

Første test af FlexiForce sensoren

Overview af første test

Jeg har strestestet sensoren og foreslår, at vi går videre med FlexiForce sensoren og kigger på outputtet igennem en mikrocontroller når sensoren indgår i et feedback kredsløb. I forhold til støj og burst vil jeg først prøve et genskabe problemet og derefter prøve at eliminere det. Forhåbentlig kan jeg nå at lave endnu en stress test i dag eller mandag, hvor det er outputtet på opampen vi måler, i stedet for kun at måle over sensoren. Jeg er dog **bekymret over sensorens evne til at måle korrekt under 500g**, se under "Måleresultater" for uddybning.

Måleopstilling

De mest præcise målinger jeg kan lave er 4 punkt modstandsmålinger. Grundet præcision og for at udelukke så meget elektronik som muligt, har jeg lavet tryk testene med målinger direkte over sensoren. Den første måling var med relativt mange målepunkter, og har derefter kom strestesten med en række målinger hvor jeg har **udsat sensoren for nogle realistiske belastninger**.



Billede 1: Best Practices in Mechanical Integration of the FlexiForce™ Sensor

Jonas fra mekanik skar nogle gummiskiver af forskellige materialer og nogle teflon stykker, for at følge den mekaniske guide bedst muligt.



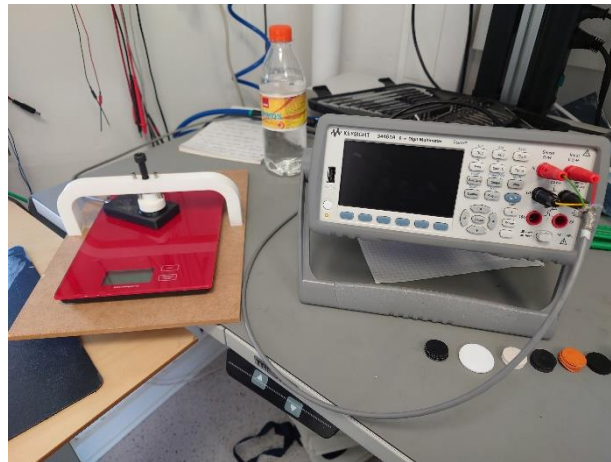
Billede 2: Gummiskiver til aflastning af sensoren

Jeg **valgte en hård skive (puck)** og brugte ikke et "protective teflon sheet", da jeg ikke var bange for skævvridende kræfter fra deformation af pucken eller skæve tryk.



Billede 3: Placering af puck

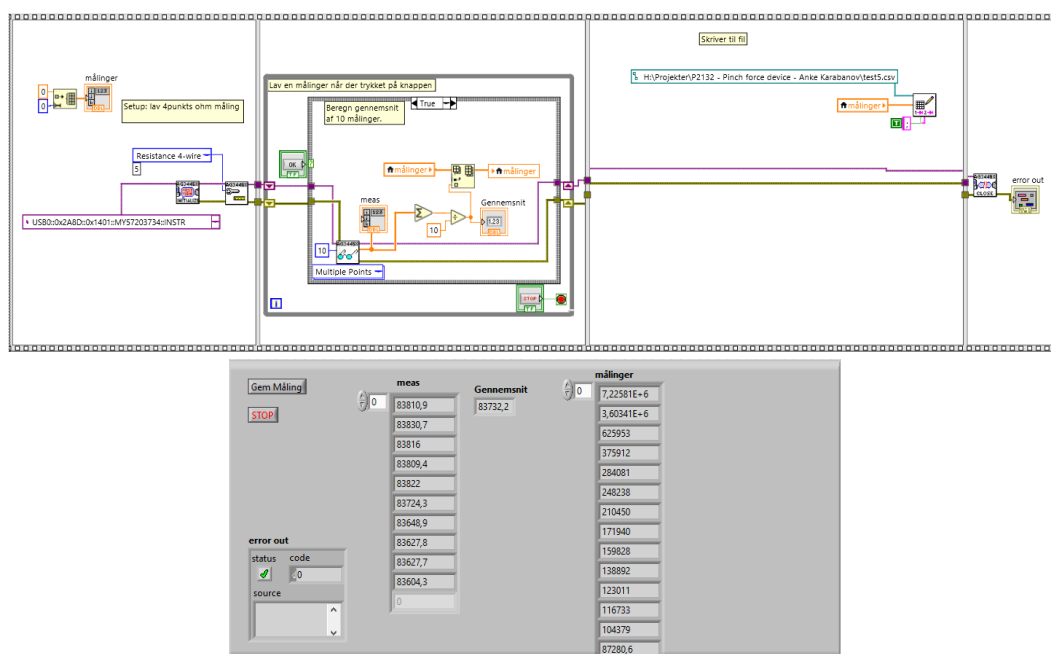
På billede 3 kan man se hvordan jeg har placeret gummi skiven. FlexiForce sensoren sidder med dobbeltklæbende tape og den 3d printede cylinder ligger løst oven på gummiskiven. Jeg er overbevist om at brugen af denne gummiskive har haft stor betydning for pålideligheden af de efterfølgende måleresultater.



