Kandidatspeciale

Støjeffekt på kognitive processer

10. Semester

Jonas Lund Nørgaard Christensen

Aalborg University
Department of Electronic Systems
Fredrik Bajers Vej 7
DK-9220 Aalborg

Forord

Denne rapport er udarbejdet Jonas Lund Nørgaard Christensen fra Produkt- og designpsykologi, 10. semester, Aalborg Universitet. Rapporten er skrevet i perioden 01/9-2022 til 05/1-2023 med Rodrigo Ordoñez, fra Aalborg Universitet, som vejleder. Jeg ønsker at takke vejleder for hans hjælp og vejledning gennem forløbet, yderligere tak til Dorte Hammershøi for hjælp som bivejleder. Et sidste tak til Jeanette Bach, Jacob Blaabjerg og Jonas Sørensen for hjælp til eksperimental design.

Kapitler og Afsnit
Henvisninger til kapitler i rapporten er angivet med tal. Yderligere decimaler henviser til afsnit og underafsnit. Det fremgår af teksten, hvorvidt der henvises til afsnit, figurer, ligninger eller tabeller.

Figur
Figurer er nummereret med første ciffer i forhold til kapitel og dernæst nummereret i rækkefølge. Figurer har forklarende tekst tilknyttet. Forinden kildelisten findes en liste over figurer med henvisning til siden hvor pågældende figur eller tabel kan findes.

Kildehenvisninger
I rapporten henvises der til kilder ved brug af Bibtex. her kan alle kilder dines i Appendiks med deres respektive navn i rapporten, se A.9

Appendiks
Efter kildelisten findes appendikser i alfabetisk orden. Disse refereres til i teksten med bogstaver. Til rapporten følger en bilagsmappe, hvis indhold refereres til i en bilagsliste i appendiks A. Henvises der i rapporten til indhold af bilagslisten, vil det fremgå af referencen.

Jonas Lund Nørgaard Christensen
<jlnc17@student.aau.dk>

Institut for Elektroniske Systemer
Fredrik Bajers Vej 7
9220 Aalborg Ø
http://es.aau.dk

AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT

Titel:
Kandidatspeciale

Tema:
Anvendt produkt- og designpsykologi

Projektperiode:
1. September 2022 til 5. Januar 2023

Projektgruppe:
Gruppe 1068

Deltager(e) :

Jonas Lund Nørgaard Christensen

Vejleder(e):
Hovedvejleder: Rodrigo Ordoñez
Bivejleder: Dorte Hammershøi

Oplagstal: 1

Sidetal: 47

Afleveringsdato:
5. Januar 2023

Abstract:

The purpose of this paper is to explore the effect of noise on people working with cognitive tasks.
The effect of noise on people depends on the sound intensity and the characteristics of the noise and the frequencies it spans around. This study will determine some of the noises that might have an effect of concentration and arousal.
A pre study was conducted to determine which type of noise, and the effect of the intensity, have on people working in these environments. The main experiment was then conducted to measure the effect of noise with further task-performance parameter measurements as an insurance to see if an effect was measurable. As for the task-performance measurements, significant differences were observed in time between the conditions "Control"vs "Normal noise"and for "Normal Noise"vs. "Normal noise with speech"(z = 2.67 and z = 3,783, respectively).
The arousal levels were increased during noise exposure due to poor experimental design, therefore, the exact point of exposures were hard to pinpoint. Further testing is necessary to draw any conclusion.

Indhold

Forord **I**

Titelblad **II**

Indhold **III**

1 Introduktion **1**
1.0.1 Måling af arousal . . . 1
1.0.2 Kognitiv test . . . 2
1.0.3 Hypotese . . . 3

2 Forundersøgelse **4**
2.1 Typer af støj . . . 4
2.1.1 Generende støj og lyd . . . 4
2.1.2 Vægtning og EQL . . . 5
2.2 Arbejdsmiljø på AAU CREATE . . . 6
2.3 Metode til måling . . . 7
2.4 Måle data . . . 7
2.4.1 Lydoptagelser . . . 8

3 Forsøg **9**
3.1 Forsøgsdesign . . . 9
3.1.1 Forsøgslokale og opsætning . . . 11
3.2 Pilotforsøg . . . 11
3.2.1 Måling af Arousal . . . 11
3.2.2 Kalibrering af signal . . . 12
3.2.3 Klarhed af instruktioner . . . 12
3.2.4 Længde af forsøg . . . 12
3.2.5 Skift mellem støj . . . 12
3.2.6 Forsøgspersoner . . . 13
3.2.7 Etisk aspekt . . . 13

4 Dataanalyse **14**
4.1 Visualisering . . . 14
4.2 Tid & fejl . . . 15
4.2.1 Sværhedsgrad . . . 19
4.3 GSR data . . . 21

5 Diskussion **23**
5.1 Fejlkilder . . . 23
5.1.1 Måleudstyr . . . 23
5.1.2 Manglende screening . . . 24
5.1.3 Data fra GSR . . . 24
5.2 Data . . . 25

5.2.1 Hawthorne-effekten 25
5.2.2 Lav mængde fejl 25
5.3 Interne og eksterne variables påvirkning af forsøget 26
5.3.1 Interne variable 26
5.3.2 Eksterne variable 26
5.3.3 Medicins effekt på forsøget 27
5.4 Konklusion 27

Figurer **28**

Tabeller **30**

A Bilagsliste **31**
A.1 Appendix A: Forundersøgelse vedrørende Arbejdsmiljø AAU Create Aalborg 31
A.2 Appendiks B, Manus 32
A.3 Appendiks C, Samtykkeerklæring 33
A.4 Appendiks D, Forsøgslokale 33
A.5 Appendiks E, kalibrering af lydtryk 36
A.6 Appendiks F, Frasorterede SCR-værdier fra GSR-måling 36
A.7 Appendiks G, rådata for alle forsøgspersoner,eSense,Stroop 36
A.8 Appendiks H, Data Tid og Fejl 38
A.9 Appendiks I, Kilder 38

Kapitel 1: Introduktion

World Health Organisation(WHO) præsenterede i 2018 en rapport der påviser at støj. Støj er defineret, som er en uønsket lyd[**radun2021speech**][S.1] og har stor betydning for folks fysiske- og mentale helbred [**munzel2020adverse**][S.1-3]. I artiklen[**munzel2020adverse**] præsenteres tal for hvor kritisk støjeksponering påvirker europæeres levestandard og nedsætter deres helbred. Der anbefales derved at støjen sænkes for at imødekomme dette til

$$L_{DEN}$$

(Noise over the whole day). Udover støj har betydning for vores heldbred har det også betydning for folks evne til at koncentrere sig. Det vurderes til at være en af de mest irritable parametre i åbne kontormiljøer sammen med privatliv og mangel på plads [**frontczak2012quantitative**]. Artiklen diskuterer blandt andet støjen i de ansattes åbne kontormiljøer, hvor netop støj modtog en af de laveste vurderinger i forhold til tilfredshed med de givne miljøer.
Dette betyder derved at der kræves ekstra kognitiv lastning for at kunne opretholde en produktiv arbejdstilgang. Hvis denne kognitive belastning ikke imødekommes kan folks ydeevne blive påvirket [**radun2021speech**][S.1]. Her fremstilles af støjens karakteristika at der er stor forskel i hvad forskellige studier påviser. [**kristiansen2009stress**] undersøger hjerterytme variabilitet ved 64.8 dB

$$L_{AEQ}$$

(A-vægtet ækvivalente kontinuerlig lyd tryk) kontor støj, hvor ingen mærkbar effekt kunne måles på de fysiologiske aspekter. De konkluderede at det kunne skyldes den manglende mentale belastning, der har været under forsøget, hvorfor forsøgspersonerne har ikke været stresset nok [**kristiansen2009stress**]. En anden undersøgelse påviser en anden form for fysiologisk respons på støj eksponering. Her påviser [**sim2015effects**] at ved eksponering til støj findes en mærkbar forskel mellem stilhed på 35 dBA og en reference støj med tale på 45 dBA at støj har en positiv effekt på fysiologisk respons og er med til at sænke stress niveauer. De påviste resultater fra disse studier viser forskellig fysiologisk respons på kontor støj.
Dette projekt vil derved undersøge den fysiologiske respons på en kontrol, støj og støj ved tale under en kognitiv krævende test. Der skulle derved findes en måde til at måle den fysiologiske respons på.

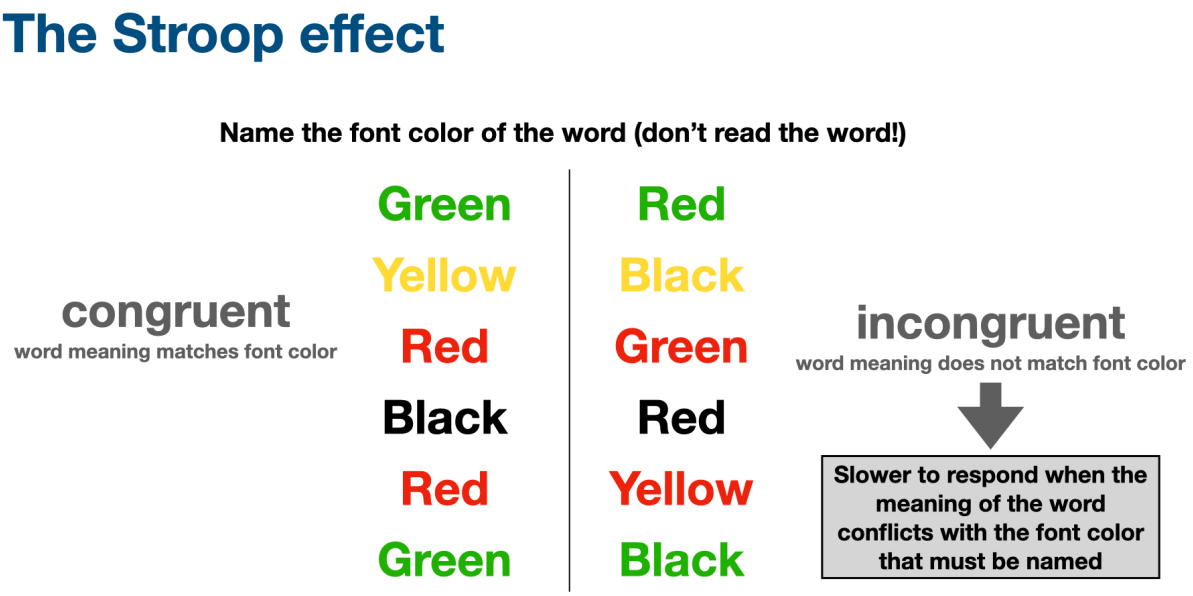
1.0.1 Måling af arousal

Formålet med dette studie er at måle den overordnet påvirkning af folks evne til at løse en kognitiv krævende opgave, mens de eksponeres for to forskellige typer af auditiv stimuli. Dette vil måles igennem folks fysiologiske respons. Dette kan gøres igennem arousal, som er defineret ved et niveau af opmærksomhed. Dette niveau går fra ekstremt træt til fuld opmærksomhed og klarhed til at modtage sanseindtryk [**sanbonmatsu1988effects**][S.1-2]. Der findes derved flere måder at måle den fysiologiske respons i form af arousal på.
Et eksempel hvor dette er målbart er ved pupilary response, som gør brug af pupilens udvidelse til at fortælle om et stimuli fremkalder en form for arousal. Der findes dokumenteret eksempler på at pupilens størrelse har en forbindelse til den mængde af kognitive ressourcer der tilsidesættes ved kognitivt krævende opgaver [**zekveld2018pupil**](s.2). Yderligere findes skin conductance response (SCR) som gør brug af et apparatur der fastsættes på huden, og ved at sende en svag spænding igennem huden, kan måle den fysiologiske respons ved eksponering af forskellige stimuli også kendt

som Galvanic Skin Repsonse (GSR) [**eSenseGSR**].
Med de midler der er til rådighed er der valgt at gøre brug af GSR. Dette giver muligheden for at sammenligne arousal med performance under kognitivt krævende opgaver, og derved give et sammenligningsgrundlag mellem fysiologisk respons og performance parameter. Der vil derfra bruges eSense skin conductance response af Mindfield til at måle den fysiologiske respons ved kognitiv belastning. Herfra skal findes en kognitiv belastende opgave for at se om støjen har en effekt på den fysiologiske respons ved forskellige typer af støj.

1.0.2 Kognitiv test

Der findes flere forskellige måder at måle task-performance på inden for eksperimental design. Her er the visual serial recall task (VSR) et eksempel, som tester arbejdshukommelsens evne til at processere og lagre strenge af data. Forsøgspersoner bliver præsenteret for en række af tal mellem 1-9. Tallene bliver præsenteret for dem i en tilfældig rækkefølge i en given tid, hvor forsøgspersonerne efter sidste stimuli er præsenteret skal gengive den præcise rækkefølge af tallene [**radun2021speech**][Supplementary material for methods]. Herudover findes Stroop test, som bruges til at måle kognitiv aktivitet ved given opgave. En række stimuli præsenteres for en person hvorved personen gennemgår disse stimuli ved at give til kende hvad de visuelt blive præsenteret for. Her kan de præsenteres for to typer af stimuli, kongruent som er når det farvede-ord stemmer overens med den farve ordet er, inkongruent er når det farvede-ord ikke stemmer overens med farven på ordet, se figur 1.1 [**Stroop_effect**]. Der måles derved på reaktionstiden(RT), for at se en effekt af den givne stimuli. Hvis reaktionstiderne er højere ved stimuli med uoverensstemmelse mellem ord og farve kan der argumenteres for at en uoverensstemmelse har en effekt på kognitiv belastning.



Figur 1.1: På figuren ses et udsnit et eksempel på hvordan en Stroop-test ville se ud. Til venstre ses et match mellem farve og ord. På højre ses et uoverensstemmelse mellem ord og farve, hvilket kræver længere reaktion tid at skelne farve fra ordet

En fordel ved Stroop-test er at yderligere stimuli kan tilføjes under opgave, for at se om denne stimuli vil have betydning for RT. Dette kan komme i form af auditive, olfaktoriske, gustatoriske eller taktile stimuli, som kan øge eller mindske RT for den enkelte forsøgsøgs-person.
Stroop-test kan udføres ved to metoder. Forsøgsperson tilkendegiver verbal respons ved fortolkning af given stimuli eller denne tilkendegivelse kan foregå ved input igennem alment tastatur, hvor forskellige farver bindes til et valg af input på tastaturet. Forsøgspersonerne vil derved blive præsenteret med en blanding af ord med kongruent og inkongruent stimuli. Her kan der køres trial bestemt eller med en fixed tid af stimuli. Her findes et eksisterende redskab i form af PsyToolKit, som giver muligheden for at gennemføre en stroop test med trials samt indsamle data fra forsøgspersoner [**PsyToolKit_soft**], [**PsyToolKitFree**].
Der blev da valgt at gå videre med Stroop grundet de redskaber som er til rådighed ved denne test, og muligheden for at indsamle data direkte. Der kunne derved uddrages en hypotese

1.0.3 Hypotese

Mine hypoteser kommer derfor til at lyde som følgende:

Hypotese 1:*Arousal ved kognitiv krævende opgave vil være højere under støj end under stilhed.*

Hypotese 2:*Arousal ved kognitiv krævende opgave vil være højere under støj med tale end under stilhed.*

Der skulle derfra findes et miljø, hvori der kunne måles på, hvor slemt støj opleves i åbne grupperum. En forundersøgelse skulle derfor opsættes, for at se om denne eventuelle problemstilling i et givent arbejdsmiljø findes.

Kapitel 2: Forundersøgelse

For at skabe en forståelse for hvad støj der kendes i åbne arbejds- og kontormiljøer og hvor kraftigt lydtrykket er i disse, var der behov for at lave en lydtryksmåling. Der blev derved valgt at lave en lydtryksmåling på CREATE AAU, som er kendt for sit åbne arbejdsmiljø for studerende såvel som for forskere og undervisere. Yderligere blev der udarbejdet et spørgeskema, som blev distribueret til folk på CREATE, for at skabe en forståelse af deres oplevelse med at arbejde på CREATE under det åbne arbejdsmiljø. Der skulle derved etableres hvad type af støj som forekommer på CREATE AAU, og hvordan denne måling skulle udføres.

2.1 Typer af støj

For at skabe en forståelse for hvad typer støj, der kunne forekomme i åbne kontor- og arbejdsmiljøer som blandt andet er kendt på CREATE AAU skulle forskellige støjtyper etableres. Her findes *kontinuerlig støj* som kendes fra maskineri, der kører konstant ved samme lydtryk, som en generator i tomgang eller et tændt køleskab. Denne type støj er let at måle da lydtrykket ikke fluktuerer, men findes ved et konstant lydtryk.
Her findes *sporadisk støj*, som fluktuerer meget i lydtryk. Denne type forekommer eksempelvis. ved udstyr der opererer under en form for cyklus, fly som konstant letter og lander eller et passerende tog. Måleperioden for denne type støj ville typisk vare længere, da lydtrykket vil være meget skiftende og derved kræver en længere måling for at skabe en overordnet ide om lydtrykket.
Yderligere findes *impulsiv støj* som kendes fra eksempelvis brag fra fyrværkeri, og konstruktions arbejde som ved fundamentering mm. For denne type støj villes der måles for peak niveauer, da disse lyde kan have en direkte effekt på folks hørelse, da disse impulser er skadelige i det sekund signalet opstår. Disse kan forebygges ved brug af høreværn.
Den sidste type støj *Lav-frekvent støj*, som blandt andet kendes fra vindmøller og ventilations anlæg er den type støj, som vi konstant er eksponeret til og kan forebygges på forskellig vis.[**TypesOfNoise**]
Herved vil der da defineres vores opfattelse af støj i åbne grupperum, arbejds- og kontormiljøer, og der skal derved defineres hvad type støj, som forekomme disse steder og deres karakteristika.

