

Kandidaten skal besvare 4 av de 6 oppgavene.

1. Forklar hoved-trinnene knyttet til signaloverføring i en kjemisk synapse – fra det tidspunkt da en viss frekvens av nerveimpulser ankommer terminalområdet i presynaptisk nevron til det utløses en viss frekvens av nerveimpulser i postsynaptisk nevron.
Sørg for å inkludere termene eksitatorisk og inhibitorisk postsynaptisk potensial, samt spatial summasjon, i besvarelsen.
Gi til slutt ett eksempel på et legemiddel/rusmiddel som endrer signaloverføring i spesifikke synapser.
2. Velg **ett** av menneskets sansesystemer – for eksempel syn, smerte, berøring, eller lukt.
Forklar så hvordan de sensoriske nevronene/cellene er konstruert for å detektere relevante stimuli fra de eksterne omgivelsene.
Gjør videre rede for anatomisk organisering av den spesifikke sansebanen, fra nivået av sensoriske nevroner opp til høyere hjernesentra i korteks.
3. Forklar hva som ligger i den form for synaptisk plastisitet som betegnes langtids-potensiering (long term potentiation, LTP).
4. Forklar noen av de sentrale teorier om emosjoner, og gjør rede for spesifikke deler av nervesystemet som er med og etablerer vår emosjonelle tilstand.
5. Gjør rede for de viktigste språkområder i menneskehjernen og forklar spesielt det faktum at språkfunksjonen er lateralisert.
6. Forklar hva som kjennetegner schizofrenia og gjør rede for hvordan denne psykologiske lidelsen behandles i dag.

Sensorveiledning PSY1013/PSYPRO4113_Høst 2014

Ettersom spørsmålene er relativt omfattende og gir mulighet for noe ulike tolkninger/besvarelser, er sensorveiledningen med hensikt formulert lite spesifikt. Generelt bør besvarelser som viser *forståelse* av de særskilte systemer verdsettes.

- 1. Nervesystemet sender informasjon via elektriske signaler; forklar hvilken rolle aksjonspotensialer og synapsepotensialer spiller i denne signalformidlingen. Gjør spesifikt rede for de ulike typene av ionkanaler som ligger til grunn for henholdsvis aksjonspotensialer og synapsepotensialer.*

Studenten bør forklare at aksjonspotensialer er en type signaler som sikrer at informasjon transporteres raskt og med uforminsket styrke over visse avstander (vanligvis fra initieringssonen/axon hillock til terminalområdet innen ett og samme nevron), mens synapsepotensialer er graderte signaler som sørger for informasjonsflyt i kontaktpunktet mellom nevroner, i.e. i synapser. Videre bør studenten vite at aksjonspotensialer genereres via aktivering av spenningsavhengige kanaler, mens synapsepotensialer oppstår via ligandavhengige ionekanaler (evt. metabotrope reseptorer). Relevant del av pensum er kapittel 3 i Frebergs lærebok.

- 2. Gjør rede for et medikament/ legemiddel eller narkotisk stoff som påvirker menneskets psykiske/mentale tilstand ved at det endrer signaloverføring i spesifikke synapser. Forklar signalstoffets virkemåte på nevralt nivå og hvilken psykologisk/atferdsmessig effekt det har.*

Spørsmålet gir rom for individuelle tolkninger ettersom studenten kan velge blant mange ulike signalstoffer/nevroaktive stoffer. Det forventes imidlertid at kandidaten kan navngi hvilken nevrotransmitter eller eventuelt hvilken reseptortype det aktuelle signalstoffet virker på. Ett av flere mulige eksempler er SSRI (selektive serotonin reopptaks inhibitorer) som altså hemmer reopptak av serotonin slik at nivået av transmittersubstans øker i den synaptiske kløft. SSRI benyttes som et antidepressivt middel. Relevant del av pensum er kapittel 4 i Frebergs lærebok.

3. *Velg ett av menneskets sansesystemer og redegjør for de sensoriske nevronene/cellene som gjenkjenner den relevante stimulus. Forklar videre, i korte trekk, hvilke hoved hjerneområder som er involvert i behandling av den aktuelle sensoriske informasjonen.*

Studenten skal altså velge ett av sansesystemene (syn, hørsel, lukt, smak, berøring eller smerte, evt. det somatosensoriske system i sin helhet). Det forventes at han/hun kan beskrive hva som kjennetegner det aktuelle systemets sensoriske nevroner/celler. For eksempel, dersom synssystemet velges, bør kandidaten redegjøre for staver og tapper i retina – at de er små fotoreseptive celler som har evne til å detektere lys og som er aktive ved henholdsvis natt og dag. Dersom luktesystemet velges, bør vedkommende forklare at de sensoriske luktecellene er bipolare nevroner som kan gjenkjenne kjemiske stimuli og som sender et akson direkte inn i hjernen. Studenten bør videre kunne liste opp de viktigste hjerneområdene som er involvert i informasjonsbehandling knyttet til den aktuelle sansemodaliteten. Relevant del av pensum er kapittel 6 og 7 i Frebergs lærebok, pluss artikkelen av R. Axel som omhandler luktesystemet.

4. *Hva vet vi om lateralisering av funksjon i hjernen?*

Spørsmålet gir muligheter for å inkludere tema fra store deler av kapittel 13 i Freberg, dvs. de avsnitt som beskriver grunnleggende funn relatert til lateralisering, inkludert implikasjoner for adferd. Ett sentralt punkt kan for eksempel være kunnskap om lateralisering knyttet til forskning på «split brain». Blant andre relevante nøkkelord, kan følgende nevnes: språk, musikalitet, hendthet og kjønn. Det forventes ikke at studenten skal ta opp alle disse tema, men heller velge ut noen spesifikke. Relevant del av pensum er kapittel 13 i Frebergs lærebok.

