Togelevator V2 – del 1

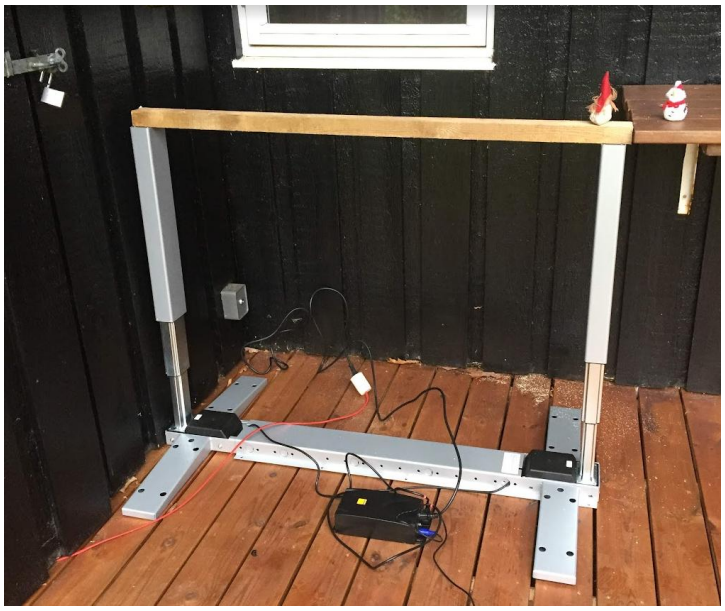
4-9-2025 – Jens Krogsgaard, Farum - Danmark

Indholdsfortegnelse

1. Intro 1
2. Ønsker til en ny version 3
3. Ny version – del 1 3
3.1. Materialeliste 7
4. Ny version – del 2 – automatisk styring – plan 8

1. Intro

Jeg byggede min første togelevator i julen 2019. Den er baseret på et udtjent hævesænke bord jeg fik fra min gamle arbejdsplads KMD.



Efter et par forsøg med bordet besluttede jeg at vende bordet om og lave en vitrine med 7 spor a 1,4 m og hænge den fast i benene. Hele konstruktionen blev monteret på en bundplade med stilleskruer, der kunne justeres i højden.

Bemærk nisserne, der var udnævnt test testpiloter 😊



Der er monteret 2 webkameraer ved indkørsel til elevatoren for at lette arbejdet med at stoppe elevatoren præcist udfor indkørselssporet.



Jeg har brugt den tilhørende betjening med knapper, der normalt er monteret under bordet. Ledningen blev forlænget og knapperne anbragt under det bord hvor min PC mm. er anbragt.

Løsningen har nu fungeret i mere end 5 år – nu er tiden imidlertid kommet hvor jeg vil forsøge at gøre løsningen mere stabil og lettere at betjene.

2. Ønsker til en ny version

Den primære årsag til at lave en ny løsning er at jeg ønsker en mere stabil og præcis togelevator. I den gamle løsning var vitrinen hængt op på siden af benene. Det vil sige at en lille flytning af bundpladen gjorde at sporene nu ikke længere ramte hinanden præcist.

Jeg ønskede desuden at lave en automatisk kørsel til de enkelte spor og det kræver netop at elevatoren er stabil og præcis.

Ønskeliste:

- Mere stabil og præcis
- Fylder mindre ud i rummet
- Tilkørselsspor – 'mere lige' – pt 2 stk. R2 kurver efter hinden
- Bedre styring – evt. automatik – vælg et spor – kør dertil automatisk

En væsentlig årsag til at jeg netop nu kaster mig over at bygge den nye version er faktisk de mange nye muligheder vi i dag har med AI – specielt ChatGPT som jeg bruger meget. Det er nu muligt at 'diskutere' forskellige løsningsforslag igennem hvilket er værdifuldt når man arbejder meget alene.

