

**Sammenhengen mellom autistiske trekk og anstrengelse:
en korrelasjonsanalyse**

Kandidatnummer: 10107

PSY2900 Bacheloroppgave i psykologi

Vår 2022, NTNU Dragvoll

Prosjekt BA13: The Volatile Bunny

Veileder: Rebekka Solvik Lisøy

Forord

Denne bacheloroppgaven markerer avslutningen på et treårig løp på bachelor i psykologi ved NTNU i Trondheim. Temaet for min oppgave er autisme og anstrengelse, og min interesse og forståelse for autisme har økt betydelig dette siste semesteret, mye takket være teorien om prediksjonsfeil som min veileder Rebekka Solvik Lisøy introduserte oss for i starten av semesteret.

Jeg vil gjerne takke min veileder Rebekka Solvik Lisøy for god veiledning, støtte, svar på både gode og dumme spørsmål underveis i prosessen, samt god hjelp med datasettet. Jeg vil også takke min medstudent Elise Åkernes, for gode diskusjoner, samtaler og motivasjon, fra start til slutt. Jeg vil også takke mine foreldre, for kontinuerlig støtte gjennom hele bachelorløpet.

Designet til vår studie ble utformet av vår veileder og andre, mens vi studenter deltok i pilot-testing, og ga tilbakemeldinger om instruksjoner, hvor lang tid testen tok etc. Datainnsamlingen til prosjektet «The Volatile Bunny» foregikk i samarbeid med de andre studentene på prosjekt BA13, men sett bort i fra dette og andre faglige diskusjoner om autisme, prediksjonsfeil, formelle krav etc, har bachelor-oppgaven min i all hovedsak vært et selvstendig arbeid, med selvstendig tolkning, drøfting og skriving. Ideen om å se på autisme og anstrengelse fikk jeg selv, etter å ha sett på hva vi skulle måle hos deltakerne som gjennomførte eksperimentet. Litteratursøk foregikk i all hovedsak selvstendig, via Google Scholar og Web of Science. Jeg fikk noe hjelp av veileder til å sette sammen noen variabler i datasettet og dobbeltsjekke at tallene i analysen stemte. Valg av analyse og gjennomføring av denne ble på egen hånd.

Sammendrag

Prediktiv koding-rammeverket hevder at årsaken til autistiske symptomer er en for høy vektlegging av prediksjonsfeil, som medfører flere negative konsekvenser for individet, som blant annet svekkede eksekutivfunksjoner. Etersom autistiske trekk har vist seg å henge sammen med mange av de samme utfordringene som diagnosen autisme, ønsket vi i denne studien å undersøke sammenhengen mellom autistiske trekk og opplevelser av anstrengelse. For å teste dette inviterte vi deltakere til å delta i en læringsoppgave kalt «The bunny task», hvor vi også målte autistiske trekk og anstrengelse. Sammenhengen ble undersøkt ved hjelp av Spearman's Rho korrelasjonsanalyse, og vi fant en positiv korrelasjon mellom autistiske trekk og anstrengelse, $r(424) = .11, p = .015$. Funnet støttet hypotesen min om at autistiske trekk ville henge sammen med anstrengelse, og resultatet kan tolkes i tråd med prediktiv koding-rammeverket. Videre diskuteres implikasjoner av funnet mitt, spesielt viktigheten av å undersøke hvorvidt autistiske trekk kan medfølge negative konsekvenser på sikt for normalutviklede mennesker.

Nøkkelord: Autistiske trekk, anstrengelse, prediktiv koding, eksekutivfunksjoner.

Sammenhengen mellom autistiske trekk og anstrengelse: en korrelasjonsanalyse

Autismespekterforstyrrelser betegner en gruppe nevroutviklingsforstyrrelser med tidlig debut, og kjennetegnes av stereotype, snevre og repetitive atferdsmønstre og interesser, og sosiokommunikative svekkelser. Autismespekterforstyrrelser (heretter kalt ASD) har en prevalens på rundt 1%, og en arvbarhet på rundt 70% (Van de Cruys et al., 2014). Mennesker med ASD møter spesielt på utfordringer når det gjelder uforutsigbarhet, endring og usikkerhet. Dette er elementer de aller fleste støter på mange ganger i løpet av en dag, og for mennesker med ASD kan dette skape mye stress (Thillay et al., 2016). Studier har vist at mennesker med ASD opplever betydelig mer stress enn normalutviklede mennesker i dagliglivet, både når det gjelder persipert stress, og stress observert av en intervjuer (Bishop-Fitzpatrick et al., 2015).

Hyppige opplevelser av stress kan ha flere negative konsekvenser for mennesker, og har blant annet vist seg å svekke viktige kognitive evner som eksekutivfunksjoner, læring, hukommelse og beslutningstaking. (Arntsen, 2009; Diamond, 2013; Porcelli & Delgado, 2017). Mennesker med ASD har ofte svekkelser i flere av disse evnene, spesielt eksekutivfunksjoner og beslutningstaking (Demetriou et al., 2018; Luke et al., 2012). Stress har også negative konsekvenser som rammer mennesker med ASD på en annerledes måte enn normalutviklede mennesker. En av disse konsekvensene er *autistisk utbrenthet*. Denne tilstanden defineres som en form for utbrenthetstilstand som skiller seg fra vanlig utbrenthet og depresjon, og kjennetegnes av utmattelse, problemer med eksekutivfunksjoner, tilbaketrekking, redusert funksjonsevne, og økt manifestasjon av autistiske trekk. Autistisk utbrenthet kan trigges av stress (Higgins et al., 2021).

Stress henger også sammen med anstrengelse. Studier har blant annet vist at komplekse, vanskelige og stress-induserende oppgaver fører til økt persepsjon av mental anstrengelse (Howells et al., 2010). Studier har også vist at akutt stress fører til unngåelse av kognitivt krevende, dermed anstrengende, oppgaver (Bogdanov et al., 2021). Autisme har også vist seg å henge sammen med å oppleve mer anstrengelse i ulike oppgaver og kontekster. En studie utført av Dodwell og Trick i 2020 fant evidens for at mennesker med høy skåre på autistiske trekk opplever bilkjøring som mer anstrengende enn mennesker med lav skåre på autistiske trekk. Dodwell og Trick målte autistiske trekk gjennom spørreskjemaet AQ, anstrengelse gjennom NASA tlx, og delte deltakerne opp i tre grupper. Den ene gruppen kjørte bil i stillhet, den andre gruppen kjørte bil mens de hørte på lydbok, mens den tredje gruppen kjørte bil mens de både snakket og lyttet. Under alle tre forholdene vurderte

individene med høy skåre på autistiske trekk kjøreoppgaven som mer mentalt og fysisk anstrengende, samt mer frustrerende (Dodwell & Trick, 2020).

En annen studie utført av Yaneva et al. (2019) sammenliknet normalt-utviklede mennesker og mennesker med ASD i en oppgave som innebar å bla gjennom nettsider, og å svare på spørsmål knyttet til nettsidene. I denne studien ble anstrengelse målt gjennom okulære mål (eye-tracking) og responstid. Forskerne fant ut at ASD-gruppen hadde like mange riktige svar som kontrollgruppen, men brukte mer kognitiv anstrengelse enn kontrollgruppen (Yaneva et al., 2019).

Prediktiv koding-rammeverket

Det er dermed tydelig at mennesker med ASD møter på flere utfordringer, spesielt i møte med uforutsigbarhet og endring, og at de opplever mer stress og anstrengelse enn normalutviklede mennesker. Det er foreslått flere ulike teorier som forsøker å forklare årsaken til symptomene på autisme (Baron-Cohen et al., 2000; Frith & Happé, 1994; Hill, 2004; Mottron & Burack, 2001). En av teoriene som har blitt viet mer oppmerksomhet de siste årene hevder at årsaken til symptomene på autisme er en ufleksibelt høy vektlegging av prediksjonsfeil. Det teoretiske rammeverket, som kalles for prediktiv koding-rammeverket, kan også forklare hvorfor ASD henger sammen med flere opplevelser av stress og anstrengelse (Van de Cruys et al., 2014).

