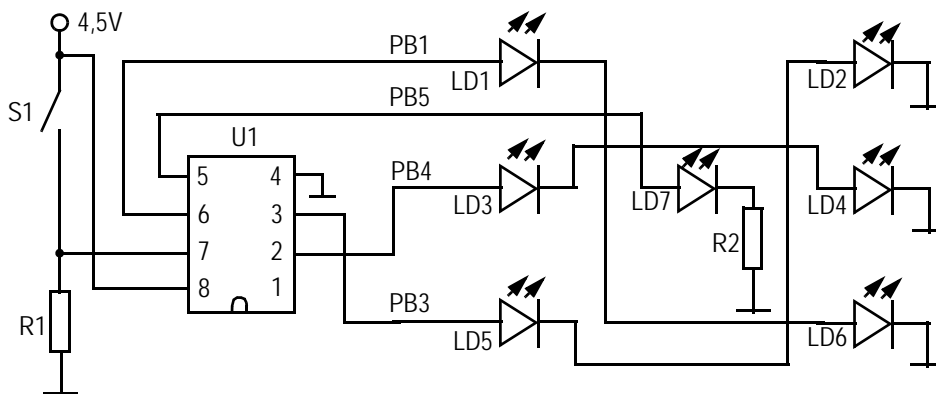


12. Koble til batteriet. Rød ledning til pluss (kort pol), og sort ledning til minus (lang pol).

Komponentliste:

- 1 x Monteringsplate
- 1 x Mikrokontroller AT Tiny15L - Atmel
- 8 x Pin sokkel
- 7 x lysdioder, rød
- 1 x trykkbryter
- 1 x motstand R1 (gul, fiolett, sort, brun, brun)
(gul, fiolett, rød, gull) - 4 700 Ohm
- 1 x motstand R2 (rød, rød, sort, sort, brun)
(rød, rød, brun, gull) - 220 Ohm
- 1 x krympestrømpe sort 3 cm
- 1 x krympestrømpe rød, 2 cm
- 1 x rød ledning 12 cm
- 1 x sort ledning 12 cm
- 2 x binderser
- 1 x plastpose

