

Det smarte trafiklys til udrykning



Indholdsfortegnelse

Indhold

Projektbeskrivelse	2
Introduktion.....	3
Problemformulering.....	4
Baggrund	4
Hypotese.....	5
Materialer og metoder	5
Hvordan aktiveres trafiklyset?.....	7
Beregning af aktiveringsradiussen for udrykningslyset.....	8
Resultater og diskussion.....	8
Perspektivering og videreudvikling	9
Konklusion	9
Programering.....	9
Referencer	12
Kilder.....	12

Projektbeskrivelse

Baggrund

Jeg har konstrueret et trafiklys, som kan advare trafikanter om, at der kommer et udrykningskøretøj. Jeg fik ideen, fordi jeg selv er hørehæmmet og ikke kan retningsbestemme lyde. Derfor ser jeg på, hvad andre gør. Jeg har set mange andre, der går over lyskrydset, selvom de kan høre, at der er udrykning på vej. Ved at følge andres adfærdsmønstre, har jeg oplevet u hensigtsmæssige situationer.

Da jeg synes, at det er ubehageligt at komme til at forsinke en udrykning, har jeg tænkt, at det ville være godt, hvis der var et signal, der advarer alle trafikanter om, at der kommer et udrykningskøretøj. Dette vil også være en fordel for dem som har musik i ørerne.

En gang imellem har jeg hørt i medierne, at der er et udrykningskøretøj og en personbil der er stødt sammen, også i denne sammenhæng kunne det smarte trafiklys være en fordel.

Problemformulering

Hvordan kan man effektivisere udrykningskøretøjers kørsel gennem et trafiklys, og samtidig minimere ulykker?

Ekspert

Jeg har kontaktet René Arne Bergmann Funktionsansvarlig Paramediciner Region Sjælland Præhospitalet og spurgt om, hvordan udrykningskøretøjer får sin rute og hvor hurtigt de kører inde i byen. Jeg har også kontaktet Emilie Aase Egeberg Fabild fra Vejdirektoratet, som jeg spurgt om man kan indstille lyskryds så det blinker på forskellige måder.

Jeg har sidenhen kontaktet programmør Steen Hansen, som har hjulpet mig med hvordan man kan bruge GPRS til at aktivere udrykningslyset på min Arduinomodul. Derudover har jeg kontaktet Klaus Haslund fra ITSTeknik, som fortalte mig om hvordan man kan fjernstyre trafiklysene og om "minimumsgrønt".

Undersøgelsen

- Kan jeg lave et signal som advarer om at et udrykningskøretøj er på vej?
- Hvordan skal signalet i lyskrydset aktiveres?
- Inden for hvilken radius af udrykningskøretøjet skal udrykningslyset aktiveres?
- Hvilken metode er bedst til at aktivere udrykningslyset?

Da jeg ikke har haft mulighed for at programmere på et rigtigt trafiklys, har jeg eksperimenteret med at konstruere et trafiklys og et forslag på et udrykningslys ved hjælp af Arduino. Derudover har jeg arbejdet med at installere GPRS i min model, så det kan fjernstyres som et udrykningskøretøj ville.

Konklusion

Jeg har konstrueret et trafiklys og et eksempel på et udrykningslys. Derudover har jeg lavet en formel for, indenfor hvilken radius af køretøjet at udrykningslyset skal aktiveres.

Introduktion

Jeg har bemærket, at mange går, cykler eller kører over for grønt lys, selvom de kan høre, at et udrykningskøretøj er på vej. Jeg tror, det kan være, fordi man er i tvivl om hvor tæt på, udrykningskøretøjet er. Jeg tror også man er i tvivl om udrykningskøretøjet skal igennem det lyskryds, man selv står ved. Jeg oplever også, at der er en tendens til, at folk tror, de lige kan nå over, men det kan de ikke altid.

Det er et problem, fordi det kan tage længere tid for udrykningskøretøjet at nå frem til det sted, hvor de skal hjælpe fx ved et hjertestop. Man siger, at for patienter med hjertestop reduceres chancen for at overleve med 10%, for hvert minut der går, så det handler om sekunder¹. Et udrykningskøretøj kan spare tid, ved ikke at skulle vente på fodgængere og biler, der er på vej over lyskrydset. Det kan også være farligt, hvis udrykningskøretøjet kommer med høj fart, og der kommer en fodgænger, cyklist eller bilist, så de risikerer at støde sammen. *"Det er ikke altid et spørgsmål om at komme hurtig frem, men derimod et spørgsmål om at komme frem sikkert. For*

¹ <https://www.hjerte112.dk/fakta-om-hjertet/hjertestop.aspx>

kører vi galt, hvem kommer så?" siger Réne Bergman Funktionsansvarlig Paramediciner Region Sjælland Præhospital Center.