Prediksjonsfeil betegner en tilstand av uoverensstemmelse mellom prediksjonen man har om noe, og realiteten. Hjernen skaper kontinuerlig ulike prediksjoner om hva som vil skje fremover, basert på tidligere erfaringer, lærte assosiasjoner og nåværende input. I tillegg til at hjernen kontinuerlig genererer disse prediksjonene, vil hjernen også kontinuerlig sammenlikne disse prediksjonene med det som faktisk skjer i omverdenen. I de tilfellene hvor prediksjonen ikke samsvarer med utfallet, vil det oppstå en prediksjonsfeil. Prediksjonsfeilen er et signal om at den mentale modellen man har om verden ikke er korrekt. I en kompleks og uforutsigbar verden vil mange av prediksjonsfeilene man opplever stamme fra normalvariasjon, og bør ofte ignoreres. For eksempel kan en liten hund bjeffe høyere forventet, noe som skaper en prediksjonsfeil som stammer fra normalvariasjon, ettersom alle hunder har litt forskjellige bjeff. En slik prediksjonsfeil er trolig ikke viktig, og bør ignoreres, ettersom det ikke har skjedd en viktig endring som man må lære av. I andre tilfeller må man ta prediksjonsfeil mer på alvor, ettersom de kan indikere at det faktisk har skjedd en viktig endring. Dette kan for eksempel være når man kjører på motorveien og bilen lager en uvant lyd, som ikke virker som den stammer fra normalvariasjon. Å vite hvilke prediksjonsfeil som er informative og ikke, er en viktig egenskap. Denne evnen krever en form for meta-læring

om at ikke alle prediksjonsfeil krever at man oppdaterer den mentale modellen (Van de Cruys et al., 2014).

I følge prediktiv koding-rammeverket er det nettopp ved prediksjonsfeil mennesker med ASD møter på utfordringer. Teorien hevder at mennesker med ASD legger for mye vekt på prediksjonsfeil, og at de sliter med å ignorere prediksjonsfeilene som stammer fra normalvariasjon, eller i situasjoner hvor det foregår mye endring. Denne for høye og ufleksible vektleggingen av prediksjonsfeil fører til unødvendig læring, gjennom at tilfeldige variasjoner og engangstilfeller tillegges for mye vekt og tolkes som viktige endringer, som videre skaper enda mer spesifikke og snevre prediksjoner. De snevre prediksjonene vil igjen føre til enda flere prediksjonsfeil i møte med normalvariasjon og endring (Van de Cruys et al., 2014). Går vi tilbake til eksempelet med hunden som bjeffet litt høyere enn forventet, hevder teorien at en person med ASD vil slite med å ignorere signalet om at hunden bjeffet for høyt, og vil som resultat av dette tilpasse sin mentale modell etter denne enkelthendelsen. Dette vil igjen føre til at neste gang personen hører en liten hund bjeffe lavere eller høyere enn sist, vil det igjen oppstå en prediksjonsfeil.

Mennesker med ASD vil dermed bombarderes av prediksjonsfeil, og hver nye instans vil oppleves som et unntak fra tidligere erfaringer, og verden vil virke uforutsigbar og overveldende. Generalisering blir dermed problematisk, og utfordringene mennesker med ASD møter blir spesielt tydelige i situasjoner som krever en viss form for generalisering, som for eksempel læringssituasjoner eller sosial interaksjon. Teorien hevder også at prediksjonsfeil oppleves som ubehagelig, øker stress, angst, og fører til andre negative affektive konsekvenser, som sensorisk overbelastning (Van de Cruys et al., 2014). Teorien gir dermed en mulig forklaring på hvorfor mennesker med ASD opplever uforutsigbarhet, sosiale situasjoner, sensoriske stimuli, endring og usikkerhet som spesielt stressende og anstrengende.

Svekkede eksekutivfunksjoner

ASD henger også sammen med svekkelser i eksekutivfunksjoner, og prediktiv koding-rammeverket hevder at også disse svekkelsene kan forstås som en konsekvens av den ufleksibelt høye vektleggingen av prediksjonsfeil (Van de Cruys et al., 2014). Svekkede eksekutivfunksjoner kan også bidra i forklaringen på hvorfor mennesker med ASD opplever ulike oppgaver som mer anstrengende enn normal-utviklede mennesker. Eksekutiv-funksjoner betegner en rekke mentale prosesser som styrer og kontrollerer oppmerksomheten, gjør det mulig å tenke før man handler, konsentrere seg, møte uforventede utfordringer, motstå fristelser, tenke utenfor boksen, og mer (Diamond, 2013). De tre mest sentrale eksekutivfunksjonene er inhibitorisk kontroll, arbeidshukommelse, og kognitiv fleksibilitet.

Inhibitorisk kontroll er evnen til å bruke oppmerksomhet, tanker, atferd og følelser til å overstyre trangen til å handle på impulser eller vaner og betingede responser.

Arbeidshukommelse er evnen til å holde på, og manipulere, informasjon i sinnet uten at informasjonen er fysisk til stede. Denne evnen er nødvendig for å skape mening av alt som utfolder seg over tid, fordi det krever å holde informasjon om hva som har skjedd i sinnet for å relatere det til ting som skjer senere. Kognitiv fleksibilitet innebærer blant annet evnen til å endre perspektiv på noe, for eksempel ved å beskrive hvordan et objekt ville sett ut fra en annen vinkel. Kognitiv fleksibilitet er essensielt for å kunne «tenke utenfor boksen». Et annet viktig aspekt ved kognitiv fleksibilitet er å tilpasse seg endrede krav eller regler, og å innse sine feil for å endre strategi (Diamond, 2013).

ASD har vist seg å henge sammen med svekkelser i alle tre av disse eksekutivfunksjonene, men evidensen for svekkelser i kognitiv fleksibilitet har vært noe omdiskutert, spesielt i kontekst av forskning. Det er likevel klar evidens for at mennesker med ASD sliter med fleksibilitet i dagliglivet (Geurts et al., 2009; Hill, 2004; Kercood et al. 2014; Schmitt et al., 2018; Van de Cruys et al., 2014). Svekkelser i disse viktige evnene kan dermed også bidra til å forklare hvorfor mennesker på autismespekteret opplever sosiale situasjoner, læringssituasjoner, nye og ukjente situasjoner, problemløsning og mer, som spesielt anstrengende og stressende.

Autisme som trekk i normalbefolkningen

Tidligere har begrepet autisme blitt brukt om diagnosen ASD, med en grunnleggende antakelse om at det eksisterer et kategorisk skille mellom normalutvikling og autisme. I nyere tid har flere og flere begynt å forstå autisme som et bredt spekter, hvor diagnosen ASD representerer ytterpunktet av skalaen, mens autistiske trekk finnes fordelt i normalbefolkningen, også hos friske normalutviklede mennesker. Dermed kan mennesker ha varierende grader av autistiske trekk uten at de møter de diagnostiske kriteriene for diagnosen ASD. Dette perspektivet på autisme innebærer at det er kvantitative forskjeller mellom normalutvikling og autisme, heller enn kvalitative (Constantino & Todd, 2003). Ideen om at autistiske trekk eksisterer langs et kontinuum i normalbefolkningen støttes av forskning på feltet (Baron-Cohen et al., 2001). Forskning viser også at mennesker med autistiske trekk har mange av de samme karakteristikken eller utfordringene som mennesker med ASD, men i mildere former (Ronald & Hoekstra, 2011).

Målet med denne studien

Det finnes altså evidens for at autistiske trekk finnes fordelt i en normalbefolkning,

og både teori og evidens for at autisme henger sammen med å oppleve mer stress og anstrengelse i nye og ukjente situasjoner, ved problemløsning, i lærings situasjoner og mer. Ettersom prediktiv koding-rammeverket hevder at mennesker med ASD legger for mye vekt på prediksjonsfeil, antar vi at også mennesker med autistiske trekk kan slite med dette til en viss grad. Det finnes også evidens for at autisme og autistiske trekk henger sammen med svekkede eksekutivfunksjoner. På bakgrunn av disse antakelsene og forskningsfunnene vil det være interessant å undersøke sammenhengen mellom autistiske trekk og anstrengelse i en læringsoppgave. I denne studien har vi designet en læringsoppgave som består av uforutsigbare endringer, som sannsynligvis vil forårsake prediksjonsfeil hos deltakerne. Oppgaven krever at deltakerne generaliserer og ignorerer visse stimuli, som er evner mennesker med ASD ofte har utfordringer med. Oppgaven krever også bruk av flere eksekutivfunksjoner, som blant annet arbeidshukommelse, kognitiv fleksibilitet og inhibitorisk kontroll – områder mennesker med ASD ofte har svekkelser i. Målet med denne studien er å undersøke hvorvidt og i hvilken grad autistiske trekk korrelerer med anstrengelse i læringsoppgaven kalt «The bunny task». På bakgrunn av prediktiv koding-rammeverket og andre sentrale forskningsfunn ble følgende hypotese formulert: «Det er en positiv korrelasjon mellom autistiske trekk og anstrengelse» (Bishop-Fitzpatrick et al., 2015; Dodwell & Trick, 2020; Yaneva et al., 2019)