5. *Ulike studier har påvist spesifikke nevralt mekanismer knyttet til læring/hukommelse både hos pattedyr og mer primitive organismer. Gi ett eksempel på et slikt arrangement og forklar hva som skjer i det aktuelle nervenettverket under læring.*

Studenten kan selv velge et relevant modellsystem og forklare struktur og funksjon ved det aktuelle nettverket. De mest sentrale tema er imidlertid 1) sensitisering (evt. habituering/assosiativ læring) som beskrevet hos sjøsneglen *Aplysia* eller 2) langtidspotensiering (LTP) som beskrevet i hippocampus hos pattedyr. Essensielle nøkkelbegreper knyttet til hvert av de to systemene, er «serotonin som nevromodulator» (for *Aplysia*-modellen) og «virkningsmåte av NMDA-reseptoren» for nettverket knyttet til LTP. Relevant del av pensum er kapittel 12 i Frebergs lærebok.

6. *Hva kjennetegner schizofreni? Redegjør for biologiske mekanismer og ytre faktorer som antas å være relatert til lidelsen.*

Det forventes at kandidatene kan forklare de særtrekk som kjennetegner sykdommen, samt redegjøre for mulige årsaker til lidelsen, inkludert biologiske mekanismer og ytre faktorer. Om studenten kan redegjøre for sentrale behandlingsmetoder, herunder farmakologisk behandling med antipsykotiske medikamenter (dopamin antagonist), er det et pluss. Relevant del av pensum er kapittel 16 i Frebergs lærebok.

1. Nervesystemet sender informasjon over lengre avstander via aksjonspotensialer; forklar hva som kjennetegner denne typen elektrisk signal.

Ulike tilnærmingsmåter er mulig i besvarelsen av dette spørsmålet. Imidlertid bør studenten gjøre rede for nerveimpulsen som et kortvarig elektrisk signal dannet av ionestrøm over cellemembranen. Spesielt bør studenten kjenne til de spenningsavhengige natrium- og kaliumkanalene som danner henholdsvis, depolariserings- og repolariseringsfasen av aksjonspotensialet. Videre bør studenten gjøre rede for at dette signalet sikrer effektiv kommunikasjon ved at det forplanter seg med uforminsket styrke fra initieringssonen og til terminalområdet. Relevant del av pensum er side 76-87 i Freberg.

2. Gjør rede for et medikament/ legemiddel eller narkotisk stoff som påvirker menneskets psykiske/mentale tilstand ved at det endrer signaloverføring i spesifikke synapser. Forklar signalstoffets virkemåte på nevralt nivå og hvilken psykologisk/atferdsmessig effekt det har.

Spørsmålet gir rom for individuelle tolkninger ettersom studenten kan velge blant mange ulike signalstoffer/nevroaktive stoffer. Det forventes imidlertid at kandidaten kan navngi hvilken nevrotransmitter eller eventuelt hvilken reseptortype det aktuelle signalstoffet virker på. Ett av flere mulige eksempler er SSRI (selektive serotonin reopptaks inhibitorer) som altså hemmer reopptak av serotonin slik at nivået av transmittersubstans øker i den synaptiske kløft. SSRI benyttes som et antidepressivt middel. Relevant del av pensum er kapittel 4 i Frebergs lærebok.

3. Velg ett av menneskets sansesystemer – for eksempel syn, smerte, berøring, eller lukt. Forklar så hvordan de sensoriske nevronene/cellene er konstruert for å detektere relevante stimuli fra de eksterne omgivelsene. Gjør videre rede for anatomisk organisering av den spesifikke sansebanen, fra nivået av sensoriske nevroner opp til høyere hjernesentra i korteks.

Her skal studenten altså velge ett sansesystem (enten ett av de som er nevnt i oppgaveteksten eller ett som ikke er nevnt). Kandidaten skal så redegjøre spesielt for de sensoriske nevronene/cellene i det sansesystem som er valgt; 1) om det er syn som beskrives, skal altså kandidaten beskrive staver og taper i retina; 2) om det er lukt som forklares, skal vedkommende gjøre rede for de sensoriske lukte-nevronene i menneskets lukteepitel; 3) om det er berøringssansen og/eller smertesansen som behandles, skal studenten redegjøre for de sensoriske nevronene som har ulike typer av reseptororgan i spesifikke deler av huden (og som altså inngår i det somatosensoriske system); 4) om det er hørselssansen som forklares, skal vedkommende gjøre rede for hårcellene på basilararmembranen i det cortiske organ i sneglehuset; om det er smakssansen som forklares, skal kandidaten gjøre rede for smakscellene som er plassert på tunga og i ganen/svelget. Her må sensor vurdere besvarelsen i hvert enkelt tilfelle og se om studenten har fått med seg de karakteristiske egenskapene ved den perifere del av det sansesystemet de beskriver. I siste del av oppgaven skal studenten altså beskrive nervebanen for det spesifikke sansesystemet – noe som innebærer en redegjørelse for de ulike synaptiske områdene («koblingsstasjonene»), fra terminalområdet av sensorisk celle/nevron til terminalområdet for andre ordens nevron, og så videre, opptil høyere hjernesentra. Relevant del av pensum er kapittel 6 og 7 i Freberg sin lærebok, samt kapittelet om kjemiske sanser (luktesansen) i læreboka til Bear et al.