Med et lyskryds som signalerer, at nu kommer udrykningskøretøjet, vil det ikke være lige så nødvendigt at bremse helt op, som udrykningskøretøjer gør nu. Det vil være en fordel, hvis de kører med patienter, som er kommet til skade fx, har slået ryggen eller nakken. Det vil jeg prøve at gøre noget ved. Så jeg tænker, at man kan lave et lyskryds, som starter et bestemt lyssignal x antal meter før udrykningskøretøjet kommer. Så folk kan nå over eller trække ind til siden.

Udrykningskøretøjet vil kunne komme hurtigere frem, de bliver ikke nødt til at sætte farten ned, og samtidig vil det være mere sikkert. Med "det smarte trafiklys til udrykning" vil man kunne lave en kørsel, som går mere flydende, så patienterne ikke får skadelige ryk, da udrykningskøretøjet ikke bliver nødt til at bremse op og accelererer lige så meget som nu. De kommer også hurtigere og sikrere frem.

Udrykningslyset skal forstås som grønt lys for udrykningskøretøjet. På den måde vil det sikre, at udrykningskøretøjet altid kan komme hurtigt igennem lyskrydset. Senere vil jeg komme ind på, i hvilken afstand fra trafiklyset udrykningskøretøjet skal aktivere udrykningssignalet og et eksempel på hvad signalet kunne være.

Problemformulering

Hvordan kan man effektivisere udrykningskøretøjers kørsel gennem et trafiklys, og samtidig minimere ulykker, hvor udrykningskøretøjet er indblandet?

Baggrund

Jeg vil koncentrere mig om at lave det, jeg kalder et udrykningslys, hvilket betyder, at det er trafiklysets røde, gule og grønne lamper, som blinker på samme tid. Senere vil jeg gerne arbejde med, at lyssignalet også udsender en bestemt lyd. Udrykningslyset skal komme på, hver gang der kommer en ambulance, politi- eller brandbil. Det er smart, fordi både svagtseende og hørehæmmede kan høre/se, om de skal lade vær med at gå over. Det er ikke kun hørehæmmede, det er godt for, fordi folk ofte går, og lytter til musik, og derfor har svært ved at høre, hvad der sker rundt omkring dem. Jeg har selv høreapparat. Jeg har derfor svært ved at retningsbestemme lyde, og har svært ved at høre, hvorfra et udrykningskøretøj kommer.

I starten tænkte jeg på at lave rødt lys for bilisterne, men så kom jeg til at tænke på, at der er nogle som også køre over for rødt, så det var nok ikke en så god ide². Jeg har talt med René

² <https://aarhus.lokalavisen.dk/nyheder/2018-10-01/-Mange-tusinde-bilister-k%C3%B8rer-hver-dag-over-for-gult-og-r%C3%B8dt-lys-i-Aarhus-3207324.html>

Bergmann, han siger ”Vores vagtcentral er i stand til at sende opgaverne ud i køretøjerne med tilhørende GPS-koordinater, således dirigeres de til den rigtige adresse. Alle vores køretøjer trackes fra vagtcentralen, så man hele tiden har et overblik over deres aktuelle position”. Jeg har tænkt på, at hvert udrykningskøretøj får et nummer, som kan aktivere udrykningssignalet, så det tændes når udrykningskøretøjet nærmer sig.

Jeg har tænkt over, om man kan kombinere mit udrykningssignal med noget, som allerede findes på Frederiksberg, hvor der bliver automatisk grønt lys for udrykningskøretøjer. Det sker ved, at der sidder en lydsensor i lyskrydset, som registrer, når den kan høre et udrykningskøretøj og så slår den det grønne lys til³. Det fortalte Emilie Aase Egeberg Fabild fra Vejdirektoratet. Efter at have talt med Klaus Haslund, er jeg kommet frem til at GPRS er den smarteste måde at aktivere udrykningslyset. Ind til videre er min ide at alle trafiklys indenfor en vis radius af køretøjet skal aktiveres. På denne måde risikerer man at unødvendigt mange trafiklys aktiveres, hvilket kan skabe unødigt trafik, og gøre at folk mister respekten for signalet. Dette kunne muligvis forbedres ved at udrykningskøretøjet sendte information om sin rute til trafiklyset.

