

# Eksamensoppgaver PSY1013/PSYPRO4113, vår 2021

Du skal besvare fire av de fem oppgavene.

1. Beskriv hva som kjennetegner et synapsepotensial. Angi hvilken del av nevronet dette elektriske signalet vanligvis opererer i, og forklar hvorfor synapsepotensialer egner seg for signaloverføring i kontaktpunktet mellom ulike nevrone.
2. Forklar med bakgrunn i de sensoriske synscellene og deres typiske egenskaper, hvorfor det velkjente ordtaket, «*I mørket er alle katter grå*», har gyldighet. Gjør videre rede for hvordan sansecellene er plassert/distribuert på retina og hvordan de omformer (transduserer) lys-energien til et elektrisk signal.
3. Langtids-potensiering (LTP) har blitt grundig studert i form av eksperimenter foretatt fra et område av pattedyrhjernen som heter hippocampus. Forklar hva LTP er og hvordan denne formen for synaptisk modulering inngår i teorier om læringsmekanismer.
4. Gjør rede for oppbygging og funksjon av det sympatiske nervesystem.
5. Luktopplevelser kan være knyttet både til gjenkalling av gamle minner, emosjonelle reaksjoner og instinktiv adferd. Forklar, på bakgrunn av anatomien som kjennetegner de sentrale luktebaner, hvorfor det er slik. Gi til slutt noen korte kommentarer til hvilke funksjoner et slikt system kan ha for mennesket.

I evalueringen av besvarelsen, vil alle de fire oppgavene du har valgt å besvare vektet likt.

## SENSURVEILEDNING

<b>Emnekode og navn:</b> PSY1013/PSYPRO4113	<b>Semester / År / Eksamenstype:</b> Vår 2021/ Skriftlig hjemme-eksamen, 4 timer
<b>Oppgave:</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Beskriv hva som kjennetegner et synapsepotensial. Angi hvilken del av nevronet dette elektriske signalet vanligvis opererer i, og forklar hvorfor synapsepotensialer egner seg for signaloverføring i kontaktpunktet mellom ulike nevroner.</li><li>2. Forklar med bakgrunn i de sensoriske synscellene og deres typiske egenskaper, hvorfor det velkjente ordtaket, «<i>I mørket er alle katter grå</i>», har gyldighet. Gjør videre rede for hvordan sansecellene er plassert/distribuert på retina og hvordan de omformer (transduserer) lys-energien til et elektrisk signal.</li><li>3. Langtids-potensiering (LTP) har blitt grundig studert i form av eksperimenter foretatt fra et område av pattedyrhjernen som heter hippocampus. Forklar hva LTP er og hvordan denne formen for synaptisk modulering inngår i teorier om læringsmekanismer.</li><li>4. Gjør rede for oppbygging og funksjon av det sympatiske nervesystem.</li><li>5. Luktopplevelser kan være knyttet både til gjenkalling av gamle minner, emosjonelle reaksjoner og instinktiv adferd. Forklar, på bakgrunn av anatomien som kjennetegner de sentrale luktebaner, hvorfor det er slik. Gi til slutt noen korte kommentarer til hvilke funksjoner et slikt system kan ha for mennesket.</li></ol>	
<b>Relevant pensumlitteratur:</b>	
Relevant pensumlitteratur for hvert av de fem spørsmålene gjengitt over, finnes i aktuelle deler av følgende kapitler i læreboka:	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Relevante deler av Kapittel 5 i læreboka av Bear et al.</li><li>2. Kapittel 9 i læreboka av Bear et al.</li><li>3. Kapittel 25 i læreboka av Bear et al.</li><li>4. Kapittel 7, side 244, og kapittel 15, side 531-538, i læreboka til Bear et al.</li><li>5. Kapittel 8 (side 278-292), pluss relevante deler av kap. 18, i læreboka av Bear et al.</li></ol>	

### Eksamenskrav:

Studentene skal altså besvare fire av de fem spørsmålene. Alle spørsmål vektet likt. Sensor bør foreta en selvstendig evaluering av hvert enkelt spørsmål og benytte skjønn. Det kan være flere alternative måter å besvare en oppgave på, og sensor-veiledningen kan selvsagt ikke fylle rollen som en entydig fasit. Generelt bør god forståelse av funksjon/logikk i de biologiske systemene vektlegges i bedømmelsen.