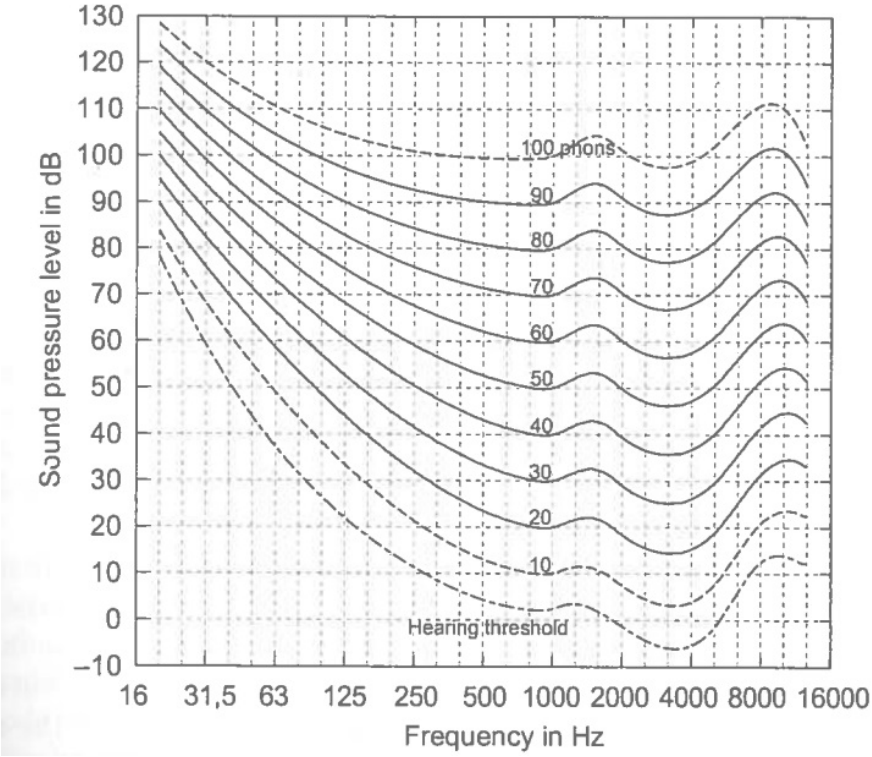
2.1.1 Generende støj og lyd

Generende støj og lyd forekommer ved mange forskellige frekvens bånd. Den menneskelige hørelse er følsom overfor frekvenser i mellem 20-20kHz toner. I dette spektrum findes alt den lyd som mennesker kan høre, uden forbehold for eventuelle høreskader eller andre høre lidelser, som kan sænke perception af nogle af disse frekvens bånd[**HowWeHear**][s.27-30]. Denne sænkning sker ved høreskader, som forekommer ved forskellige niveauer af eksponering ved høje lydtryksniveauer. Ved eksponering af 85 dB over 8 timer kan risiko for høreskader forekomme, 88 dB i 4 timer, 91 dB ved 2 times etc. Disse niveauer forbindes typisk ved yderst støjende arbejdsmiljø, og er også et kendt problem i industri erhverv, hvor støjende maskineri er til stede. Ydereligere kan impuls støj såsom støj fra lufthammer, jetmotorer, sirener mm. skabe direkte høreskader [**LoudNoise**].
Da dette projekt fokusere på gene virkning af støj, vil der ikke ses mere på skadene støj, men støj i kontor og lignede åbne arbejdslokaler, såsom biblioteker, læselokaler og studierum.
[**Arbejdstilsynet_Gene**] fremviser tal fra en undersøgelse foretaget i 2018 af Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø (NFA) påviser at op mod 54,5 % at deltagerne i undersøgelse har ople-

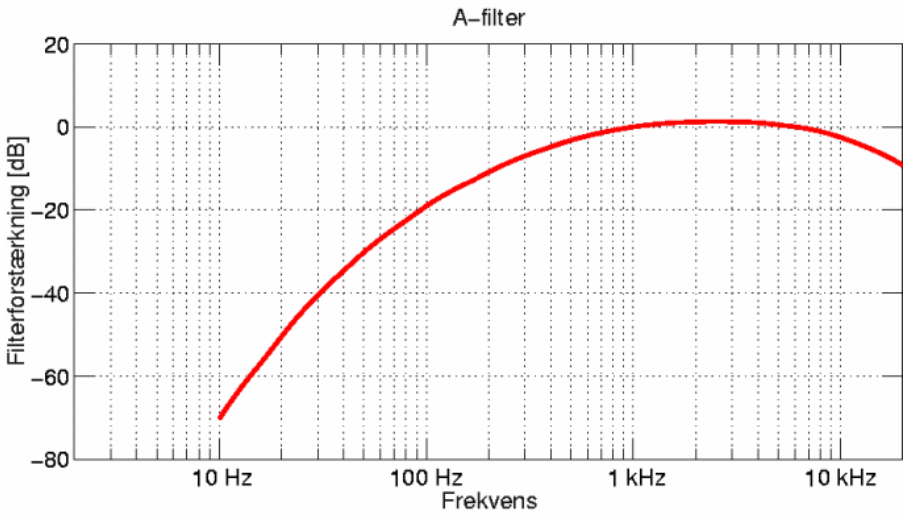
vet generende støj på deres arbejdsplads, op til minimum en fjerdedel af dagen. Dette er en stigning fra tidligere foretaget undersøgelse i 2012, som viser at op mod 42% har oplevet genrende støj i samme periode. En stigning på 12,5%. Undersøgelsen tager ikke forbehold for, hvor støjen kommer fra eller selve lydtrykket fra de forskellige støj kilder, men tager forbehold for den enkelte medarbejds subjektive vurdering af selve støjen i det givne arbejdsmiljø.
Den generende støj i åbne kontormiljøer, kan komme fra samtaler blandt kollegaer, ventilationsanlæg, konstruktionsarbejde på arbejdsbygningen mm. Effekten af støjen og dens gene på folk afhænger dog af den individuelle person og deres arbejdssituation. Hvis støjen er mere kontrollerbar vil den ikke perciperes til at have samme gene effekt som hvis støjen er ukontrollerbar.
Støjkilder som findes ved tale har påvist at have en negativ effekt på kommunikation og koncentrationsevne. [**radun2021speech**] påviser at tale har den største indvirkning på stress og er den udefrakommende faktor, som påvirker arbejdsbyrden med højeste effekt under disse forhold. Der skal derfor ses hvordan denne effekt kan måles.

2.1.2 Vægtning og EQL

Når der måles støj, skal der ses på de forskellige frekvenser som den auditive sans kan høre. Dette er noget, man prøver at understøtte ved at bruge vægtning til måling af støj, her kan man blandt andet bruge A-vægtning dB(A). A-vægtning er en vægtning, som tager forbehold for den menneskelige hørelse med udgangspunkt i equal loudness countours(EQL). A-vægtning understøtter frekvensområdet fra 1000 - 6000 Hz. Dette er samme område som menneskelig tale ligger inden for, hvilket betyder at vi er meget følsomme overfor lige netop dette frekvens spektrum. På nedenstående figur for A-vægtning kan der ses at A-vægtning er udviklet ud fra EQL da denne stemmer overens med den måde mennesker perciperer lyd på. På figur 2.1 ses EQL, hvor det ses at netop dette frekvensområde mellem 1000-6000 hz er meget følsomt [**suzuki2004equal**][S.12].



Figur 2.1: Equal Loudness Contours. Frekvens er noteret på x-aksen, og lydtryk noteret i dB op ad y-aksen. Linjerne på grafen repræsenterer et givent lydniveau i Phon [**suzuki2004equal**].



Figur 2.2: Figuren viser kurven for A-vægtning med frekvens i hertz på x-aksen og vægtningen i dB på y-aksen. Figuren kommer fra [**AAUA**].

A-vægtning er anvendt inden for lydmålinger, da A-vægtning giver mere retvisende billede af den menneskelige opfattelse af lyd. Der findes dog flere forskellige typer af vægtninger, som har forskellige formål til at forklare opfattelsen af lyd.

Der er to typer af lyd, som kan måles. Den ene type er et konstant lydtryk, der kan slide hørelsen over tid og den anden er en impulslyd. Impulslyd er en kortvarig, pludselig lyd eksempelvis en eksplosion. Denne type kan give akutte og permanente høreskader. Der måles i dB(C) ved undersøgelse af impulslyde, og dB(A) til måling af et jævnt lydbillede [**arbejdstilsynet**]. Der vil derved måles med dB(A), for at skabe en fornemmelse af det overordnede lydbillede for en arbejds dag, dette kendes også som:

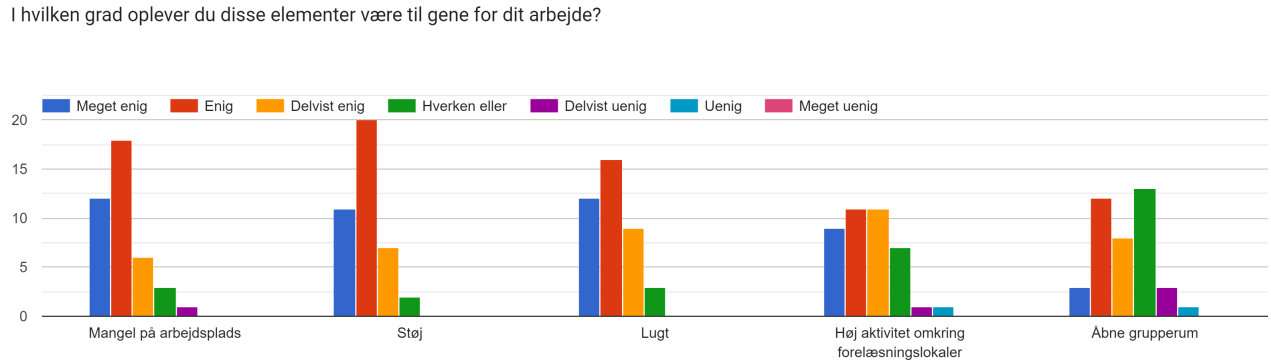
$$L_{AEQ}$$

2.2 Arbejdsmiljø på AAU CREATE

For at få en fornemmelse af hvilke adfærdsmønstre folk på CREATE AAU følger for eventuelt imødekomme en problemstilling med støj i store åbne lokaler og åbne grupperum, blev der lavet et spørgeskema for at undersøge dette. Her var der en række spørgsmål med udelukkelse af demografisk data, som lød på følgende.

- Hvor arbejder du/din gruppe når i er på Create?
- I hvilken grad oplever du disse elementer være til gene for dit arbejde? [**Likert**]
- I hvilket tidsrum oplever du at det er værst, at arbejde på Create?
- Bruger du nogen form for hovedtelefon når du arbejder inde på Create?
- Hvor ofte bruger du hovedtelefoner når du arbejder på Create?
- Hvad type hovedtelefoner bruger du?
- Hvad hovedtelefoner bruger du?

Se fuld liste A.1 eller AAU CREATE spørgeskema.
Der blev indsamlet i alt 40 besvarelser, hvoraf 38 personer besvarede at de gjorde brug af høretelefoner, når de arbejdede inde på CREATE AAU. Dataen fra spørgsmålet *I hvilken grad oplever du disse elementer være til gene for dit arbejde? [**Likert**]*, påviste at netop et af de større problemer folk oplever ved at arbejde på CREATE er problemet med støj. Der ses blandt andet på støj at op mod 50% af alle



Figur 2.3: Her ses besvarelser fra spørgsmålet *I hvilken grad oplever du disse elementer være til gene for dit arbejde?*. Støj påviste at være en af de store gener ved arbejde på CREATE

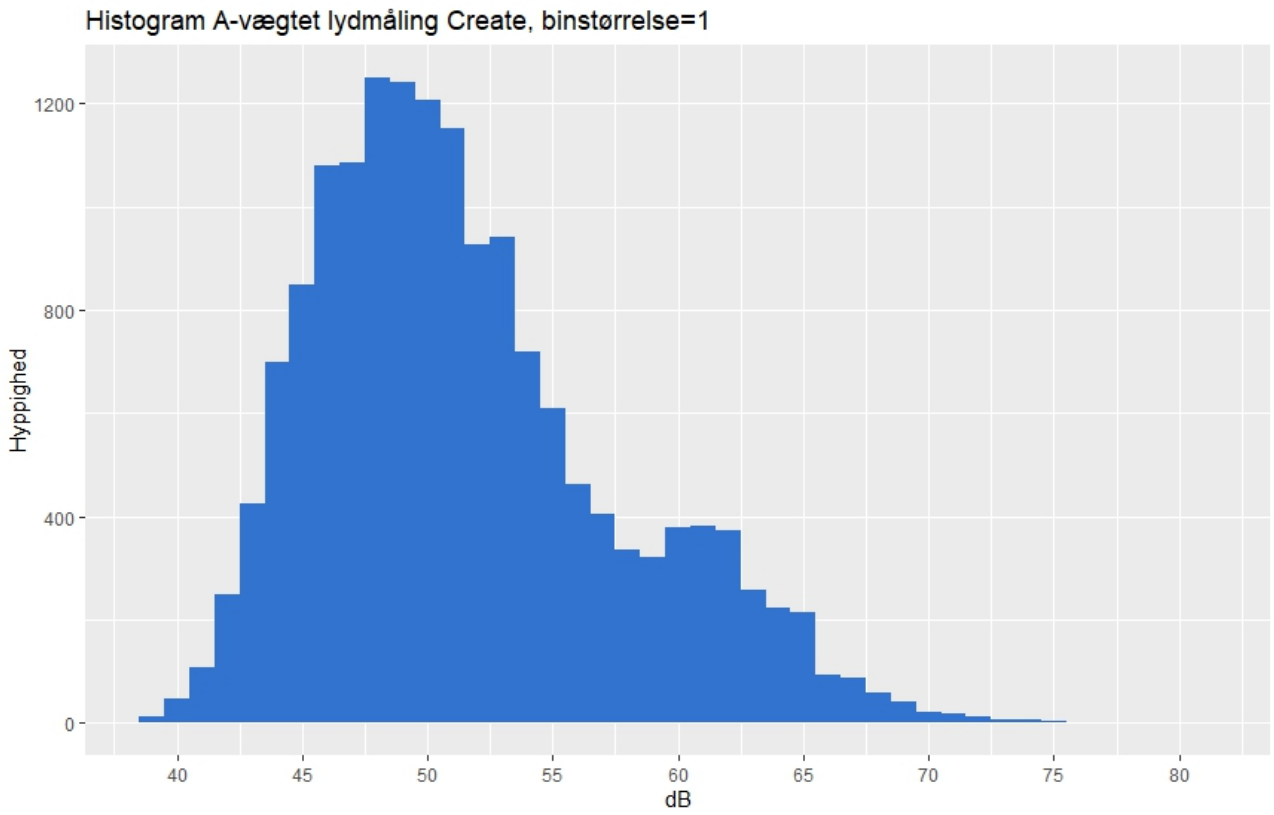
besvarelser mindes at være enige i at støj er til gene for deres arbejde, hvor besvarelserne *Høj aktivitet omkring forelæsningslokaler* & *Åbne grupperum* også kan påvirkes af omkring liggende støj. Der er derfor incitament for at forstætte studiet omkring gene virkende af støj.
For at undersøge mængden af støj blev en lydtryksmåling på AAU CREATE opsat.

2.3 Metode til måling

Arbejdstilsynet har udarbejdet en vejledning til hvordan støj skal måles, og under hvilke forhold der er behov for måling af støj. Metoden der bruges til at måle støjen afhænger af de karakteristika som støjen har. Herved ses der det miljø støjen forekommer i, og hvor signalet kommer fra [**malingTilsynet**].
Lydmåleren, der blev brugt, var modellen Tenma 72-947, som både kan logge data og anvende A-vægtning og C-vægtning. Dette kan ikke gøres sideløbende, men skal gøres ved individuelle målinger. Lydmåleren var af udmåling fra AAUs komponenten til formålet. Denne type måler overholder standarden IEC61672-1 CLASS2 for lydmålere, som er en kendt ISO for lydtryksmålinger.

2.4 Måle data

Målingen på CREATE viste at der var et lydtryk på 51.6 dBA over en 5 timers måling på en dag. Herved kunne der ses at støjen generelt lå mellem 45-55 dBA med lav hyppighed under 40 dBA og over 70 dBA, hvor karakteristika for støjens mønster var en blanding af kontinuerlig og sporadisk. Dette kom af den konstante aktivitet i selve kantine området og ved opstart og afslutning af forelæsning, hvor flere folk bevæger sig rundt på samme tid.
Disse målinger vil derfor bruges til at vurdere, hvad effekt støjen har på folk og deres evne til at koncentrere når generende støj forekommer.



Figur 2.4: Her ses kurven over datapunkterne fra måling af lydtryk i CREATE's AAU fælleskantine. X-aksen viser dB værdier fra dagen, og y-aksen viser hyppigheden af de individuelle datapunkter

2.4.1 Lydoptagelser

For at skabe et miljø som er lig det tidligere lydtryksmålinger er lavet under, var der også behov for at lave lydoptagelser under samme konditioner. Der var derfor behov for at lave lydoptagelser på CREATE AAU, Aalborg. Optagelser foregår ved en Zoom Handy Recorder H4n, placeret samme sted som Temna lydtryksmåleren, hvor den tidligere måling blev foretaget. Der optages derved tilstrækkelig mængde lyd til denne kan genindspilles ved samme målte lydtryk under første måling. Der kan derved skabes et lignende miljø som kendes ved krævende kognitive opgaver i form af gruppe orienteret arbejde, forberedelse til forelæsninger mm. Herved kan nogle af de tidligere fundne støjende elementer i dette miljø også genskabes.
Yderligere skulle der laves en lydoptagelse med tale. Derved blevet der lavet en optagelse med mere tale. Dette blev gjort ind på Jensens Bøfhus Nytorv, Aalborg. Disse optagelser er herved blevet justeret, så de kunne udfylde en hel forsøgslængde.
Herfra kunne et hovedforsøg opstilles på baggrund af ovenstående resultater.

Kapitel 3: Forsøg

For at skabe en bredere forståelse for hvordan task-performance og arousal påvirkes af eksponering til forskellige stimuli, vil der opsættes et forsøgsdesign, som udfordrer disse reaktioner på et givent auditiv stimuli.

3.1 Forsøgsdesign

Det blev valgt at gøre brug af en stroop test for at give forsøgspersonerne en krævende kognitiv opgave for at sikre en eventuel effekt kunne være målbar. Forsøget startede med en gennemgang af stroop testen. Herved ville der være en familiserings-runde på i alt 40 trials. Dette var for at give forsøgspersonerne en mulighed for at få en forståelse for selve hovedopgaven. Derved blev det sikret, at de gennemførte alle 40 trials inden introduktionen kunne fortsætte. Herefter var der en forklaring omkring formål med forsøget og hvordan det ville foregå med de forskellige konditioner. Forsøgspersonerne blev eksponeret for tre forskellige konditioner med to forskellige stimuli. Hver kondition vil bestå af 100 iterationer med stimuli fra stroop test og 5 minutters pause. Pausen bruges til at mindske fatigue effekten og give en fornemmelse af forsøgspersonernes overordnet arbejdsbyrde med den tidligere givet stimuli. Der blev derved overvejet NASA Task Load Index for at måle den perciperede arbejdsbyrde [**NASA**][s.3-5]. NASA TLX består af seks subjektive VAS-skalaer, der har hver sin underkategori:

- Mental belastning
- Fysisk belastning
- Midlertidig belastning
- Ydeevne
- Indsats
- Frustration

Ved besvarelse af disse udregnes en perciperet arbejdsbyrde ved given opgave, og en enkelt værdi på en skala fra 0-100 tildeles forsøgspersonen.
Formålet med spørgeskemaet er at få en forståelse for, hvordan denne stimuli påvirker forsøgspersonernes kognitive egenskaber og for at se om dette også kan måles på deres arousal niveau gennem skin conductance. Denne viden skal derved hentes når opgaven er frisk i hukommelsen, og skal besvares mellem hver iteration. Da der ikke ønskes at forstyrre forsøgspersonernes arousal mere en højest nødvendigt, blev der i stedet valgt at forsøgspersonerne skulle besvare et kort spørgeskema i mellem hver iteration. Dette spørgeskema spørger ind til deres subjektive vurdering af deres arbejdsbyrde, og hvordan de oplevede sværhedsgraden af opgaven. Der blev overvejet valget mellem Likert skala, og en (VAS) Visual analog scale. VAS kan give en bredere mulighed for forsøgspersonernes subjektive egenvurdering, men grundet mængden af tilgængelige Likert skala redskaber, blev der valgt at gøre brug af Likert skala. Dette blev gjort igennem Google Forms[1], som kan køre

[1] Et online redskab til at skabe spørgeskemaer til alle formål

browser-baseret sideløbende med de 5 minutters pause. Der findes flere kombinationer, når det kommer til brugen af Likert skala både ved 5-, 7- eller 9-punktsskala format. [**dourado2021likert**](S.7) argumentere for der ikke findes nogen mærkbar forskel mellem VAS og 7-punkts Likert skala, og der vil derfor gøres brug af en 7-punkts Likert skala, til spørgsmål mellem konditioner. Denne gennemgang af spørgeskema vil være gældende for alle tre konditioner, ikke bestemt af rækkefølge hvori de præsenteres. De tre konditioner lyder på.

1. **Kontrol**
2. **Almen Støj**
3. **Støj m/tale**

De tre konditioner vil bliver præsenteret i ved Balanced Latin Sqaured, for at mindske risikoen for rækkefølgeeffekt, i og med det kan være svært at imødekomme den problemstilling, der ligger ved højt koncentration niveau, og som kan have en effekt på forsøgspersonernes resultater. Der blev derved lavet følegnede balancering af gennemgang af forsøgspersoner.

K	AS	ST
K	ST	AS
ST	K	AS
ST	AS	K
AS	K	ST
AS	ST	K

Tabel 3.1: Tabel over alle mulige scenarier for gennemgang med de 3 forskellige stimuli som forsøgspersonerne ville blive mødt med. K for Kontrol, AS for Almen Støj & ST for Støj m/tale

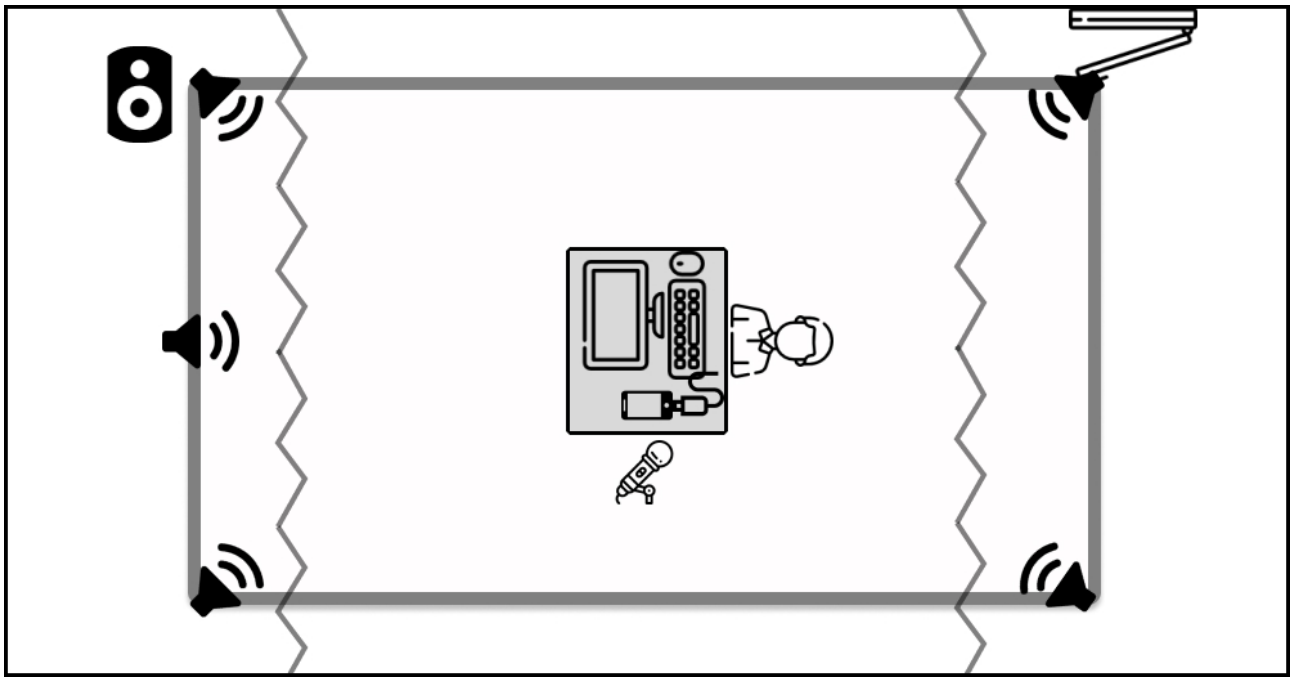
Denne rækkefølge havde derved betydning for antallet af forsøgspersoner i og med og der var seks forskellige scenarier i forhold til eksponering til de forskellige rækkefølger af stimuli. Antallet af forsøgspersoner havde da et krav om, at det skulle tælles op i sjette, 6, 12, 18, 24 mm. forsøgspersoner. Der skulle derefter vurderes hvordan de forskellige stimuli skulle præsenteres.
Der var muligheden for at præsentere Stroop testen med et tidsbestemt interval, hvor stimuli vises indtil bestemt tidsinterval er nået f.eks. 10 minutter hvorefter en pause ville være nødvendigt for at sænke den kognitive belastning for perioden.