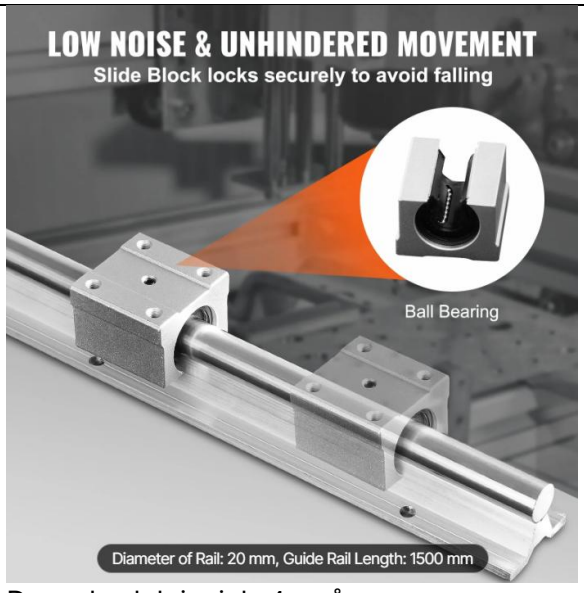
3. Ny version – del 1

I den gamle version hængte vitrinen som omtalt på hævesænke bordets ben.

I den nye version skal vitrinen styres af et par skinner, der boltes fast i væggen. Som skinner anvendes et sæt **VEVOR Linear Guide Rail Set, SBR20 1500mm**



Længden på 1,5 m passer perfekt – og 20 mm stænger giver rigelig styrke og stabilitet.

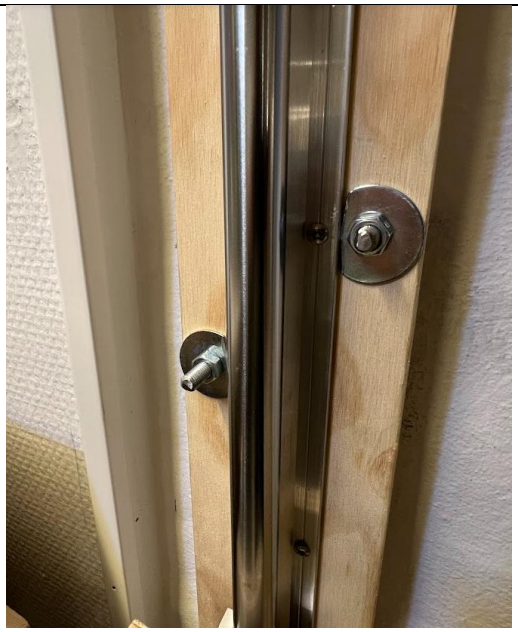


Der er kuglelejer i de 4 små vogne.

Væggen bagved den eksisterende elevator var isoleret med 50 mm flamingo og var beklædt med gipsplader. Dette blev fjernet så skinnerne kunne fastgøres direkte i murstensvæggen. Samtidigt kommer sporene tættere på væggen hvilket vil rette tilkørselssporet ud. Det var et arbejde der svinede meget og husets frue forlangte – meget forståeligt 😊 – at væggen blev retableret pænt så det matchede de øvrige vægge, der blev renoveret i 2023 efter vandskaden.



8 stk. M8 gevindstænger pr skinne blev monteret – de blev fastgjort med Fischer injektionsmørtel



Der blev fræset vandrette huller i den 20 mm krydsfinerplade, så den kan justeres både ind og ud samt til siderne.