Koblingsskjema

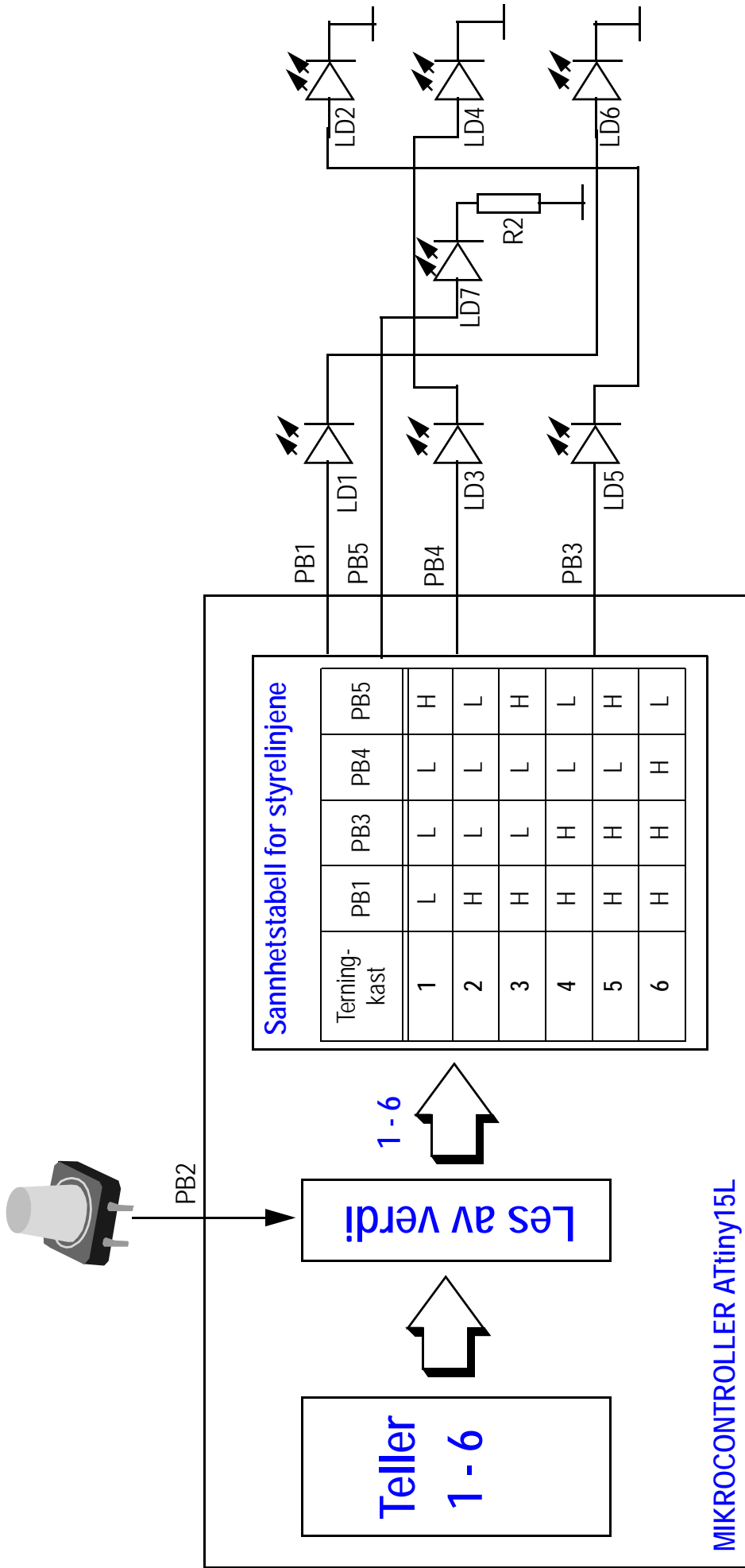


Sannhetstabell for styrelinjene

Terning-kast	PB1	PB3	PB4	PB5
1	L	L	L	H
2	H	L	L	L
3	H	L	L	H
4	H	H	L	L
5	H	H	L	H
6	H	H	H	L



Hvordan virker terningen



Feilsøking og forebygging av feil

Den kanskje største utfordringen er å finne feil på kort som ikke virker. Det er derfor viktig å forebygge feil. Dette gjøres slik:

1. Alle arbeider synkront. Om mulig sjekk underveis.
2. Gjennomgå riktig lodding i starten. Vis og hjelp alle til rette:
 - Varm opp der ledningen kommer ut av plata i 2-3 sek.
 - Tilfør loddetinn til loddeland (blank runding)
 - Se at loddetinnet smelter på loddelandet
 - Fjern loddetinnet
 - Fjern loddebolten
3. Poengter at all lodding skjer på loddessiden og alle komponenter plasseres på komponentsiden.

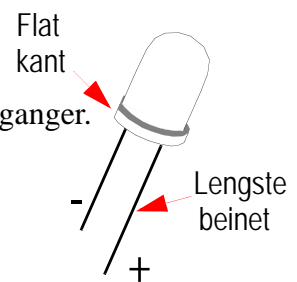
Under er satt opp en prioritert liste for feilsøking:

Om ingen ting virker, alt er mørkt:

1. Sjekk at batteriet er montert rett vei, ev. at rød og svart ledning er koblet rett og har god kontakt.
2. Sjekk at prosessoren står riktig vei, ev. ta ut og snu denne.