Billede 4: måleopstillingen

På billede 4 ses måleopstillingen, der er intet fancy over det, prøvede blot at minimere alle andre variable end selve sensoren. Det viste sig dog at opløsningen for mine målinger var alt for høj i forhold til de udsving sensoren giver, selv ved statisk load.

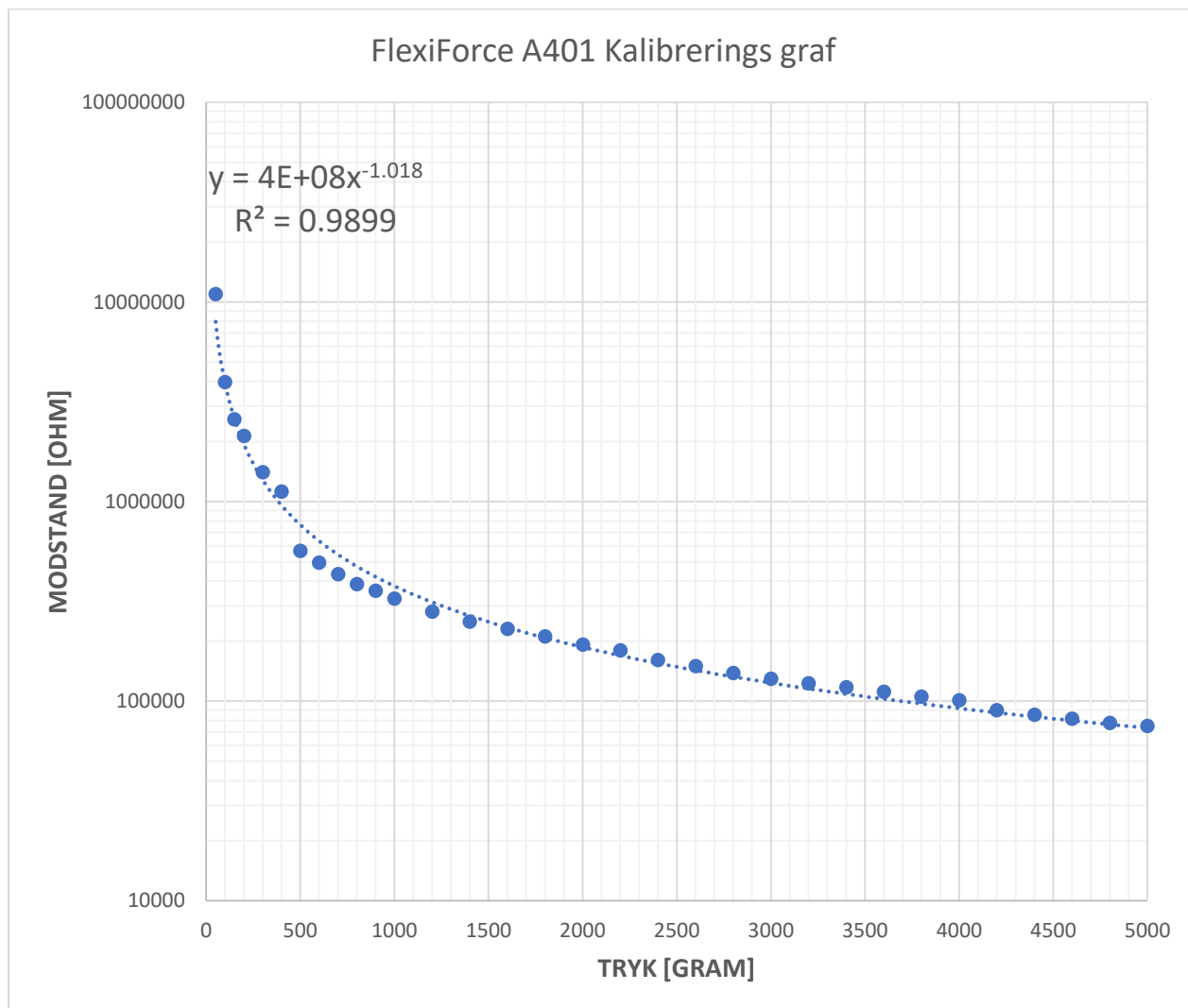
Udlæsningerne svinger plus minus ca. 10% og selv om man ikke røre ved vægten så giver hele opstillingen sig under belastning, og vægten svinger også en plus minus 10 gram ved hvert måling. For at få den bedste måling hver gang, endte jeg med at lave et lille labview program, som laver 10 målinger og gemmer et gennemsnit. Jeg kunne derved indstille skruen til det ønskede tryk, gemme en gennemsnitsmåling ved det ene tryk og derefter indstille et nyt tryk også videre.