*4. Ulike studier har påvist spesifikke nevrale mekanismer knyttet til læring/hukommelse både hos pattedyr og mer primitive organismer (som for eksempel sjøsneglen *Aplysia*). Gi ett eksempel på et slikt arrangement og forklar hva som skjer i det aktuelle nervenetverket under læring.*

Studenten kan selv velge et relevant modellsystem og forklare struktur og funksjon ved det aktuelle nettverket. De mest sentrale tema er imidlertid 1) sensitisering (evt. habituering/assosiativ læring) som beskrevet hos sjøsneglen *Aplysia* eller 2) lantidspotensiering (LTP) som beskrevet i hippocampus hos pattedyr. Essensielle nøkkelbegreper knyttet til hvert av de to systemene, er «serotonin som nevromodulator» (for *Aplysia*-modellen) og «virkningsmåte av NMDA-reseptoren» for nettverket knyttet til LTP. Relevant del av pensum er kapittel 12 i Frebergs lærebok.

5. Enhver stress-respons involverer, blant annet, to nevrale/hormonelle systemer som påvirker ulike deler av binyrene. Gjør rede for ett av de to - det systemet som er knyttet til frigiving av adrenalin eller det knyttet til frigiving av kortisol.

De to systemene omfatter 1) den delen av det autonome nervesystem som danner kontakt med binyremargen (adrenal medulla), også kalt sympathetic adrenal-medullary system (SAM), og 2) den såkalte HPA-aksen (hypothalamic – pituitary-adrenal axis).

1) Om systemet som omfatter det sympatiske nervesystem velges forklart, bør han/hun vite at hormonet adrenalin frigis fra binyremargen (adrenal medulla). Dette skjer som et resultat av aktivitet i nevroner med utspring i hypothalamus som altså ender opp i binyremargen (disse, i sin tur, kan bli aktivert av nevroner som projiserer fra amygdala til hypothalamus).

2) Kortisol, på den annen side, frigis fra binyrebarken (adrenal cortex) på bakgrunn av signalinformasjon i den såkalte HPA-aksen. Her vil hormonet, ACTH, adrenocorticotrop hormone, som sendes ut til blodbanen fra adenohypofysen (anterior pituitary gland), føre til økt frigiving av kortisol. Aktiveringen av ACTH i adenohypofysen, i sin tur, skjer på bakgrunn av hormonet corticotrophin-releasing hormone, CRH, som opererer som en budbringer mellom hypothalamus og hypofyseforlappen. Også her kan input fra amygdala sette i gang signalformidling i den aktuelle banen.

Kandidatens redegjørelse avhenger selvsagt både av oversikten vedkommende har over de ulike deler av det aktuelle systemet og fremfor alt en forståelse for hvordan de ulike elementene virker. (Her inngår det mange relativt kompliserte navn – om studenten ikke alltid husker den fulle termen, bør det ikke influere negativt i evalueringen.) Relevant del av pensum er kapittel 14 i læreboka til Freberg, side 502-510.

6. Forklar kort hva som kjennetegner en alvorlig depressiv lidelse. Gjør rede for biologiske faktorer som antas å inngå i denne tilstanden og hvilke behandlingsmåter som benyttes.

Det bør presiseres at spørsmålet kan besvares på ulike måter. Det forventes imidlertid at studenten kan gi en definisjon av lidelsen (en vedvarende sterk grad av nedstemthet, fortvilelse og håpløshet). Studenten bør videre diskutere hvilken rolle biologiske/arvelige faktorer antas å spille – i kombinasjon med ytre faktorer (stress, etc.). Videre er det mulig for kandidaten å forklare hvilke behandlingsmåter som benyttes i dag, heriblant bruk av medisiner (f. eks. SSRI), kognitiv adferdsterapi, samt «Electroconvulsive shock therapy» (ECT). Relevant del av pensum er kapittel 16, side 563-569, i Freberg sin lærebok.

Sensorveiledning PSY1003/PSY1013/PRYPRO4113 Høst 2012

Spørsmål 1: Se på figuren over og gjør rede for signaloverføring i en kjemisk synapse. Forklar spesielt hva som menes med et eksitatorisk postsynaptisk potensial (EPSP) og et inhibitorisk postsynaptisk potensial (IPSP).

Det forventes at studenten har en fagterminologi som gjør det mulig å forklare hvordan informasjon (nerveimpulser) i et presynaptiske nevron overføres til et synapsepotensial i det postsynaptiske nevron via en neurotransmitter. Studenten bør forklare at transmittersubstansen binder seg til spesifikke reseptorer på den postsynaptiske membran, og at dette medfører åpning/lukking av spesifikke ionekanaler slik at ionestrømmen endres. Styrken på synapsepotensialet står i forhold til mengden neurotransmitter som frigis. Denne mengden står i sin tur i forhold til styrken på signalet i presynaptisk nevron (dvs. frekvens av nerveimpulser). Et EPSP innebærer en depolarisering av den postsynaptiske membran (ofte utløst av en natrium-strøm inn), mens et IPSP innebærer en hyperpolarisering (ofte utløst av en økt permeabilitet for klor). Hvilke detaljer studenten velger å ta med, er opp til han/henne. Det bør være rom for individuelle tolkninger. Det vesentlige er at studenten har forstått logikken i systemet.

Spørsmål 2: Mange medikamenter, narkotiske stoffer («drugs») og legemidler har en psykoaktiv effekt ved at de endrer signaloverføring i spesifikke synapser – ved å påvirke nivå av virksom transmittersubstans, ved å influere på ionekanaler, eller via andre mekanismer. Gi ett eksempel på et medikament/narkotisk stoff/legemiddel som har en slik effekt. Forklar stoffets virkemåte i nervesystemet, og gjør rede for hvilken psykoaktiv effekt det har.

Studenten vil kunne velge blant *mange* ulike nevroaktive stoffer. Det forventes at kandidaten kan navngi hvilken neurotransmitter eller eventuelt hvilken reseptortype det aktuelle signalstoffet virker på. Ett eksempel er SSRI (selektive serotonin reopptaks inhibitorer) som altså hemmer reopptak av serotonin slik at nivået av transmittersubstans i den synaptiske kløft øker. (SSRI benyttes som et antidepressivt middel.) Det bør bemerkes at spørsmålet gir rom for ulike tolkninger.