Jeg brugte en Bosch Quigo krydslaser til præcis indmåling

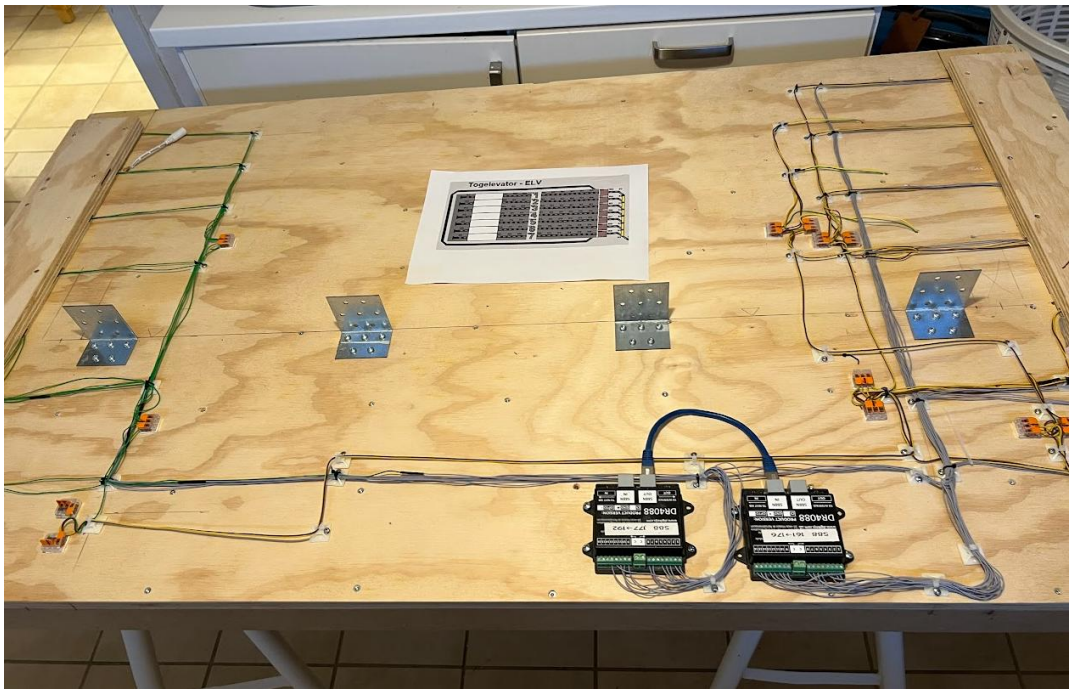


Klar til montage af vitrinen. Hævesænke benene bruges nu til at løfte vitrinen – de er IKKE længere fastgjort til vitrinen.

Jeg brugte meget tid på at 'indmåle' skinnerne så de sidder helt præcist. Et vaterpas er fint til den grovere indmåling mens krydslaseren giver den sidste nøjagtighed. Fordelen er her at man kan måle forfra og fra siden.

Ledningsnettet til vitrinen blev trukket om i forbindelsen med ombygningen. Der er tale om følgende funktioner:

- Strømforsyning af de 7 spor – kan afbrydes manuelt via knaptryk
- LED lys over de 7 spor - kan afbrydes manuelt via knaptryk
- Tilbagemeldinger – 3 stk. pr. spor i alt 21
- Tilbagemelding – position – for hvert spor – REED-Kontakter – i alt 7 stk.



Nyt ledningsnet. Stålvinklerne benyttes som anslag fra 'hævesænke benene'. Der skal nu følgende forbindelser frem til vitrinen:

- Strømforsyning skinner
- Strømforsyning LED
- S88 netværkskabel ind
- S88 netværkskabel ud – videre til skydebroområde



Eksterne forbindelser til vitrine – forsøg med kontravægt bold – plastbold fyldt med møtrikker 😊



Manuelle kontakter til lys og strøm



Klar til test – vitrinen er boltet fast til krydsfinerpladen med de 2 små 'vogne'



Der er kuglelejer i de 2 små 'vogne'



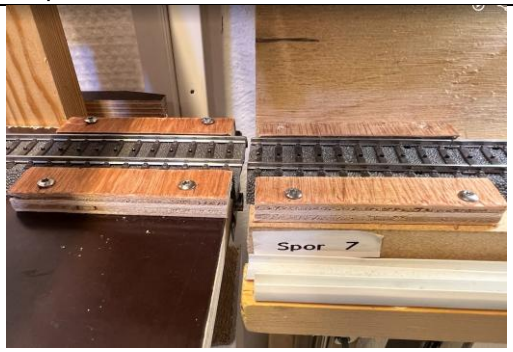
Test af elevatoren – den kører perfekt



Styreboksen til hævesænke funktionaliteten får nu plads i 'fundaments kassen'



Reed-kontakt for hvert spor og magnet. Forbindes til S88 så positionen kan bestemmes.



Justering af skinner – specielle lister fræset så skinnerne kan fikseres.



Test at hvert spor. Alle tilbagemeldinger testes og til og frakørsel testes. Alt fungerer perfekt!



En meget tålmodig hund – vil snart gerne ud og gå tur.

Togelevatoren er nu testet fra Windigipet og alt fungerer fint.