De forskellige konditioner vil blive fremlagt på følgende måde:
Kontrol. Stroop test udføres, hvor ingen form for støj vil blive afspillet. De gennemgår opgaven ved 100 iterationer hvorefter opgaven afsluttes.
Almen støj. Stroop test udføres, hvor optagelse af almen støj fra CREATE, AAU afspilles igennem højtalere, som er justeret efter lydtryksmålinger til det givne lydtryk. Dette foretages ved 100 iterationer, hvor støjen spilles under hele perioden. Støjen stoppes derefter og konditionen er udført
Støj m/tale. Stroop test udføres, hvor optagelse af støj afspilles optaget på CREATE, AAU. Yderligere vil der være tilføjet lydklip med taleoptaget på Jensens bøfhus, Nytorv. Det foretages ved 100 iterationer indtil test stoppes, og støjen fjernes.

Til sidst afsluttes der ved exit interview, hvorved forsøgspersoner kan tilkendegive eventuelle problemstillinger, fundne fejl eller irritationer under selve forsøget.

3.1.1 Forsøgslokale og opsætning

For at kontrollere forsøgsparametre under kontrolleret forhold, blev der valgt at gøre brug af et støjisoleret lokale på AAU Frederik bajers vej 7. Det givne lokale var B4 109, og vedlæggende kontrolrum til opsætning af hardware og software. Til indspilning af multichannel støj, blev der opsat fem passive Bowers & Wilkins højtalere med en subwoofer. Disse blev kørt igennem et Fireface UCX I lydkort, så alle kanaler kunne behandles som monosignaler. Alle kanalers digitale og analog output kunne derfra indstilles efter behov i RME Totalmix interface, hvori lyden fra optagelserne blev afspillet igennem hver sin kanal. Fordelen ved brug af Totalmix er den lave latens tid fremfor almen proprietær Windows software. Signalet blev styret gennem MatLab i et program skrevet af Rodrigo Ordoñez, som gav muligheden for at skifte mellem *Støj m/tale* og *Almen støj* ved de forskellige konditioner.



Figur 3.1: Her ses teknisk layout af forsøgslokalet med forsøgspersonen. Her er forsøgspersonen repræsenteret i midten

3.2 Pilotforsøg

Inden forsøget kunne gennemføres var der en række krav, der skulle opfyldes i forhold til funktionalitet og kalibrering i forhold til tidligere målte værdier i 2.4. Der blev derfor opstillet en accepttest for at imødekommer eventuelle problemstillinger, der kan have betydning for forsøgets dataindsamling.

3.2.1 Måling af Arousal

Det første krav var at målingen af arousal med GSR, ikke blev forstyrret under en længere måling. Der blev foretaget tre forsøg af 25 minutter for at se hvor følsom måleudstyret var i forhold til bevægelse og stroop test sideløbende. Der ville derved ses om GSR-måleren skulle være på den dominante eller ikke-dominante i forhold til respons til stimuli på tastatur.
Under disse målinger blev man opmærksom på at bevægelse kunne medføre at GSR-måleren mistede kontakten med huden og derved stoppe målingen. For at sikre at forbindelse ikke blev tabt

under selve forsøget, blev der valgt at instruere forsøgspersoner til at påføre GSR-måleren på deres ikke-dominante hånd og have den stille liggende under hele forsøget.

3.2.2 Kalibrering af signal

Andet krav var at signalet skulle stemme overens med det tidligere målte værdi fra forundersøgelsen 51.6 dBA, $L_{A_{eq}}$ A.1. Der blev derved lavet målinger med Tenma 72-947 som tidligere ved placering måleren ved forsøgsbordet, hvor FAST og dBA måling blev indstillet, som kendt fra forundersøgelsen på CREATE AAU. Hverved blev der afspillet et signal igennem alle højtalere for at finde det korrekte SPL. Dette blev gjort ved at justere de enkelte monosignalers gain så det A-vægtede signal stemte overens med de 51.6 dBA. Herved blev der lavet en 7 minutters måling af lydtrykket ved *Almen Støj* og *Støj m/tale*. Ved *Almen Støj* blev der kalibreret lydtryk til 51.6 dBA og for *Støj m/tale* 51.8 dBA. Yderligere blev målt dBC grundet C-vægtningens følsomhed overfor høj-frekvent lyd med de respektive værdier på henholdsvis 58.9 dBC og 58.8 dBC.
Dette vurderes acceptabelt, da der ikke er en forskel på over 0.5 dB.

3.2.3 Klarhed af instruktioner

Det tredje krav var af instruktionerne var klare og lette at forstå, da der ikke ville være nogen forsøgsleder til stede i lokalet under udførelse af forsøget. Der blev derved brugt tre personer med kendskab til eksperimental design, til at revidere om instruktioner var klare og tydelige. Efter en revidering blev der testet på tre forsøgspersoner, om de kunne følge instruktionerne uden nogle former for forvirring eller misforståelse under en hel forsøgslængde. Deres aktivitet blev observeret af en person, som kendte til forsøget i selve lokalet og jeg selv observerede deres aktivitet på en ekstern skærm i kontrollokalet.
Herved blev der belyst at spørgeskemaet skulle fjernes når de havde gennemført det ved de enkelte konditioner, yderligere skulle instruktioner til hvornår de kunne påbegynde en ny kondition ved introduktion af en ny eller ingen stimuli. Der blev også observeret, at forsøgspersonerne havde en tendens til at se på deres telefon i mellem de forskelige konditioner, og det blev ændret at der ikke måtte gøres brug af telefon eller andre redskaber under pausen mellem de forskellige konditioner, således forsøgspersonerne kunne fokusere på at slappe af.
Disse ting blev da skrevet ind i det eksisterende manus og dette krav blev vurderet og accepteret.

3.2.4 Længde af forsøg

Det fjerde krav, der skulle opfyldes, var at forsøget ikke trak ud i forhold til at være under høj arousal og det ville kunne ses at et stress element ville indtræffe. Der blev derved testet med forskellige mængder af trials, hvorved tre forsøgspersoner skulle give deres vurdering i en de-briefing om deres oplevelse af længden af forsøget. Her blev de testet ved 200 trials, som svarede til omtrent 7 minutter ved høj arousal. Der blev givet udtryk for forsøget virkede langtrukken og antallet af trials blev derved sænket til 100 da signifikante stigninger i arousal vil kunne måles under situationer med høj arousal [**GuideEDA**][s.5].

3.2.5 Skift mellem støj

Et femte krav der var for funktionaliteten af forsøget og muligheden for at skifte mellem *Støj m/tale* og *Almen Støj*. Dette blev gjort ved at kører den støj med tale igennem de to kilder bagved forsøgspersonen under forsøget, så de også var mulige at percipere ved samme tydlighed som *Almen Støj*.

Derved blev en kopi af koden sat op, så disse kunne køre med mellemrum uden nogen form for udskiftning, som potentielt kunne påvirke forsøgspersonerne under forsøget.
Herved kunne hovedforsøget påbegyndes på baggrund af ændringer lavet i pilotforsøget.

3.2.6 Forsøgspersoner

Et total antal af 18 frivillige dansk-talende personer var igennem forsøget. Forsøgspersoner blev rekrutteret på Aalborg Universitet. Grundet forsøgsdesignet var der ikke noget krav til om forsøgspersonerne havde erfaring med eksperimental design eller kendskab til formål med opgaven. Der var derimod et krav omkring at folk med problemer med hørelsen skulle ekskluderes fra forsøget, eftersom deres perception af de to iterationer med støj kunne blive forværret grundet den nedsatte hørelse. For at tjekke for nedsat hørelse ville det være optimalt at gennemgå ISO-389-9 høretest [**ISO389**]. Grundet manglende ressourcer vil de eventuelle forsøgspersoner under rekruttering blive adspurgt om mulig høreskade eller hørenedsættelse. I så fald de ikke har nogen kendt høreskade- eller nedsættelse vil de være erklæret egnet til forsøget.
Det endelige antal af forsøgspersoner endte med 18 personer (8 mænd, 10 kvinder, gennemsnitsalder 23,6 år, spænd 20-28 år med en standardafvigelse på 1,97).

3.2.7 Etisk aspekt

Alle forsøgspersoner underskrev en samtykkeerklæring om at deltage i forsøget ved underskrift på Aalborg Universitets standard samtykkeerklæring. Dermed havde forsøgspersonerne fået nødvendig information i forhold til at tilkendegive deres rettigheder, når de deltager i forsøget frivilligt. Der blev indsamlet fornavn, med mulighed for at angive efternavn, alder og køn. Derved kvitterede jeg for at forsøget ville gå som beskrevet, og de havde ret til at stoppe forsøget, hvis de følte sig utilpas eller hvis andre gener skulle forekomme. Forsøgspersonerne blev kompenseret med læskedrikke og snacks efter gennemgang af forsøget som tak for deres deltagelse i forsøget.

Kapitel 4: Dataanalyse

Grundet problemer med GSR- målinger vil der være et begrænset afsnit omkring SCR data. Dataen er blevet forvrænget med meget høje datapunkter i forhold til hvad [**GuideEDA**][S.5] forklarer omkring ved afslapning at SCR, som gerne skulle ligge mellem 1-3 per/min og ved høj arousal på over 20 SCR per/min. Grundet meget høje datapunkter og dårlig mulighed for backtracking af data vil der derfor gøres følgende med GSR-data. Visualisering af data med cut-off område samt analyse af hvad den indsamlede data viser og diskussion i efterfølgende afsnit. Der vil derfor arbejdes mere med performance statistikker fra stroop test, for at se om der kan findes frem til nogle eventuelle forskelle mellem de tre konditioner og præsentere data for at påvise fordelingen af besvarelser.

I følgende analyse vil "Kontrol"betegne konditionen hvorved forsøgspersoner foretog stroop testen i stilhed. "Almen Støj"dækker over konditionen hvor forsøgspersonerne udsættes for støj optaget på CREATE AAU og "Støj m/tale"er konditionen hvor forsøgspersonerne udsættes fra støj optaget på CREATE AAU med tale over optaget på Jensens Bøfhus, Nytorv.

4.1 Visualisering

For at skabe et overblik over dataen for task-performance parametre blev lavet en tabel over de enkelte forsøgspersoners antal af korrekte og fejl besvarelser på stroop testen samt deres gennemsnits reaktionstid for gennemgang af de enkelte konditioner.

FP	**Fejl - Kontrol**	**Fejl - A. Støj**	**Fejl - Støj m/t**	**RT - Kontrol**	**RT- A. Støj**	**RT - Støj m/t**
1	17	13	7	1008,56	954,42	1146,05
2	4	1	1	942,62	877,97	877,97
3	5	2	5	779,84	804,73	790,2
4	7	6	2	923,46	932,18	812,35
5	0	7	2	1029,08	1190,55	1005,71
6	0	1	2	679,49	807,18	697,76
7	3	3	2	1031,04	827,83	790,74
8	3	0	0	1128,41	885,91	943,82
9	12	4	3	713,24	656,04	717,82
10	7	2	3	913,74	1005,74	1135,48
11	0	0	0	853,8	952,03	777,19
12	6	5	8	766,07	765,39	819,23
13	4	8	5	792	886,84	830,11
14	5	2	6	830,11	1084,08	1139,18
15	2	2	4	781,15	801,84	733,47
16	3	3	3	740,1	658,91	746,24
17	4	0	0	821,36	827,82	746,94
18	7	5	7	991,46	1110,93	991,46

Tabel 4.1: Tabel over de enkelte forsøgspersoners fejl og gennemsnits reaktionstider målt i ms for de enkelte konditioner (K = Kontrol, A. Støj = Almen Støj og Støj m/t = Støj m/tale). RT = gennemsnits reaktionstid.

Af tabellen fremgår det, at antallet af fejl spænder fra 0 til 17 fejl og at den reaktionstiden spænder fra 236-2000 ms i de tre konditioner (Kontrol, Almen Støj og Støj m/tale). Nedenstående vil der gennemgås individuelt på de enkelte data grupper. Dataen for tid vil derved blive analyseret først.

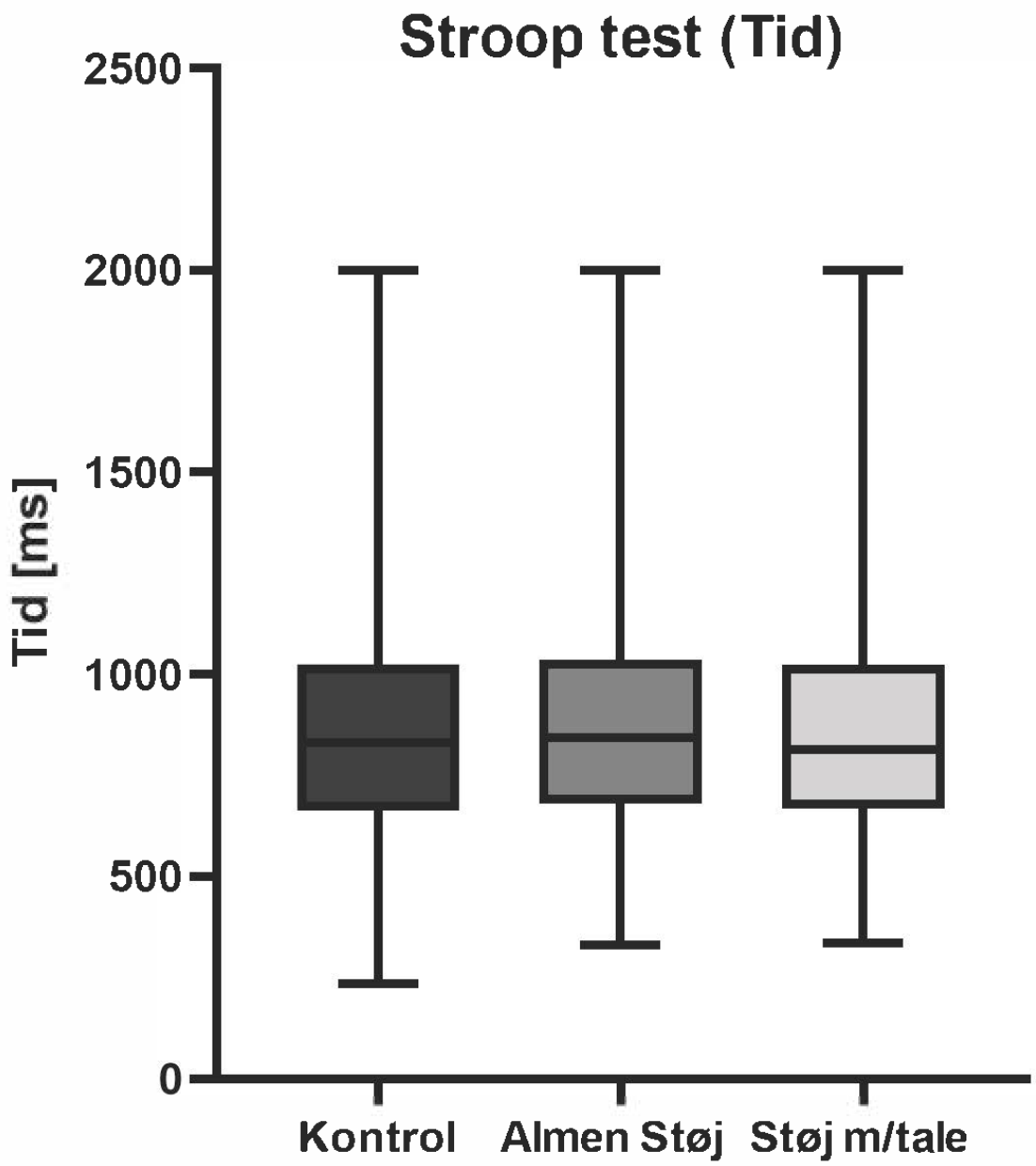
4.2 Tid & fejl

Datasættene fra Stroop testene vil blive behandlet i følgende afsnit for både reaktionstid og fejl. Nedenstående følger en tabel over deskriptiv data på reaktionstiderne for udførelserne af Stroop testene for de 18 forsøgspersoner.

	Kontrol	**Almen Støj**	**Støj m/tale**
Number of values	1800	1800	1800
Minimum	236,0	330,0	336,0
25% Percentile	664,0	681,0	668,0
Median	831,0	845,0	816,0
75% Percentile	1025	1036	1024
Maximum	2000	2000	2000
Mean	873,6	890,6	872,3
Std. Deviation	294,4	301,1	294,1
Std. Error of Mean	6,939	7,097	6,932
Lower 95% CI	860,0	876,7	858,7
Upper 95% CI	887,3	904,5	885,9

Tabel 4.2: Deskriptiv data for tid af Stroop test for de 18 forsøgspersoner. Tiden er målt i ms.

For at få en visualisering af dataen for tid blev der hernæst lavet et Box-plot for hver af de tre konditioner (Kontrol, Almen Støj og Støj m/tale).



Figur 4.1: Her ses et boxplot over de tre konditioner med tid. Der er overlap mellem alle tre konditioner

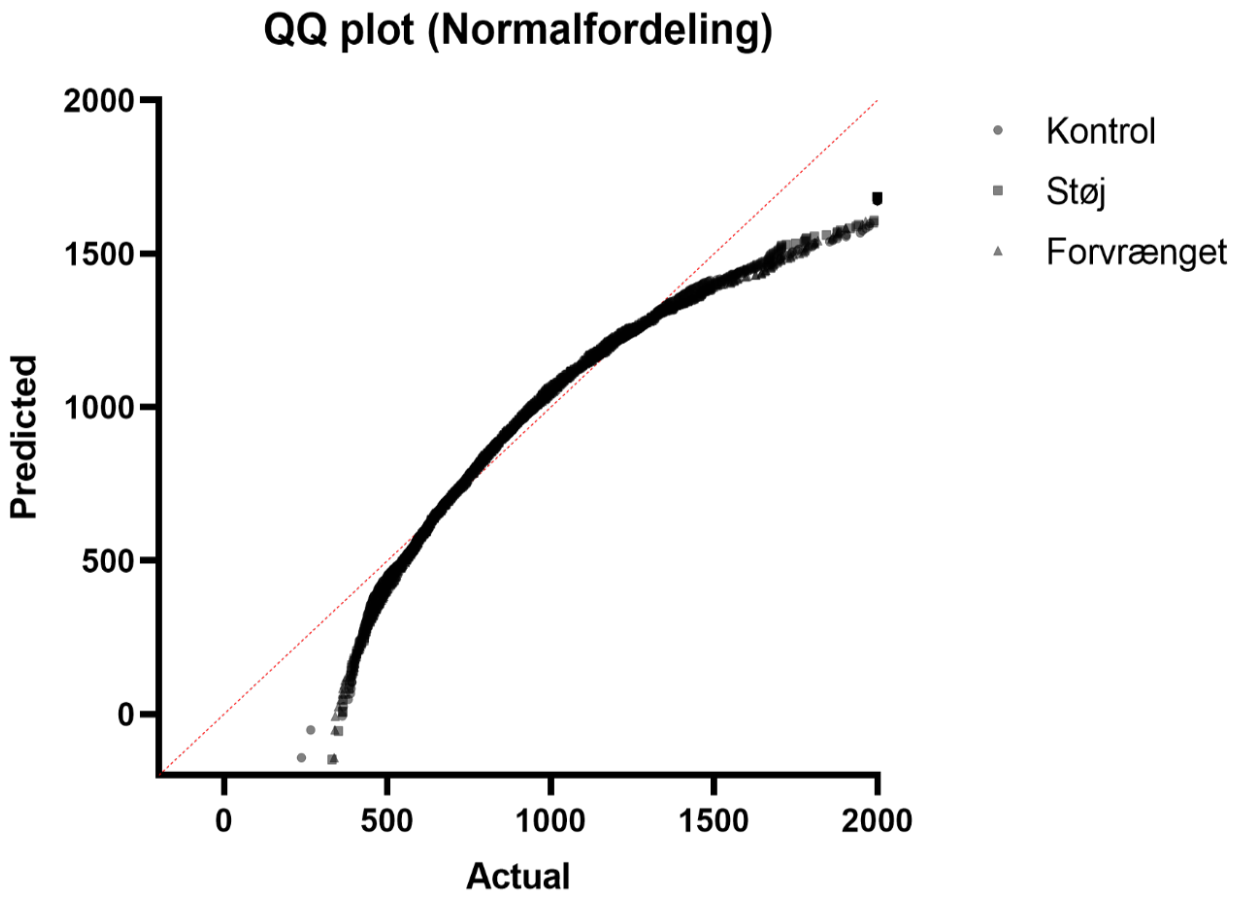
Der ses ikke nogle outliers for de enkelte boxplot for de tre konditioner (Kontrol, Almen Støj og Støj m/tale). Som det fremgår af tabellen samt Box-plottet er ligger dataen for tiden hvorpå besvarelsen af Stroop testen er lavet tæt på hinanden i de respektive konditioner (Kontrol, Almen Støj og Støj m/tale). Gældende for reaktionstiden er forsøgspersonerne langsommere til at svare på Stroop testen, når de blev udsat for Almen Støj med en gennemsnit på 890,6 ms sammenlignet med 873,6 og 872,3 ms for henholdsvis Kontrol og Støj m/tale.