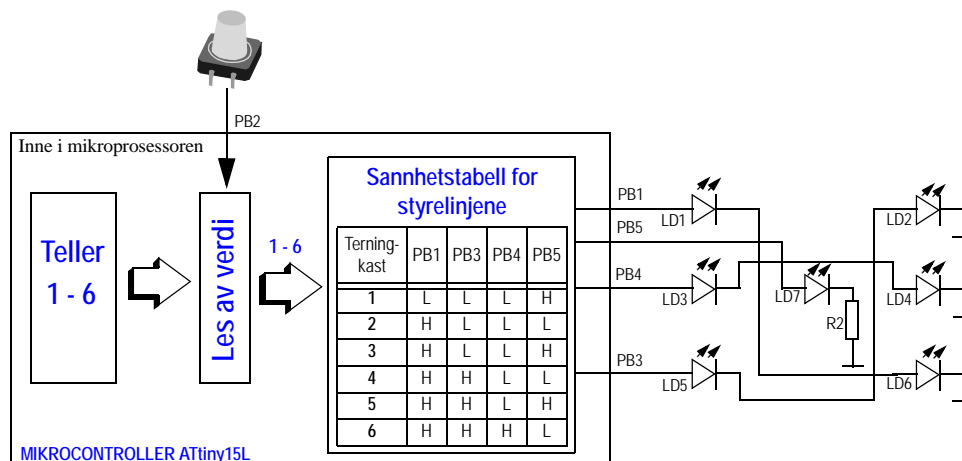
Om noen lysdioder virker

3. Finn ut hvilke som virker og hvilke som ikke virker ved å trykke noen ganger.
4. Sjekk om lysdiodene er satt rett vei.
Den flate siden skal peke bort fra plusstegnet på plata.
Ev. lodd ut og snu.
5. Se etter dårlige loddinger.
Løse ledninger, kald loddinger.
6. Se etter loddebroer (kortslutninger)
Om det finnes loddebroer, hold kortet over loddebolten og la loddetinnet renne ned på loddebolten.
7. Bruk et ohm-meter og undersøk om det er brudd i noen av banene
I så fall kan det være nødvendig å skrape av litt av lakken på banen og lodde seg forbi et brudd.
8. Undersøk om motstandene har byttet plass.
9. Sjekk om noen komponenter er avglemt. Sjekk spesielt at strappen er satt inn.



Hvordan virker terningen

Figuren under viser et enkelt diagram for hvordan den elektroniske terningen virker.



Figur 1 Virkemåten for terningen.

En mikroprosessor er en svært sammensatt og komplisert komponent. Terningen inneholder en slik mikroprosessor. For at vi skal kunne forstå terningen skal vi plukke ut noen få deler av prosessoren.

1. Telleren

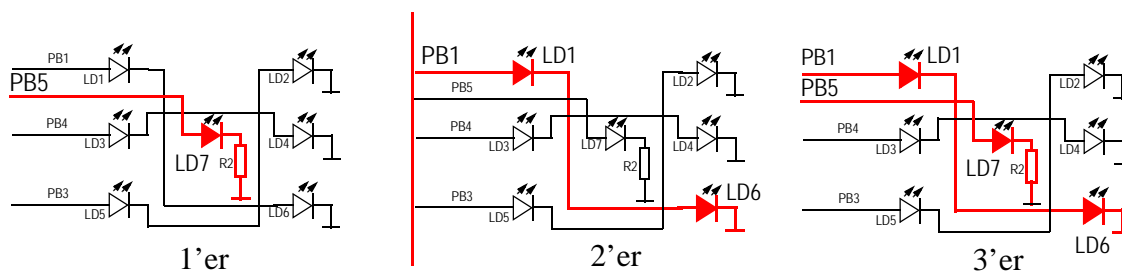
Inne i prosessoren sitter bl.a. en teller som er programmert til å telle fra 1 til 6, flere 100 000 ganger i sekunder. Når den kommer til 6 begynner den på nytt med 1 osv.

2. Avleseren

Når du trykker på nappen vil øyeblikksverdien til telleren bli lest av og tatt vare på. Siden telleren teller så fort, vil det vi får ut være ganske tilfeldig.