De fleste ønsker er nu opfyldte:

- Mere stabil og præcis
  - Meget stabil og præcis – man kan ikke 'rokke' ved noget længere
- Fylder mindre ud i rummet
  - Før ca. 30 – 35 cm – nu 15 cm
- Tilkørselsspor – 'mere lige' – pt 2 stk. R2 kurver efter hinden
  - Sporet er rettet ud – før en forskydning på 12 cm – nu kun 6 cm
- Bedre styring – evt. automatik – vælg et spor – kør dertil automatisk

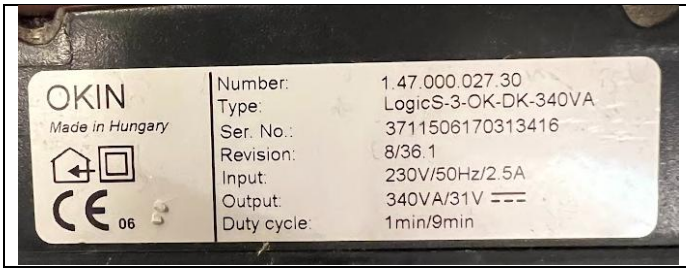
Nu mangler sidste punkt – den tager vi fat på i del 2.

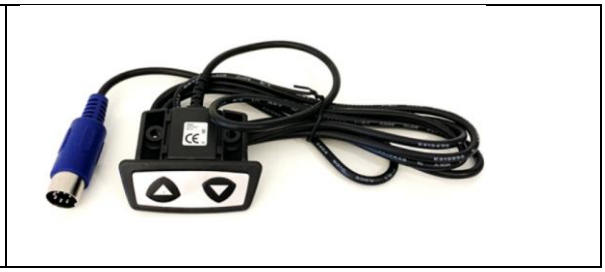
3.1. Materialeliste

Del	Beskrivelse	Leverandør	Pris - kr
Lineær føringsskinne	lineært styreskinnesæt, SBR20 1200 mm, 2 stk. 47,2 tommer/1200 mm SBR20 styreskinner og 4 stk. SBR20UU glideblokke	Vevor	507
Reparation væg	Spartel – lister mm	Jem og Fix	200
Forankringsmasse	2 komponent klæber – fastgør gevindstænger i murstensvæg	Bauhaus	160
Skruer og bolte	Diverse skruer og bolte samt gevindstænger	Jem og Fix / Bauhaus	200
Krydsfiner	18-20 mm krydsfinerrester	Silvan	300
Ledning/kontakter	Diverse elartikler	Nettog/Harald Nyborg	250
Krydslaser	Bosch krydslaser Quigo Green inkl. tilbehør og batterier	Bauhaus	530
C-skinner Märklin	2 stk Märklin 24230 (R2) blev erstattet af 2 stk Märklin 24315 (korte R3) samt 24077 (kort lige)	Nettog	96

4. Ny version – del 2 – automatisk styring – plan

Jeg har haft en del diskussioner med ChatGPT om dette emne. Styreboksen og håndkontrollen er af denne type:





Planen er pt. at der skal monteres 2 hall-sensorer pr spor – en øvre og en nedre sensor. For hvert spor monteres en magnet på vitrinen. Den skal monteres meget præcist og med en smal afskærmningskappe der øger nøjagtigheden. En ESP32 (mikrocomputer) læser værdierne fra sensorerne. Når den første sensor rammes skiftes til 'krybehastighed' og når den når midt mellem sensorerne stoppes. Det skal kunne lade sig gøre at stoppe indenfor en nøjagtig på 0,2 – 0, 3 mm. Spændende om det kan lade sig gøre.

Jeg har aftalt med ChatGPT at jeg starter med en lille test-opstilling for at få erfaring i dette emne. Den har lavet skitser, kode og indkøbslister – jeg skal dog selv samle og teste projektet.

Jeg har haft lange samtaler med ChatGPT om projektet og det er virkelig sjovt. Vi er dog enige om at det lille Proof of Concept nok er en god idé.

Forslag til test-setup:

Komponent	**Funktion**	**Noter**
ESP32 DevKitC	controller	Brug 3.3 V til Hall-sensorerne
2× DRV5032FB eller A1101	Hall A og B	Monter i afstand 2,2 mm center–center
1× lille magnet	simulerer elevator	Fx 3×2×1 mm N52 limet på pladen
OLED 0.96" I²C (SSD1306)	viser status	SDA=GPIO21, SCL=GPIO22
3D-print / træplade / skinne	bevægelsesakse	så magneten kan føres roligt forbi sensorerne
Breadboard + 10 kΩ pull-ups + 100 nF	nem opkobling	brug ledninger <10 cm