Spørsmål 3: Nevn opp hovedtypene av nevroner som utgjør nervenetverket i retina, og forklar hva som menes med at ganglion-cellene har såkalte «on-center/off-surround» reseptive felt.

Studenten bør kunne nevne opp fotoreseptorceller (staver/rods og tapper/cones), bipolare celler og ganglionceller, samt horisontalceller (og evt. amakrine celler). Studenten bør kunne definere hva som menes med et reseptivt felt i retina – dvs. en samling fotoreseptorceller som utløser aktivitet i bestemte nevroner i synsbanen, i dette tilfelle ganglioncellene i retina, dersom de stimuleres/belyses. Studenten skal kjenne til at ganglioncellene har reseptive felt som er sirkulære og ordnet i et såkalt «on senter – off-surround» mønster; dersom senteret av det reseptive felt belyses og periferien mørklegges, fyrer ganglioncella maksimalt. Det motsatte, dvs. belysning av periferien og mørklegging av senteret, utløser maksimal inhibisjon. Jevn belysning av hele det reseptive feltet utløser minimal respons. Studenten

bør forstå at dette er et system for å detektere kontraster. Dersom studenten har kapasitet, er det bra om han/hun kan forklare at denne synapseorganiseringen er en form for lateral inhibisjon som ivaretas av inhibitoriske nevroner som «kommuniserer horisontalt» i retina.

Spørsmål 4: Gjør rede for menneskets smertesystem.

Det forventes at kandidaten har kjennskap til smertereseptorer (nociceptorer), dvs. frie nerveendinger som responderer på ulike former for potensielt skadelige stimuli. Videre bør studenten kunne beskrive smertebanen fra periferi til korteks; de sensoriske smertenevronene som projiserer inn til ryggmargens dorsale horn, samt andre ordens nevroner som krysser over til kontralateral side av ryggmargen på samme nivå og deretter følger en egen oppadstigende smertebane til thalamus (spinothalamus banen/tractus spinothalamus), og endelig tredje ordens nevroner som løper fra thalamus til kortikale områder (heriblant til det primære somatosensoriske korteks). Dersom kandidaten i tillegg har kunnskap om nervebaner som fungerer i smertelindring, er det ekstra pluss.

Spørsmål 5: Studier på såkalte «split brain» pasienter har gitt oss informasjon om lateralisering av spesifikke funksjoner i hjernen. Forklar kort hva en «split brain» operasjon innebærer og beskriv noen funksjoner som er lateralisert.

I denne oppgaven bør studentene forklare hva split brain operasjonen går ut på og si hva den blir brukt til. De bør referere til Sperry, Gazzaniga og Bogen sin forskning. De bør forklare hvordan følelse og motorisk kontroll i venstre halvdel av kroppen kontrolleres kontralateralt. De bør beskrive hva lateralisering er. De sentrale funksjoner som man kan lokalisere grunnet av split brain forskningen er spesielt språkfunksjoner og spatial informasjon. Selv om det er tilstrekkelig å besvare oppgaven med funn fra split brain forskning, vil det også være relevant å ta med funn på lateralisering av funksjon knyttet til andre metoder, e.g., Wada-testen og dikotisk lytting.

Spørsmål 6: Hva er schizofreni?

Det forventes at kandidatene kan forklare innholdet når det gjelder den grunnleggende forståelsen for diagnose og biologiske forhold. Studenten bør være noe tilbakeholdende med å være for kategorisk da vi vet lite om årsaksforhold ved lidelsen. Om de kan si noe om behandlingsmessige prinsipper, er det et pluss.

Sensorveiledning PSY1013/PSYPRO4113 høst 2013

1. *Benytt figuren over som hjelp til å forklare hvordan eksitatoriske postsynaptiske potensialer (EPSPs) og inhibitoriske postsynaptiske potensialer (IPSPs) oppstår. Gjør videre rede for hvordan disse synapsepotensialene integreres i det postsynaptiske nevronet.*

Det bør bemerkes at dette spørsmålet kan besvares på ulike måter. Kandidaten bør imidlertid forklare at synaptiske potensialer er graderte signaler og at de oppstår på bakgrunn av transmittersubstans som frigis fra den presynaptiske terminal. Transmittersubstansen aktiverer spesifikke reseptorer i postsynaptisk membran – disse kan være av ionotrop eller metabotrop type; det at liganden/transmittersubstansen bindes til reseptoren, resulterer imidlertid alltid i en endring av ionestrøm. Et EPSP kan for eksempel fremkalles av transmittersubstansen glutamat (eller andre «eksitatoriske» transmittersubstanser) som i sin tur fester seg på ionekanaler (dvs. ionotrope reseptorer) som åpner for kationer. Resultatet blir en depolarisering av nevronets membran som altså utgjør det eksitatoriske potensialet. Et eksempel på det motsatte, kan være effekten av transmittersubstansen GABA som (blant annet) åpner ionotrope ionekanaler for klor, noe som vil føre til en hyperpolarisering av postsynaptisk membran. Dette betegnes altså et inhibitorisk postsynaptisk potensial. Kandidaten kan selvsagt velge andre eksempler på aktuelle transmittersubstanser, men bør forstå at dette systemet er knyttet til mengden av frigitt transmittersubstans. Input fra ulike presynaptiske nevroner som er aktive samtidig kan summeres i ett og samme postsynaptisk nevron (spatial summasjon). Et inhibitorisk input vil alltid dempe effekten av et eksitatorisk. (Relevant del av pensum finnes på side 88-91 i Frebergs lærebok.)

