



ELEVERS FORSTÅELSE AV NERVESYSTEMET

FoU oppgave, MGLU 3507

En kvantitativ undersøkelse
Veileder: Jardar Cyvin
Vår 2021

Daniel Alexander Reich

Sammendrag

I denne kvantitative studien har jeg undersøkt problemstillingen *ungdomsskoleelevers forståelse av hvor nervesignaler kan oppstå*. Dataen er samlet inn gjennom en spørreundersøkelse, gjennomført på 9. og 10. trinn på fire ulike ungdomsskoler i Trondheim. Det blir presentert teori om nervesystemet generelt, og hjernen spesielt. Fokuset på hjernen vil være viktig for å forstå hvordan den selv kan generere nervesignaler, samt for å diskutere hvorfor det er viktig for elevene å forstå at nervesystemet ikke er et input-output-system. Jeg vil også presentere teori om didaktikk, og se på om dette kan være med på å forklare resultatene av spørreundersøkelsen. Resultatene viser at enkelte elever har en god forståelse for hvor nervesignaler kan oppstå, men mesteparten sliter med å forstå at hjernen kan generere nervesignaler selv, og at det er disse som styrer mye av vår hverdag.

Innholdsfortegnelse

<i>Sammendrag</i>	0
Introduksjon	3
<i>Tema og problemstilling</i>	3
Teori	3
Nervesignal	4
Hjernen	4
Didaktikk	5
Literacy innen nevrovitenskap	5
Fagdidaktikk	6
Metode	8
Spørreskjema	8
Utvalg	9
Validitet og reliabilitet	9
Resultat og analyse	10
<i>Analyse av elevenes svar</i>	10
Hvor oppstår nervesignaler?	10
Diskusjon	13
Resultater i lys av teori	13
Hvorfor er det viktig å ha forståelse for hvor nervesignaler kan oppstå?	15
Konklusjon	17
Referanseliste	18

Introduksjon

Tema og problemstilling

Den overordnede delen av LK20, inkluderer de tverrfaglige temaene *demokrati og medborgerskap, folkehelse og livsmestring, samt bærekraftig utvikling* (Kunnskapsdepartementet, 2020). Oppsummert, så vil disse temaene sørge for at skolen oppfyller sitt samfunnsmandat. I et demokrati vil man være med på å ta avgjørelser som kan påvirke enkelte samfunnsgrupper i større grad enn andre. Noe som er svært aktuelt i disse dager er den mye omtalte rusreformen. For å kunne ta et utdannet standpunkt i denne saken, vil det være svært fordelaktig å ha kunnskap om hvordan rusmidler påvirker kroppen, da spesielt nervesystemet. Når man går på ungdomsskolen er det typisk at man har sine første møter med rusmidler. Derfor har jeg utformet følgende problemstilling: *Hvilken forståelse har ungdomsskoleelever for hvor nervesignaler kan oppstå?* I denne oppgaven tar jeg utgangspunkt i en spørreundersøkelse som omfatter spørsmål om nervesystemet generelt. Jeg har valgt å fokusere på spørsmål som kun omhandler hvor nervesignaler kan oppstå, da dette vil gi meg svar på problemstillingen min, uten at oppgaven blir for omfattende.

Teori

Vi mennesker er utstyrt med forskjellige systemer som har forskjellige oppgaver. I nervesystemet er vi avhengig av noe som kalles *reseptorer*, og det er disse som utgjør sanseorganene (Brodal, Dahl & Fossum, 1990, s. 336). Reseptorer sitter plassert i alle deler av kroppen, og har forskjellige oppgaver. Reseptorer for blant annet syn, hørsel og lukt kan gi beskjed om noe som er langt unna, på vei mot deg eller fra deg, og reseptorer for følelse, som sitter i huden, kan gi beskjed om noe som er i kontakt med den. Dette kan være temperatur, fukt, berøring og lignende (Brodal et. al, 1990, s. 336). All denne informasjonen omdannes så til elektriske signaler som ledes gjennom nervecellene og inn til sentralnervesystemet, som igjen behandler informasjonen, og sender eventuelt signaler ut til muskler eller kjertler, slik at de kan endre aktiviteten sin. Brodal et. al (1990, s. 336), mener det er hensiktsmessig å dele opp nervesystemet anatomisk etter hvilke oppgaver de forskjellige delene har, og deler det inn i en *somatisk* del og en *autonom* del, altså en selvstyrt og en automatisk del. Dette gjelder kun for det perifere nervesystemet, som består av nerveceller og nervefibre som forbinder kroppen med sentralnervesystemet, som omfatter hjernen og ryggmargen (s. 336).