Der testes for statistisk signifikante forskelle mellem konditionerne, men først testes der for normalfordeling, da dette er med til at bestemme om hvilken type parametrisk- eller ikke-parametrisk test der skal gøres brug af.

Shapiro-Wilk test	**Kontrol**	**Almen Støj**	**Støj m/tale**
W	0,9442	0,9380	0,9335
P value	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Passed normality test (alpha=0.05)?	No	No	No
P value summary	****	****	****

Tabel 4.3: Data output fra Shapiro-Wilk normalitetstest. En p-værdi over 0,05 ville betyde at datasættet var normalfordelt. Dette er ikke tilfældet for dataen for tid

Eftersom p-værdierne er > 0,005, så er datasættet ikke normalt fordelt, når der tages udgangspunkt i Shapiro-Wilk test. Der vil yderligere ses på QQ-plot for at se om der er en korrelation mellem den givne data og en normal fordeling



Figur 4.2: Her ses et QQ-plot over den givne data

Ligesom det er tilfældet for Shapiro-Wilk testen, så fremgår det også af QQ.plottet at datasættet for tid ikke er normalfordelt, da punkterne ikke falder indenfor den røde referencelinje.

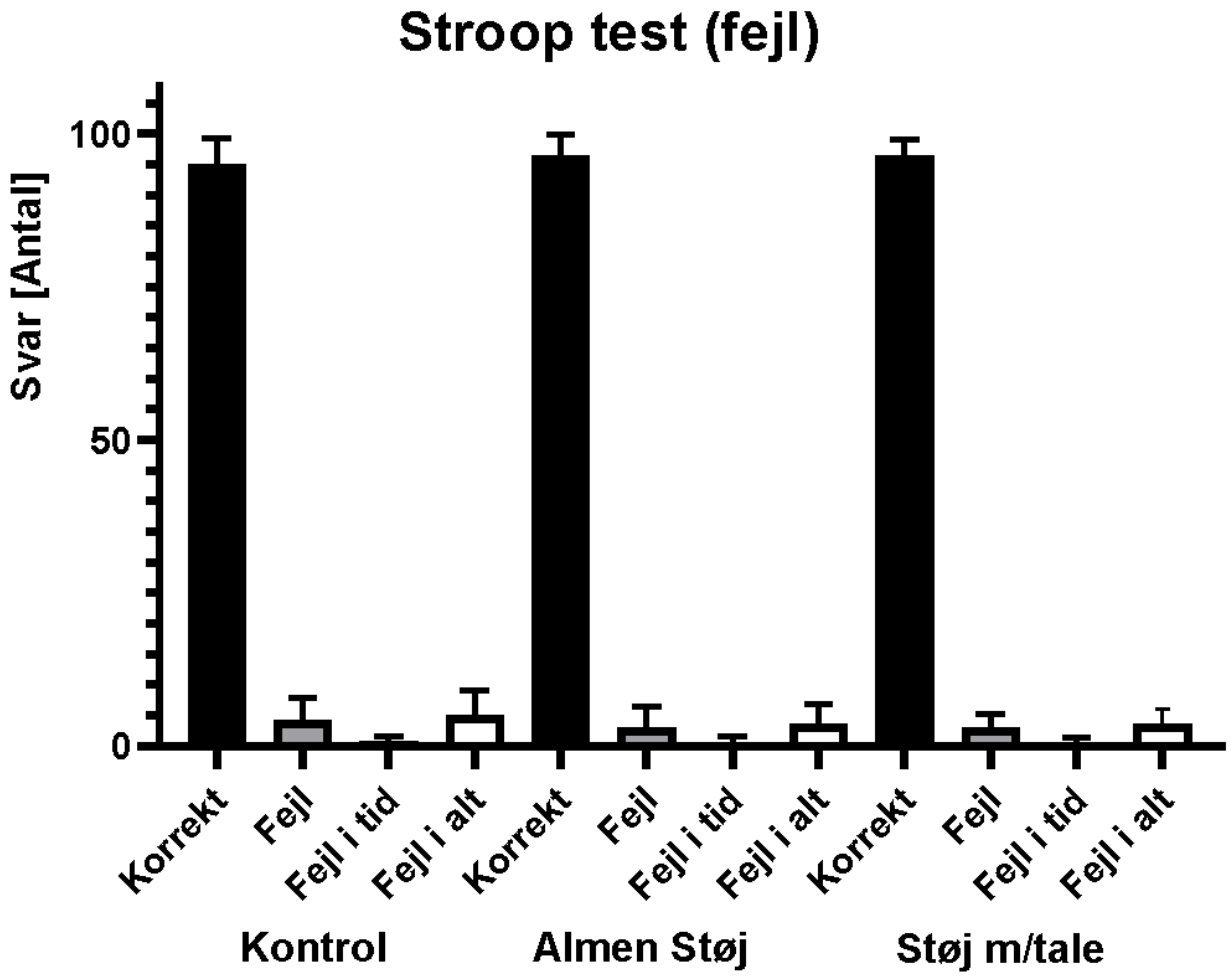
Eftersom datasættet ikke er normalfordelt blev der lavet en ikke-parametrisk Friedman's test for at detektere signifikante forskelle mellem grupperne. En z-værdi for hver sammenligning blev fundet, og værdier over 1,645 blev anset for at være signifikant.

Test details	**Rank sum 1**	**Rank sum 2**	**Rank sum diff,**	**n1**	**n2**	**Z**
Kontrol vs. Almen Støj	3581	3723	-142,0	1800	1800	2.367
Kontrol vs. Støj m/tale	3581	3496	85,00	1800	1800	1.417
Almen Støj vs. Støj m/tale	3723	3496	227,0	1800	1800	3.783

Tabel 4.4: Friedman's test over datasæt med tid. En Z-værdi over 1,645 anses som værende signifikant.

Som det fremgår af ovenstående tabel ses der signifikant forskel mellem henholdsvis *Kontrol* vs. *Almen Støj* med en z-værdi på 2,367 samt*Almen Støj* vs. *Støj m/tale* med en z-værdi på 3,783. Der ses ingen signifikante forskelle for *Kontrol* vs. *Støj m/tale*.

Foruden reaktionssvartiden for Stroop testen blev også antallet af korrekte- og fejlbesvarelser begået af forsøgspersonerne talt. Fejlbesvarelser blev yderligere opdelt i "Fejl", som var fejltastning af farve og "Fejl i tid", som var fejl begået på grund af tidens udløb efter 0,2 sekunder. Fejlbesvarelsen for de tre konditioner (Kontrol, Almen Støj og Støj m/tale) er illustreret på nedenstående bar-plots.



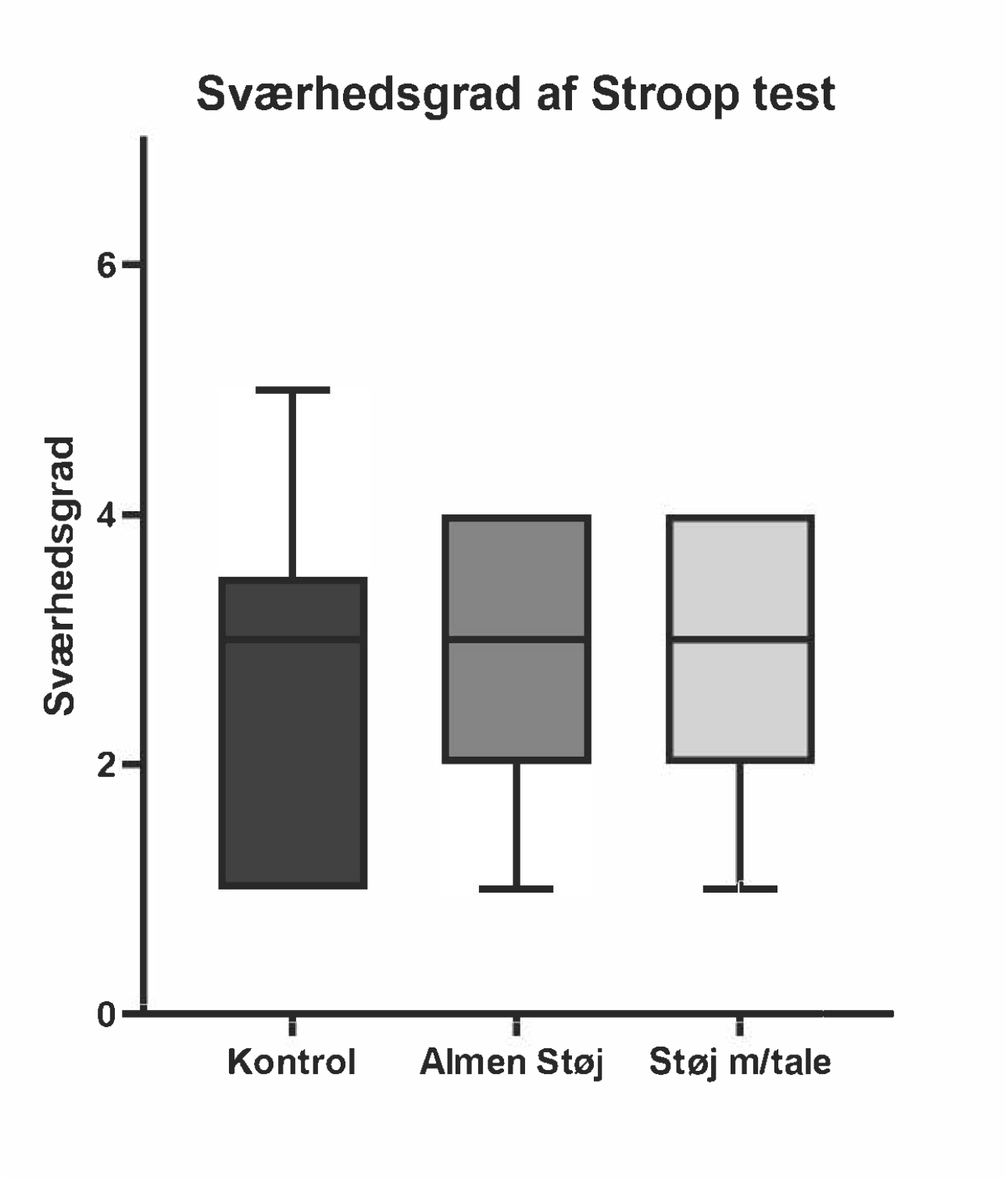
Figur 4.3: Bar plot over fejl begået på tværs af de tre konditioner (Kontrol, Almen Støj og Støj m/tale) for alle 18 forsøgspersoner. "Fejl"betegner fejl begået i tastning af farve og "fejl i tid"dækker over fejl som følge af tiden på 0,2 sek er udløbet.

Ovenstående graf viser som forventeligt at størstedelen af besvarelserne for alle tre konditioner (Kontrol, Almen Støj, Støj m/tale) er korrekte. Gældende for fejlbesvarelser ses en lidt større fejlmargin for Kontrol konditionen, hvori den største andel af fejl ses i fejltastning af farve i Stroop testen med et gennemsnit på 4,95 fejl sammenlignet med 3.56 og 3.33 for henholdsvis Almen Støj og Støj m/tale. Færrest fejl var at detektere i konditionen "Støj m/tale". Disse resultater var dog ikke signifikante.

Disse data vil herfra diskuteres.

4.2.1 Sværhedsgrad

Under Stroop testen blev forsøgspersonerne bedt om at svare på et spørgeskema over sværhedsgraden uanset kondition (Kontrol, Almen Støj eller Støj m/tale). Svaret var givet på en likert skala spændende fra 1-7, hvor 1 bedømtes som "Meget svært"og 7 var "Meget nemt". For at give et visuelt billede af svarene ses nedenstående et Box-plot for hver kondition.

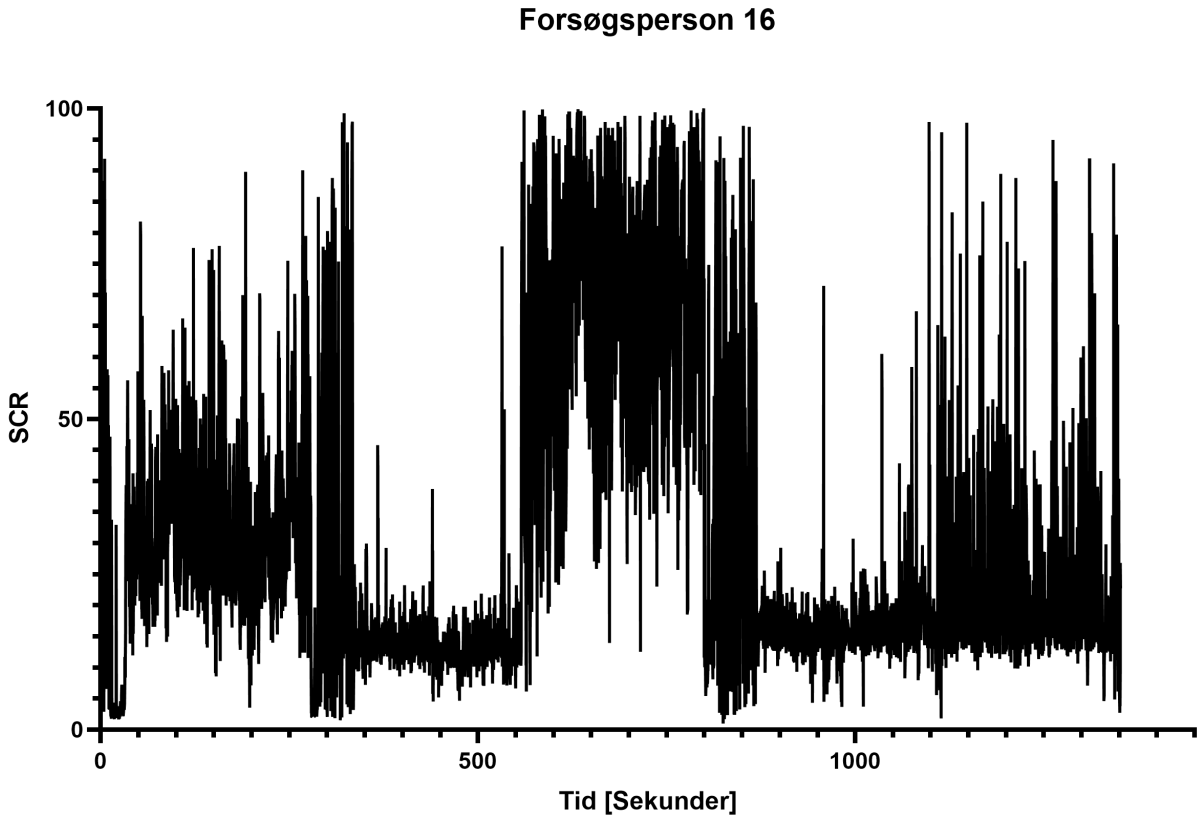


Figur 4.4: Her ses et boxplot over de tre konditioner (Kontrol, Almen Støj og Støj m/tale) i forhold til forsøgpersonernes subjektive holdninger til sværhedsgraden af Stroop testen besvaret på en likert skala.

Af ovenstående Box-plot fremgår det at gennemsnitsværdien for hver kondition (Kontrol, Almen Støj og Støj m/tale) er relativt ens. Det interkvartile spænd ses større ved *Kontrol*, hvor også maks-værdien og dermed sværhedsgraden er blevet vurderet svære for denne kondition ved nogle af forsøgspersonerne end det var tilfældet for henholdvis Almen Støj og Støj m/tale.

4.3 GSR data

Som tidligere nævnt var der en tendens til, at der blev målt meget høje værdier i GSR-målingerne for de 18 forsøgspersoner. Derfor er der blevet lavet en cut-off værdi på 100 SCR, hvorfor SCR-værdier højere end 100 blev sorteret fra.
Nedenstående vil forsøgsperson 16 blive gennemgået som eksempel for data. Gældende for forsøgsperson 16, så blev der efter valg af cut-off værdi på 100 frasorteret 441 SCR værdier. Der blev yderligere tjekket for hvilken effekt en cut-off værdi på 80 SCR eller 60 SCR ville have på datasættet, hvorved henholdsvis 702 og 1161 SCR værdier ville være blevet sorteret fra datasættet. Efter frasortering af data blev der lavet nedenstående graf for forsøgsperson 16 med SCR som funktion af tiden i sekunder.



Figur 4.5: SCR-måling for forsøgsperson 16 over tid i sekunder. Her ses tre "peaks"for hver af de tre gange stroop-testen blev gennemført. Først ses Støj m/tale dernæst en pause på 5 minutter efterfulgt af Almen Støj og endnu en pause på 5 minutter og slutteligt Kontrol konditionen.

Som det ses af ovenstående figur, så peaker SCR-værdierne overordnet i tre områder, som repræsenterer de tidsintervaller, hvor Stroop testen har været i gang. Eftersom forsøget var balanceret for at modvirke eventuelle fejl, så er det gældende for forsøgsperson 16, der anvendes i det viste eksempel, at denne startet ud med at tage Stroop testen med konditionen Støj m. tale, hernæst Almen Støj og slutteligt Kontrol.

Ifølge hypotesen for forsøget om at det fysiologiske respons målt gennem arousal i en kognitiv krævende opgave ville være højere ved forstyrrelser i form af støj sammenlignet med stilhed. Det burde derfor have været forventeligt med et datasæt med højere SCR-værdier for to konditioner (Almen Støj og Støj m/tale) sammenlignet med Kontrol konditionen. Givet for eksemplet med forsøgsper-

son 16, ses det at SCR-værdierne tendenserer til at være højere ved Almen Støj sammenlignet med de øvrige konditioner (Kontrol og Støj m/tale).

Ud fra grafen er det ikke muligt at konkludere det specifikke tidspunkt for hvornår Stroop testen for de tre konditioner påbegyndte, ej heller ved at backtracke dataen. Det har derfor ikke været muligt at se om der har været en statistisk signifikans på forskellen målt mellem konditionerne. Eventuelle årsager til dette vil blive diskuteret yderligere.

Kapitel 5: Diskussion

Gennem den kognitivt krævende opgave under forskellig konditioner (Kontrol, Almen Støj og Støj m/tale) blev der for reaktions svartiderne fundet signifikante forskelle (z = 2,367 og z = 3,783) for henholdsvis Kontrol vs. Almen Støj) og Almen Støj vs. Støj m/tale, hvilket tyder på at forsøgspersonerne har følt sig mest påvirket på koncentrationen i form af reaktionstid har været når de har været udsat for Almen Støj. Dette er som forventet i forhold til Hypotesen 1 om at arousal ved høj kognitiv krævende opgave vil være højere under støj end ved stilhed, men mod forventning i forhold til Hypotese 2 vedrørende Støj med tale kontra stilhed. Mod forventning blev der ikke påvist nogen signifikante forskelle, når man tog udgangspunkt i den mængde fejl forsøgsdeltagerne lavede, når de udførte Stroop testen. Forsøgsdeltagerne vurderes sværhedsgraden af Stroop testen ved stilhed til at være svære end ved påvirkning af støj mod forventning i forhold til de opstillede hypoteser.