Metode

Utvalg

Fire hundre og førtifem deltakere ble rekruttert fra normalbefolkningen gjennom et bekvemmelighetsutvalg. Vi unngikk å rekruttere deltakere som studerte psykologi eller som på andre måter hadde kjennskap til studien. Nitten deltakere ble ekskludert fordi de hadde for høye skårer på kontrollspørsmålene i et av spørreskjemaene i studien, og det dermed kan tenkes at de svarte uærlig eller misforstod flere av spørreskjemaene (Moritz et al., 2013). Etter ekskludering bestod utvalget av 426 deltakere i alderen 18-72 år ($M = 29.37$, $SD = 10.60$). Femtinen prosent av deltakerne var menn, 47% var kvinner, og 2% definerte seg selv som «annet». Undersøkelsen var anonym og inneholdt ikke andre personopplysninger enn kjønn og alder, og krevde dermed ikke etisk godkjenning fra NSD eller REK (NTNU, 2022). Deltakelse var frivillig, og deltakerne måtte gi informert samtykke gjennom å aktivt krysse av på «Jeg samtykker» for å kunne gå videre til testen. Inklusjonskriteriene var at deltakerne var over 18 år, hadde normalt eller korrigert til normalt syn, at de gjennomførte testen på PC med tastatur, og at de brukte nettleseren Chrome, Firefox eller MS Edge. Deltakerne som ble

rekruttert i Norge ble belønnet med et Supergavekort verdt 150kr, mens deltakerne fra Prolific fikk utbetalt ca 70kr (£ 5.63).

Prosedyre

Deltakere fra Norge ble rekruttert i februar og mars 2022 via personlige bekjentskap, og ble kontaktet gjennom personlig kommunikasjon, for eksempel via melding på Facebook. Det ble også rekruttert engelsk-språklige deltakere fra Prolific (www.prolific.co). Ved rekruttering fikk deltakerne informasjon om studiens anonymitet, at det ville foregå digitalt på PC, og de fikk tilsendt linken til studien. Deltakerne fikk velge om de ville gjennomføre studien på norsk eller engelsk. Ved å trykke på linken kom deltakerne inn på en side med informasjon om studien. De fikk beskjed om at studien handlet om personlighetstrekk og oppfatning av endringer, og at de ville få se animasjoner og svare på spørsmål om animasjonene, og om andre oppfatninger, erfaringer, vaner osv. De måtte også bekrefte at de oppfylte inklusjonskriteriene. I tillegg fikk de informasjon om testens varighet, mulige fordeler og ulemper ved å delta, belønning, samt muligheten for å trekke sitt samtykke underveis.

Deltakernes anonymitet ble sikret ved hjelp av ID-koder. Deltakerne fikk en ID-kode ved starten og slutten av testen, med beskjed om å oppgi denne koden til personen de ble rekruttert av. Den anonyme ID-koden ble deretter sendt videre til prosjektleder, som dobbeltsjekket at deltakeren hadde gjennomført testen og dermed kunne få belønning. Personen som rekrutterte deltakeren kunne dermed gi deltakeren gavekortet, uten å ha sett deltakerens data. ID-kodene ble fjernet fra datasettet før vi fikk tilgang til datasettet, og vi hadde dermed ingen måte å knytte sammen data med personopplysninger.

Selve oppgaven, som kalles «The Bunny Task» gikk ut på at deltakerne skulle kategorisere kaniner inn i familier. Deltakerne fikk detaljerte instruksjoner for oppgaven etter at de hadde avgitt samtykke. De fikk også en cover story om at kaninene skulle ut og finne mat. Deltakerne måtte svare på to kontrollspørsmål som sjekket at de hadde forstått instruksjonene. Dersom deltakerne svarte feil på kontrollspørsmålene, fikk de opp instruksjonene igjen. Deltakerne måtte selv bestemme når de mente en ny familie hadde dukket opp, og de fikk ingen fasit eller tilbakemelding på om de trykket rett eller galt. Oppgaven bestod av tre ulike blokker; titreringsblokken, blokk 1, og blokk 2.

Etter titreringsblokken ble deltakerne sendt videre til spørreskjemaet AQ-short, og så til blokk 1. Etter blokk 1 svarte deltakerne på spørreskjemaet CAPE positive subscale, og gikk videre til blokk 2. Etter blokk 2 svarte deltakerne på NASA-tlx, og et par spørsmål om hvor ofte de ombestemte seg om kaninfamilier, og hvilke feil de trodde de gjorde mest av.

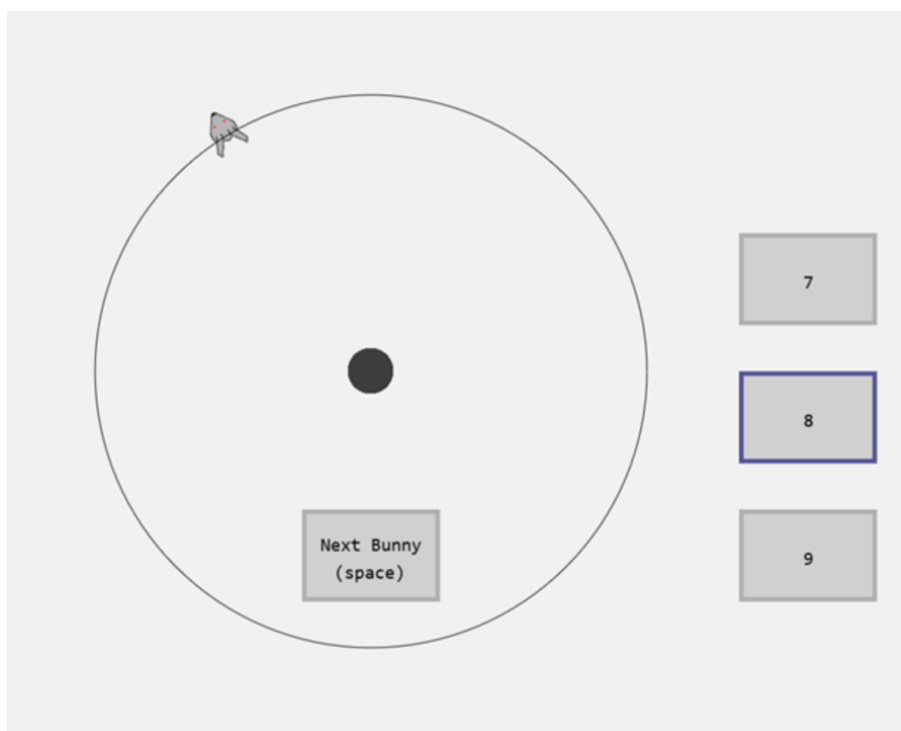
Oppgaven og spørreskjemaene foregikk via Qualtrics (<https://www.qualtrics.com>) og Jatos (<https://www.jatos.org>) versjon 3.7 (Lange et al., 2015).

Stimuli i «The bunny task»

«The Bunny Task» viste en enkel animasjon, hvor kaniner kom ut en og en fra et kaninhull, som var et svart hull i sentrum av en sirkel. Kaninene bevegde seg fra hullet og ut til kanten av sirkelen, hvor de skulle finne mat. Kaniner fra samme familie søkte mat i samme område, beveget seg i samme gjennomsnittsretning, men spredte seg tilfeldig rundt gjennomsnittsretningen. Det var opp til deltakeren å bestemme seg for hvorvidt hver nye kanin tilhørte samme familie eller en ny familie. Kaninene var tegnet som et grått kaninhode i størrelsen 50x50 pixel, mens sirkelen hadde en radius på 300 pixel. Et rektangel med teksten «Next bunny (space)» var plassert under midtpunktet av sirkelen. Familietallene deltakeren hadde mulighet til å velge mellom var alltid synlige i grå bokser til høyre for sirkelen (Se Figur 1). Etter et trykk på mellomromstasten dukket en kanin opp i kaninhullet. Etter 0.5 sekund begynte kaninen å bevege seg i retningen hodet viste. Kaninene brukte ca 0.4 sekund på å bevege seg fra hullet til kanten av sirkelen, hvor den forble synlig til deltakeren hadde trykket på et familietall og på mellomromstasten igjen, som fikk en ny kanin til å dukke opp.

Figur 1

Skjerm bilde fra «The Bunny Task»



Notat. Figuren viser et skjerm bilde tatt fra «The bunny task», og viser en kanin som har kommet ut fra kaninhullet. De tre rektanglene på høyre side viser hvilke kaninfamilier deltakeren kunne velge mellom.