Nervesignal

Et nervesignal kan oppstå ved ytre stimuli, som for eksempel ved at når lys treffer øyet trekker pupillen seg sammen. Dette skjer automatisk, uavhengig av vår bevissthet (Brodal, et. al, 1990, s. 353). Dette kalles reflekser, og kan defineres som «bevegelses- eller handlingsmønstre som opptrer automatisk som svar på en bestemt stimulus organismen utsettes for» (Brodal, et. al, 1990, s. 353). Et nervesignal kan også oppstå i hjernen, her beskrevet av Silverthorn (2014): «[...]a cognitive system that resides in the cerebral cortex and is able to initiate voluntary responses» (s. 319-320). Her ser vi forskjellige funksjoner hjernen har, blant annet å starte et nervesignal, som inneholder beskjed til eksempelvis musklene om å bevege seg, altså en motorisk impuls. Dette skjer, som Silverthorn beskriver, frivillig. Oppsummert så kan nerveimpulser starte i både sansene og i hjernen.

Hjernen

Nå når vi har snakket om nervesystemet og nervesignal generelt, vil det være naturlig å snakke mer spesifikt om hjernen. Hjernens funksjon kan grovt deles inn i fire kategorier (Faiz, 2021):

1. Den mottar sanseinformasjon
2. Den kan respondere på nevnte informasjon og frembringe en reaksjon på en stimuli som berøring.
3. Den har overordnet kontroll over våre indre organer, som for eksempel hormonsystemet.
4. Hjernens kognitive funksjoner har som oppgave å på grunnlag av alle sanseinntrykk, planlegge strategier for atferd, abstrakt tenkning og begrepsdannelse, språkfunksjoner og hukommelse

Som tidligere nevnt er oppgavene til hjernen fordelt anatomisk. I følge Silverthorn (2014, s. 316-322) er det hjernebarken, lillehjernen, storehjernen og hjernestammen som har de viktigste arbeidsoppgavene. Silverthorn passer på å påpeke at hjernen har et delikat samspill mellom flere deler:

a basic principle to remember when studying the brain is that one function, even an apparently simple one such as bending your finger, will involve multiple brain regions (as well as the spinal cord). Conversely, one brain region may be involved in several functions at the same time. (Silverthorn, 2014, s. 317)

Hjernebarken fungerer som et integreringscenter for sanseinntrykk, samtidig som den tar sansemotoriske og motoriske avgjørelser (Silverthorn, 2014, s. 322). Dette kan deles opp i tre spesialiserte områder: *sanseområder*, som tar imot sanseinntrykk og gjør de om til persepsjon, *motoriske områder*, som styrer skjelettmusklernes aktivitet, og *assosiasjonsområder*, som tolker sanseinntrykk basert på tidligere erfaringer, og kan derfor styre frivillig atferd.

Didaktikk

Kvello og Gericke (submitted) har gjennom en delphistudie, der de har samarbeidet med kompetente folk innen naturfag, utformet prinsipper som er viktig å kunne for å forstå fenomener innenfor faget. I min oppgave vil det være naturlig å snakke om prinsipp 4 i tabell 3: «The brain has a continuous self-sustaining generation of nerve signals. These nerve signals are not dependent on sensory input but can be modified by it». Dette prinsippet mener de beskriver nervesystemets autonomitet, altså dets evne til å styre følelser, tanker og atferd uten ytre stimuli (s. 28). Videre trekker de frem dette prinsippets potensiale i undervisningen om nervesystemet, ved at man direkte adresserer misforståelser knyttet til at hjernen kun responderer på ytre stimuli (s. 28). De peker på hjernestammen som en viktig del av hjernen for å eksemplifisere dette. Der befinner det seg forskjellige nevroner, og ifølge Silverthorn (2014) er disse *Noradrenergic*, *Serotonergic*, *Dopaminergic* og *Cholinergic neurons*. Kvello og Gericke (submitted) mener at disse nevronene er fundamentale for å være våken nok til å fungere med kompleks oppførsel, samt enhver bevisst mental tilstand (s. 28).

Literacy innen nevrovitenskap

Bergmann, Biehl og Zabel (2017) snakker om literacy innen nevrovitenskapen som viktig for å kunne delta i den offentlige diskursen om nevrovitenskapen (s. 232). Med dette mener de at det er viktig å kunne de grunnleggende fakta, antakelser og metoder brukt (samt begrensningene). De beskriver befolkningens forståelse for nevrovitenskapelige ideer og resultater som «basic at best», og at det er langt mellom den reflekterte og nevrovitenskapelig *utdannede* innbygger (s. 232). Literacy er et begrep som står stødig i norsk skole, også innen naturfag. Naturfagundervisningen trekkes frem som den viktigste arenaen for å få bukt med problemet, men det sies at man ikke er klare for å møte utfordringen med å utdanne befolkningen innen nevrovitenskap (Bergmann et. al, 2017 s. 232). Videre trekker de frem at man bør ha kunnskap og forståelse for konsepter og prosesser innen nevrovitenskap, skulle

man være så uheldig å få sykdom eller tilstand som er knyttet til nervesystemet og hjernen, enten i familien eller seg selv. Samtidig mener de at man som menneske bør ha kunnskap om hvordan mennesker forholder seg til miljøet rundt seg på grunn av det unike nervesystemet de besitter (s. 235).