Hypotese

Jeg forventer, at antallet af uheld med udrykningskøretøjer kan reduceres ved at bruge et udrykningssignal i lyskrydset. Jeg forventer også, at udrykningskøretøjet kan komme hurtigere frem.

Materialer og metoder

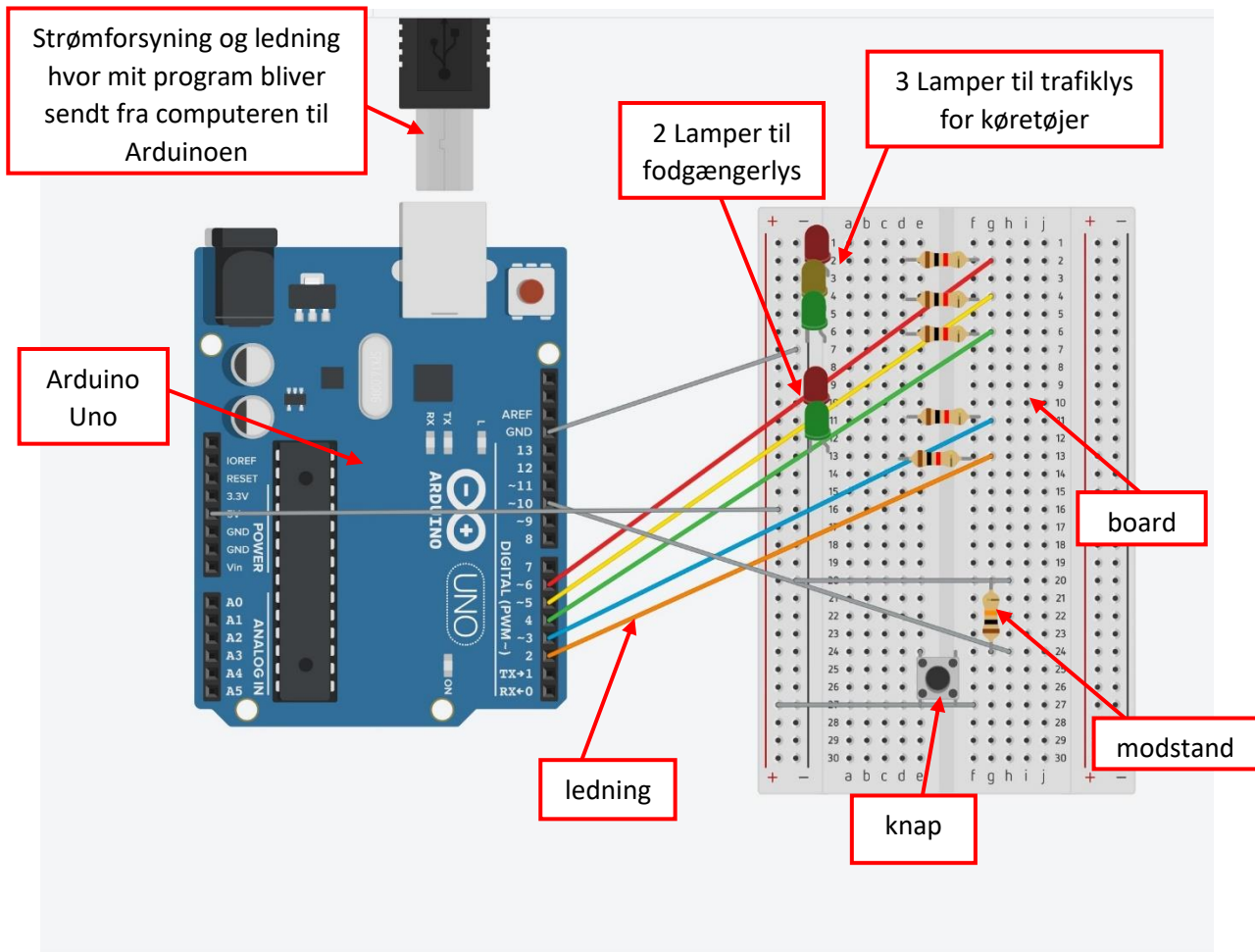
Jeg har brugt Arduino Uno⁴ til at konstruere et trafiklys med ”udrykningslys”. For at få det til at ligne et trafiklys har jeg brugt 5 lamper: 2 røde lys, 2 grønne lys, 1 gult lys, 1 kontakt, ledninger, 6 modstande og et board. Med det har jeg lavet et fodgængerlys og et trafiklys for køretøjer. For at programmere mit lys har jeg brugt Arduinos program. Det er i det program som jeg skrev alle koderne ind i.