I dette afsnit vil projektets resultater og mulige fejlkilder diskuteres. Der vil blandt andet diskuteres fejlkilder i form af måleudstyr, som kan være opstået indebærer bland andet måleudstyr, Hawthorneffekten, lav datamængde mm.

5.1 Fejlkilder

Under forsøget har der været fejlkilder, der har været med til at påvirke resultaterne. Disse vil derved diskuteres i nedstående afsnit, og deres mulige påvirkning.

5.1.1 Måleudstyr

Under pilotforsøget blev der lavet forsøg med GSR på folk ude på universitet og hvor de har været indedørs. Her var formålet med at se om forbindelsen blev tabt ved bevægelse, og dette blev påvist at være tilfældet. I og med mange forsøgspersoner kom udefra i en koldere periode, december, er der signaler som tyder på at kulden også kan have haft betydning for forbindelsen til GSR målingen. Det blev belyst at ved nogle forsøgspersoner at måleudstyret mistede forbindelsen, og blev derved nødsaget til at starte nye målinger, hvilket har betydning for backtracking af de forskellige konditioner. Det betyder at nogle datafiler for GSR-måling har nogle mangler i målingerne, og derved har betydning for målingens præcision. Dette er en fejlkilde som er blevet taget forbehold for under forsøget, og det blev derfra nødvendigt mellem hver kondition, at træde ind i lokalet for at tjekke om forbindelsen stadig var intakt. Herefter fremstod problemet ikke med manglende måledata, da forbindelse ikke blev tabt under forsøget, men i stedet kunne påbegyndes hurtigst muligt, hvis forbindelsen blev tabt. Yderligere præsenterer [**GuideEDA**] at SCR-målinger korrigerer hurtigt efter mulige ændringer. Dette ses også med den hurtige sample rate på 5 datapunkter per sekund. GSR respons bruger ændringer i sved produktion til at måle fysiologisk respons. Der var en forventning om at **Almen Støj** og **Støj m/tale** ville have ind øget indvirkning på denne respons, og selvom måleudstyret kan korrigere hurtigt for disse ændringer, er det ikke ens betydende med at den kan modregne eventuel sved på udstyret, som kunne give forhøjet værdi, både for den næste kondition for samme forsøgsperson, men også for den næste forsøgsperson i lokalet.
Dette kunne være justeret for ved simpelt at rense udstyret mellem de forskellige konditioner og forsøgspersoner. Dette er værd at tage med hvis der ønskes at gentage forsøget under samme forhold.

En anden problemstilling var selve softwaren fra eSense til måling af GSR. Softwaren var meget tilbøjelig til at stoppe med at fungere under brug uden nogen bestemt fremprovokation for at få dette til at forekomme. Igen har dette ikke været et problem under pilotforsøg eller intern test, men først når dataen begyndte at samle sig i applikationen. Alt data blev slettet fra applikationen efter gennemgang af pilotforsøg for at holde et overblik over hoveddata. Ved pilotforsøg skulle dette være opdaget og det kunne være imødekommet ved længere pilotforsøg eller haft yderligere test af, hvor følsom måleudstyret har været. Her kunne der været taget forbehold for Jakob Nielsen teori omkring behovet for at teste med 5 personer for at finde 85% af alle usability fejl [**Jakob_5_users**].

5.1.2 Manglende screening

Når der udføres eksperimental forskning med lyd ville det også være almen praksis at undersøge for eventuelle ukendte hørenedsættelser, som forsøgspersonerne ikke er opmærksomme på. Det er allerede et kendt og etableret faktum at folk eksponeres mere og mere til støj, og kan have haft en indvirkning på deres hørelse uden de er bevidste om det. Derfor er det også mere vigtigt end nogensinde at teste for dette. Under dette studie blev der kun spurgt ind til om der var nogen kendskab til en mulig hørenedsættelse, men det er ikke altid noget folk er så bevidste omkring dette. Det havde derfor været optimalt for frosøges resultat at lave en screening af alle forsøgspersoners hørelse inden deltagelse i forsøget.
Hvis de grundet en ukendt hørenedsættelse ikke har været i stand til at høre Almen støj eller støj m/tale som ønsket, kan det have haft en indvirkning på deres opfattelse af støjen og eventuelt ikke oplevet den som ønsket fra start. Deres SCR-værdi kunne være blevet sænket på baggrund af dette eller deres task-performance og derved haft betydning for deres resultater.
Alt dette kan imødekommes med en screening af forsøgspersonerne. Her kunne man have fulgt ISO 389-9:2009 som screenings kriterier[**clavier2022reference**]. Denne standard definerer en metode til at teste lytte tærskler og giver derved klare signaler om hvor en eventuel hørenedsættelse, som kunne forekomme. Dette er værd at tage med til, hvis dette forsøg skulle gentages med formål at skelne forsøgspersoner fra, der have haft indvirkning resultaterne på tværs af de forskellige konditioner.

5.1.3 Data fra GSR

Målingen af GSR blev påbegyndt så snart forsøgslederne havde givet introduktionen og var klar til at forlade lokalet. Der var derved 3 sekunders forsinkelse før målingen blev påbegyndt og derved ville GSR blive målt. Det blev dog klart at når GSR målingen forekommer ved en kontinuerlige måling, med mellemrum mellem forsøg og ingen konkret længde på forsøget, har det været en udfording at skelne de forskellige konditioner fra hinanden da der ikke forekommer markeringer for hvornår en kondition er afsluttet, hvornår de 5 minutters pause har været og hvornår en ny konditon er påbegyndt. Yderligere bliver der beskrevet i [**GuideEDA**][S.5] at under afslapning ved SCR måling ville ligge mellem 1-3 i gennemsnit over et minut og værdier over 20 ved høj arousal ved minut måling. Ved at tage udgangspunkt i FP16, som blev gennemgået i analysen, er dette langt fra tilfældet. Ud af 6760 datapunkter var der 432 værdier over 100 SCR, hvilket kan defineres som **Meget høj** arousal i og med høj arousal vurderes til at være over 20 SCR. Der var forsøgt at tjekke for betydningen af en lavere cut-off værdi på henholdsvis 80 og 60 SCR, men eftersom andelen af frasorteret data var meget stort grundet høje værdier, valgte man at gå med en cut-off på 100. Dette kan dog også have haft en betydning for databearbejdningen. Yderligere har der været enkelte datapunkter som har været over 1000, hvor det kan antages at dette må være en fejl i måledaten. En anden interessant observation var på forsøgsperson 12, hvor en GSR-værdi blev målt på -1142,42, hvilket kun kan være en fejl ved målingen eller udstyret,da værdierne ikke burde være negative. Alle disse værdier vil derved have stor betydning for gennemsnit værdierne, og sammenligning på tværs af de forskellige konditioner

ved de enkelte forsøgspersoner.
Det samme mønster tegner sig og ved resterende forsøgspersoner, se bilag A.6.
Yderligere har der været et problem med opdeling af data for de enkelte forsøgspersoners SCR-måling. Med ingen opdeling af de enkelte data filer grundet within-subject design har det været strenge af data med op mod 7115 datapunkter på en graf, hvor det har været svært at pinpointe præcis, hvornår en ny kondition er påbegyndt og har betydning for den ikke præcise dataanalyse. Dette kunne være løst ved at hver forsøgspersonen havde haft tre datafiler, en for hver kondition ved **Kontrol**, **Almen Støj** og **Støj m/tale**. Der blev antaget at der kunne skilles mellem de forskellige konditioner i de enkelte data filer, hvor at have en enkelt streng af data. Ideen var at den lave arousal kunne måles i mellem konditionerne, så det var muligt at skille de enkelte konditioner grundet stigningen i arousal og derved højere SCR. Selvom data med tid er til rådighed for stroop, plus en konstant på 700 ms skal tilføjes til hver stimuli ud af de 100 trials, er det stadig ikke muligt at finde det præcise start punkt grundet manglende viden om, hvor længe de enkelte forsøgspersonerne har brugt på at læse instruktionerne igen, da disse blev vist ved start af hver kondition.

5.2 Data

Data task-performance har også vist nogle kristiske værdier for hvad indvirkning de forskellige konditioner har haft på forsøgspersonernes resultater.

5.2.1 Hawthorne-effekten

Da det blev nødvendigt at se på task-performance fremfor deres arousal, kan der ses på reaktionstiden at denne ikke signifikant påvirket af hverken *Almen Støj* eller *Støj m/tale*, men at *Kontrol* har vist at have en lille effekt på folks task-performance i den negative retning. Dette kan skyldes at folk ikke er vant til at arbejde under så kontrolleret forhold, og at hawthorne-effekten eventuelt har haft en effekt. Tanken om at blive observeret kan have truffet yderligere igennem grundet den unormale stilhed, i forhold til den støj vi kender fra andre opgaver under høj arousal. Dette stemmer overens med resultater fundet i et andet studie af [**sim2015effects**], som fandt støj til at have en positiv effekt på det fysiologiske respons.

5.2.2 Lav mængde fejl

Der har samtidig ikke været den forventlige mængde fejl, ved den mængde trials, med enkelte tilfælde af forsøgspersoner med ingen fejl over alle 300 trials ved de tre konditioner. Dette kan skyldes flere årsager, hvor en af disse kan være længden på forsøget for de enkelte trials. Den kognitive belastning har ikke været stor nok til at påvirke dem nok til at lave flere fejl end målt, som også var et problem i [**kristiansen2009stress**]. Dette kan også aflæses fra spørgeskemaet mellem hver kondition, se appendix A.8, hvor der ikke er målt nogen mærkbar forskel i deres vurdering af sværhedsgraden af opgaven 4.4. Dette kunne være imødekommet ved at give forsøgspersonerne flere stimuli at forholde sig til. Under forsøget var der i alt 16 forskellige kombinationer af stimuli ved de fire farver **Rød**, **Grøn**, **Gul**, og **Blå**, hvor forsøgspersonerne skulle forholde sig til 4 forskellige muligheder af input. Denne mængde af kombinationer kunne være øget ved at introducere flere farver til forsøget som automatisk ville øge mængden af input. Hvis en ekstra farve ville blive tilføjet ville der være mulighed for 25 kombinationer og en yderligere endnu en farve vill være 36 kombinationer etc. Dette ville se ud på følgende måde.

Farve/farve	Gul	Grøn	Rød	Blå	Orange	Lilla
Gul						
Grøn						
Rød						
Blå						
Orange						
Lilla						

Tabel 5.1: På ovenstående tabel ses hvordan antallet af kombinationer ville have set ud ved introduktion af en eller to farver mere. Her er det i form af farverne **Lilla & Orange**

En problemstilling med tilføjelse er de etiske aspekter i at udføre eksperimental design, under kontrolleret forhold som disse. Der skal stadig tages forbehold for person skade, både om det er fysisk, psykisk, fysiologisk eller nogen anden form for skade skal holdes til en absolut minimal. Ved at have forsøgspersonerne til at sidde igennem et forsøg i flere timer, med større margin for fejl end korrekte, ville ikke være en behagelig oplevelse for nogen, og kunne skabe en form for ubehagelig situationen. Som tilsynsførende og det derved også min opgave at mindske nogen form for skade som kan pådrage forsøgspersoner, der fvælger at deltage, varige mén eller noget kortsigtet ubehag.

5.3 Interne og eksterne variables påvirkning af forsøget

[**society2012publication**] En række interne og eksterne variable kan have haft betydning for den indsamlede data og vil blive diskuteret i følgende afsnit.

5.3.1 Interne variable

Forsøgspersonernes alder og køn kan have betydning for forsøgssetuppet. Generelt er der en tendes til at der ved ældre er lavere arousal respons end der ses ved yngre voksne. Dette skyldes at det perifære og centrale nervesystem ændres med alderen, herunder hippocampus, der bland andet er involveret i de kognitive adfærd [**society2012publication**]. For dette forsøg var forsøgspersonerne unge studerende med en gennemsnitsalder på 23,6 år, hvilket vil sige at deres fysiologiske respons i teorien burde være højt, som det også har fremgået af den indsamlede data.
Køn er også blevet associeret med forskelle i de fasiske elektrodermale aktivitet (EDA). Dette skyldes bland andet størrelsesforskellen mellem kønnene. Kvinder er mere tilbøjelige til at have stor SCR ved ubehagelig stimuli, hvor mænd har større SCR ved erotisk stimuli. Gældende for behagelig stimuli er mænd og kvinder relativt ens [**society2012publication**]. Fordelingen af køn i dette studie var 10 kvinder og 8 mænd, hvorfor der er forsøgt korregeret for kønsforskelle.

5.3.2 Eksterne variable

Eksterne variable såsom temperatur kan også have haft en effekt på EDA. Studier[**society2012publication**] har vist at koldere hænder vil til at starte med øge SCR, men vil relativt hurtigt udligne den effekt, som hænderne bliver varmere. Som tidligere nævnt kom en del af forsøgspersonerne udefra på en kold December dag, hvorfor det kan blive spekuleret i hvorvidt dette kan have haft en påvirkning i forhold til de høje SCR-værdier målt i forsøget.

5.3.3 Medicins effekt på forsøget

Medikamenter kan også have en indvirkning på målingerne. Her ses især anti-depressiver såsom eksempelvis selektive serotonin re-uptake inhibitors (SSRI) præparater eller medicin med anti-colinergisk påvirkning kan have betydning for en lavere SCR værdier [**society2012publication**]. Forsøgsdeltagerne blev ikke spurgt ind til dette inden de deltog, hvorfor det ikke vides om de tager nogen former for præparater, som kan påvirke det indsamlede data. Dette anbefales at være et eksklusionkriterie, hvis forsøget skulle gentages.

5.4 Konklusion

På baggrund af det indsamlede data fra hovedforsøget kan der konkluderes at Almen støj har en stærkere påvirkning på det fysiologiske respons, arousal, end stilhed i form af påvirkning af besvarelsen af Stroop testen for tid. Samtidig var det ikke muligt at konkludere Støj med tales effekt af arousal på tid.

Omend ingen signifikante forskelle blev detekteret, så tendenserede Kontrol konditionen til at have været svære for de 18 forsøgspersoner på baggrund af subjektive vurdering af sværhedsgrad samt mængden af fejl begået i disse test.

Det anbefales, at forsøget gentages med en række justeringer for at fået mere retvisende resultat. Her ville en af disse justeringer blandt andet være at teste for mulig ukendt hørenedsættelse ved de enkelte forsøgspersoner. Her kunne gøres brug af ISO 389-9 standard for at se om dette havde været tilfældet, da støjen eventuelt ikke har været prominent nok til at have en indvirkning på task performance. Ydereligere arbejde med analyse er derfor også nødvendigt for at kunne skabe en endegyldig konklusion, for at påvise en effekt på fysiologisk respons på tværs af de forskellige konditioner.

Figurer

1.1 På figuren ses et udsnit et eksempel på hvordan en Stroop-test ville se ud. Til venstre ses et match mellem farve og ord. På højre ses et uoverensstemmelse mellem ord og farve, hvilket kræver længere reaktion tid at skelne farve fra ordet 2

2.1 Equal Loudness Contours. Frekvens er noteret på x-aksen, og lydtryk noteret i dB op ad y-aksen. Linjerne på grafen repræsenterer et givent lydniveau i Phon [**suzuki2004equal**]. 5
2.2 Figuren viser kurven for A-vægtning med frekvens i hertz på x-aksen og vægtningen i dB på y-aksen. Figuren kommer fra [**AAUA**]. 6
2.3 Her ses besvarelser fra spørgsmålet *I hvilken grad oplever du disse elementer være til gene for dit arbejde?*. Støj påviste at være en af de store gener ved arbejde på CREATE 7
2.4 Her ses kurven over datapunkterne fra måling af lydtryk i CREATE's AAU fælleskantine. X-aksen viser dB værdier fra dagen, og y-aksen viser hyppigheden af de individuelle datapunkter 8

3.1 Her ses teknisk layout af forsøgslokalet med forsøgspersonen. Her er forsøgspersonen repræsenteret i midten 11

4.1 Her ses et boxplot over de tre konditioner med tid. Der er overlap mellem alle tre konditioner 16
4.2 Her ses et QQ-plot over den givne data 17
4.3 Bar plot over fejl begået på tværs af de tre konditioner (Kontrol, Almen Støj og Støj m/tale) for alle 18 forsøgspersoner. "Fejl"betegner fejl begået i tastning af farve og "fejl i tid"dækker over fejl som følge af tiden på 0,2 sek er udløbet. 19
4.4 Her ses et boxplot over de tre konditioner (Kontrol, Almen Støj og Støj m/tale) i forhold til forsøgpersonernes subjektive holdninger til sværhedsgraden af Stroop testen besvaret på en likert skala. 20
4.5 SCR-måling for forsøgsperson 16 over tid i sekunder. Her ses tre "peaks"for hver af de tre gange stroop-testen blev gennemført. Først ses Støj m/tale dernæst en pause på 5 minutter efterfulgt af Almen Støj og endnu en pause på 5 minutter og slutteligt Kontrol konditionen. 21

A.1 Opsætning i forsøgslokale 34
A.2 Anden vinkel af opsætning for forsøgspersonerne 35
A.3 FP1His 37
A.4 FP2His 37
A.5 FP3His 38
A.6 FP4His 39
A.7 FP5His 40
A.8 FP6His 40
A.9 FP7His 41
A.10 FP8His 41
A.11 FP9His 42
A.12 FP10His 43
A.13 FP11His 43

A.14 FP12His 44
A.15 FP13His 44
A.16 FP14His 45
A.17 FP15His 45
A.18 FP16His 46
A.19 FP17His 46
A.20 FP18His 47

Tabeller

3.1 Tabel over alle mulige scenarier for gennemgang med de 3 forskellige stimuli som forsøgspersonerne ville blive mødt med. K for Kontrol, AS for Almen Støj & ST for Støj m/tale . . . 10

4.1 Tabel over de enkelte forsøgspersoners fejl og gennemsnits reaktionstider målt i ms for de enkelte konditioner (K = Kontrol, A. Støj = Almen Støj og Støj m/t = Støj m/tale). RT = gennemsnits reaktionstid. . . . 14
4.2 Deskriptiv data for tid af Stroop test for de 18 forsøgspersoner. Tiden er målt i ms. . . 15
4.3 Data output fra Shapiro-Wilk normalitetstest. En p-værdi over 0,05 ville betyde at datasættet var normalfordelt. Dette er ikke tilfældet for dataen for tid . . . 17
4.4 Friedman's test over datasæt med tid. En Z-værdi over 1,645 anses som værende signifikant. . . . 18

5.1 På ovenstående tabel ses hvordan antallet af kombinationer ville have set ud ved introduktion af en eller to farver mere. Her er det i form af farverne **Lilla & Orange** . . . 26

A.1 Tabel over antallet af SCR-værdier sorteret fra efter det aktive valg om en cut-off værdi på 100 . . . 36

Appendiks A: Bilagsliste

Nedenfor ses en oversigt over projektets eksterne bilag. Hver fils placering er angivet med dens sti med pile mellem hver mappe og undermappe, og ender med den pågældende fil. Appendix x

A.1 Appendix A: Forundersøgelse vedrørende Arbejdsmiljø AAU Create Aalborg

- Køn
  - Mand
  - Kvinde
  - Andet
- Beskæftigelse
  - Fuldtidsarbejde
  - Deltid
  - Studerende
  - Arbejdsløs
  - Andet
- Hvor arbejder du/din gruppe, når i er på Create?
  - Dedikeret grupperum/gruppeplads
  - Forelæsnings lokale
  - Kantinen
  - Dedikeret kontor
  - Andet
- I hvilken grad oplever du disse elementer være til gene for dit arbejde?
- I hvilket tidsrum oplever du, at det er værst at arbejde på Create?
  - 8:00-9:00
  - 9:00-10:00
  - 10:00-11:00
  - 11:00-12:00
  - 12:00-13:00
  - 13:00-14:00
  - 14:00-15:00
  - 15:00-16:00

- Bruger du nogen form for hovedtelefon, når du arbejder inde på Create?
  - Ja
  - Nej
- Hvor ofte bruger du hovedtelefoner, når du arbejder på Create?
  - Under 1 time
  - 1-2 timer
  - 2-3 timer
  - 3-4 timer
  - 4-5 timer
  - 5-6 timer
  - Over 6 timer
  - Andet
- Hvad type hovedtelefoner bruger du?
  - In-ear
  - On-ear
  - Over-ear
  - Andet
- Hvad hovedtelefoner burger du

AAU CREATE spørgeskema

Yderligere er der noteret de forskellige aktiviteter omkring lydtryksmåleren, samt rå data fra måleren Appendiks->Måling_Create->Notering_støj
Appendiks->Måling_Create->Måling-Create