I de naturvitenskapelige undervisningsfagene er det en generell enighet om at fagene omfatter komplekse og abstrakte begrepsstrukturer, som gjør at det er vanskelig for mange elever å forstå. I for eksempel naturfag bygger man stein på stein, og man ender ofte opp med lange kjeder av resonnementer. Slik kan man som elev føle at man har falt av og mistet tråden i undervisningen. Winsløw (2006, s. 118) trekker frem metakognisjon som et viktig verktøy for å gjøre elevene bevisste sin egen læringsprosess. Videre poengteres det at elevmedvirkning er noe som også styrker deres metakognisjon innen det aktuelle faget (s. 118). Han skriver at når elever får «indblik i strukturen og utviklingen af deres viden om et bestemt emne, også vil utvikle mere generelle metakognitive færdigheder, som kan komme dem til gavn i andre sammenhænge» (s. 118). Naturvitenskapelige undervisningsfag forbindes ofte med lover, algoritmer og formler, som kan brukes i gitte situasjoner for å gi svar på noe, uten at det utfordrer eleven til å tenke over hvorfor, og hvordan de henger sammen (Winsløw, 2006, s. 119).

Fagdidaktikk

Tidligere ble fagdidaktikken beskrevet som vitenskapssenteret og knyttet til akademiske fag. Dette betyr ifølge Lyngsnes og Rismark (2017, s. 33) at «grunntanken var at ethvert akademisk fag har sin egen struktur, sine nøkkelbegreper og spesielle intellektuelle operasjoner som forskerne i faget benytter i sitt arbeid, og som må tydeliggjøres og overføres til elevene gjennom undervisning i det enkelte fag». Enkelte elementer kan sies å være til stede den dag i dag, der for eksempel naturfag har sine nøkkelbegreper. Fagdidaktikk blir i dag sett på som to deler: Den ene delen er den som henger igjen fra tidligere som nevnt ovenfor. Den andre delen kan knyttes sterkt til pedagogikk (Lyngsnes & Rismark, 2017, s. 34). Videre skriver de at fagdidaktikk kan oppsummeres som alt som er relevant for faget i relasjon til faget selv. Engelsen (referert i Lyngsnes & Rismark, 2017, s. 35) mener at siden læreplanene har fått mer fokus på tverrfaglighet, kan ikke fagdidaktikken begrenses til spørsmål som omhandler fagdisipliner, og derfor er det behov for at «lærere har kunnskap om og ferdigheter i å velge ut faginnhold og tilrettelegge for faglig læring i eget fag sett i relasjon

til andre fag i en tverrfaglig virksomhet» (s. 35). For eksempel kan undervisning om nervesystemet dekke læreplanmål i kroppsøving.

Ifølge Mossige (2017) oppleves naturfaget vanskelig på grunn av at det som skal undervises om ofte er for stort eller for smått til å enkelt kunne forstå det. Leseteoretikeren Judith Langer (referert i Mossige & Mork, 2014, s. 115) har vist viktigheten av å bygge en naturfaglig forestillingsverden, som bygger på de samme prinsippene som når man leser en roman. Dette omfatter ifølge Mossige & Mork (2014, s. 115) en verden bestående av «nettverk av tanker og ideer, spørsmål, bilder og forestillinger, antakelser, forventninger, argumenter og innskytelser som fyller tankene til et menneske når det arbeider med et naturfaglig emne». Dette er i tråd med påstanden om at naturfag bør være et fag både for de som skal ta en naturvitenskapelig utdanning, og de som kun skal forholde seg til naturfaget i et mer dagligdags perspektiv. De tar opp problematikk om elever som utvikler en likegyldighet til fagstoffet, da elevene kun så på undervisningen som reproduksjon av definisjoner og sentral kunnskap. Dette førte til at elevene leste til prøver og oppgaver på en måte som gjorde at de ikke fikk forståelse for stoffet, men kunne prestere godt på prøver (Mossige & Mork, 2014 s. 113).

Misforståelser, eller *misconception*, innen naturfagdidaktikken stammer ifølge Winsløw (2006, s. 121) enten fra elevens hverdagserfaringer (epistemologiske) eller didaktiske forhindringer. I og med at fag som naturfag er veldig teoretiske og omhandler mye av det som er abstrakt i verden, kan motstridende misforståelser av epistemologisk og didaktisk karakter eksistere ved siden av hverandre. Dette fordi man skal klare seg i skolen, men også virkeligheten utenfor skolen (Winsløw, 2006, s. 122). Om en elev har dårlig forståelse av hvor nervesignal oppstår, betyr ikke det at man ikke forstår hvorfor man kan smake maten man spiser.