I starten vidste jeg ikke, så meget om hvordan man programmerer, så jeg så på nogle videoer, om hvordan man programmerer en lampe og en kontakt. Jeg endte med at følge en video, hvor der blev programmeret et trafiklys. Det trafiklys ser lidt anderledes ud, så jeg fandt selv ud af, hvordan jeg lavede det om så det ligner et dansk trafiklys. Jeg har selv fundet ud af, hvordan jeg kan lave mit forslag på et udrykningslys. Med hjælp fra Steen Hansen har jeg fundet ud af hvordan man fjernstyre trafiklyset ved brug af GPRS.

Nedenunder er der en skitse af min opstilling lavet i Tinkercad.com.

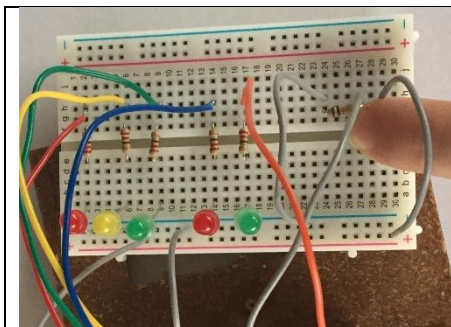
³ <https://warningsystems.dk/>

⁴ Arduino uno er en slags mini computer

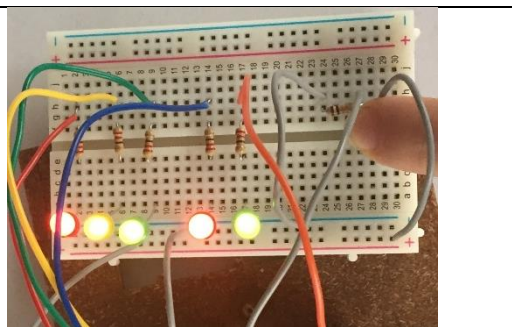


Forslag på udrykningslys

Her står alle lamperne og skifter, imellem om alle lamperne er tændt, eller alle lamperne er slukkede.

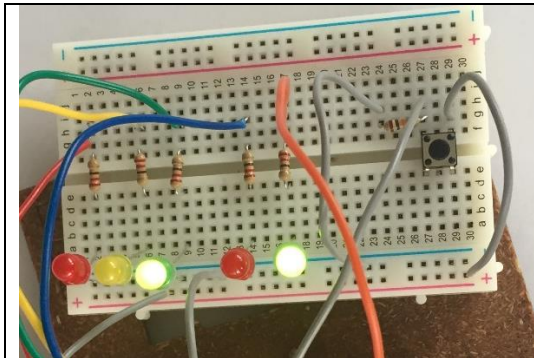


Her er lamperne slukkede

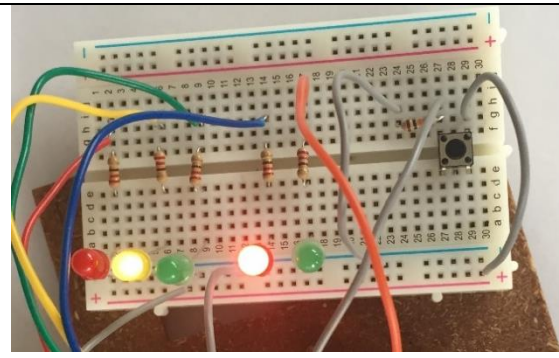


Her er lamperne tændt

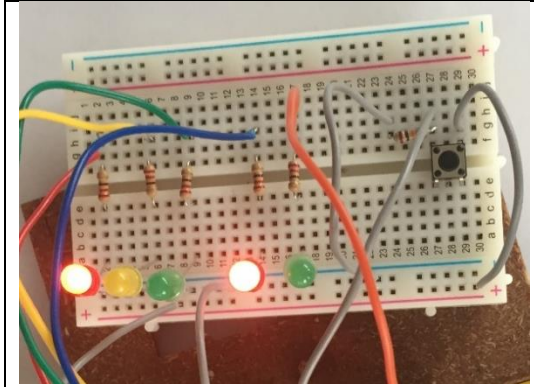
Normale trafiklys



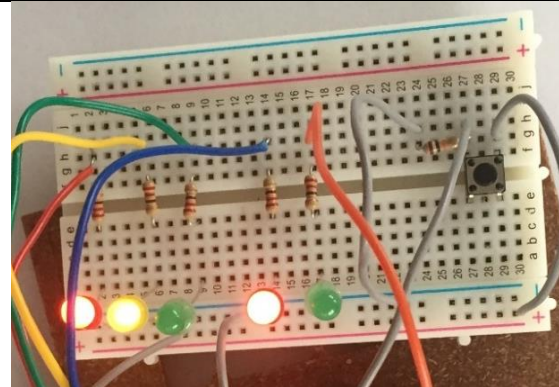
Her er der grønt for fodgængere og bilister.