Responser

Deltakernes oppgave var å bestemme seg for hvilken familie de trodde hver kanin tilhørte. Svarene ble avgitt ved å trykke på tall fra 0-9 på tastaturet, og mellomromstasten for å gå videre til neste kanin. Alle deltakerne startet på familie nummer en (tast 1), og for å indikere at en ny familie hadde dukket opp skulle deltakerne trykke på den neste tall-tasten, 2. Ved to-sifrede tall avga deltakerne svaret sitt ved å trykke på det siste sifferet i tallet, altså for å si «familie 15» trykket deltakerne på tasten 5. Som Figur 1 viser, var det alltid synlig hvilke tall deltakerne kunne velge å trykke på. Så lenge deltakerne ikke hadde trykket på neste tall tre ganger på rad kunne de ombestemme seg, ved å trykke på forrige tall. Muligheten for å ombestemme seg var synlig ved at deltakerne kunne se tre mulige tall, både tallet fra forrige familie, nåværende familie, og neste familie. Etter å ha trykket ny familie tre ganger på rad forsvant tallet fra forrige familie, og det var dermed ikke lengre mulig å gå tilbake.

Titring

Som nevnt var den første delen av testen titreringsblokken. I titreringen ble det brukt en adaptiv trappetrinnsprosedyre kalt Best PEST, en algoritme som testet ulike endringsstørrelser og så på hvilke endringer deltakeren oppdaget og ikke oppdaget, for å så stille inn vanskelighetsgraden (Lieberman & Pentland, 1982). Vanskelighetsgraden ble stilt inn til et nivå hvor deltakerne klarte å oppdage 50% av endringene. Dersom resultatet fra titreringen ble høyere enn 80% ble blokken gjentatt, og resultatene fra siste titrering ble brukt.

Etter titreringen ble deltakerne tatt videre til blokk 1, og så til blokk 2. Den ene blokken hadde store familier ($M = 7.08$), mens den andre blokken hadde små familier ($M = 12.52$). Størrelsen på familiene i blokk 1 og 2, og retningen på endringene til familiene, var avhengig av hvilken gruppe deltakerne ble plassert i. Gjennom en modulo-operasjon basert på deltakernes individuelle ID-kode ble deltakerne tilfeldig fordelt inn i følgende fire grupper:

1. Endringer skjedde alltid med klokken, og blokken med store familier kom før blokken med små familier
2. Endringene skjedde alltid med klokken, og blokken med små familier kom før blokken med store familier.
3. Endringene skjedde alltid mot klokken, og blokken med store familier kom før blokken med små familier
4. Endringene skjedde alltid mot klokken, og blokken med små familier kom før blokken med store familier.

I titreringsblokken var det mellom seks og 14 kaniner per familie. I blokken med store familier var det mellom 7 og 19 kaniner per familie, og i blokken med små familier var det mellom fem og 12 kaniner per familie.

Instrumenter

Autisme

Autistiske trekk ble målt gjennom det standardiserte spørreskjemaet AQ-short, en forkortet versjon av den originale «Autism-Spectrum Quotient». Spørreskjemaet bestod av 28 items, som ble skåret på en 4-punkts likertskala med alternativene 1 = helt enig, 2 = litt enig, 3 = litt uenig, 4 = helt uenig (Hoekstra et al., 2011). Instrumentet ga en total sumskåre, der laveste mulige skåre var 28, og høyeste mulige skåre var 112. Høyere skåre indikerte flere eller sterkere autistiske trekk. Instrumentet ga også skårer på fem ulike underskalaer; sosiale ferdigheter, rutiner, «switching», fantasi, og nummere og mønstre. AQ-short har vist seg å være et reliabelt og valid verktøy for å måle autistiske trekk i den generelle populasjonen (Hoekstra et al., 2011). Indre konsistens på de 28 itemsene i AQ-short i vårt utvalg viste seg å være høy, $\alpha = .81$.

Anstrengelse

Anstrengelse ble målt gjennom NASA-tlx, som er det mest brukte instrumentet for å måle mental arbeidsbelastning (Bustamante & Spain, 2008). Studier har vist at NASA-tlx har god validitet og reliabilitet (Hoonakker et al., 2011; Xiao et al., 2005). Instrumentet bestod av seks underdimensjoner; mental anstrengelse, fysisk anstrengelse, temporal anstrengelse, helhetlig prestasjon, anstrengelse og frustrasjon (Hart & Staveland, 1988). Fysisk anstrengelse ble utelatt fra spørreskjemaet i denne studien, ettersom det ikke ble ansett som relevant i en digital oppgave hvor deltakerne satt i ro. Deltakerne markerte svarene sine på en 21-punkts responskala hvor verdien 1 indikerte «veldig lav», mens verdien 21 indikerte «veldig høy».

Statistisk analyse

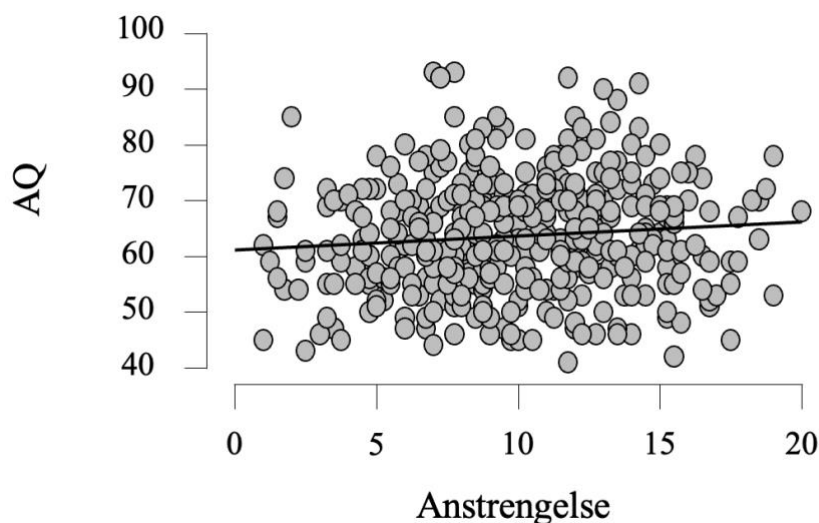
En enhalet Spearmans Rho korrelasjonsanalyse ble gjennomført i programmet JASP, versjon 0.16.1 (JASP Team, 2022). Spearmans Rho ble valgt fordi variabelen AQ ikke var normalfordelt, vurdert ut i fra visuell inspeksjon av Q-Q plot og en signifikant Shapiro Wilk-test, $W = 0.99$, $p = .006$. En en-halet korrelasjonstest ble valgt fordi hypotesen var retningsbestemt. Signifikansnivået ble satt til $p = .05$. Korrelasjonsanalysen ble gjennomført på variablene AQ og anstrengelse. Variabelen AQ var deltakernes sum-skåre fra spørreskjemaet AQ-Short, og høyere skåre indikerte flere autistiske trekk. Variabelen anstrengelse var en samlevariabel som bestod av gjennomsnittet på fire av underskalaene i NASA-TLX; mental anstrengelse, temporal anstrengelse, anstrengelse og frustrasjon. Jeg valgte å ekskludere underdimensjonen helhetlig prestasjon, ettersom den ikke ble ansett som relevant i henhold til min forståelse av konseptet anstrengelse i denne oppgaven. Ved å inkludere de fire nevnte underdimensjonene fanget vi opp flere aspekter ved anstrengelse (tidspress, stress, motløshet etc.) enn bare hvor hardt deltakerne måtte jobbe. Det er denne samlevariabelen det refereres til videre i teksten når jeg bruker begrepet «anstrengelse» i forbindelse med vår analyse.

Resultater

Gjennomsnittlig skåre på AQ i vårt utvalg var 63.68 ($SD = 9.95$), mens gjennomsnittlig skåre på anstrengelse var 10.06 ($SD = 3.87$). Det var en signifikant positiv korrelasjon mellom anstrengelse og AQ, $r(424) = .11$, $p = .015$ (Se figur 2).

Figur 2

Korrelasjon mellom AQ og anstrengelse



Notat. Figuren viser et scatter plot av Spearman's rho mellom anstrengelse og AQ (sum-skåre på autistiske trekk).