Alle studenter har fått godkjent en skriftlig obligatorisk oppgave som del av undervisningsløpet. Et eventuelt utslag på plagiatskontroll knyttet til studentens egen innleveringsoppgave, skal ikke defineres som plagiat.

1. Studenten bør vite at et synaptisk potensial er et elektrisk signal, en spenningsforandring, skapt av ionestrøm over nevronets cellemembran. Denne typen potensial skiller seg fra aksjonspotensialet ved at det er gradert og ikke av en 'alt-eller-intet'-karakter. Som navnet tilsier, opererer dette signalet i synapser – dvs. i kontaktpunkter mellom ulike nevroner. Signalet oppstår vanligvis i dendrittmembranen på det postsynaptiske nevronet. Generelt genereres synapsepotensial på bakgrunn av åpning/lukking av ligandavhengige ionekanaler i postsynaptisk membran. Disse ligandavhengige ionekanalene, også kalt transmitteravhengige ionekanaler/reseptorer, består av mange ulike typer, og studenten bør redegjøre for at spesifikke transmittorer binder seg til bestemte reseptorer – noe som i sin tur endrer ionestrøm og initierer postsynaptiske potensialer. Det bør også nevnes at disse synapsepotensialene kan være både eksitatoriske og inhibitoriske ( gjerne med eksempler). Videre er det relevant å nevne at synapsepotensialene kan være knyttet både til ionotrope og metabotrope reseptorer. Angående funksjon, er det aktuelt å redegjøre for den signalintegrasjon som finner sted i (kjemiske) synapser. Det graderte potensialet gjør det mulig å sette sammen innkommende signaler, både i tid og rom, via temporal og spatial summasjon. Dette sikrer den nødvendige fleksibilitet i nervesystemet.
2. Studenten bør redegjøre for de to hovedtypene av fotoreseptorceller i retina, staver og tapper. Strukturelle forskjeller som innebærer at stavene har et vesentlig høyere innhold av fotopigment enn tappene, gjør at førstnevnte sanseceller har en mye høyere sensitivitet for lysintensitet enn sistnevnte. Stavene er derfor spesialisert for mørkesyn og tappene for dagsyn. Studenten bør videre forklare at alle staver inneholder samme type fotopigment, rhodopsin, mens tappene finnes i tre ulike subtyper, hver med sitt spesifikke fotopigment som absorberer lys maksimalt ved ulike bølgelengder. Ettersom tappene, som altså er aktive kun i 'dagslys', danner grunnlaget for vårt fargesyn, oppfatter vi altså ikke ulike farger i mørket. Studenten bør også beskrive hvordan de to typene av fotoreseptorer er distribuert på retina; tappene er i høy grad konsentrert i fovea, mens stavene har høyere tetthet i periferien. Transduksjonsprosessen er i prinsipp lik hos de to typene av sanseceller ved at den involverer en metabotrop reseptor (fotopigmentet) som i sin tur sørger for å stenge natrium-kanaler og initiere et reseptorpotensial som er en hyperpolarisering.