2. *En rekke legemidler og rusmidler har en psykologisk effekt ved at de endrer signaloverføring i spesifikke synapser i hjernen. Dette kan skje på ulike måter; via økt eller redusert nivå av transmittersubstans, ved å influere på ionekanaler/reseptorer, eller via andre mekanismer. Gi ett eksempel på et legemiddel/rusmiddel som har en slik effekt. Forklar stoffets virkemåte i nervesystemet, og gjør rede for hvilken psykoaktiv effekt det har.*

Det bør bemerkes at spørsmålet gir rom for ulike tolkninger ettersom studenten kan velge blant mange ulike signalstoffer/nevroaktive stoffer. Det forventes imidlertid at kandidaten kan navngi hvilken nevrotransmitter eller eventuelt hvilken reseptortype det aktuelle signalstoffet virker på. Ett eksempel er alkohol som altså virker på den ionotrope GABA-reseptoren og fremmer virkningen av denne. Et annet mulig eksempel er SSRI (selektive serotonin reopptaks inhibitorer) som hemmer reopptak av serotonin slik at nivået av transmittersubstans i den synaptiske kløft øker. SSRI benyttes som et antidepressivt middel. (Relevant del av pensum er kapittel 4 i Frebergs lærebok.)

3. *Beskriv hvordan informasjon om lysstimuli detekteres og forplanter seg i hjernen, fra retina til høyere hjerneområder.*

Spørsmålet er relativt omfattende, og det bør derfor være mulig for kandidaten å vektlegge spesifikke deler og samtidig beskrive andre deler mindre inngående. Det forventes imidlertid at kandidaten gjør rede for fotorseptorcellene, staver og tapper, som er plassert i retina. Dersom kandidaten kan liste opp de øvrige typer av nevroner i retina, er det et pluss (herunder bipolare celler, horisontalceller, amakrine celler og ganglionceller). Kandidaten bør vite at det er ganglioncellene som transporterer lysinformasjonen fra retina til thalamus (ganglioncellenes aksoner utgjør synsnerven). Fra thalamus forplanter signalene seg via nye nevroner som projiserer til primært visuelt korteks i oksiptallappen. Dersom studenten kan gjøre nærmere rede for anatomisk organisering i synskorteks, er det et pluss. Videre er det ønskelig at kandidaten har kjennskap til den såkalte ventrale og dorsale bane – knyttet til henholdsvis «hva» og «hvor». (Relevant del av pensum er kapittel 6 i Frebergs lærebok.)

4. Gjør rede for nervesystemet som er relatert til fysisk smerte.

Spørsmålet er relativt omfattende, og det bør derfor være mulig for kandidaten å vektlegge spesifikke deler og samtidig beskrive andre deler mindre inngående. Kandidaten bør vite at smertefulle stimuli detekteres av egne sensoriske nevroner som altså projiserer fra ulike områder/organer og inn i ryggmargen via spinalnervene (selve deteksjonsorganet betegnes «frie nerveendinger»). I ryggmargens dorsalhorn danner smertenevronenes terminaler synapse med andre ordens nevroner. Disse nevronene krysser midtlinja og projiserer opp til thalamus (på kontralateral side). Dersom kandidaten vet at denne banen kalles spinothalamus-trakten, er det et pluss. Fra thalamus løper nye nevroner til ulike hjerneområder. Dersom kandidaten kan nevne spesifikke målområder som for eksempel singulat korteks og det primære somatosensoriske korteks, er det et pluss. Om kandidaten kan redegjøre for smertelindrende baner i tillegg, er det også et pluss. (Relevant del av pensum er side 212-214 i Frebergs lærebok.)

5. Forklar stress-responsen knyttet til den såkalte HPA-aksen (HPA = hypothalamus; pituitary gland/hypofyse; adrenal cortex/binyrebark).

Kandidaten bør nevne opp de viktigste strukturer som er involvert i behandling av potensielt truende stimuli – herunder amygdala, hypothalamus, hypofysen og binyrebarken. Kandidaten bør videre kjenne til de viktigste hormoner som inngår i denne stress-responsen, dvs. kortikotropinfrigjørende hormon (corticotrophin releasing hormone, CRH) som frigis fra hypothalamus og aktiverer hypofyseforlappen slik at denne frigir «adrenocorticotropic hormone» (ACTH). ACTH stimulerer i sin tur binyrebarken slik at denne frigir stresshormonet kortisol (cortisol). Ettersom læreboka i all hovedsak beskriver effekten kortisol har på nevroner/hippocampus, og ikke nevner andre organer i kroppen, kan det ikke forventes at kandidaten forklarer specifikt hvordan kortisol virker. Dersom kandidaten nevner hormonet vasopressin/antidiuretisk hormon, ADH, skal det ikke trekkes for dette ettersom læreboka har gjort en feil her. (Relevant del av pensum er side 426-427 i Frebergs lærebok.)

6. *Benytt tilbaketrekingsrefleksen («the gill-withdrawal reflex») i sjøsneglen Aplysia som modell og forklar hvordan et spesifikt nervenetverk kan danne grunnlag for den implisitte og ikke-assosiative læringsmekanismen kalt sensitisering («sensitization»).*

Kandidaten bør kjenne til det relevante nettverket som inngår i den nevrale mekanismen knyttet til sensitisering. Selve refleksbuen består av et sensorisk nevron (i siphon) knyttet til et motorisk nevron som i sin tur innnerverer gjellene. Under sensitisering inngår et modulerende interneuron som kan påvirke signaloverføringen i synapsen mellom sensorisk og motorisk nevron. Kandidaten bør vite at det modulerende interneuronet benytter transmittersubstansen serotonin og at det fremmer signaloverføringen. Dersom kandidaten også kan forklare at det serotonerge nevronet danner synapse med terminalområdet til det sensoriske nevronet, samt at det forlenger varigheten av aksjonspotensialet i dette nevronet og dermed sørger for økt frigiving av transmittersubstans og kraftigere tilbaketrekking (av gjellene), er det et pluss. (Relevant del av pensum er side 342-345 i Frebergs lærebok.)