A.2 Appendiks B, Manus

Hej
Tak fordi du gider at deltage i dette forsøg. Jeg kommer som sagt fra Aalborg Universitet og læser produkt- og designpsykologi på 10. semester. Denne undersøgelse kommer til at dreje sig om effekten af støj og tale ved udførelse af en kognitiv krævende test i form af en stroop test. Stroop test består af en række farvet ord som bliver vist på skærmen i to sekunder. Opgaven tager cirka 20-30 minutter. Din opgave blive så at identificere farven på ordet ikke selve navnet på ordet. Det gør du ved at taste inputtet på tastaturet foran dig.
Henvis til tasturet på bordet
Testen kommer til at foregå på engelsk så farvernes input kommer til at være det samme. Der kommer til at blive vist 4 forskellige farver, R for red, B for blue, G for green og Y for yellow med 100 trials. Der kommer til at være en familiserings runde så du har en fornemmelse af hvordan opgaven kommer til at foregå. Der er ikke nogle rigtige og forkerte svar, så du skal bare prøve at løse opgaven på bedst mulig vis. Der kommer til at være i alt 3 konditioner, Præsenter forsøgspersonen efter rækkefølgen alt efter balanceringen for den respektive person. Efter hver kondition er gennemført vil der

være 5 minutters pause hvor du bare kan slappe af. Du må dog ikke kigge på din telefon eller andre elektroniske apparater du nu måtte have. Yderligere vil der være et enkelt spørgsmål til den respektive kondition du lige har gennemført under pausen, og du skal bare svare på det ene spørgsmål. Jeg skal nok indsætte spørgeskemaet på skærmen når jeg ser du har gennemført en iteration af stroop testen. Til input på tastaturet skal du bruge din dominante hånd. Det skal jeg fordi på din anden hånd skal du have denne måler på. Den måler din arousal under forsøget, for at se hvordan du bliver påvirket af de forskellige konditioner. Den sættes fast med de her velcro pads, hvor elektroden
peg på elektroden
Skal sidde opad. De skal sidde inderst på din index finger og din midter finger. Eventuelt hjælp med at sætte den på. Mellem hver kondition vil jeg komme ind og tjekke om der stadig måles på telefonen. Det er derfor også vigtigt at du holder den hånd med måleren stille under hele forsøget, så placer den et sted du føler er behagelig under forsøget. Inden vi starter forsøget, må du meget gerne læse denne samtykkeerklæring og give din samtykke til følgende, hvis det er noget du kan gå med til.
Forsøgspersonen får tid til at læse samtykke og underskrive
Nu får du lige en kort familisering så du kan få en fornemmelse af hvordan stroop kommer til at foregå. Hvis du har glemt det, kommer der til at være en introduktion til forsøget på engelsk, som foreklarer dig helt specifikt, hvordan det fungere og hvad knapper du skal bruge.
40 trials gennemgås med forsøgsleder i lokalet. Efter afslutning gives samtykke til om opgaven er til at forstå
Hver gang du ser denne røde boks på skærmen, må du gerne begynde forsøget, men jeg vil nu gå ind ved siden af og når jeg er ude, må du gerne påbegynde forsøget.

A.3 Appendiks C, Samtykkeerklæring

Appendiks -> Consent_Form

A.4 Appendiks D, Forsøgslokale

Her ses billeder fra det virkelige setup i forsøgslokale B4-109.

Figur A.1: Opsætning i forsøgslokale

Figur A.2: Anden vinkel af opsætning for forsøgspersonerne

A.5 Appendiks E, kalibrering af lydtryk

For almen støj og støj m/ tale er der blevet kalibreret i lokalet til at stemme overens med tidligere måling fra CREATE. Her referes til den rådata fra kalibrering Appendiks->DB_Værdier->Almen_støj_A-vægtning
Appendiks->DB_Værdier->Almen_støj_C-vægtning
Appendiks->DB_Værdier->Støj_med_tale-A-vægtning
Appendiks->DB_Værdier->Støj_med_tale-C-vægtning

A.6 Appendiks F, Frasorterede SCR-værdier fra GSR-måling

Nedenstående ses en tabel over det antal af værdier der er blevet sorteret fra efter valget om en cut-off værdi på 100 scr.

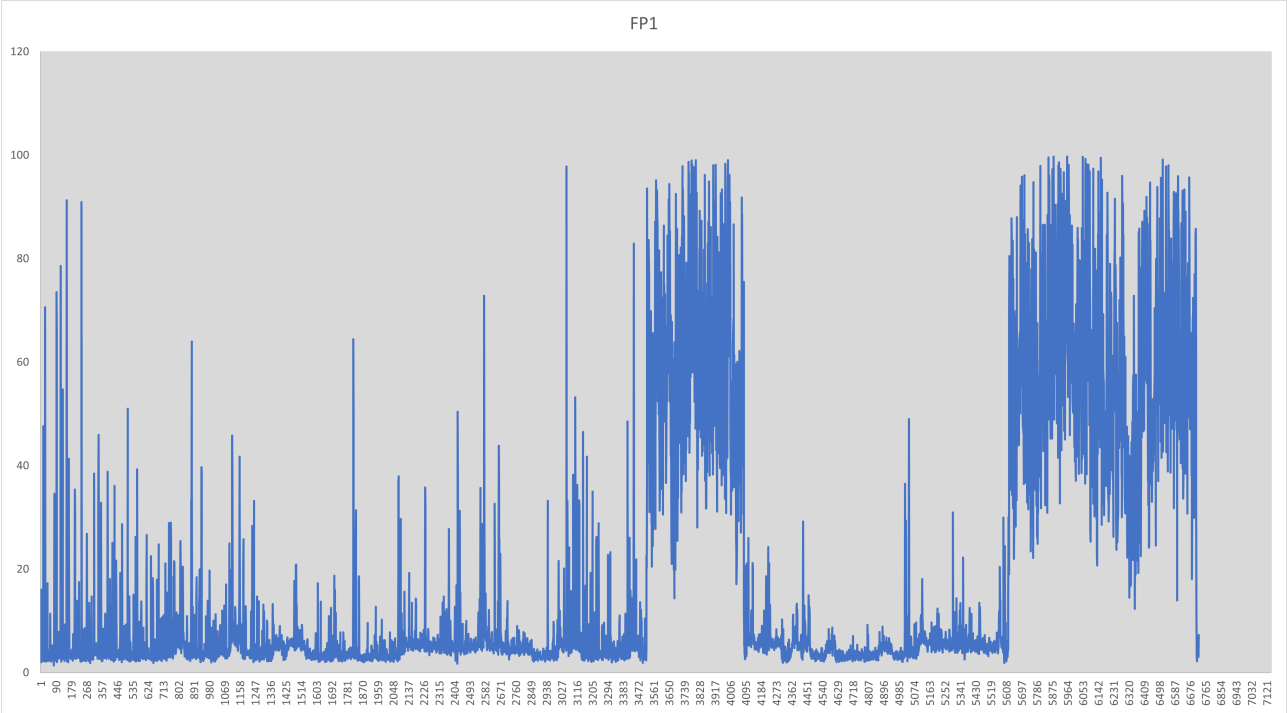
Forsøgsperson	Frasorterede værdier
FP1	390
FP2	1379
FP3	568
FP4	670
FP5	274
FP6	441
FP7	282
FP8	278
FP9	473
FP10	1096
FP11	559
FP12	19
FP13	23
FP14	723
FP15	141
FP16	432
FP17	904
FP18	1137

Tabel A.1: Tabel over antallet af SCR-værdier sorteret fra efter det aktive valg om en cut-off værdi på 100

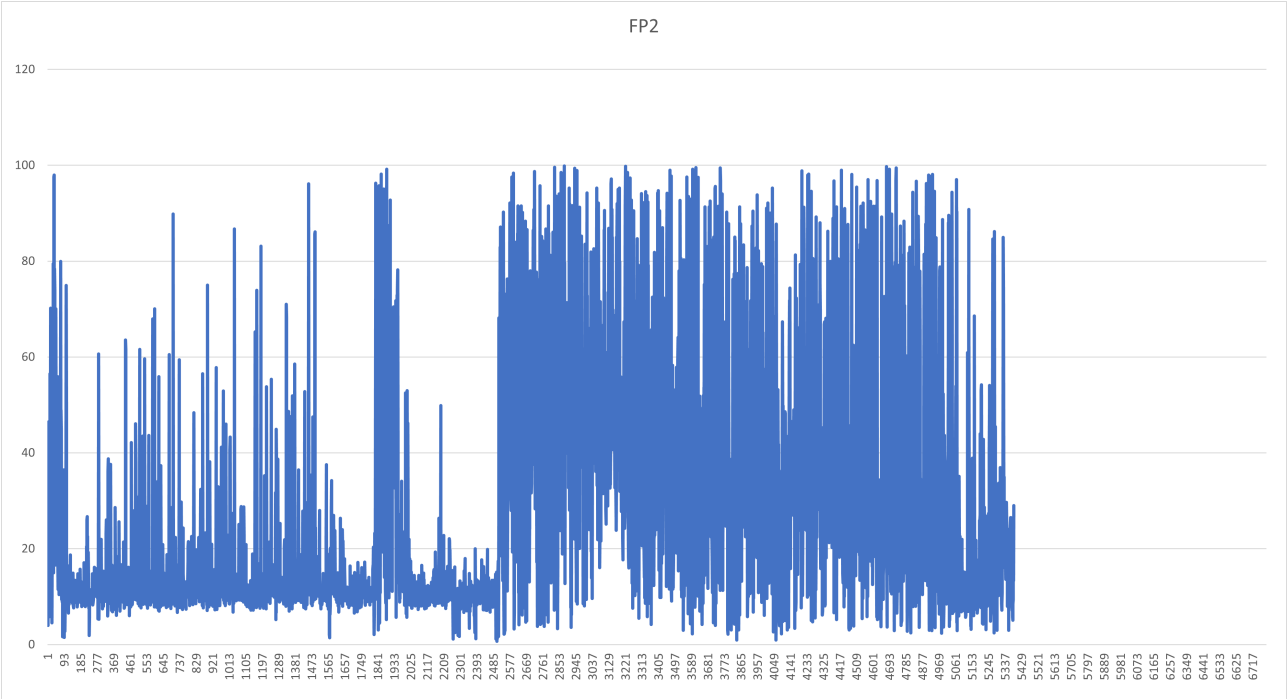
Der blev lavet diagrammer for alle forsøgspersoners SCR-vædier, med disse cut-værdier. Disse ses som følgende
Se rådata ved:
Appendiks->Data->Histogrammer-for-forsøgspersoner

A.7 Appendiks G, rådata for alle forsøgspersoner,eSense,Stroop

Her ses stien for de enkelte forsøgspersoner. Hver mappe har 3 tekst filer. K=Kontrol, AS=Almen støj og ST=Støj /m tale
Yderligere notering er eSense og deres respektive histogram med cutoff, og deres rådata Appendiks->FP1 Appendiks->FP2 Appendiks->FP3 Appendiks->FP4 Appendiks->FP5 Appendiks->FP6 Appendiks-

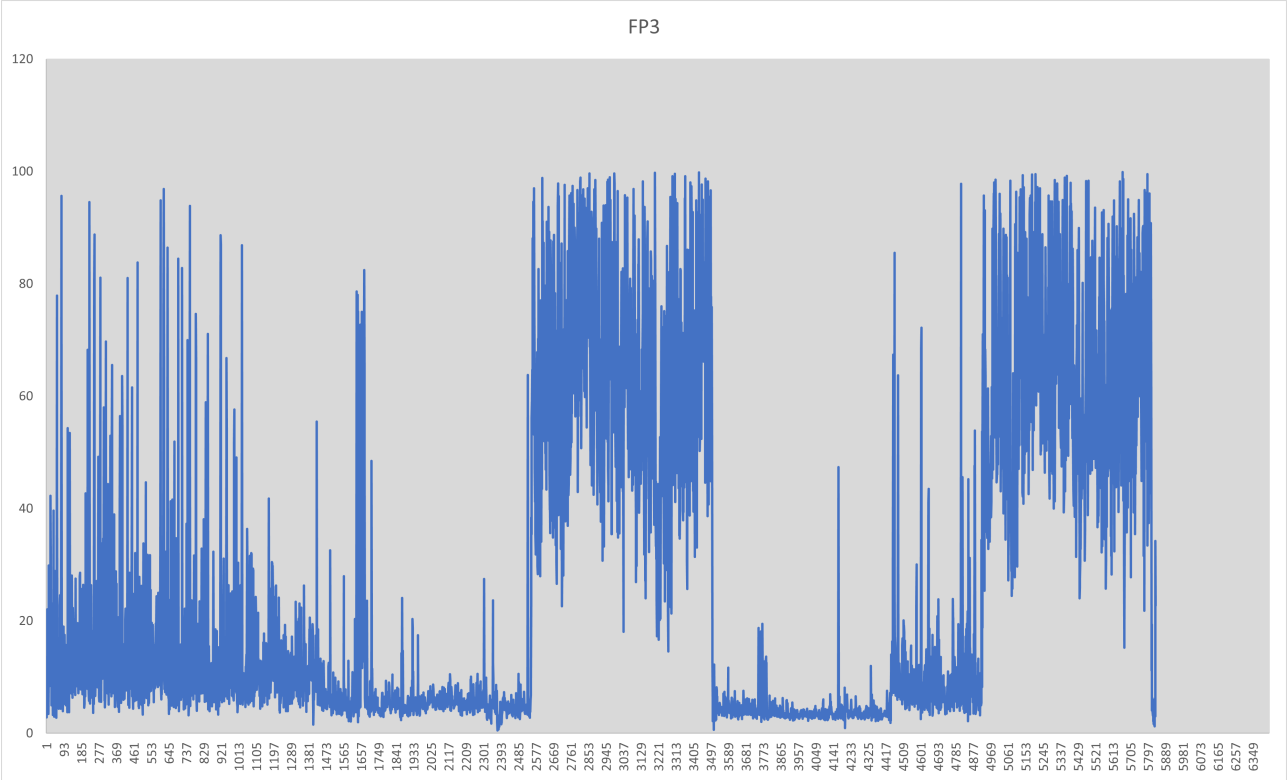


Figur A.3: FP1His



Figur A.4: FP2His

>FP7 Appendiks->FP8 Appendiks->FP9 Appendiks->FP10 Appendiks->FP11 Appendiks->FP12 Appendiks->FP13 Appendiks->FP14 Appendiks->FP15 Appendiks->FP16 Appendiks->FP17 Appendiks->FP18



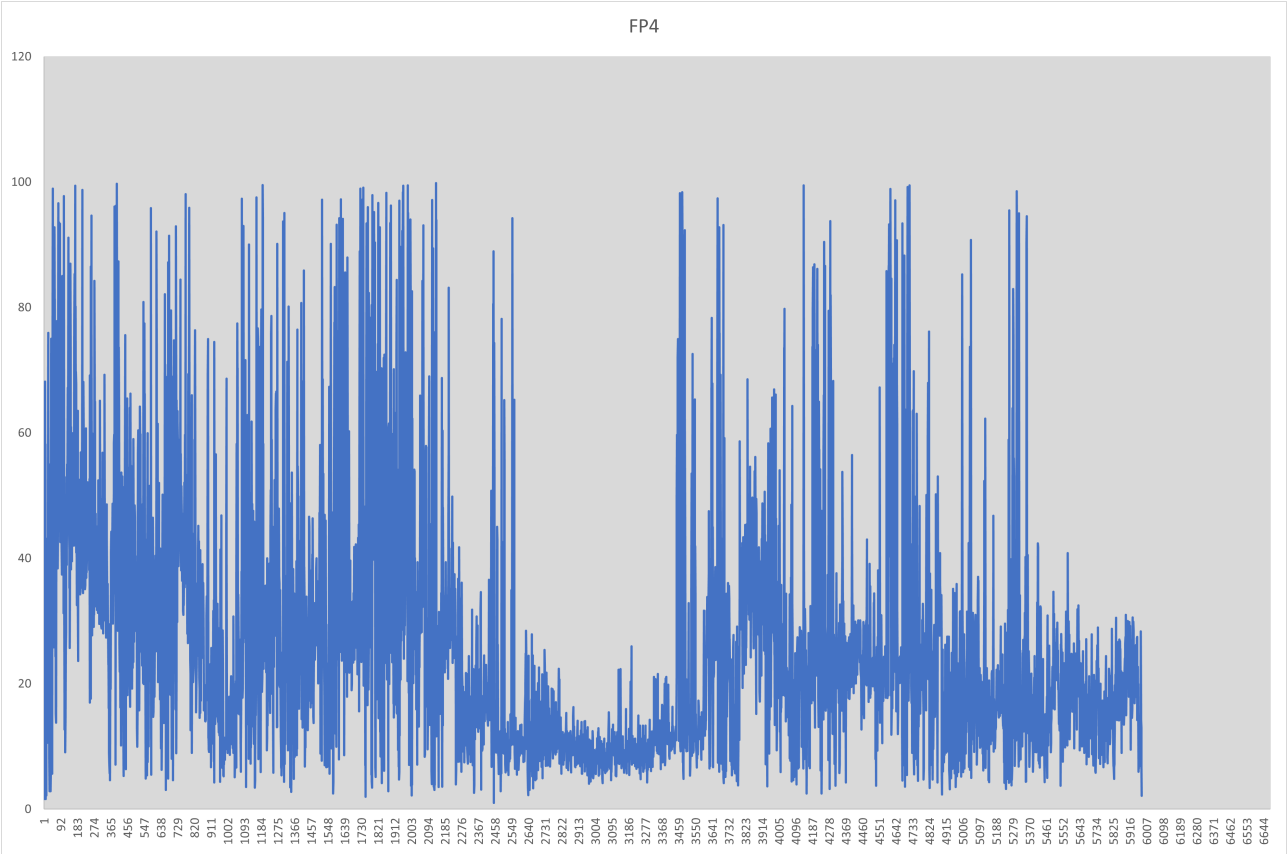
Figur A.5: FP3His

A.8 Appendiks H, Data Tid og Fejl

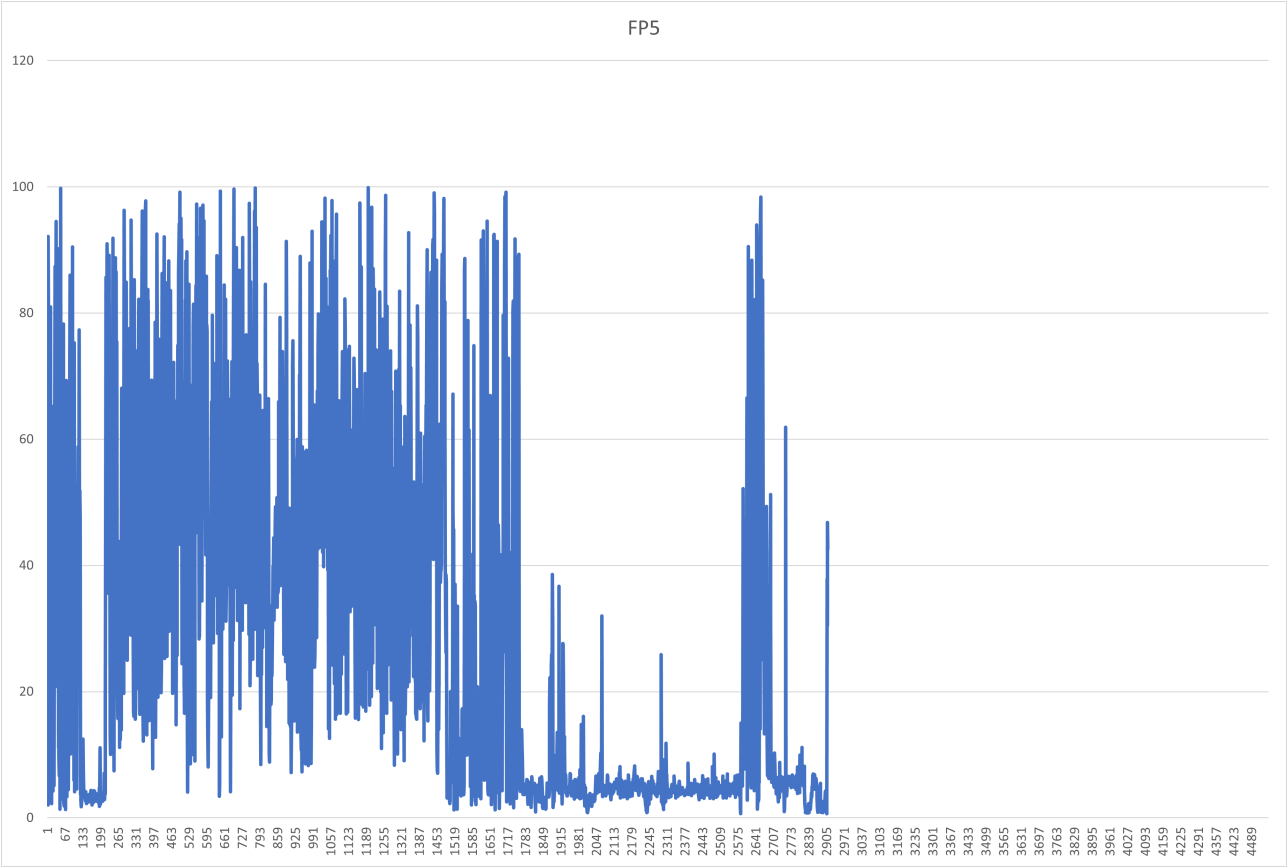
Appendiks->Data->DataFejlTid Appendiks->Data->DataSheetStroop