Diskusjon

Målet med denne studien var å utforske sammenhengen mellom autistiske trekk og opplevelser av anstrengelse i forbindelse med en læringsoppgave, som bestod av hyppige endringer og uforutsigbarhet. Resultatet fra studien støttet hypotesen min om at det ville være en positiv korrelasjon mellom autistiske trekk og anstrengelse. Deltakerne med flere autistiske trekk opplevde oppgaven som mer anstrengende. Funnet fra min studie er konsistent med tidligere forskningsfunn og teorien om at autisme henger sammen med høy vektlegging av prediksjonsfeil og svekkede eksekutivfunksjoner (Bishop-Fitzpatrick et al., 2015; Demetriou et al., 2018; Dodwell & Trick, 2020; Hill, 2004; Yaneva et al., 2019)

Effektstørrelsen ($r = .11$) vi fant i vår studie regnes som liten i følge tolkningene til Funder & Ozer (2019). Jeg hadde forventet en noe større effektstørrelse, fordi sammenhengen mellom autisme, stress og anstrengelse virket åpenbar i følge teoriene og forskningsfunnene jeg leste (Dodwell & Trick, 2020; Thillay et al., 2016; Van de Cruys et al., 2014; Yaneva et al., 2019). Som Figur 2 viser er det relativt stor spredning i verdiene, og samvariasjonen mellom autistiske trekk og anstrengelse er vanskelig å se uten hjelpelinjen. Dette betyr i praksis at en del av deltakerne med høy skåre på autistiske trekk opplevde lite anstrengelse, og en del av deltakerne med lav skåre på autistiske trekk opplevde mye anstrengelse. Den generelle tendensen er likevel at flere autistiske trekk henger sammen med mer anstrengelse.

En mulig årsak til at effektstørrelsen ble lavere enn forventet, er at vi så på autistiske trekk i normalbefolkningen og ikke symptomer i en klinisk befolkning. Det kan tenkes at vi ville sett en tydeligere sammenheng mellom autisme og anstrengelse i et klinisk utvalg, ettersom mennesker med diagnosen autisme trolig ville opplevd enda mer anstrengelse enn normalbefolkningen. Det er også mulig at vi ville funnet en sterkere sammenheng mellom autistiske trekk og anstrengelse i en annen, mer realistisk og virkelighetsnær situasjon enn «the bunny task» (Se seksjonene «svakheter og styrker» og «implikasjoner» for videre diskusjon av økologisk validitet).

Til sammenlikning har andre kjente og veletablerte sammenhenger i psykologisk forskning liknende effektstørrelser, som for eksempel at knapphet øker den oppfattede verdien av en vare, $r = .12$, at personer som oppfattes som mer troverdige er mer overbevisende, $r = .10$, og at mennesker attribuerer nederlag til uflaks, $r = .10$ (Funder & Ozer, 2019). Man kan dermed argumentere for at en liten effektstørrelse derfor ikke synonymt med ubetydelig. Funder og Ozer (2019) hevder at i psykologisk forskning bør man tvert i mot være svært skeptisk til store effektstørrelser, fordi det er sannsynlig at de representerer en grov overvurdering, spesielt i små utvalg. Små effektstørrelser representerer oftere korrekte estimater, spesielt i store utvalg, noe vi har i vår studie.

Funder og Ozer (2019) argumenterer også for at små effektstørrelser kan virke små på nivået av enkelthendelser og personer, men kan være mer betydelige dersom de akkumuleres over tid. Det betyr at selv om sammenhengen mellom autistiske trekk og anstrengelse var liten i vår studie, kan sammenhengen ha større og viktigere konsekvenser for enkeltmenneskers liv på sikt. I praksis kan dette bety at dersom en person med en del autistiske trekk stadig opplever ulike situasjoner, oppgaver, samhandlinger osv. som bare litt mer anstrengende og stressende enn normalt, kan effekten av disse små stressorene akkumuleres og føre til større problemer og utfordringer på sikt. Sensorisk overbelastning og autistisk utbrenthet kan tenkes å være resultater av en slik akkumulering av stress og anstrengelse (Raymaker et al., 2020). Som nevnt tidligere kan autistisk utbrenthet trigges av akkumulert stress, men tilstanden kan også trigges av både forventede og uforventede endringer (Higgins et al., 2021). Dette funnet er konsistent med prediktiv coding-rammeverket, som forklarer nettopp hvorfor endringer er spesielt krevende for mennesker med ASD. Det teoretiske rammeverket hevder også at prediksjonsfeil er årsaken til sensorisk overbelastning, en overveldende tilstand hvor stimuli oppfattes som for intense til å ta inn over seg, og som skaper angst og ubehag (Scheydt et al., 2017; Van de Cruys et al., 2014). Ettersom autistiske trekk henger sammen med de samme karakteristikkene som ASD, men i mildere grad, kan det tenkes at også normalutviklede

mennesker med autistiske trekk kan oppleve tilfeller av autistisk utbrenthet og sensorisk overbelastning (Ronald & Hoekstra, 2011). Dermed kan det tenkes at selv om effektstørrelsen på sammenhengen mellom autistiske trekk og anstrengelse er relativt liten, kan den ha stor betydning og viktige implikasjoner for enkeltmenneskers liv i det lange løp, dersom effekten akkumuleres (Se «implikasjoner» for videre diskusjon av dette).

Det kan tenkes at opplevelsene av økt anstrengelse som vi fant hos mennesker med flere autistiske trekk, er et resultat av den for høye vektleggingen av prediksjonsfeil som Van de Cruys et al. (2014) hevder finnes hos mennesker med ASD. Ideen er at fordi mennesker med ASD legger for mye vekt på prediksjonsfeil, vil en oppgave som «The bunny task» oppleves mer anstrengende for mennesker med flere autistiske trekk fordi prediksjonsfeilene oppleves som stressende og angstinduserende. Bak denne forståelsen ligger det til grunn en antakelse om at autistiske trekk og ASD representerer ulik grad av de samme trekkene, og at mennesker med autistiske trekk vil ha mange av de samme utfordringene som mennesker med ASD, men i mindre grad. Som nevnt tidligere støtter forskning denne antakelsen (Ronald & Hoekstra, 2011).

Prediktiv koding-rammeverket hevder også at autistiske trekk henger sammen med svekkede eksekutivfunksjoner, som også kan bidra til å forklare sammenhengen mellom autistiske trekk og anstrengelse, ettersom oppgaven krever bruk av disse viktige funksjonene (Christ et al., 2010; Van de Cruys et al., 2014). Oppgaven krever blant annet arbeidshukommelse for å huske posisjonen til de forrige kaninene, størrelsen på de forrige familiene, reglene for spillet osv. Oppgaven krever også kognitiv fleksibilitet, ettersom deltakerne måtte tilpasse seg nye premisser underveis, som for eksempel at størrelsen på familiene endret seg fra den ene blokken til den andre. Inhibitorisk kontroll kreves også, både som en støttefunksjon i arbeidshukommelse og kognitiv fleksibilitet, men også til å for eksempel la være å fortsette å trykke på samme familietall uten å tenke seg om. Det er dermed tenkelig at deltakerne med flere autistiske trekk opplevde mer anstrengelse i «The bunny task» fordi de har færre kognitive ressurser til å mestre oppgaven (Hill, 2004).

Det må likevel understrekes at vår studie er en korrelasjonsstudie, og korrelasjonsstudier kan ikke avdekke kausale forhold. Det kan dermed ikke sikkert konkluderes med at autistiske trekk forårsaker mer anstrengelse i «The bunny task». Alternative forklaringer på sammenhengen vi fant i vår studie kan være at mer anstrengelse forårsaker mer autistiske trekk, eller at det finnes en konfunderende variabel vi ikke har tatt høyde for, som påvirker begge variablene. Hvorvidt anstrengelse og stress kan forårsake eller forsterke autistiske trekk er et interessant spørsmål, ettersom stress har vist seg å svekke

eksekutivfunksjoner, og svekkede eksekutivfunksjoner er et av kjennetegnene ved ASD (Diamond, 2013; Hill 2004) Men, ettersom autistiske trekk har høy arvbarhet er dette en lite sannsynlig forklaring på sammenhengen vi fant i denne studien (Hoekstra et al., 2007). At en konfunderende variabel har påvirket resultatet vårt er likevel fortsatt en mulighet (for videre diskusjon av dette, se «Svakheter og styrker»).

Sammenlikning med tidligere studier

Mens tidligere studier som har undersøkt sammenhenger mellom autisme og anstrengelse har sett på gruppeforskjeller (enten mellom høy vs lav skåre på autistiske trekk eller mellom ASD-deltakere og normalutviklede deltakere) har jeg i denne studien brukt korrelasjon, og sett på autistiske trekk i normalbefolkningen (Dodwell & Trick, 2020; Yaneva et al., 2019). Dette skiller min studie fra andre studier, og etter min kunnskap er min studie den første som har sett spesifikt på korrelasjon mellom autistiske trekk og opplevelser av anstrengelse.