3. Studenten bør vite at langtidspotensiering, LTP, er en form for modulering/plastisitet som innebærer en forsterkning av informasjonsflyten over en kjemisk synapse. Begrepet LTP ble opprinnelig etablert på bakgrunn av eksperimenter foretatt fra spesielle synapser i hippocampus - som altså utgjør en av temporallappens strukturer. Kort forklart, innebærer LTP en økning i postsynaptisk potensial (i forhold til et opprinnelig synapsepotensial) etter en kraftig stimulus. Det er relevant å nevne at de postsynaptiske nevroner (som for eksempel CA1 nevroner i hippocampus) må depolariseres kraftig via høyfrekvent input ('burst' firing) fra et tilstrekkelig antall presynaptiske aksoner som er aktive samtidig for at LTP skal etableres. Studenten bør vite at det er en spesiell glutamatreseptor i postsynaptisk membran som er vist å spille en fundamental rolle i etableringen av LTP – dvs. NMDA-reseptoren som altså er en reseptor/kanal som er både ligandavhengig og spenningsavhengig. NMDA-reseptoren er spesiell ved at den krever en viss depolarisering av membranen, i tillegg til tilstedeværelse av glutamat, for å åpne seg. Den sørger for en depolarisering i det postsynaptiske nevronet ved at den slipper inn - ikke bare natrium, men også kalsium. Det økte nivået av intracellulært kalsium vil sette i gang både kortvarige og eventuelt mer langvarige prosesser knyttet til forsterkning av synaptisk signalformidling. Det er også relevant å forklare noen av de effektene som er påvist ved LTP – som for eksempel økt antall «vanlige» glutamatreseptorer og økt omfang av fine dendritter i postsynaptisk nevron. Angående delen som omhandler læringsteorier, er det relevant å nevne at en rekke funn indikerer at LTP er knyttet til spatial hukommelse. Selv om det ikke er noe direkte bevis for at LTP inngår i minnekonsolidering, er imidlertid denne typen synaptisk plastisitet et essensielt element i teorier som søker å forklare basale molekylære/nevrone mekanismer knyttet til læring/hukommelse.
4. Studenten bør vite at det sympatiske system er en del av det autonome nervesystem, og at det utgjør 'motparten' til det parasympatiske nervesystem. Generelt sørger det sympatiske nervesystem for å gjøre kroppen beredt i kritiske situasjoner («fight- and flight-reaksjoner) ved å sørge for, blant annet, økt hjerteaktivitet, økt blodsirkulasjon til skjelettmusklene, økt respirasjon og mobilisering av energireserver. Som for det parasympatiske nervesystem, består det sympatiske av to nivåer av efferente/utgående nevroner i den perifere signalveien. I det sympatiske system består det første nivået av preganglionære nevroner med relativt korte aksoner. Disse nevronene har utspring fra ryggmargens midtre del (fra øvre brystsegment til annet lændesegment). Herfra løper de preganglionære aksonene ut via ryggmargens ventrale røtter og ender opp i en rekke ganglier som ligger i den såkalte sympatiske grensestreng. Denne ligger altså like ved ryggmargen her danner nevronterminalene synapse med postganglionære nevroner. Disse har relativt lange aksoner som løper ut til de spesifikke effektororganer. De preganglionære nevronene i det sympatiske system benytter transmittersubstansen acetylcholin, mens de postganglionære benytter noradrenalin. Det er høyst relevant å nevne den nære forbindelsen mellom det sympatiske nervesystem og binyremargen, som altså inngår i en av kroppens viktige hormonproduserende kjertler. Det er nemlig slik at preganglionære sympatiske nevroner innerverer binyremargen – noe som i sin tur muliggjør frigiving av 'stress-hormonene' adrenalin og noradrenalin.

5. Studenten bør beskrive de sentrale luktebaner i sin helhet og redegjøre spesielt for de hjerneområder som, via luktetrakten, mottar input direkte fra det primære luktsenter. Luktetrakten som er formet av aksonene til Mitralceller og Tufted celler, ender opp i utviklingsmessig gamle områder av temporallappen. Vesentlige deler av disse er involvert i emosjonsprosessering og etablering av hukommelse – heriblant, piriform korteks, entorhinal korteks og amygdala (med et fellesbegrep også kalt luktekorteks). Disse områdene overlapper i vesentlig grad med deler av det såkalte limbiske system. Det er også relevant å nevne at luktesystemet skiller seg fra alle andre sansesystemer ved at signalbanen ikke går innom thalamus før den projiserer til det primære kortikale området. Særegenhetene ved dette systemet kan til dels knyttes til luktesystemet som det mest opprinnelige av alle sansesystemer og dermed dets nære tilknytning til reproduksjon. Hvilken rolle de ovenfor beskrevne særegenheter ved luktesystemet har hos det moderne mennesket, er et tema for studentens evne til ettertanke.

**Karakterbeskrivelse:**

<https://innsida.ntnu.no/wiki/-/wiki/Norsk/Karakterskalaen>

**Faglærer / oppgavegiver:**

Navn: Bente G. Berg  
Sted / dato: Trondheim, 12.04.2021