Sensorveiledning PSY1013/PSYPRO4113 høst 2015

7. *Nervesystemet består av anatomisk adskilte nevroner som danner nettverk via synapser. Forklar hvordan informasjon overføres i en kjemisk synapse.*

Det er mulig med ulike tilnærminger til dette relativt generelle spørsmålet, men i sin helhet bør studenten forklare at informasjon fra et nevron (presynaptisk nevron) til et annet (postsynaptisk nevron) overføres via en kjemisk signalsubstans, en transmittersubstans/nevrotmitter. Hovedelementer som inngår i synaptisk transmisjon er (i kronologisk rekkefølge) åpning av spenningsavhengige kalsiumkanaler i presynaptisk nevron (på bakgrunn av tilstedeværelse av aksjonspotensialer), frigiving av transmittersubstans fra presynaptisk terminal, aktivering av postsynaptiske reseptorer (ionotrope eller metabotrope), endring av ionepermeabilitet/ionestrøm og dermed endring av membranpotensial i det postsynaptiske nevronet. Det forventes at studenten forklarer og har forståelse for den spesifikke fordelingen av ioner intra- og ekstracellulært. Kandidaten bør videre forklare at synaptiske potensialer er graderte signaler og at de kan være enten eksitatoriske og inhibitoriske. Det er bra om kandidaten også kan gjøre rede for at input fra ulike presynaptiske nevroner som er aktive samtidig blir summert i ett og samme postsynaptisk nevron (spatial summasjon), samt at frekvensen av aksjonspotensialer i hvert presynaptisk nevron vil influere på synapsepotensialet via temporal summasjon. (Relevant del av pensum er kapittel 3 i Freberg sin lærebok.)

8. *Menneskets retina består av ulike cellyper. Beskriv hvordan disse er anatomisk ordnet, og gi eksempel på hvordan synsinformasjon behandles på dette nivået av synsbanen.*

Dette er mulig å besvare oppgaven på ulike måter. Ettersom det er mye kunnskap om retina, kan studenten velge å gå inn i ett spesifikt tema angående siste del av oppgaven. Studenten bør imidlertid nevne opp de ulike hovedkategorier av celler vi finner i retina, dvs. fotoreseptor-celler som altså omfatter staver (rods) og tapper (cones), bipolare celler, horisontale celler, amakrine celler og ganglion celler. Videre bør studenten beskrive hvordan disse er anatomisk organisert. Siste del av oppgaven kan for eksempel omfatte ett (eller eventuelt flere) av de tema som er listet opp under. (Relevant pensum, kap. 6, side 154-170, i Freberg sin lærebok).

- *Dag- og nattsyn:* Studenten kan redegjøre for de to hoved-typene av fotoreseptor-celler i retina, dvs. staver (rods) og tapper (cones), og forklare at stavene, som er mest lysfølsomme, benyttes i mørke, mens tappene, som altså krever mer lys, benyttes i dagslys.
- *Fargesyn:* Kandidaten kan forklare at det er tre sub-grupper av tapper som hver har sitt spesifikke fotopigment (reseptor) og som hver absorberer lysstråler med ulik bølgelengde – noe som danner grunnlaget for vår evne til å oppfatte ulike farger.
- *Kontrastsyn:* Kandidaten kan forklare at de ulike cellene i retina har reseptiv/reseptoriske felt som er sirkulære og ordnet i senter/surround områder som gjensidig inhiberer hverandre (lateral inhibisjon via horisontale/amakrine celler). Videre kan kandidaten nevne at det finnes både såkalte on-center og off-center celler.
- *Parallell prosessering:* Kandidaten kan redegjøre for de ulike typene av ganglion-celler i retina, M-celler, P-celler og K-celler, samt deres spesifikke egenskaper.
- *Deteksjon av lys og transduksjonsmekanisme:* Kandidaten kan ta utgangspunkt i et typisk fotopigment (en fotoreseptor) og forklare transduksjons-mekanismen, dvs. hvordan lys-inputen omformes til et elektrisk signal. Denne prosessen innebærer aktive-ring av en fotosensitiv reseptor (dersom den belyses), og den ender med en hyperpolarisering. (Fotoreseptoren er en metabotrop reseptor som aktiverer et sekundært bud-bringersystem inne i fotoreseptor-cellen.)

9. *Beskriv menneskets luktebaner, fra periferi til høyere hjernesentra*

Den relativt generelle og vide oppgaven åpner for noe alternative måter å besvare på; kandidaten kan for eksempel velge å beskrive spesifikke deler av dette systemet mer inngående enn andre. Studenten bør imidlertid gi et overblikk over luktebanene i sin helhet, fra periferi til høyere hjernesentra. Det forventes da at kandidaten beskriver selve luktorganet, nemlig lukteepitelet som inneholder de sensoriske luktenevronene, samt at disse projiserer direkte inn til hjernes luktelapp/luktelobe via luktenerven/hjernenerve nr.1. Studenten bør videre vite at informasjonen derfra formidles via andre ordens nevroner som danner luktetrakten, og at brorparten av disse ender opp i utviklingsmessig gamle deler av temporallappen («lukte-korteks»). Om kandidaten kan nevne opp eksakte områder som entorhinal korteks, piriform korteks og amygdala, er det et pluss. Videre er det bra om studenten vet at hypothalamus og hippocampus mottar luktinput. I tillegg til de nevnte hjernområdene, bør studenten vite at det

også går luktinformasjon til deler av neo-korteks; fra områder i temporallappen går det luktebaner til frontallappen (orbitofrontal korteks). Om studenten vet at disse banene inkluderer både direkte forbindelser og forbindelser som går via thalamus, er det et pluss. Studenten kan for eksempel velge å redegjøre mer spesifikt for nervenettverket i periferien, dvs. i lukteepitelet, og/eller i luktelappen; de sensoriske luktenevronene, som inneholder mange ulike typer av reseptorproteiner, sender aksonene sine til spesifikke strukturer (glomeruli) i luktelappen. (Relevant pensum er kapittel 7 i Freberg¹, side 216-219, pluss Nobeltalen til Rickard Axel. Studenter som eventuelt skulle ha gjengitt de små feilene som finnes i læreboka, skal ikke trekkes for dette – se fotnote under.)