En fordel med å bruke korrelasjon og ikke se på gruppeforskjeller, er at man slipper å dele deltakerne opp i to grupper. Slike inndelinger kan skape et kunstig skille mellom høy vs lav skåre, ettersom mange deltakere vil ligge på midten, nært skillete mellom høy og lav skåre. En måte å unngå dette problemet på er å kun ta deltakerne med aller høyest skåre i høy-gruppen, og de med aller lavest skåre i lav-gruppen. Dodwell og Trick gjorde dette, men ulempen med denne løsningen er at det reduserer antall deltakere betydelig. I Dodwell og Trick sin studie hadde de opprinnelig 1265 deltakere som besvarte AQ, men etter å ha trukket ut bare de med høyest og lavest skåre satt de igjen med bare 273 deltakere (Dodwell & Trick, 2020). Ved å se på korrelasjon mellom autistiske trekk og anstrengelse kunne vi i vår studie bruke alle deltakerne våre, og vi slapp dermed å sløse bort ressurser ved å ekskludere alle deltakerne som lå nært midten på AQ-skalaen.

Yaneva et al. (2019) sammenliknet gruppegjennomsnittet på anstrengelse hos to grupper, en gruppe med diagnosen ASD, og en frisk kontrollgruppe. Deltakerne i kontrollgruppen som hadde så høye skårer at de kunne tenkes å ha diagnosen ASD ble ekskludert. Forskerne kontrollerte for lesevansker, problemer med synet og psykisk utviklingshemming, men kontrollerte ikke for andre komorbide lidelser. Ettersom det er relativt vanlig at mennesker med ASD har andre komorbide lidelser som angst, depresjon, psykose og mer, kan det tenkes at resultatene blir påvirket av andre komorbide lidelser eller medisiner mot disse lidelsene (Lai et al., 2014). Ved at vi i vår studie så på autistiske trekk i den generelle populasjonen, unngikk vi dermed flere av utfordringene ved å forske på den kliniske populasjonen. Vår studie kan også belyse et aspekt ved autisme og anstrengelse som

de nevnte studiene ikke har sett på, nemlig det lineære forholdet mellom variablene. For videre diskusjon av fordelene ved å forske på autistiske trekk heller enn symptomer, se «svakheter og styrker».

Begrensninger og styrker ved vår studie

Begrensninger

Menneskers atferd og psyke er svært kompleks, og selv om vi i vår studie kontrollerte for deltakernes ulike evne til å oppfatte endringer (vanskelighetsgrad), er det fortsatt mange faktorer vi ikke har kontrollert for, som kan ha hatt noe å si for resultatene. For eksempel har både søvnmangel, stress, ADHD og depresjon vist seg å henge sammen med svekkelser i eksekutivfunksjoner, og det kan tenkes at faktorer som dette kan ha påvirket resultatene våre, uten at vi har kontrollert for effekten av dem (Antshel et al., 2010; Channon & Green, 1999; Diamond, 2013; Nilsson et al., 2005)

En annen mulig begrensning ved vår studie er at det kan tenkes at noen av deltakerne har trykket seg fort gjennom studien og spørreskjemaene for å bli fortest mulig ferdig, og dermed ikke tatt seg tid til å reflektere godt nok over spørsmål som for eksempel hvor mentalt krevende oppgaven var. Studien vår hadde en varighet på rundt 40 min, og var dermed ganske lang. Lengre studier krever mer kognitiv innsats, og fører til mer slitenhet hos deltakere, som gjør at spørsmål som besvares i siste del av studien ofte besvares fortere og med mindre oppmerksomhet (Brosnan et al., 2019). NASA-tlx var det siste spørreskjemaet i studien vår, og det kan dermed tenkes at deltakeren på dette tidspunktet var slitne og lei av å besvare spørsmål, og dermed oppga mindre nøyaktige eller mindre gjennomtenkte svar på hvor anstrengende oppgaven var, slik at målet ikke ble en nøyaktig fremstilling av hvor anstrengende deltakerne faktisk opplevde oppgaven. Studien til Brosnan et al. (2019) fant også evidens for at det var lav korrelasjon mellom selvrappertert mental anstrengelse (gjennom NASA-tlx) og et fysiologisk mål på anstrengelse (målt gjennom øye-fikseringer). Videre studier bør derfor bruke flere eller andre mål på anstrengelse (Se «implikasjoner» for videre diskusjon av mål på anstrengelse).

En annen mulig svakhet ved vår studie er at den kan ha dårlig økologisk validitet. Selv om vi i vår studie fant evidens for at autistiske trekk henger sammen med opplevelser av anstrengelse i «The bunny task», kan det tenkes at endringene og uforutsigbarheten i oppgaven er ganske fjernt fra endringer og uforutsigbarhet i det ekte liv. I «The bunny task» var endringene og uforutsigbarheten familienes varierende størrelser, størrelsene på endringene, hvor kaninene dukket opp etc, mens i det ekte liv kan endringer og uforutsigbarhet være for eksempel endringer i en timeplan, en buss som ikke kommer når den

skal, eller sosiale interaksjoner. Vi vet heller ikke om utvalget vårt er representativt for normalbefolkningen, og selv om vi hadde en jevn kjønnsfordeling i utvalget vårt, var gjennomsnittsalderen noe lav, som kan tyde på at utvalget ikke er representativt for den generelle populasjonen. Vi må dermed være varsomme med å generalisere funnet vårt til andre utvalg og andre situasjoner, bare basert på en enkelt studie. Det at funnet fra min studie var konsistent med funnene til Dodwell og Trick (2020) og Yaneva et al. (2019) på tross av at de brukte ulike statistiske analyser, ulike utvalg, og ulike oppgaver, øker likevel den samlede evidensen for at det finnes en sammenheng mellom autistiske trekk og anstrengelse. Sett sammen øker altså disse funnene muligheten vår for å konkludere med at sammenhengen mellom autistiske trekk og anstrengelse eksisterer på tvers av ulike utvalg og situasjoner. Sammenhengen bør likevel forskes mer på (Se «implikasjoner»).

En mulig svakhet med studier som bruker mål som NASA-tlx for å måle anstrengelse gjennom flere runder med oppgaver, er at svarene kan påvirkes av et «recency bias». Recency bias er en generell tendens til å legge mest vekt på hendelsene som er friskest i minnet, som i vår studie kan gjøre at deltakerne husker den siste oppgaven best når de skal rapportere anstrengelsen de opplevde (Peterson & Kozhokar, 2017). I vår studie kunne denne tendensen ført til at deltakerne som fikk den volatile blokken (blokken med små familier) til slutt, rett før NASA-tlx, ville husket oppgaven som mer anstrengende. En styrke ved vår studie er at vi har kontrollert for rekkefølge-effekter gjennom motbalansering, ved at halvparten av deltakerne fikk motsatt rekkefølge på blokkene. Hvorvidt endringene skjedde med eller mot klokken ble også motbalansert, slik at dersom retningen hadde noe å si for anstrengelse ville også denne effekten bli jevnet ut.

Styrker

En annen styrke ved vår studie er at vi har et relativt stort utvalg ($N = 426$). Store utvalg øker studiens statistiske styrke, og gir mer sikre og reliable funn. Til sammenlikning bestod utvalget til Yaneva et al. (2019) av 41 deltakere, mens Dodwell og Trick (2020) hadde 59 deltakere. Begge de to nevnte studiene fant, i likhet med vår studie, evidens for en sammenheng mellom autistiske trekk og anstrengelse. Som nevnt hadde vi også en jevn kjønnsfordeling, som er positivt med tanke på representativitet og generaliserbarhet.

En annen styrke ved vår studie er titreringen, som tilpasset størrelsen på endringene i test-blokkene til hver enkelt deltakers nivå, slik at oppgaven i teorien skulle være like vanskelig for alle. Den individuelle tilpasningen av vanskelighetsgrad reduserer også sannsynligheten for at funnene våre skyldes tilfeldigheter ved at noen deltakere fikk enklere eller vanskeligere oppgaver enn andre. Dersom vi ikke hadde tilpasset vanskelighetsgraden

ville anstrengelse trolig blitt en refleksjon av hvor gode deltakerne var til å oppfatte endring. Dersom vi for eksempel hadde gjort det slik at alle endringene hadde en størrelse på 30 grader, ville trolig de flinkeste deltakerne (de som oppfatter selv små endringer) oppleve oppgaven som lite anstrengende, mens deltakerne som trenger større endringer for å oppfatte noe som endring ville opplevd oppgaven som mye mer anstrengende. Dette ville sannsynligvis ha forstyrret resultatene våre, og effekten av autistiske trekk på anstrengelse ville trolig blitt overskygget av effekten av vanskelighetsgrad på anstrengelse. Ved å tilpasse vanskelighetsgraden sørget vi dermed for å minske effekten av vanskelighetsgrad på anstrengelse, slik at anstrengelse ikke ble en ren refleksjon av hvor gode deltakerne er til å oppfatte endring. Anstrengelse er en subjektiv opplevelse, og ikke bare avhengig av oppgavens krav, men også hvilke ressurser man har til å mestre oppgaven, og hvordan man opplever slike situasjoner.