Metode

Denne studien er gjort med utgangspunkt i en spørreundersøkelse gjennomført av 223 elever på 9. og 10. trinn fra fire ungdomsskoler i Trondheim. Spørreundersøkelsen er resultat av flere runder med pilotundersøkelser og intervju for å sikre at elevenes svar ikke blir påvirket av hvordan spørsmålene stilles. Undersøkelsen består av både flervalgsoppgaver og fritekstopp-gaver, og jeg skal forholde meg til fritekstspørsmål 2: ***Hvilke(n) del(er) av nervesystemet kan starte nerveimpulser? (altså: hvor i nervesystemet finner vi celler som kan sende nerveimpulser uten å være avhengig av å motta en nerveimpuls fra andre nerveceller først).*** Og flervalgsspørsmål 2: ***En nerveimpuls kan starte i sansene ved at sansecellene blir aktivert av ytre påvirkning/stimuli (for eksempel lys).*** Og flervalgsspørsmål 5: ***En nerveimpuls kan starte i sentralnervesystemet (hjerne og ryggmarg) uten at sansene blir aktivert (stimulert) først.***

Dette er en kvantitativ spørreundersøkelse, som betyr at jeg ikke kan se på et svar og trekke noen konklusjoner, men heller se på flere svar og se etter tendenser.

Spørreskjema

Å lage en spørreundersøkelse er vanskelig, og tas ofte for lett på, ifølge Kleven (2002, s. 71). Videre skrives det at spørsmålene skal være entydige, og «stilles i et enkelt og klart språk» (s. 71). Dette vil si at man bør spørre om en ting av gangen, slik at man gir svareren muligheten til å gi et presist svar. I et spørreskjema vil det være fordelaktig både for den som skal svare på skjemaet, og den som skal bearbeide skjemaet, at det blir stilt spørsmål med faste svaralternativ (Kleven, 2002, s. 71). Dette sikrer blant annet at alle svar er avgitt på samme presisjonsnivå. For at en spørreundersøkelse skal kunne oppleves som god, bør hver respondent finne et svaralternativ som passer det man ønsker å gi uttrykk for, og dette stiller høye krav til den som skal lage spørreskjemaet (Kleven, 2002, s. 72). Ved fritekstspørsmål, der respondenten har mulighet til å svare fritt, må man kategorisere svarene, og da er det opp til forskeren å avgjøre i hvilke kategorier svarene skal høre til. Et minus med dette er at det kan være svar som er avgitt som er i grenseland mellom to kategorier (Kleven, 2002, s. 72). I en kvantitativ spørreundersøkelse som denne vil jeg ha god distanse mellom meg og respondentene, slik at jeg ikke påvirker resultatet i noen grad (Kleven, 2002, s. 23). Det vil også være interessant å se hvor mange som har svart i de ulike kategoriene, samt hvor godt de eventuelt viser forståelse i fritekstopp-gavene. Dette vil

forhåpentligvis gi et nyansert bilde av elevenes forståelse av hvor nervesignalene oppstår/kan oppstå.

Resultatet av kategoriseringen av svarene på fritekstspørsmål 2 er følgende:

- 1 = sansene
- 2 = hjernen
- 3 = sansene og hjernen
- 4 = ryggmargen
- 5 = vet ikke
- 6 = dendrittene
- 7 = cellekjernen
- 8 = over alt

En svakhet i denne kategoriseringen er at de ikke er gjensidig utelukkende, som er svært viktig ifølge Larsen (2017, s. 60). Hvis man svarer innen kategori 1 eller 2, vil man berøre kategori 3. Dette vil være interessant å se på i en bivariat analyse, der flervalgsspørsmål 2 omhandler nervesignaler som starter i sansene. En bivariat analyse er analyse av to variabler, og dette kan gjøres i for eksempel en krysstabell (Larsen, 2017, s. 67).

Utvalg

For å samle inn data på en hensiktsmessig måte, ble denne spørreundersøkelsen gitt til 223 elever på 9. og 10. trinn på fire forskjellige ungdomsskoler i Trondheim. Ved disse skolene blir det brukt forskjellige lærebøker, og de har selvfølgelig forskjellige lærere ved de forskjellige skolene. Dette styrker dataen jeg får, siden det bidrar til å luke ut tilfeldige faktorer, som at en lærer kan ha fokusert mer på nervesystemet i en klasse i forhold til en annen lærer.