A.9 Appendiks I, Kilder

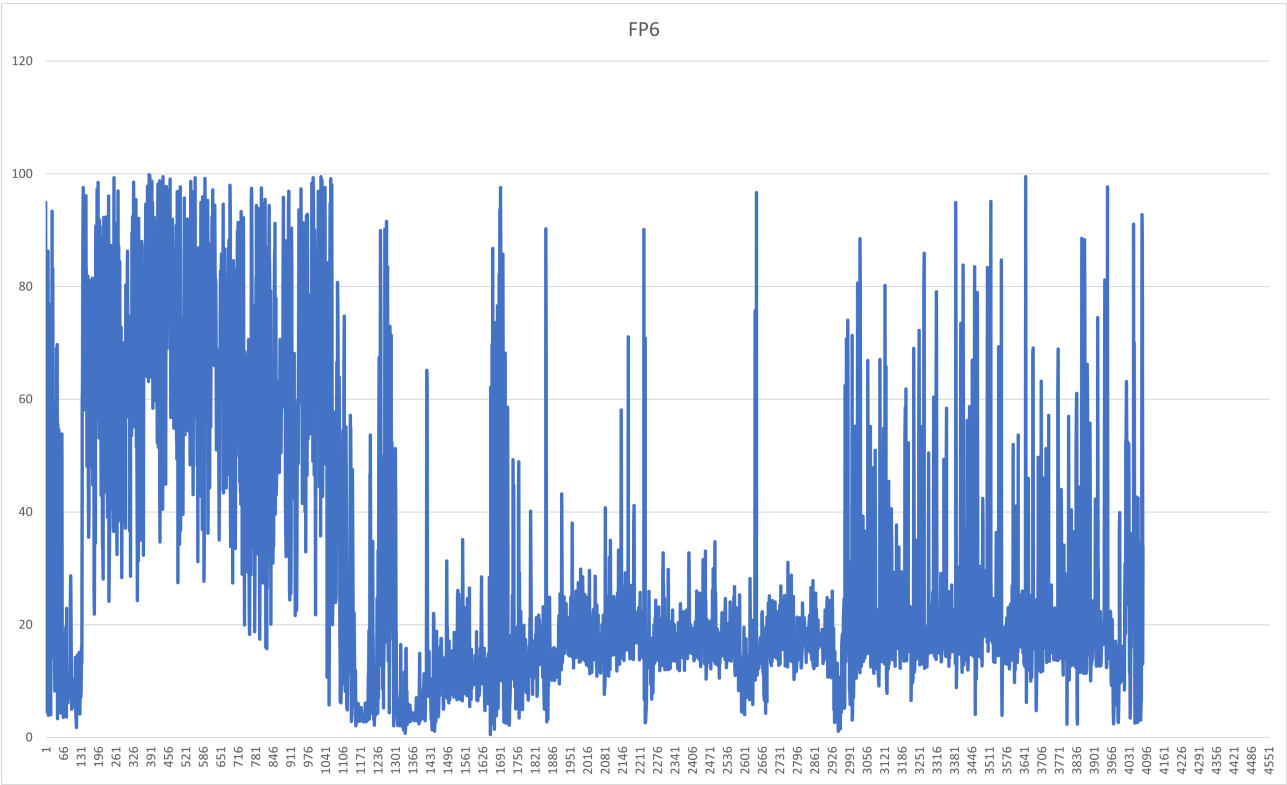
Her er reference til BibTex kilder
Appendiks->Kilder->BibTex.txt