En annen mulig styrke ved vår studie er at vi har sett på autistiske trekk i normalbefolkningen, heller enn symptomer hos den kliniske befolkningen. Det dimensjonelle synet på autisme kan gi nyttig innsikt i autismspekteret på flere måter. Å forske på normalutviklede mennesker med autistiske trekk kan gi innsikt i diagnosen ASD, samtidig som man unngår flere av utfordringene som følger med forskning på den kliniske populasjonen, som for eksempel lav funksjonsevne, vansker med å forstå instruksjoner, etiske utfordringer, personvern etc. Som nevnt tidligere har autisme høy komorbiditet med andre psykiske lidelser, og en del av den kliniske populasjonen går på medisiner mot komorbide lidelser, som antidepressiva, antipsykotika, angstdempende medisiner og mer, som kan påvirke kognisjon og atferd. Forskning på autistiske trekk i en normalpopulasjon kan gi innsikt i hvordan mennesker med varierende grad av autistiske trekk opplever verden, hvilke utfordringer de kan møte på, samt hvilke svakheter og styrker de autistiske trekkene kan disponere mennesker for. Å forske mer på autistiske trekk er viktig, ettersom å ha varierende mengder autistiske trekk er langt mer vanlig enn å ha diagnosen ASD. Søkeord som «Autistic traits» gir likevel langt færre treff på Google Scholar (<https://scholar.google.com>) enn «ASD» og «Autism», og det er dermed tydelig at forskning på autisme hovedsakelig er rettet mot diagnosen, og ikke trekkene.

Implikasjoner for praksis og videre forskning

Som nevnt tidligere var effektstørrelsen vi fant i denne studien liten, men likevel ikke ubetydelig, og funnet kan ha noen viktige implikasjoner. I vår studie fant vi evidens for at mennesker med flere autistiske trekk opplevde mer anstrengelse i en spesifikk læringsoppgave, hvor anstrengelse bestod av konsepter som motløshet, stress, usikkerhet,

frustrasjon, tidspress og mental anstrengelse. Ettersom effekten av små dagligdagse stressorer kan akkumuleres og skape større utfordringer på sikt, som autistisk utbrenthet og sensorisk overbelastning, er det viktig å ikke bagatellisere tilsynelatende små plager. Det kan tenkes at å stadig oppleve ulike dagligdagse oppgaver som mer stressende og anstrengende kan trigge autistisk utbrenthet eller sensorisk overbelastning, selv hos normalutviklede mennesker med autistiske trekk. Hvorvidt normalutviklede mennesker med autistiske trekk opplever sensorisk overbelastning eller autistisk utbrenthet vet vi ikke, men ettersom autistiske trekk henger sammen med mange av de samme utfordringene som diagnosen ASD, er det ikke usannsynlig at også normalutviklede mennesker kan oppleve mildere tilfeller av slike tilstander (Ronald & Hoekstra, 2011). Dette kan være interessant og viktig å forske på. Dersom det er tilfellet, kan en viktig implikasjon for enkeltmenneskers liv være tiltak for å minske arbeidsbelastningen ved ulike oppgaver og situasjoner. Dette kan muligens være et steg i riktig retning for å redusere tilfeller av overbelastning og autistisk utbrenthet. En studie har blant annet pekt på et muligheten for å bruke hjelpemidler som for eksempel Excel som et «eksternt» arbeidsminne, og dermed frigjøre flere kognitive ressurser for å redusere arbeidsbelastning (Hart, 2005). Dette er en interessant idé som bør undersøkes videre.

Som nevnt tidligere bør fremtidig forskning på autistiske trekk og anstrengelse bruke eller kombinere flere mål på anstrengelse, for å øke forskningens validitet og reliabilitet, og for å få mer nøyaktige mål (Ayres et al., 2021). Fysiologiske mål på anstrengelse, som for eksempel blodtrykk, puls, hjerteratevariabilitet, pustefrekvens eller okulære mål som blinking, pupillstørrelse, fikseringer etc, kan gi mer objektive og nøyaktige mål på anstrengelse enn selvrapportering (Charles & Nixon, 2019)

For å sikre bedre økologisk validitet bør videre studier som også ønsker å undersøke sammenhengen mellom autistiske trekk og anstrengelse bruke mer naturlige situasjoner, med endringer og uforutsigbarhet som er mer virkelighetsnære enn i «The bunny task». Et eksempel på en mer dagligdags og naturlig setting kan være å gi deltakere en handleliste med varer de skal kjøpe i en fiktiv nettbutikk, hvor forskerne sørger for at deltakerne møter på uforutsigbarhet og endring ved at noen av varene ligger i feil kategori, at handlelisten endrer seg, at noe er utsolgt etc. Anstrengelse kan måles underveis i oppgaven gjennom fysiologiske mål, og etter oppgaven kan man måle autistiske trekk og selvrapportert anstrengelse gjennom NASA-tlx eller andre mål.

Selv om svekkede eksekutivfunksjoner er vanlig hos mennesker med ASD, er det ikke alle med ASD som har svekkede eksekutivfunksjoner, og ikke alle med svekkede eksekutivfunksjoner har ASD (Van de Cruys et al., 2014). Det samme gjelder sammenhengen

mellom autistiske trekk og svekkelser i eksekutivfunksjoner, og det kan være mange andre årsaker til at mennesker har svekkelser i eksekutivfunksjoner. Det ville derfor vært interessant å undersøke i videre studier hva som er den beste prediktoren for anstrengelse i en oppgave som «The bunny task», om det er svekkede eksekutivfunksjoner eller autistiske trekk. Dette kan bli gjort i for eksempel en multippel regresjonsanalyse, hvor eksekutivfunksjoner og autistiske trekk er uavhengige variabler, og anstrengelse er avhengig variabel.

Konklusjon

I vår studie undersøkte vi sammenhengen mellom autistiske trekk og anstrengelse i en læringsoppgave kalt «The bunny task». Prediktiv koding-rammeverket hevder at autisme henger sammen med en uflexibelt høy vektlegging av prediksjonsfeil, og at prediksjonsfeil oppleves ubehagelig, stressende og angstinduserende. Rammeverket hevder også at autisme henger sammen med svekkede eksekutivfunksjoner. Ettersom mennesker med autistiske trekk antas å slite med mange av de samme utfordringene som ved diagnosen ASD men i mildere grad, predikerte vi at mennesker med flere autistiske trekk ville oppleve mer anstrengelse i oppgaven, på grunn av den for høye vektleggingen av prediksjonsfeil. Vi fant støtte for vår hypotese, og fant en positiv korrelasjon mellom autistiske trekk og anstrengelse, $r = .11$, $p = .015$. Resultatet støtter dermed ideen om at autistiske trekk finnes fordelt i normalbefolkningen, og at mennesker med autistiske trekk opplever noen av de samme utfordringene som mennesker med ASD. Funnet kan tolkes i tråd med prediktiv koding-rammeverket, og kan underbygge ideen om at for høy vektlegging av prediksjonsfeil er årsaken til autistiske symptomer, ettersom det vil medføre negative affektive konsekvenser og svekkede eksekutivfunksjoner, som videre antas å øke anstrengelse. Diskusjonen min drøftet videre mulige implikasjoner av forskningen vår, og understreket spesielt viktigheten av å forske mer på autistiske trekk, for å undersøke hvilke andre negative konsekvenser enn økt anstrengelse trekkene kan disponere for.

Referanseliste

- Antshel, K., Faraone, S., Maglione, K., Doyle, A., Fried, R., Seidman, L., & Biederman, J. (2010). Executive functioning in high-IQ adults with ADHD. *Psychological Medicine*, *40*(11), 1909-1918. doi:10.1017/S0033291709992273
- Arnsten, A. F. (2009). Stress signalling pathways that impair prefrontal cortex structure and function. *Nature reviews neuroscience*, *10*(6), 410-422.
- Ayres, P., Lee, J. Y., Paas, F., & van Merriënboer, J. J. (2021). The Validity of Physiological Measures to Identify Differences in Intrinsic Cognitive Load. *Frontiers in Psychology*, *12*.
- Baron-Cohen, S., Ring, H. A., Bullmore, E. T., Wheelwright, S., Ashwin, C., & Williams, S. C. R. (2000). The amygdala theory of autism. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *24*(3), 355-364.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Skinner, R., Martin, J., & Clubley, E. (2001). The autism-spectrum quotient (AQ): Evidence from asperger syndrome/high-functioning autism, males and females, scientists and mathematicians. *Journal of autism and developmental disorders*, *31*(1), 5-17.
- Bishop-Fitzpatrick, L., Mazefsky, C. A., Minshew, N. J., & Eack, S. M. (2015). The relationship between stress and social functioning in adults with autism spectrum disorder and without intellectual disability. *Autism Research*, *8*(2), 164-173.
- Bogdanov, M., Nitschke, J. P., LoParco, S., Bartz, J. A., & Otto, A. R. (2021). Acute Psychosocial Stress Increases Cognitive-Effort Avoidance. *Psychological Science*, *32*(9), 1463-1475.
- Brosnan, K., Babakhani, N., & Dolnicar, S. (2019). "I know what you're going to ask me" Why respondents don't read survey questions. *International Journal of Market Research*, *61*(4), 366-379.
- Bustamante, E. A., & Spain, R. D. (2008). Measurement Invariance of the Nasa TLX. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, *52*(19), 1522-1526. <https://doi.org/10.1177/154193120805201946>
- Channon, S., & Green, P. S. S. (1999). Executive function in depression: the role of performance strategies in aiding depressed and non-depressed participants. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, *66*(2), 162-171.
- Charles, R. L., & Nixon, J. (2019). Measuring mental workload using physiological measures: A systematic review. *Applied ergonomics*, *74*, 221-232.