Her er der rødt for fodgængere og gult for bilister.



Her er rødt for fodgængere og bilister.



Her er gult og rødt for bilister og rødt for fodgængere.

Hvordan aktiveres trafiklyset?

Jeg har talt med SW-tekniker Klaus Haslund fra ITSTeknik, han anbefalede at jeg brugt GPRS. Dette er et kommunikationssystem hvor data sendes i små pakker, dette gør at dataen kan sendes uden konstant forbindelse. Dette gør GPRS anvendeligt udendørs hvor der ikke er lige så stabil en forbindelse. Ifølge Emilie Aase Egeberg Fabild fra vejdirektoratet, er det installeret en modemforbindelse i alle trafiklys i Danmark som anvender 3G og 4G. Så kommunikationsudstyret er allerede installeret i trafiklysene. Min ide er at alle udrykningskøretøjer skal have en afsender, som, ved brug af GPRS, kan aktivere udrykningslyset. Denne skal automatisk aktiveres samtidigt med at udrykningen sættes på. Min ide ind til videre er at afsenderen skal aktivere alle lyskryds inden for en given radius. Denne radius vil jeg beregne nedenfor. Problemet ved denne løsning er at den kan komme til at aktivere unødvendigt mange lyskryds. Det kan skabe unødige trafikproblemer og kunne muligvis gøre så trafikanter mister respekten for signalet.

Beregning af aktiveringsradiussen for udrykningslyset

Jeg vil nu beregne indenfor hvilken radius af udrykningskøretøjet trafiklysene skal aktiveres, sådan at folk kan nå gennem trafiklyset inden udrykningskøretøjet kommer. Jeg vil først gøre det generelt og så komme med et eksempel. Klaus Haslund fra ITSTeknik mig opmærksom på at man skal tage hensyn til det der hedder "minimumsgrønt", det vil sige at hvis trafiklyset er skiftet til grønt skal der gå et vist mængde tid før det må skifte farve igen. Denne tid afhænger af det individuelle trafiklys. Lad os antage at køretøjets fart er konstant og kald den for H_k . Lad T_p være den længste tid en person har brug for at komme igennem lyskrydset. Denne vil afhænge af om lyskrydset kun er til biler eller om der også er fodgængere. Og lad T_G være tiden for minimumsgrønt, det vil også afhænge af lyskrydset. Jeg vil nu beregne i hvor stor en radius, kaldet R , køretøjet skal aktivere udrykningslysene, sådan at alle er advaret i god nok tid til at kunne komme forsvarligt igennem. Tiden det tage for køretøjet at nå til et lyskryds indenfor en radius R , vil være $\frac{R}{H_k}$. I værste fald har lyskrydset lige skiftet til grønt, det vil sige at der skal gå en tid på T_G , før den kan skifte til udrykningslyset. Fra udrykningslyset er begyndt, skal der gå T_p før køretøjet når til krydset. Det vil sige at

$$\frac{R}{H_k} \geq T_p + T_G$$

Det vil sige at

$$R \geq H_k(T_p + T_G) = H_k T_p + H_k T_G$$

Det vil sige at i værste fald kan vi klare os med en radius på $H_k T_p + H_k T_G$, så det er den optimale.

Resultater og diskussion

Jeg har fundet ud af, at man godt kan programmere et trafiklys, som slår over i udrykningslys, når et udrykningskøretøj nærmer sig. Jeg har fundet ud af at alle trafiklys i Danmark allerede er tilknyttet til 3G eller 4G, som vil kunne bruges til at aktivere lysene. Derudover har jeg lavet en formel for i hvilken radius af køretøjet trafiklysene skal skifte. Denne formel tager også hensyn til minimumsgrønt, jeg kunne godt tænke mig at finde ud af om minimumsgrønt er nødvendigt i denne situation, eller om lyset kunne skifte til udrykningslys øjeblikkeligt.