Billede 5: Labview program brugt til målingerne

Måleresultater

Man kan se alle målingerne i Excel arket "force målinger". Men jeg har tegnet to diagrammer for at give et overblik over resultaterne.

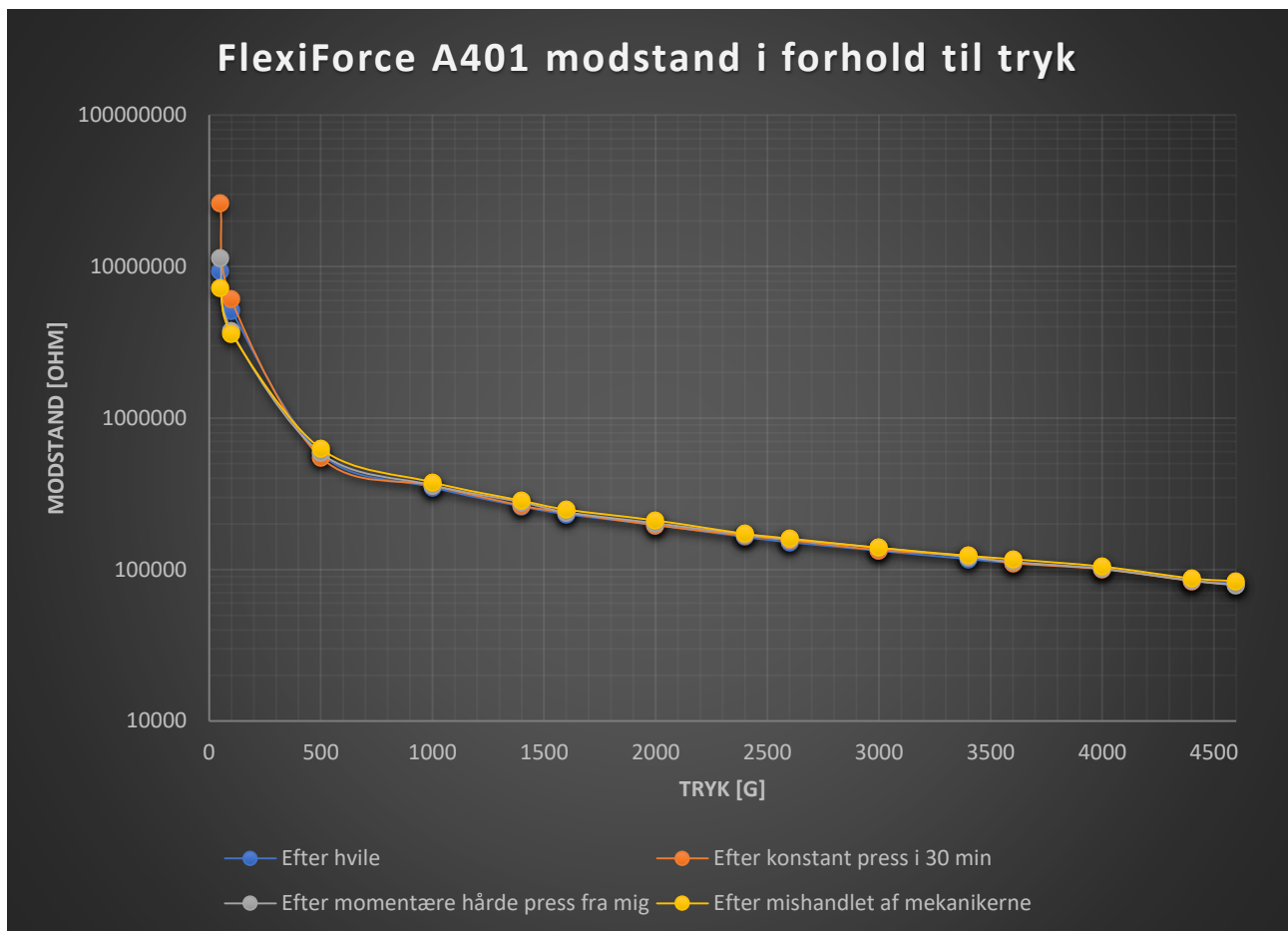


Billede 6: Diagram over modstanden over FlexiForce sensoren ved variabel tryk

På billede 6 ses den første måling over Flexforce sensoren. Her prøvede jeg blot at få en masse punkter ind mellem 50g og 5000g (vægtens max). Det er tydeligt at modstanden ikke er ligefrem proportional med trykket. Det er som sådan ikke et problem, Jeg har tilføjet en tendenslinje for at vise at punkterne egentlig ligger rimelig pænt.

Dette er dog kun en måling over selve sensoren, når den bliver implementeret i et feedback kredsløb over operationsforstærkeren, vil det se anderledes ud. Dog er det værd at ligge mærke til springet omkring de 500g. ved højere tryk, er der tydeligvis en bedre linearitet i sensoren, men alle målinger under 500g vil være mere utilregnelige og jeg vil gætte på, at det er i dette område i oplever bursts?

Det tyder ikke på at det er en god sensor til målinger under 500gs tryk. Læg mærke til, at jeg har brugt en logaritmisk akse for modstanden, så det er et ganske markant spring.



Billede 7: Test om problem med plastisk deformation