Validitet og reliabilitet

For å vurdere kvaliteten på undersøkelsen er det viktig å se på validiteten og reliabiliteten til studien. Validiteten sier noe om undersøkelsen måler det vi faktisk ønsker å måle (Larsen, 2017, s. 45). Høy validitet vil altså bety at slutningene vi trekker ut ifra dataen vi har, kan forsvares. Dette innebærer et samspill mellom problemstilling, indikatorer og variabler, som er svært viktig. Når det gjelder reliabilitet trekker Grønmo (referert i Larsen, 2017, s. 47) frem at det kan defineres som «graden av samsvar mellom ulike innsamlinger av data om samme fenomen basert på samme undersøkelsesopplegg». Dette betyr at funnene vil være like, uavhengig når spørreundersøkelsen blir gjennomført.

Resultat og analyse

I analysedelen vil jeg organisere svaralternativer i tabeller, som viser antall elever som har svart innenfor hvert svaralternativ/kategori, samt å regne ut prosentandel. I de tre spørsmålene jeg har fokusert på, er to av de multiple choice og ett er fritekstspørsmål. Svarene på multiple choice-oppgavene var enkle å kategorisere, i og med at svaralternativene var «JA», «NEI» og «VET IKKE». Hvordan svaralternativene ble kategorisert i fritekstoppøpgaven kan man se i figur 1. Jeg har valgt å analysere de hver for seg i første omgang, og senere se om det å sette de i sammenheng med hverandre kan gi meg et bedre svar på problemstillingen min. I analysen har jeg tatt bort elever som har svart blankt, slik at de ikke er med i det totale antallet.

Analyse av elevenes svar

Hvor oppstår nervesignaler?

I spørsmål 2, altså fritekstoppøpgaven, skulle elevene svare på følgende spørsmål: «Hvilke(n) del(er) av nervesystemet kan starte nerveimpulser? (altså: hvor i nervesystemet finner vi celler som kan sende nerveimpulser uten å være avhengig av å motta en nerveimpuls fra andre nerveceller først)». Her kan vi se på figur 1 og se at riktig svar er sansene og hjernen (3). I det følgende vil jeg presentere beskrivende statistikk for spørsmål 2.

Figur 1: Kategoriserte svar i fritekstspørsmål 2: Hvilke(n) del(er) av nervesystemet kan starte nerveimpulser? (altså: hvor i nervesystemet finner vi celler som kan sende nerveimpulser uten å være avhengig av å motta en nerveimpuls fra andre nerveceller først).

- 1 = sansene
- 2 = hjernen
- 3 = sansene og hjernen
- 4 = ryggmargen
- 5 = vet ikke
- 6 = dendrittene
- 7 = cellekjernen
- 8 = over alt

Tabell 1: Prosentvis fordeling av elevenes svar på fritekstspørsmål 2: Hvilke(n) del(er) av nervesystemet kan starte nerveimpulser? (altså: hvor i nervesystemet finner vi celler som kan sende nerveimpulser uten å være avhengig av å motta en nerveimpuls fra andre nerveceller først).

Svar fra elever	Antall	Prosent
1: Sansene	15	6,8
2: Hjernen	64	29,1
3: Sansene og Hjernen	8	3,6
4: Ryggmargen	8	3,6
5: Vet ikke	112	50,9
6: Dendrittene	0	0
7: Cellekjernen	3	1,4
8: Over alt	10	4,5

I tabellen over ser vi at kun 8 elever (3,6 %) svarte riktig på spørsmålet, altså både i sansene og hjernen. Hvis vi ser nærmere på svar 1 og 2, ser vi at mange elever har svart enten sansene eller hjernen, noe som er delvis riktig og er derfor markert i gult. Denne gruppen utgjør 35,9 %, altså en vesentlig del. Ut ifra dette ser det ikke ut til at elevene har fullstendig forståelse for hvor i kroppen vi finner nerveceller som kan starte et nervesignal.

Flervalgsspørsmål 2 lyder følgende: «En nerveimpuls kan starte i sansene ved at sansecellene blir aktivert av ytre påvirkning/stimuli (for eksempel lys)». Her kunne elevene svare «JA», «NEI» og «VET IKKE», og det fordeler seg slik:

Tabell 2: Prosentvis fordeling av elevenes svar på flervalgsspørsmål 2: En nerveimpuls kan starte i sansene ved at sansecellene blir aktivert på ytre påvirkning/stimuli (for eksempel lys).

Svar fra elever	Antall	Prosent
JA	143	65
NEI	30	13,6
VET IKKE	47	21,4

Her ser vi at 143 elever har svar riktig svaralternativ: «JA». Denne gruppen utgjør 65 % av det totale antallet. Det er en markant stigning i forhold til hvor mange som svarte riktig eller delvis riktig på fritekstspørsmål 2. En medvirkende årsak kan være at dette er en multiple choice-oppgave, og det er enklere å gjette seg til riktig svar. Derfor kan det være nyttig å kryssjekke svarene i fritekstspørsmål 2 med svarene i flervalgsspørsmål 2. Da får vi denne tabellen:

Tabell 3: Svar fra elevene på fritekstspørsmål 2: Hvilke(n) del(er) av nervesystemet kan starte nerveimpulser? (altså: hvor i nervesystemet finner vi celler som kan sende nerveimpulser uten å være avhengig av å motta en nerveimpuls fra andre nerveceller først), og flervalgsspørsmål 2: En nerveimpuls kan starte i sansene ved at sansecellene blir aktivert på ytre påvirkning/stimuli (for eksempel lys)

Svaralternativ	JA	NEI	VET IKKE
1 Sansene	11	1	3
2 Hjernen	48	8	8
3 Sansene og hjernen	8	0	0
4 Ryggmargen	6	1	1
5 Vet ikke	60	17	35
6 Dendrittene	0	0	0
7 Cellekjernen	1	2	0
8 Over alt	9	1	0

I denne tabellen ser vi at det er kun 8 elever som har svart riktig på begge spørsmål. Av 143 elever som tilsynelatende vet at en nerveimpuls kan starte i sansecellene ved ytre stimuli, er det kun 8 av disse som har svart riktig på fritekstspørsmål 2. Jeg har også her markert svar nr. 1 og 2 i gult, da det er delvis riktig. Det denne tabellen også viser er at av de 143 som tilsynelatende vet at en nerveimpuls kan starte i sanseceller uten at sansecellene blir påvirket av ytre stimuli, er det kun 11 som vet at sansene kan starte en nerveimpuls. Videre presenteres resultatene av flervalgsspørsmål 5:

Tabell 4: Prosentvis fordeling av elevenes svar på flervalgsspørsmål 5: En nerveimpuls kan starte i sentralnervesystemet (hjerne og ryggmarg) uten at sansene blir aktivert (stimulert) først.

Svar fra elever	Antall	Prosent
JA	114	51,8
NEI	55	25
VET IKKE	51	23,2

I denne tabellen ser vi at 114 elever har svart riktig. Disse elevene utgjør 51,8 % av det totale antallet. Det er omtrent 15 % færre som har svart riktig på dette spørsmålet, enn flervalgsspørsmål 2. Det er likevel større samsvar mellom svarene som er gitt i flervalgsspørsmål 5 og fritekstspørsmål 2, enn i flervalgsspørsmål 2 og fritekstspørsmål 2. Elevene ser altså ut til å ha en viss forståelse for at også hjernen kan starte et nervesignal.

Diskusjon

Resultater i lys av teori

Vi ser av tallene i analysen at det er en relativt dårlig forståelse blant elevene for hvor nervesignaler kan oppstå, slik som beskrevet av Bergmann (et al., 2017, s. 232): «Basic at best». Dette resultatet kan også ses i lys av deres påstand om at den naturfaglige undervisningen ikke er klar for å få bukt med problemet. Det spørsmålet færrest elever svarte riktig på var fritekstspørsmål 2. Her var det kun 8 elever som svarte riktig, samtidig som 79 elever svarte delvis riktig. Samtidig bør man være forsiktig med å sammenligne ungdomsskoleelever med resten av befolkningen, da de ikke har de samme forutsetningene enda.

Vi ser at det kun er halvparten av elevene som svarer JA på flervalgsspørsmål 5. Dette vitner om en manglende forståelse hos omtrent halvparten av elevene. Da flervalgsspørsmål 5 spør om hjernen kan starte en nerveimpuls, vil det være nyttig å se på prinsippet Kvello og Gericke (submitted) presenterte som viktig undervisning og hvordan hjernen fungerer: «The brain has a continuous self-sustaining generation of nerve signals. These nerve signals are not dependent on sensory input but can be modified by it» (s. 28). De trekker frem at det er en misoppfatning, ikke bare blant elever, men også hos lærere, at hjernen kun responderer på

ytre stimuli. Denne misoppfatningen tydeliggjøres gjennom resultatene på spørreundersøkelsen. Ved å benytte seg av dette prinsippet i undervisningen, kan man som lærer bidra til å skape en bedre klarhet og forståelse for hvordan hjernen genererer nerveimpulser.