3. Tabellen

Tallene 1 til 6 må nå "oversettes" slik at de rette lysdiodene slås av og på. Får vi en 1'er skal bare lysdioden i midten (LD7) lyse, dvs. at ledning PB5 utav prosessoren må ha høy spenning. Får vi en 2'er skal lysdiodene LD1 og LD6 lyse, dvs. at ledning PB1 ut av prosessoren skal ha høy spenning. Dersom vi får en 3'er skal lysdiodene LD1, LD7 og LD6 lyse, hvilket betyr at ledningene PB1 og PB5 skal ha høy spenning samtidig.



Figur 2 Eksempler på hvilke linjer og lysdioder som er tent for verdiene 1, 2 og 3.

Tilsvarende for 4, 5 og 6'ere. Tabellen under viser hvilke ledninger som skal ha høy spenning for de ulike verdiene.

Sannhetstabell for
styrelinjene

Terning- kast	PB1	PB3	PB4	PB5
1	L	L	L	H
2	H	L	L	L
3	H	L	L	H
4	H	H	L	L
5	H	H	L	H
6	H	H	H	L

4. Lysdiodene

Vi ser at mikroprosessen bare har fire ledninger som skal styre 6 lysdioder. Siden noen lysdioder alltid skal være på samtidig for tallene 1 til 5, så kan 6 av de 7 lysdiodene kobles to og to i serie som vist på figur 2.



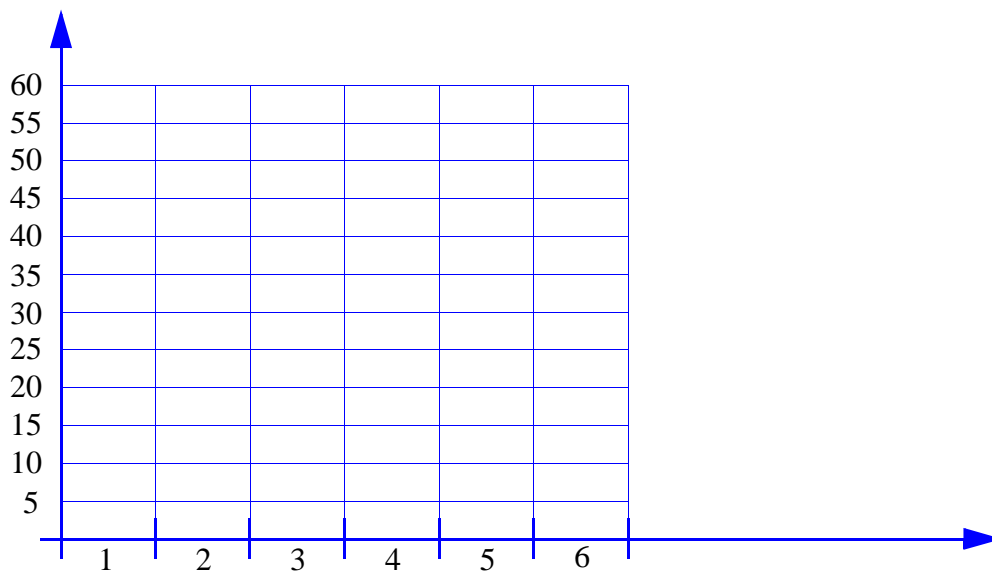
Vurdering av fordelingsfunksjonen

I denne øvelsen skal vi gjøre en forenklet vurdering av fordelingsfunksjonen til terningen. Dvs. at vi skal vurdere om sannsynligheten for å få de seks tallene er omtrent like stor eller om ett eller flere av resultatene skiller seg ut som mer eller mindre sannsynlige.

Slå terningen 200 ganger og registrer resultatene.

Antall øyer	Resultat
1	
2	
3	
4	
5	
6	

Tell opp og tegn histogram



Sammenlign med andre og vurder resultatene.

Oppsummering av alle resultatene