10. Forklar hva som ligger i begrepet stress og gjør rede for en stressrespons knyttet til HPA-aksen. (H hypothalamus; P pituitary gland; A adrenal cortex)

Studenten bør beskrive hva som ligger i begrepet stress. I læreboka gis følgende definisjon: «Stress is defined as an unpleasant and disruptive state resulting from the perception of danger or threat». (Om studenten kan forklare at tilstanden kan involvere «positive elementer» som øker vår yteevne, er det selvsagt ikke et minus.) Angående siste del av oppgaven, så bør studenten nevne opp de viktigste strukturer som er involvert, dvs. amygdala, hypothalamus, hypofysen (forlappen) og binyrebarken. Kandidaten bør videre vite at det inngår ulike hormoner i dette systemet. Spesielt bør kandidaten vite at det er kortisol (cortisol) som er sluttproduktet. Videre bør studenten kunne forklare at nivået av kortisol reguleres av andre hormoner som frigis fra henholdsvis hypothalamus og hypofyseforlappen. Om kandidaten kjenner navnet på disse hormonene, er det et pluss. Kortikotropinfrigjørende hormon (corticotrophin releasing hormone, CRH) frigis altså fra hypothalamus og aktiverer hypofyseforlappen (anterior pituitary gland) slik at denne frigir «adrenocorticotrophic hormone» (ACTH). ACTH stimulerer i sin tur binyrebarken slik at denne frigir stresshormonet kortisol (cortisol). Ettersom læreboka i all hovedsak beskriver effekten kortisol har på nevroner/hippocampus, og

¹ Rettelser til læreboka: Som uttrykt på side 219, i første avsnitt i læreboka, danner utgående nevroner fra luktelappen en bane som heter luktetrakten. I den påfølgende setningen som sier at denne trakten er sårbar for blant annet trafikkuhell, blander imidlertid Freberg luktetrakten med luktenerven. Luktenerven går altså fra lukteepitelet i nesehula og inn i luktelappen. Det at denne nervebunten krysser silbeinet, gjør at den er sårbar for eventuelle mekaniske påkjenninger.

I andre avsnitt på side 219 sies det at luktesystemet er unikt ved at det ikke går via thalamus før det når neokortikale områder. Det som burde vært uttrykt her, er at duftinformasjonen ikke går via thalamus før den når *det primære kortikale området*. Det primære kortikale området i luktebanen omfatter utviklingsmessig gamle områder av temporallappen, også kalt luktekorteks, «olfactory cortex» (dette er altså ikke en del av neokorteks). Etter å ha blitt behandlet i luktekorteks, går deler av duftinformasjonen til områder av neokorteks, nemlig orbitofrontal korteks i frontallappen – noe av denne informasjonen går via thalamus. Dette området av frontallappen kalles imidlertid ikke luktekorteks («olfactory cortex»), slik Freberg sier. I figuren på side 218, er det hele korrekt beskrevet.

ikke nevner andre organer i kroppen, kan det ikke forventes at kandidaten forklarer spesifikt hvordan kortisol virker. (Dersom kandidaten nevner hormonet vasopressin/antidiuretisk hormon, ADH, skal det ikke trekkes for dette ettersom læreboka inneholder en liten feil her.) (Relevant del av pensum er side 425-428 i kapittel 14 i Frebergs lærebok.)

11. Nevn opp tre nevrologiske forstyrrelser/sykdommer og gjør kort rede for hver av dem.

Ettersom nevrologiske forstyrrelser omfatter en rekke ulike tilstander, vil denne oppgaven kunne omfatte besvarelser med til dels ulikt innhold. I kapittel 15 i læreboka, Neurological Disorders, omtales følgende nevrologiske forstyrrelser:

- Traumatiske hjerneskader (forårsaket av ytre påvirkning/kraft)
- Hjerneslag
- Hjernetumor
- Multiple Sclerosis (MS)
- Epilepsi
- Hjerneinfeksjoner
- Migrene

I tillegg behandles tre vel kjente nevrologiske sykdommene i to øvrige kapitler i læreboka:

- Alzheimer's Disease (kapittel 5, «Development»)
- Parkinson's Disease (kapittel 8, «Movement»)
- Huntington's Disease (kapittel 8, «Movement»)

I tillegg til de ovenfor nevnte nevrologiske forstyrrelsene, kan studenten selvsagt velge å redegjøre for andre. (Relevant del av pensum er hele kapittel 15, samt side 149-151 i kapittel 5 og side 248-251 i kapittel 8.)

12. Hva er dysleksi? Drøft i hvilken grad dysleksi er arvelig og hvorvidt den er knyttet til intelligenskvotient (Intelligence Quotient; IQ). Beskriv hjerneaktivitet for en typisk leser og sammenlign med hjerneaktivitet for en med dysleksi.