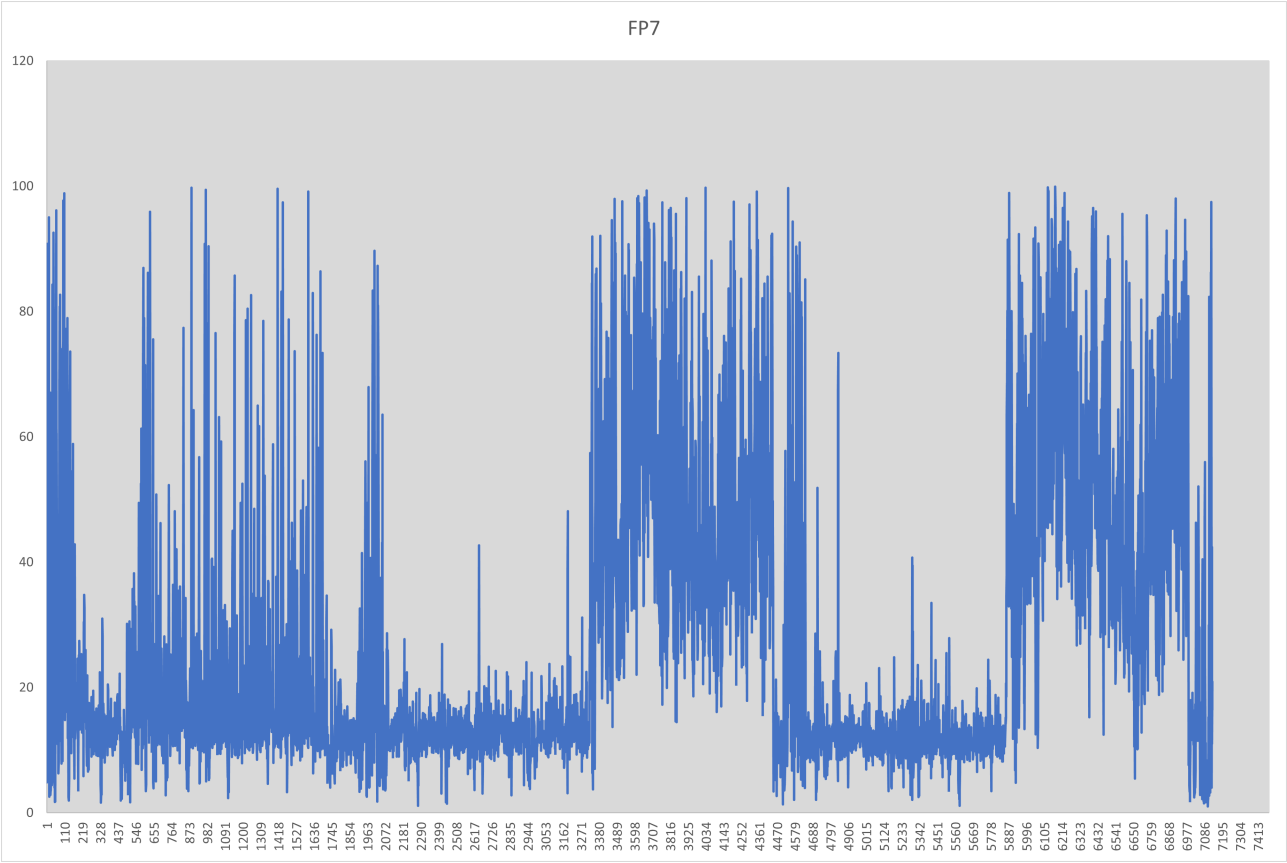
Figur A.6: FP4His



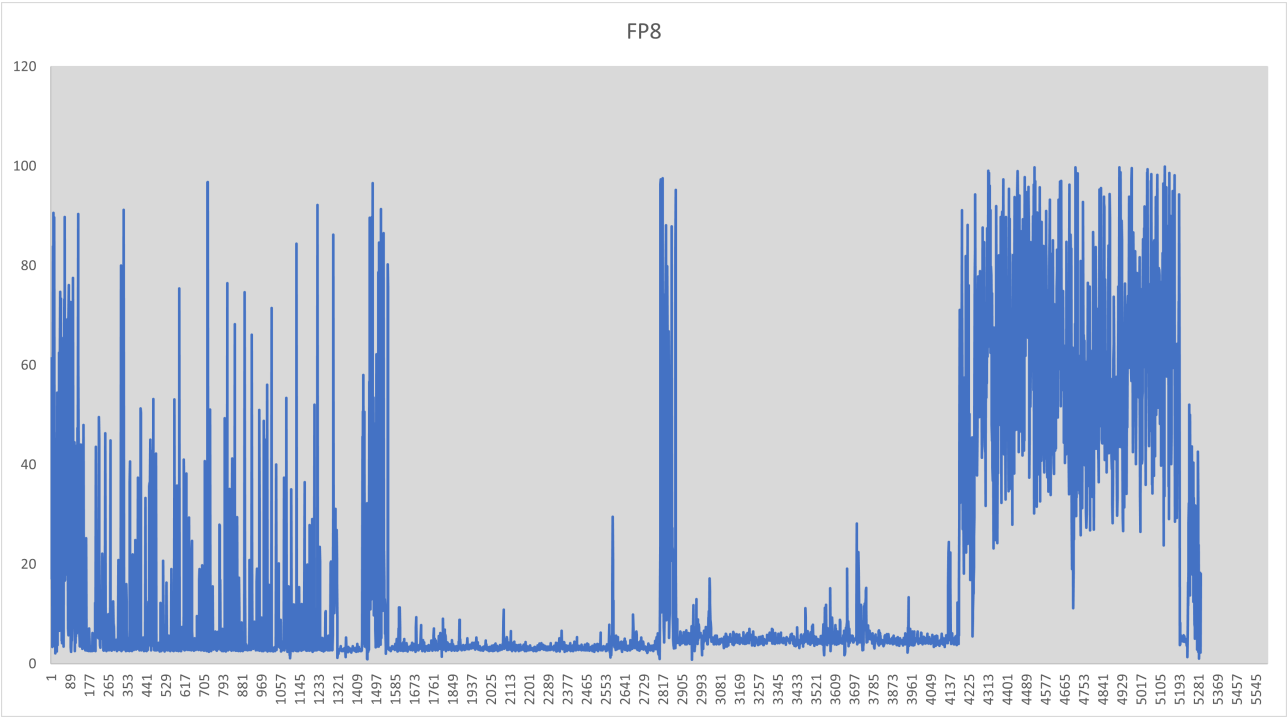
Figur A.7: FP5His



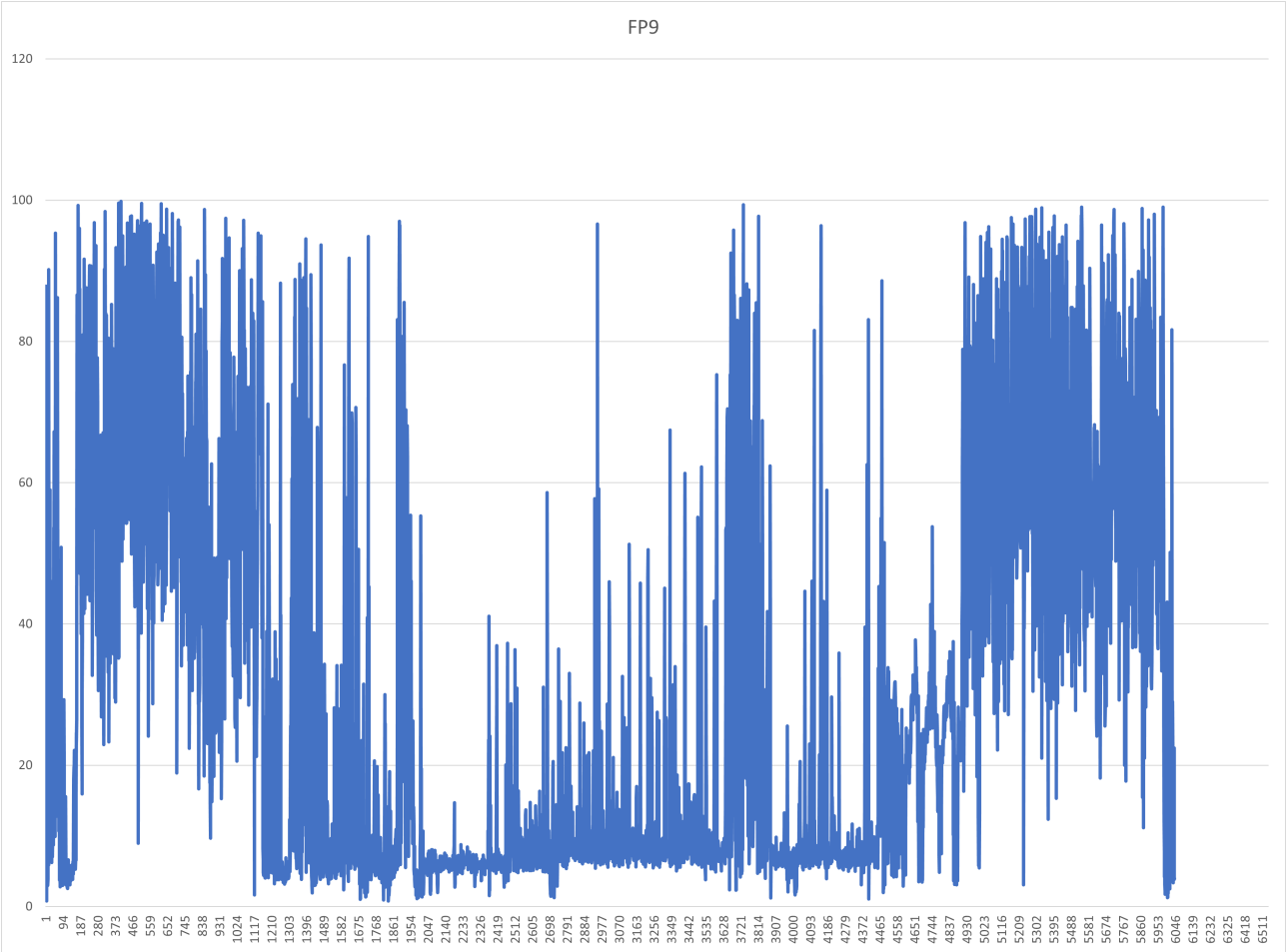
Figur A.8: FP6His



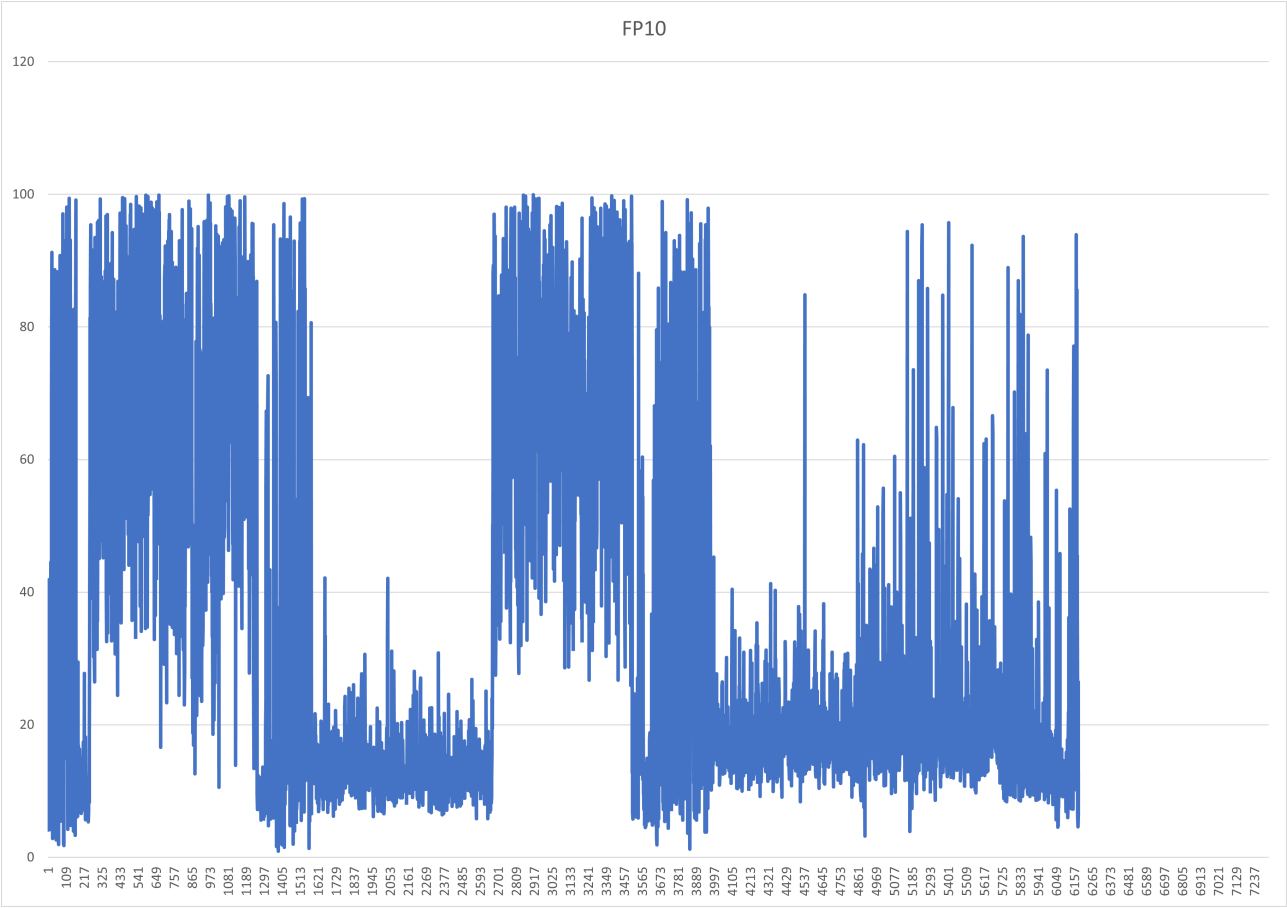
Figur A.9: FP7His



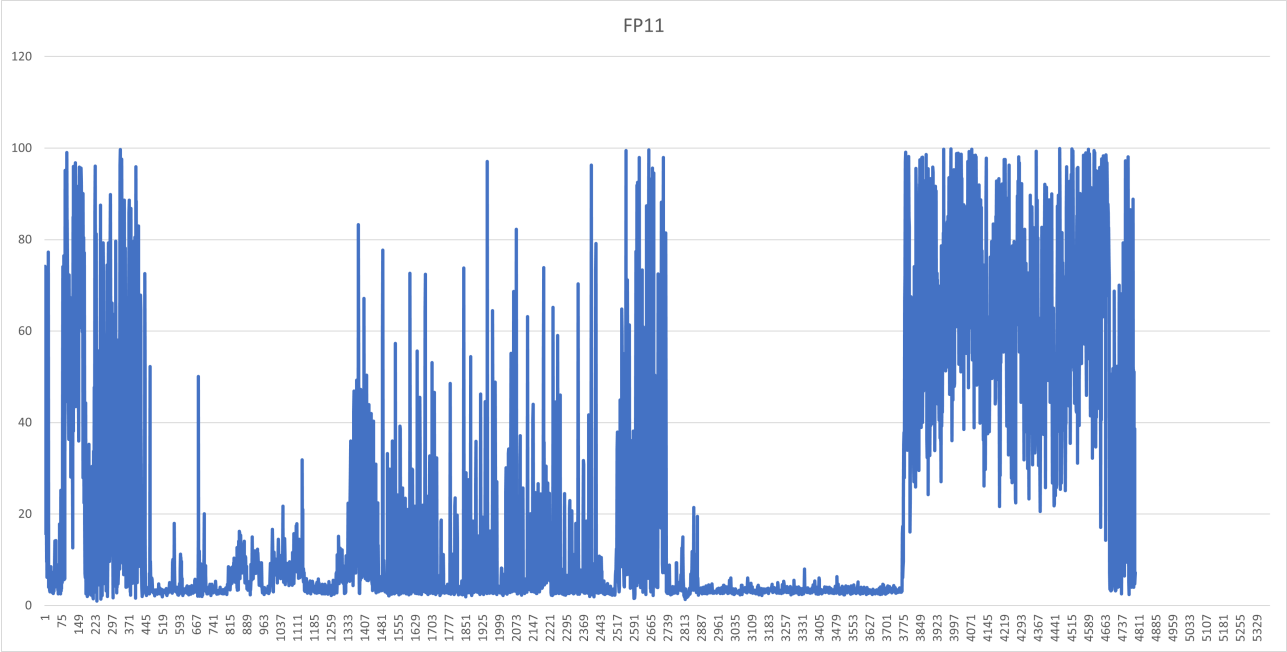
Figur A.10: FP8His



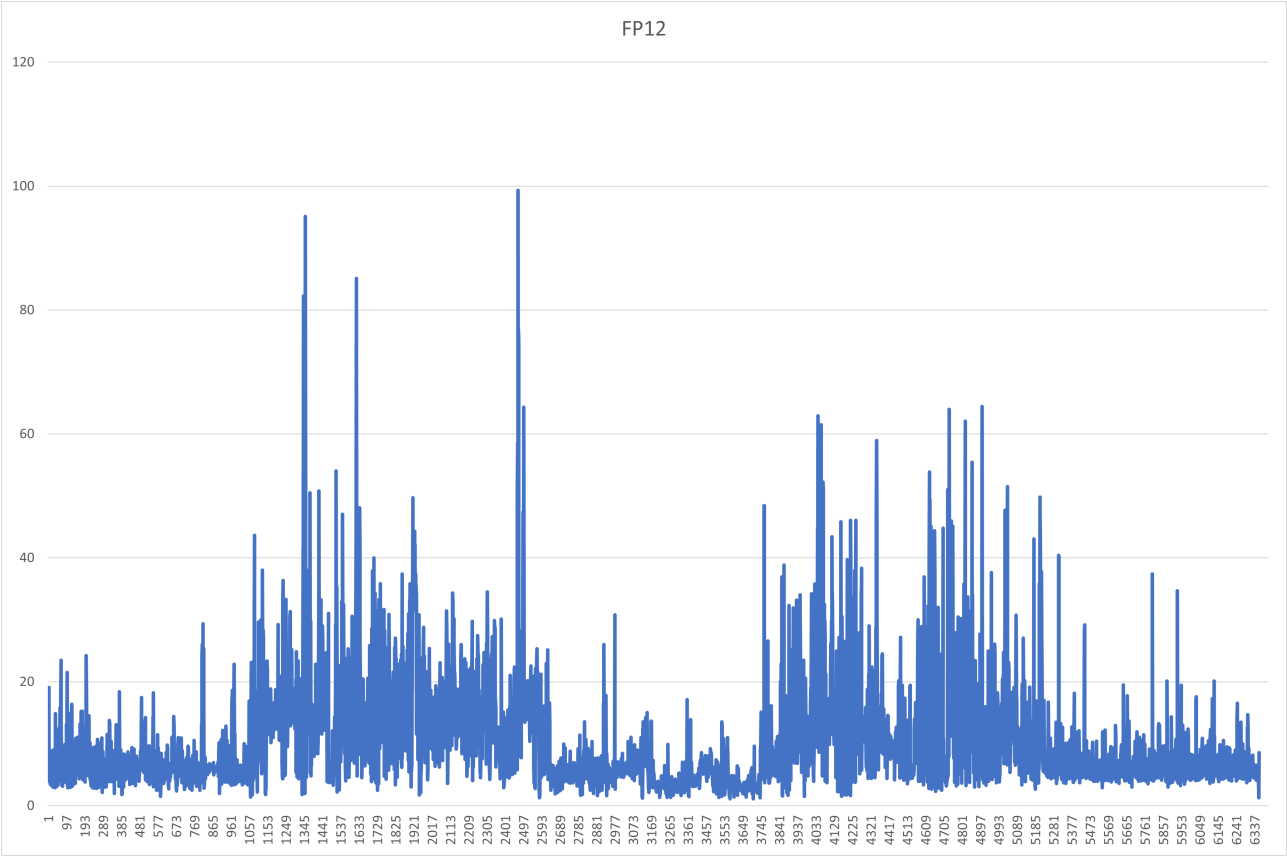
Figur A.11: FP9His



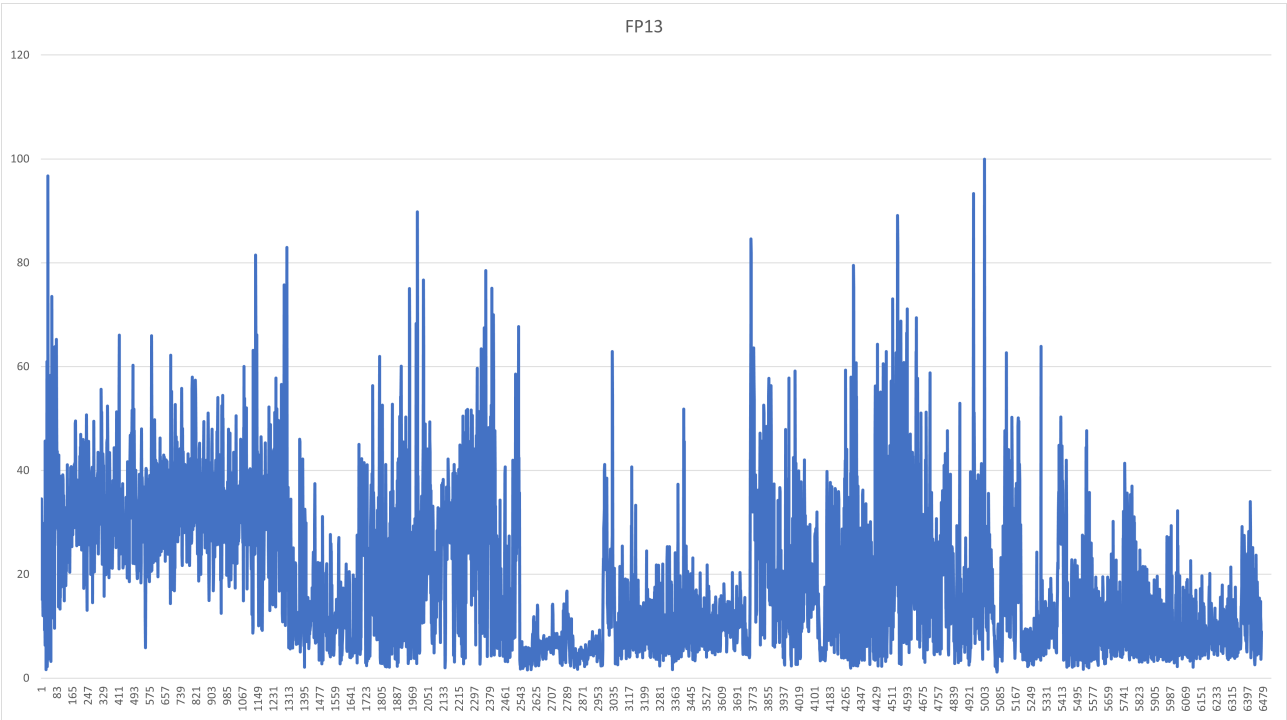
Figur A.12: FP10His



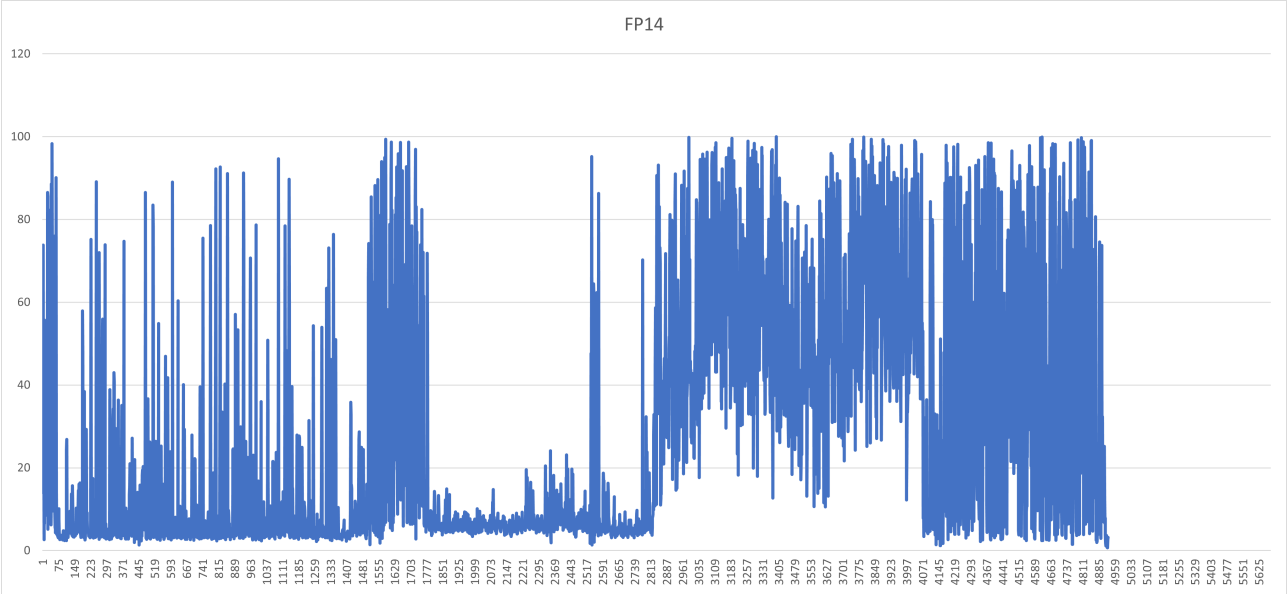
Figur A.13: FP11His



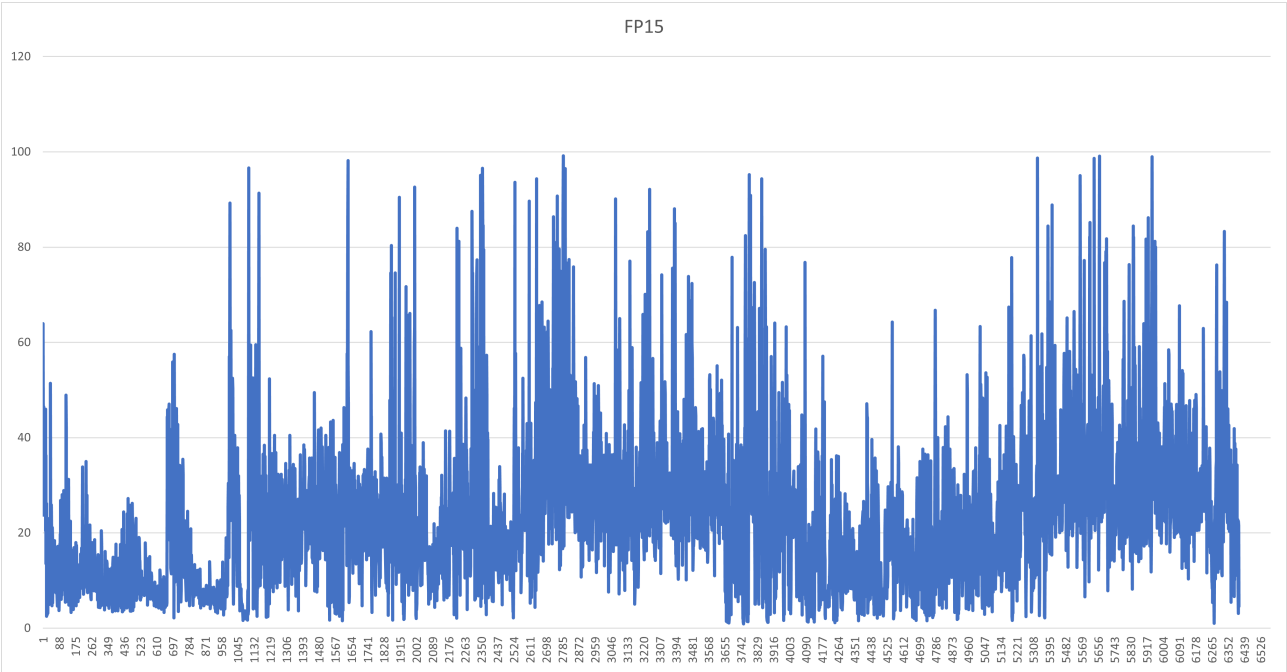
Figur A.14: FP12His



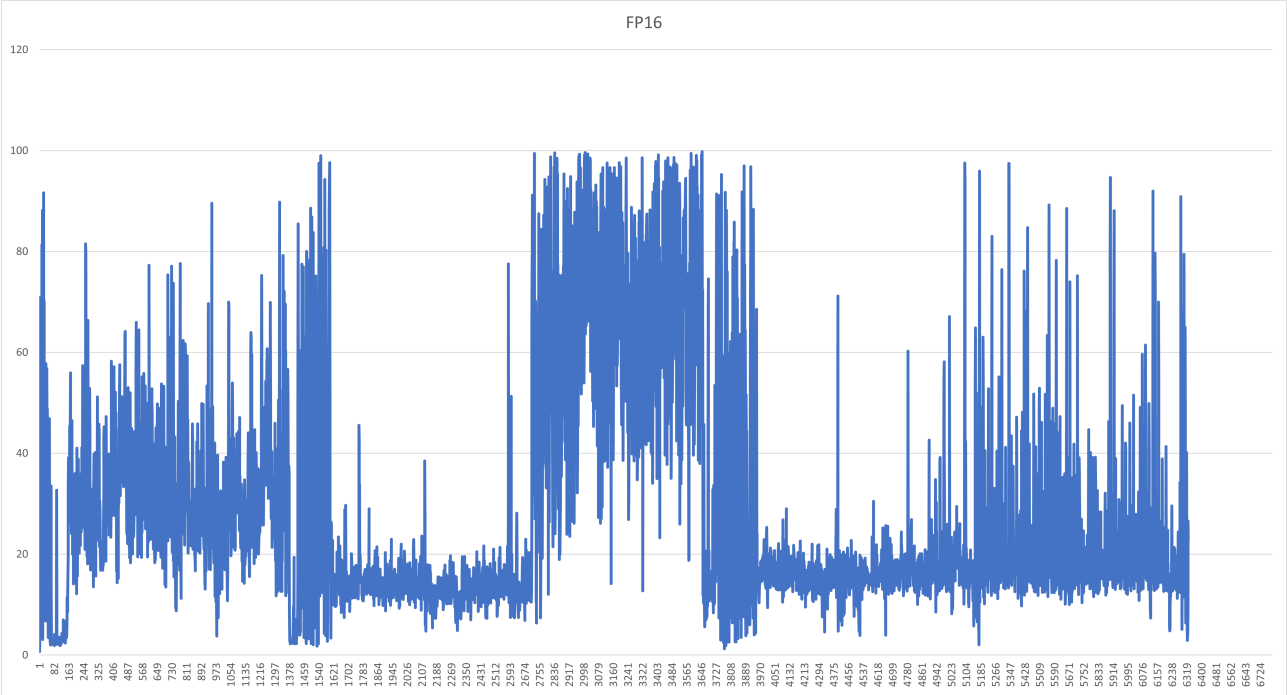
Figur A.15: FP13His



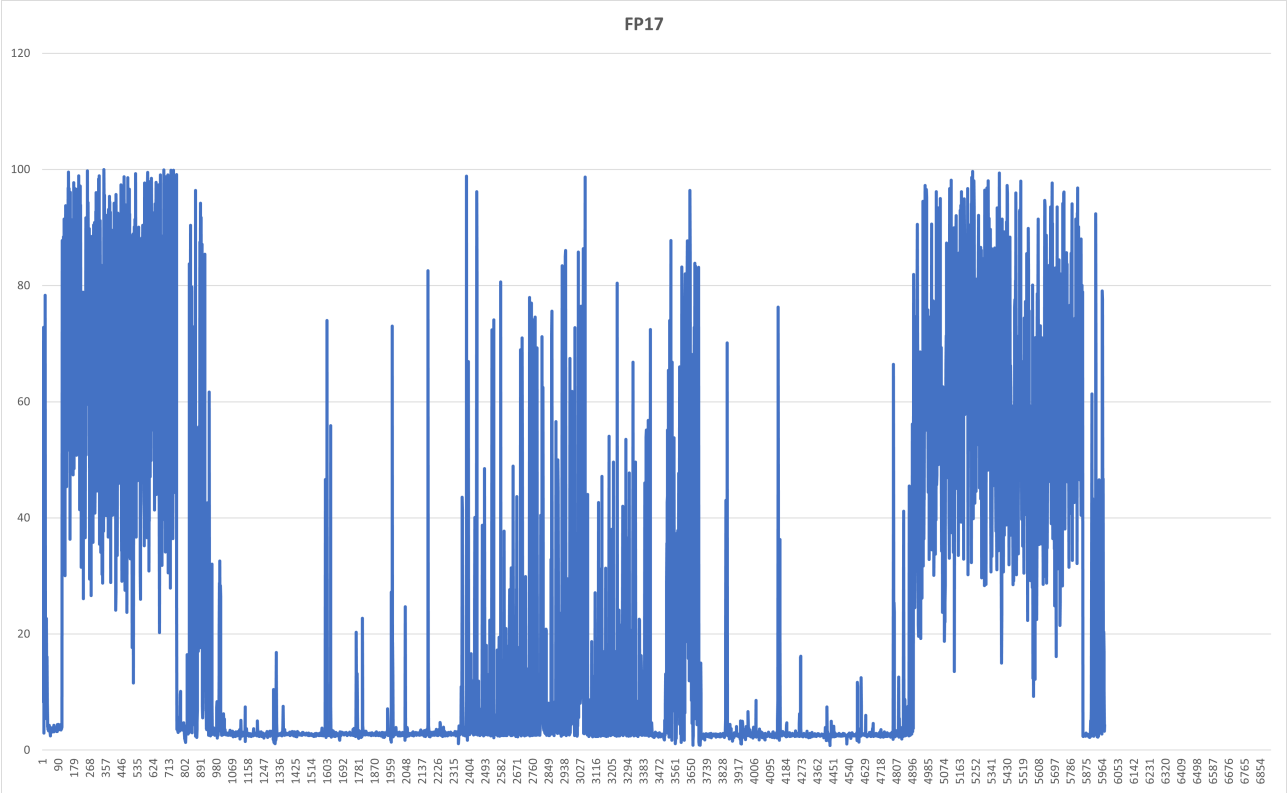
Figur A.16: FP14His



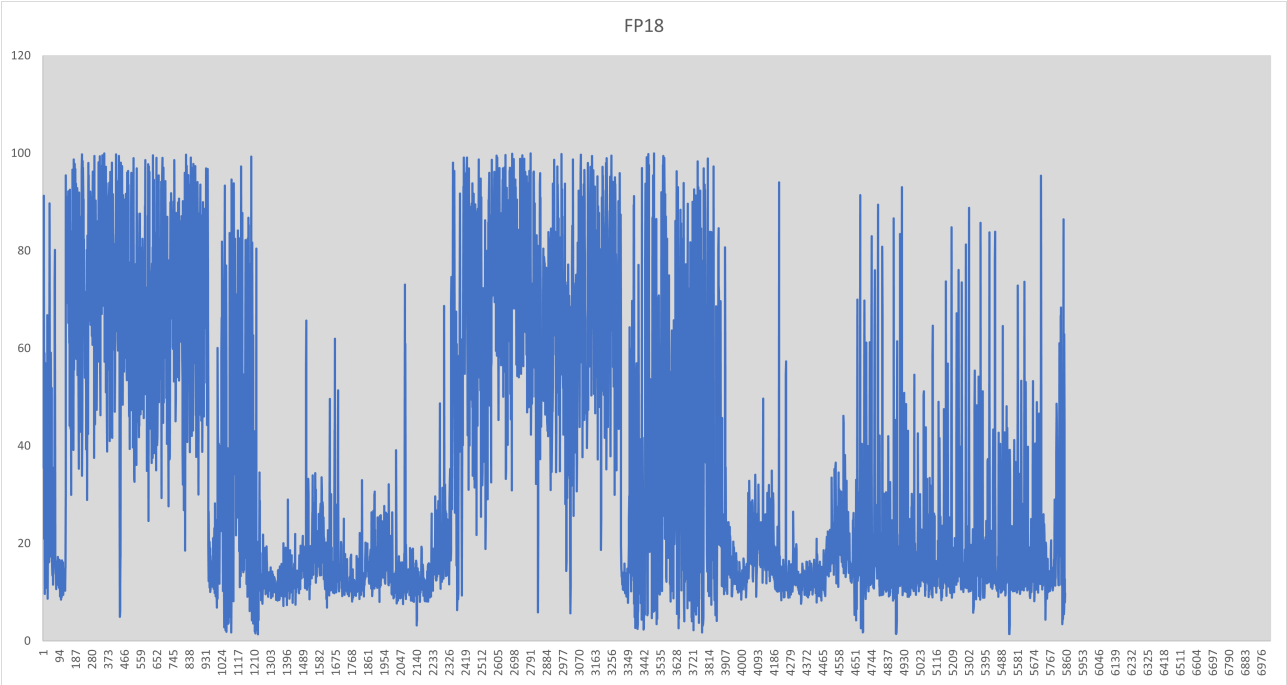
Figur A.17: FP15His



Figur A.18: FP16His



Figur A.19: FP17His



Figur A.20: FP18His