Resultatene viser at det er flere som har svart riktig på flervalgsspørsmålene enn fritekstspørsmålet. Dette kan ha flere årsaker, blant annet gjetning som jeg har vært inne på tidligere. En annen årsak kan være at det er enklere å krysse av «JA» eller «NEI», enn å formulere egne ord og setninger. Mossige (2017) peker på språket som en utfordring i naturfaget, da det er langt fra hverdagsspråket, og mange begreper som må læres. Dette oppleves som vanskelig for elevene. Winsløw (2006, s. 119) peker også på at naturvitenskapelige undervisningsfag ofte forbindes med lover, algoritmer og formler, som kan brukes i gitte situasjoner for å gi svar på noe. Disse kan pugges og huskes, men det garanterer ikke at en elev har forståelse for hvordan det fungerer. Derfor kan det være enklere å huske om en del av nervesystemet kan starte en nerveimpuls eller ikke, enn å beskrive en prosess i et fritekstspørsmål. Mossige og Mork (2014, s. 113) er inne på noe av den samme problematikken når de skriver at elevene utvikler en likegyldighet til stoffet, da de ser på det som reproduksjon av definisjoner og sentral kunnskap. Deres påstand om at elevene kun leste for å prestere godt på prøver gjør seg gjeldende også i en spørreundersøkelse der det etterspørres forståelse. Hvis man ser på Faiz' (2021) beskrivelse av hjernen kan det også argumenteres for at dette ikke er så enkelt å pugge, da beskrivelsen av hjernens funksjoner går på samarbeid med flere forskjellige deler av kroppens signalsystemer. Spesielt punkt 4, som beskriver hvordan hjernens kognitive funksjoner styrer blant annet abstrakt tenkning ut ifra sanseinntrykk den kan ha blitt utsatt for.

Hva kan man som lærer gjøre for å få bukt med likegyldige elever? Tverrfaglighet kan her være redningen. Engelsen (referert i Lyngsnes & Rismark, 2017, s. 35) trekker frem fokuset på nettopp tverrfaglighet som grunn til at lærere må velge ut faginnhold slik at man får faglig læring i eget fag, som også kan ses på som læring i andre fag. Kanskje kan en reaksjonslek i gymmen øke forståelse for at sansene starter nervesignaler? Samtidig kan en diskusjon i RLE, eller samfunnsfag vekke sterke følelser, som er nervesignaler generert i hjernen. Slik kan man kanskje få bukt med elevenes likegyldighet til naturvitenskapelig stoff, ved å tydeliggjøre at det har en sammenheng med dagligdagse ting i livet. Ut ifra dette kan det være nærliggende å

tro at et tverrfaglig perspektiv kan gi muligheter til å øke forståelsen for vårt eget nervesystem og hvordan det fungerer.

For at det skal være enklere å forstå hvordan hjernen kan generere nerveimpulser, kan man ikke bare bli fortalt at «slik er det». Som lærer er man nødt til å ta i bruk didaktiske verktøy, og lese-teoretikeren Judith Langer (referert i Mossige & Mork, 2014, s. 115) trekker frem viktigheten av å bygge en naturfaglig forestillingsverden. Dette er de samme prinsippene som når man leser en roman. Når man leser en roman vil man forestille seg det forfatteren skriver, og lage seg et bilde på hvordan det er. Det samme mener Langer at er viktig å gjøre i naturfaget også. Resultatet i frittekstspørsmål 2 viser at det er få som har tilstrekkelig forståelse for hvor i nervesystemet nervesignaler kan oppstå. Hvis man skal lene seg på Langer sin teori om forestillingsverdener, så kan det hevdes at elevene ikke har fått muligheten til å danne seg slike forestillinger. Mossige og Mork supplerer teorien med at en forestillingsverden vil være et «... nettverk av tanker og ideer, spørsmål, bilder og forestillinger, antakelser, forventninger, argumenter og innskytelser som fyller tankene til et menneske når det arbeider med et naturfaglig emne» (2014, s. 115). En måte å hjelpe elevene i gang med disse prosessene kan være å gi de praktiske eksempler. Dette kan være så enkelt som at når man slår av lyset i et rom, vil pupillene bli større. Elevene kan sitte 2 og 2, og se hverandre i øynene når læreren slår av og på lyset. For å gi et eksempel på hvordan hjernen genererer nervesignal kan man sette på en trist film, og be elevene notere hvordan de føler seg underveis.

Hvorfor er det viktig å ha forståelse for hvor nervesignaler kan oppstå?

I en verden i stadig endring, der teknologi utvikler seg i et raskt tempo, vil det være svært fordelaktig å ha kunnskap om nervesystemets funksjoner. For å ta utgangspunkt i prinsippet «The brain has a continuous self-sustaining generation of nerve signals. These nerve signals are not dependent on sensory input but can be modified by it», så vil jeg i det følgende diskutere hva det betyr at hjernen kan generere nervesignaler på egen hånd. Vi mennesker har følelser og tanker som styrer hvordan vi oppfører oss. Kvello og Gericke (submitted, s. 28) peker på nevroner som noradrenergic, serotonergic, dopaminergic og cholinergic neurons. Det er disse som i hovedsak sørger for at vi har en «state of mind» som gjør det mulig å være mentalt til stede som mennesker, noe som Kvello og Gericke (submitted) trekker frem som «complex behaviour» (s. 28). Det er denne komplekse oppførselen som gjør oss unike som

mennesker og for å fungere i et samfunn og en sosial setting er det viktig at dette er på plass. Man kan likevel argumentere for at det går fint å ikke ha grunnleggende forståelse for hvordan nervesystemet fungerer, spesielt hvor nervesignal kan oppstå.