På billede 7 ses et diagram over stresstesten. Her har jeg gentaget samme målepunkter, men hvor sensoren imellem hver måling er blevet stresset ved vedvarende eller hårde tryk. Alle målingerne er lavet dagen efter målingerne ved billede 6, derfor hedder den blå linje "Efter hvile". Det ses, at der er relativ stor variation ved målingerne for 50g tryk og 100g tryk, men ellers er der imponerende lidt forskel på de resterende målinger (her også logaritmisk akse, for at kunne se alle data). Det virker umiddelbart til at sensoren performer ens uanset tidligere behandling inden for rimlighedens rammer. Her er vi lidt begrænset af, at vi kun kan teste sensoren op til 5kg. Jeg ser dog ingen grund til, at det skulle se anderledes ud for større belastning. Det er her igen tydeligt, at der er størst variation for målinger ved tryk på under 500g.

Konklusion

Sensoren performer bedre end jeg havde forventet. Hovedformålet med stresstesten var at teste gentageligheden af målinger, og her mener jeg at sensoren har bestået testen. Måske er det bekymrende, hvor dårligt den performer ved de lave tryk. Det er klart, at en sensor ikke kan have et kæmpe måleområde og samtidig have en høj linearitet og opløsning i hele området. Spørgsmålet er hvordan det bliver i praksis, når sensoren sidder i et feedback kredsløb. Jeg forventer at det bliver væsentlig bedre, men holder dog i mente, at vi her har set et muligt problem, som kan være årsagen til de bursts der blev observeret i jeres test. Hvis 0-500g er et vigtigt måleområde, og det viser sig fortsat at være et problem, så er det formentlig sensoren og ikke elektronikken der er problemet.