Jeg er i gang med at overveje om det er muligt at tage hensyn til udrykningskøretøjets rute, så man ikke behøver at advare alle lyskryds indenfor en radius, hvis køretøjet alligevel ikke skal igennem. Der er dog udfordringer ved dette, da ikke alle udrykningskøretøjer har en forudbestemt rute, for eksempel politibiler.

Perspektivering og videreudvikling

Jeg er i gang med at overveje om det er muligt at tage hensyn til udrykningskøretøjets rute, så man ikke behøver at advare alle lyskryds indenfor en radius, hvis køretøjet alligevel ikke skal igennem. Der er dog udfordringer ved dette, da ikke alle udrykningskøretøjer har en forudbestemt rute, for eksempel politibiler. Dette vil reducere trafikproblemerne som min ide muligvis vil kunne skabe.

Konklusion

Jeg har lavet en model af et trafiklys og et udrykningslys i arduino. Først overvejede jeg at lyskrydset blot skulle skifte til rødt. Fordi mange kører over for rødt, vil det være farligt, hvis de støder sammen med udrykningskøretøjet. Der skal derfor skabes et specifikt udrykningssignal, som adskiller sig markant fra de allerede kendte lyskombinationer, som et almindeligt lyssignal sender. Det skal være så iøjnefaldende, at folk straks observerer, at der sker noget unormalt. På computeren har jeg programmeret min Arduino som et normalt trafiklys. Derudover har jeg konstrueret et eksempel på et advarselslys.

Programering

```
int switchState = 0;// knap

int red = 6; // dette viser hvor ledningerne skal sidde til på uno board til de enkelte farver lys

int yellow = 5;

int green = 4;

int blue = 3; //fodgænger lys rød

int orange = 2; // fodgænger lys grøn

void setup() {

    pinMode(10, INPUT);
```

```
pinMode (red, OUTPUT); //pinmode funktionen styrer arduino til at bruge et given pin som et output viser  
hvor ledninger skal sættes
```

```
pinMode (green, OUTPUT);  
pinMode (yellow, OUTPUT);  
pinMode (blue, OUTPUT);  
pinMode (orange, OUTPUT);  
}
```

```
void loop() {  
  switchState = digitalRead(10);  
  if (switchState == LOW) {
```

```
    digitalWrite(red, HIGH);  
    digitalWrite(yellow, LOW);  
    digitalWrite(green, LOW);  
    digitalWrite(blue, LOW);  
    digitalWrite(orange, HIGH);  
    delay(3000);  
    digitalWrite(red, HIGH);  
    digitalWrite(yellow, HIGH);  
    digitalWrite(green, LOW);  
    digitalWrite(blue, HIGH);  
    digitalWrite(orange, LOW);  
    delay(1500);  
    digitalWrite(red, LOW);  
    digitalWrite(yellow, LOW);  
    digitalWrite(green, HIGH);
```

```
digitalWrite(blue, HIGH);
digitalWrite(orange, LOW);
delay(3000);
digitalWrite(red, LOW);
digitalWrite(yellow, HIGH);
digitalWrite(green, LOW);
digitalWrite(blue, HIGH);
digitalWrite(orange, LOW);
delay(1500);
}
else
{
digitalWrite(red, HIGH);
digitalWrite(yellow, HIGH);
digitalWrite(green, HIGH);
digitalWrite(blue, HIGH);
digitalWrite(orange, HIGH);
delay(1000);
digitalWrite(red, LOW);
digitalWrite(yellow, LOW);
digitalWrite(green, LOW);
digitalWrite(blue, LOW);
digitalWrite(orange, LOW);
delay(1000);

}

}
```

Referencer

René Arne Bergmann Funktionsansvarlig Paramediciner Region Sjælland Præhospital Center

Emilie Aase Egeberg Fabild Vejdirektoratet

Kilder

Forsidebilledet <https://www.tv2lorry.dk/hillerod/ambulance-kort-sammen-med-bil-i-kryds-fire-kort-pa-skadestuen>

<https://aarhus.lokalavisen.dk/nyheder/2018-10-01/-Mange-tusinde-bilister-k%C3%B8rer-hver-dag-over-for-gult-og-r%C3%B8dt-lys-i-Aarhus-3207324.html>

<https://www.hjerte112.dk/fakta-om-hjertet/hjertestop.aspx>

Til programmering:

Arduino projects book

You tube: Arduino Programming for Beginners: Traffic Light Controller Project Tutorial

Tinkercad.com.