Av alle 22 kompetansemålene etter 10. trinn i naturfag i LK20, er det kun ett som eksplisitt nevner nervesystemet (Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 10). Dette sier at elevene skal kunne sammenligne nervesystemet med hormonsystemet, og ha kunnskap om hvordan rusmidler påvirker signalsystemene. Det kan hevdes at dette kompetansemålet er dekkende nok for at elever skal få forståelse for nervesystemet, da de skal kunne sammenligne nervesystemet og hormonsystemet. Det som kan vise seg å bli problematisk, siden det har blitt viet så lite plass til nervesystemet i læreplanen, er at det blir nedprioritert av lærere. Dette kan være en medvirkende årsak til at elevene ikke har en større forståelse for hvor nervesignal kan oppstå. Det som derimot er positivt med dette læreplanmålet, er at det eksplisitt sier at elevene skal kunne beskrive «... hvordan rusmidler, legemidler, miljøgifter og doping påvirker signalsystemene» (s. 10). Dette bør legge grunnlag for at elevene skal ha en forståelse for nettopp hvordan nervesignaler kan oppstå i hjernen, men ut ifra resultatene i spørreundersøkelsen viser det seg at dette neppe stemmer.

Som nevnt i introduksjonen er det innfelt tverrfaglige tema i den nye læreplanen. Et av disse er demokrati og medborgerskap, og i dette avsnittet vil jeg diskutere hvordan man kan berøre dette temaet gjennom undervisning om nervesystemet. Ved å dekke kompetansemålet nevnt i avsnittet over, kommer man inn på hvordan rusmidler påvirker nervesystemet. Som nevnt av Bergmann, et al., (2017, s. 232) er det langt mellom den naturvitenskapelig reflekterte innbygger. I et demokratisk perspektiv kan dette få uheldige utfall for enkelte samfunnsgrupper som påvirkes av endringer i lovverk, som for eksempel rusreformen. Det er hevet over enhver tvil at med en bedre forståelse for hvordan rusmidler påvirker kroppen, vil man kunne øke forståelsen for rusavhengige individer. De er en like stor del av samfunnet som alle andre, og bør behandles deretter. Derfor kan det påstås at man som en fullverdig samfunnsborger skal, og bør ha den nødvendige kunnskapen om nervesystemet.

Konklusjon

Ut ifra resultatene så finner jeg at ungdomsskoleelever har manglende forståelse for hvor nervesignaler kan oppstå. Det er et fåtall som svarer riktig på spørsmålene, og det kan det være flere årsaker til. Det kan være måten naturfaget er bygd opp, spesielt språket man benytter seg av kan være en utfordring, da det kan gjøre at elevene pugger stoffet og ikke tilegner seg en dypere forståelse. Det er en liten del av læreplanen i naturfag som omhandler nervesystemet, noe som kan være problematisk på flere plan. Dette kan føre til nedprioritering av nervesystemet blant lærere, til tross for at det kan være en fin måte å være innom det tverrfaglige temaet demokrati og medborgerskap. Det er viktig at dette temaet inkluderes også i undervisningen om nervesystemet, slik at elevene kan se sammenhengen mellom fagbegreper og virkelighet.

Referanseliste

Bergmann, A., Biel, A. & Zabel, J. (2017). Toward neuroscience literacy? – Theoretical and Practical Considerations. (s. 231-248)

Brodal, P., Dahl, H. A., Fossum, S. (1990). *Menneskets anatomi og fysiologi*. Oslo: Cappelen forlag.

Faiz, Kashif Waqar: hjernen i Store medisinske leksikon på snl.no. Hentet 1. mai 2021 fra <https://sml.snl.no/hjernen>.

Kleven, T. A. (Red.). (2002). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode*. Oslo: Unipub forlag.

Kunnskapsdepartementet (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning/tverrfaglige-temaer/demokrati-og-medborgerskap/>

Kvello, P. & Gericke, N. (Submitted). *Updating the secondary school biology- and science curriculum on the nervous system*. A delphi study

Larsen, A. K. (2017). *En enklere metode*. (2. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.

Mossige, M. (2017, 6. desember). Å arbeide med det vanskelige naturfagspråket. Hentet fra: <https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=2197424>.

Mossige, M. og Mork, S.M. (2014). Lesing i naturfag. I: A. Skaftun, O.J. Solheim og P.H. Uppstad (red.), *Leseboka. Leseopplæring i alle fag på ungdomstrinnet* (s. 113–130). Oslo: Cappelen Damm.

Silverthorn, D., U. (2014). *Human physiology, an integrated approach*. (6. utg.). Essex: Pearson education limited.

Utdanningsdirektoratet (2019). Læreplan i naturfag (NAT01-04). Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/kompetansemaal-og-vurdering/kv78>

Winsløw, C. (2006). *Didaktiske elementer*. Frederiksberg: Forlaget biofolia.