- Christ, S. E., Kanne, S. M., & Reiersen, A. M. (2010). Executive function in individuals with subthreshold autism traits. *Neuropsychology*, *24*(5), 590.
- Constantino, J. N., & Todd, R. D. (2003). Autistic traits in the general population: a twin study. *Archives of general psychiatry*, *60*(5), 524-530.
- Demetriou, E. A., Lampit, A., Quintana, D. S., Naismith, S. L., Song, Y. J., Pye, J. E., ... & Guastella, A. J. (2018). Autism spectrum disorders: a meta-analysis of executive function. *Molecular psychiatry*, *23*(5), 1198-1204.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, *64*, 135-168.
- Dodwell, A., & Trick, L. M. (2020). The effects of secondary tasks that involve listening and speaking on young adult drivers with traits associated with autism spectrum disorders: A pilot study with driving simulation. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, *69*, 120-134.
- Frith, U., & Happé, F. (1994). Autism: Beyond “theory of mind”. *Cognition*, *50*(1-3), 115-132.
- Funder, D. C., & Ozer, D. J. (2019). Evaluating effect size in psychological research: Sense and nonsense. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, *2*(2), 156-168.
- Geurts, H. M., Corbett, B., & Solomon, M. (2009). The paradox of cognitive flexibility in autism. *Trends in cognitive sciences*, *13*(2), 74-82.
- Hart, M. (2005, October). Autism/excel study. In *Proceedings of the 7th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility* (pp. 136-141).
- Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. In *Advances in psychology* (Vol. 52, pp. 139-183). North-Holland.
- Higgins, J. M., Arnold, S. R., Weise, J., Pellicano, E., & Trollor, J. N. (2021). Defining autistic burnout through experts by lived experience: Grounded Delphi method investigating #AutisticBurnout. *Autism*, *25*(8), 2356-2369.
- Hill, E. L. (2004). Executive dysfunction in autism. *Trends in cognitive sciences*, *8*(1), 26-32.
- Hoekstra, R. A., Bartels, M., Verweij, C. J., & Boomsma, D. I. (2007). Heritability of autistic traits in the general population. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, *161*(4), 372-377.
- Hoekstra, R. A., Vinkhuyzen, A. A., Wheelwright, S., Bartels, M., Boomsma, D. I., Baron-Cohen, S., Posthuma, D., & van der Sluis, S. (2011). The construction and validation of an abridged version of the autism-spectrum quotient (AQ-Short). *Journal of autism*

- and developmental disorders, 41(5), 589–596. <https://doi.org/10.1007/s10803-010-1073-0>
- Hoonakker, P., Carayon, P., Gurses, A. P., Brown, R., Khunlertkit, A., McGuire, K., & Walker, J. M. (2011). Measuring workload of ICU nurses with a questionnaire survey: the NASA Task Load Index (TLX). *IIE transactions on healthcare systems engineering*, 1(2), 131-143.
- Howells, F. M., Stein, D. J., & Russell, V. A. (2010). Perceived mental effort correlates with changes in tonic arousal during attentional tasks. *Behavioral and Brain Functions*, 6(1), 1-15.
- JASP Team (2022). JASP (Versjon 0.16.1) [Dataprogram].
- Kercood, S., Grskovic, J. A., Banda, D., & Begeske, J. (2014). Working memory and autism: A review of literature. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 8(10), 1316-1332.
- Lai, M. C., Lombardo, M. V., & Baron-Cohen, S. (2014). Autism. *The Lancet*, 383, 896-910.
- Lange, K., Kühn, S., & Filevich, E. (2015). "Just Another Tool for Online Studies"(JATOS): An easy solution for setup and management of web servers supporting online studies. *PloS one*, 10(6), e0130834.
- Lieberman, H. R., & Pentland, A. P. (1982). Microcomputer-based estimation of psychophysical thresholds: the best PEST. *Behavior Research Methods & Instrumentation*, 14(1), 21-25.
- Luke, L., Clare, I. C., Ring, H., Redley, M., & Watson, P. (2012). Decision-making difficulties experienced by adults with autism spectrum conditions. *Autism*, 16(6), 612-621.
- Moritz, S., Favrod, J., Andreou, C., Morrison, A. P., Bohn, F., Veckenstedt, R., Tonn, P., & Karow, A. (2013). Beyond the usual suspects: positive attitudes towards positive symptoms is associated with medication noncompliance in psychosis. *Schizophrenia bulletin*, 39(4), 917–922. <https://doi.org/10.1093/schbul/sbs005>
- Mottron, L., & Burack, J. A. (2001). Enhanced perceptual functioning in the development of autism. In J. A. Burack, T. Charman, N. Yirmiya, & P. R. Zelazo (Eds.), *The development of autism: Perspectives from theory and research* (pp. 131–148). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Nilsson, J. P., Söderström, M., Karlsson, A. U., Lekander, M., Åkerstedt, T., Lindroth, N. E., & Axelsson, J. (2005). Less effective executive functioning after one night's sleep deprivation. *Journal of sleep research*, 14(1), 1-6

- NTNU. (2022, 5. april). *Behandle personopplysninger i student- og forskningsprosjekt*.
<https://i.ntnu.no/wiki/-/wiki/Norsk/Behandle+personopplysninger+i+student-+og+forskningsprosjekt>.
- Peterson, D. A., & Kozhokar, D. (2017, September). Peak-end effects for subjective mental workload ratings. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 61, No. 1, pp. 2052-2056). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.
- Porcelli, A. J., & Delgado, M. R. (2017). Stress and decision making: effects on valuation, learning, and risk-taking. *Current opinion in behavioral sciences*, *14*, 33-39.
- Raymaker, D. M., Teo, A. R., Steckler, N. A., Lentz, B., Scharer, M., Delos Santos, A., ... & Nicolaidis, C. (2020). "Having all of your internal resources exhausted beyond measure and being left with no clean-up crew": Defining autistic burnout. *Autism in adulthood*, *2*(2), 132-143.
- Ronald, A., & Hoekstra, R. A. (2011). Autism spectrum disorders and autistic traits: a decade of new twin studies. *American Journal of Medical Genetics Part B: Neuropsychiatric Genetics*, *156*(3), 255-274.
- Schmitt, L. M., White, S. P., Cook, E. H., Sweeney, J. A., & Mosconi, M. W. (2018). Cognitive mechanisms of inhibitory control deficits in autism spectrum disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *59*(5), 586-595.
- Thillay, A., Lemaire, M., Roux, S., Houy-Durand, E., Barthélémy, C., Knight, R. T., ... & Bonnet-Brilhault, F. (2016). Atypical brain mechanisms of prediction according to uncertainty in autism. *Frontiers in Neuroscience*, *10*, 317.
- Van de Cruys, S., Evers, K., Van der Hallen, R., Van Eylen, L., Boets, B., De-Wit, L., & Wagemans, J. (2014). Precise minds in uncertain worlds: predictive coding in autism. *Psychological review*, *121*(4), 649.
- Xiao, Y. M., Wang, Z. M., Wang, M. Z., & Lan, Y. J. (2005). The appraisal of reliability and validity of subjective workload assessment technique and NASA-task load index. *Zhonghua lao dong wei sheng zhi ye bing za zhi= Zhonghua laodong weisheng zhiyebing zazhi= Chinese journal of industrial hygiene and occupational diseases*, *23*(3), 178-181.
- Yaneva, V., Ha, L. A., Eraslan, S., & Yesilada, Y. (2019, May). Adults with high-functioning autism process web pages with similar accuracy but higher cognitive effort compared to controls. In *Proceedings of the 16th International Web for All Conference*(pp. 1-4).