Test-kode:

```
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>

#define OLED_ADDR 0x3C
Adafruit_SSD1306 display(128, 64, &Wire, -1);

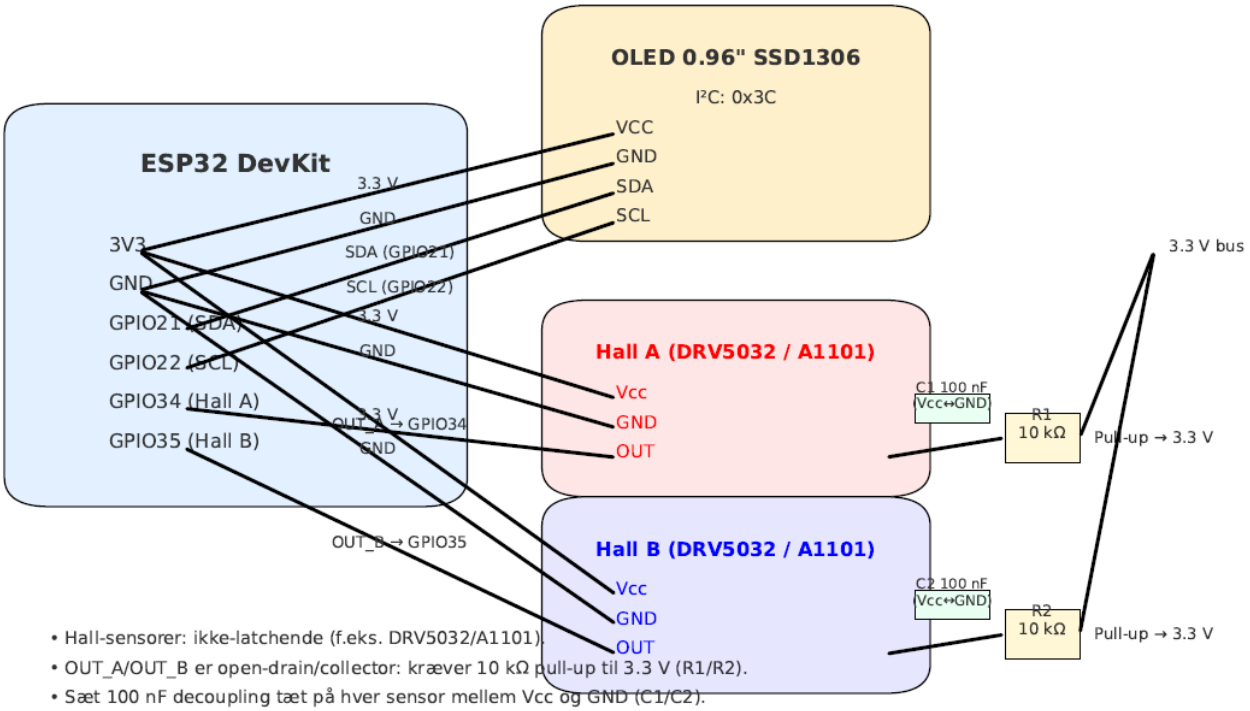
#define HALL_A 34
#define HALL_B 35

void setup() {
  pinMode(HALL_A, INPUT);
  pinMode(HALL_B, INPUT);
  Wire.begin();
  display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, OLED_ADDR);
  display.clearDisplay();
  display.setTextSize(1);
  display.setTextColor(SSD1306_WHITE);
}

void loop() {
  bool a = digitalRead(HALL_A);
  bool b = digitalRead(HALL_B);
  bool overlap = a && b;

  display.clearDisplay();
  display.setCursor(0, 0);
  display.printf("Hall A: %s\n", a ? "ON" : "off");
  display.printf("Hall B: %s\n", b ? "ON" : "off");
  display.printf("Overlap: %s\n", overlap ? "TRUE" : "false");
  if (overlap) {
    display.setCursor(0, 45);
    display.setTextSize(2);
    display.print("STOP!");
    display.setTextSize(1);
  }
  display.display();
  delay(50);
}
```

Forbindelsesdiagram – ESP32 + OLED (I²C) + 2× Hall-sensorer



- Hall-sensorer: ikke-latchende (f.eks. DRV5032/A1101).
- OUT_A/OUT_B er open-drain/collector: kræver 10 kΩ pull-up til 3.3 V (R1/R2).
- Sæt 100 nF decoupling tæt på hver sensor mellem Vcc og GND (C1/C2).
- OLED: SSD1306 I²C (adresse 0x3C). SDA→GPIO21, SCL→GPIO22.
- Fælles GND mellem ESP32, OLED og sensorer.