Kandidaten bør beskrive/definere dysleksi som en uforutsett vanskelighet med å lære å lese på tross av en for øvrig normal språkferdighet, samt normal intelligens. Besvarelsen bør ta opp

temaet om hvorvidt dysleksi er arvelig – og eksplisitt uttrykke at dysleksi er sterkt influert av genetiske faktorer. En god besvarelse vil kunne antyde dette årsaksforholdet mer i detalj (en forelder med dysleksi har for eksempel 23-65 % sannsynlighet for å få et barn med dysleksi, og det er en 40 % sjanse for at en med dysleksi har et søsken med dysleksi). Det er videre antydning at arveligheten kan være noe sterkere blant de med høy IQ. Mekanismene knyttet til de genetiske faktorene er imidlertid ikke enkle. Det er for eksempel vist at tidlig intervensjon kan virke positivt. Når det gjelder hjernefunksjon, er det vist at dyslektiske lesere har en lavere aktivitet i Wernickes area og angular gyrus enn typiske lesere, samt en høyere aktivitet i Brocas area. Det er videre påvist anatomiske forskjeller i planum temporale; hos typiske lesere med språkfunksjoner knyttet hovedsakelig til venstre hemisfære, er planum temporale større i venstre hemisfære enn i høyre, mens hos dyslektikere, derimot, er størrelsen på planum temporale i de to hjernehalvdeler mer lik. En spesielt god besvarelse kan inneholde en mer detaljert beskrivelse/diskusjon av den rollen de ulike hjerneområdene har for språk- og lese-funksjon. (Relevant del av pensum er kapittel 13, side 394-396.)

Sensorveiledning PSY1013/PSYPRO4113 Vår 2013

Spørsmål 1: *Gjør rede for den såkalte nerveimpulsen (aksjonspotensialet). Forklar kort hvilken rolle dette signalet spiller i nervesystemets signalformidling. Se på figuren over og forklar hvilke typer av ionekanaler som er åpne eller lukket i de ulike faser, dvs. depolariserings- og repolariseringsfase. Forklar til slutt hvorfor aksjonspotensialet «beveger seg» mye raskere i myeliniserte aksoner enn i umyeliniserte.*

Det forventes at studenten gjør rede for nerveimpulsen og dens essensielle rolle i signalformidling innen nervesystemet. Her er det rom for ulike tilnærmingsmåter i besvarelsen av spørsmålet. Det forventes imidlertid at studenten er klar over at dette signalet sikrer effektiv kommunikasjon/informasjonsformidling ved at det går med uforminsket styrke fra initieringssonen og til terminalområdet. Videre bør studenten kjenne til de spenningsavhengige natrium- og kaliumkanalene som «danner» aksjonspotensialet. For å forklare ledningshastighet, er det av vesentlig betydning å forstå at en form for isolering som minsker «lekkasje» over akson-membranen, øker forplantningstempoet til aksjonspotensialet ved at det kan gjenopprette seg selv over lengre avstander; i myeliniserte aksoner «hopper» derfor aksjonspotensialet fra node til node (ref. ranvierske noder).

Spørsmål 2: *Mange medikamenter, narkotiske stoffer («drugs») og legemidler har en psykoaktiv effekt ved at de endrer signaloverføring i spesifikke synapser – ved å påvirke nivå av virksom transmittersubstans, ved å influere på ionekanaler, eller via andre mekanismer. Gi ett eksempel på et medikament/narkotisk stoff/legemiddel som har en slik effekt. Forklar stoffets virkemåte i nervesystemet, og gjør rede for hvilken psykoaktiv effekt det har.*

Studenten vil kunne velge blant *mange* ulike nevroaktive stoffer. Det forventes at kandidaten kan navngi hvilken nevrotransmitter eller eventuelt hvilken reseptortype det aktuelle signalstoffet virker på. Ett eksempel er SSRI (selektive serotonin reopptaks inhibitorer) som altså hemmer reopptak av serotonin slik at nivået av transmittersubstans i den synaptiske kløft øker. (SSRI benyttes som et antidepressivt middel.) Det bør bemerkes at spørsmålet gir rom for ulike tolkninger.

Spørsmål 3: *Gjør rede for de to hovedtypene av fotoreseptorceller som finnes i menneskets retina. Forklar videre hvordan de to typene av sanseceller er distribuert i retina og hvilken funksjon hver av dem fyller.*

Studenten bør kunne forklare egenskapene ved de to hovedtypene av fotoreseptorceller, dvs. staver («rods») og tapper («cones») – at staver er svært lyssensitive og derfor egnet for lave lysintensiteter (mørkesyn), mens tappene krever langt sterkere lysintensitet og derfor er aktive i dagslys. I tillegg til at studenten kan forklare hvordan de to typene av sanseceller er distribuert i retina, er det fint om han/hun forstår at tappesystemets tre sub-typer av fotopigment danner grunnlag for fargesyn.

Spørsmål 4: *Forklar hva som menes med at det primære somatosensoriske korteks er somatotopisk organisert. Utdyp spesielt det nevralt grunnlaget for den høye følsomheten vi mennesker har i fingertuppene.*

Det forventes at kandidaten har kjennskap til begrepet somatotopisk organisering, dvs. at ulike kroppsdelar er representert i spesifikke områder i primært somatosensorisk korteks. Angående fingertuppens høye følsomhet, bør studenten ha kunnskap om at et relativt stort område i det primære korteks er avsatt til det begrensede kroppsarealet fingrene utgjør (ref. «Homunculus»).

Spørsmål 5: *Forklar hva som ligger i den form for synaptisk plastisitet som betegnes langtids-potensiering («long term potentiation», LTP).*

Det forventes at studenten er kjent med definisjonen på LTP – nemlig en form for synaptisk plastisitet som innebærer forsterkning av signaloverføring i den aktuelle synapsen på bakgrunn av spesifikk stimulering. Også her er det rom for ulike tolkninger av oppgaven. Én mulig tolkning er å ta utgangspunkt i nervenetverket i hippocampus, der LTP er grundig påvist i spesifikke nevroner i det såkalte «dendate gyrus».

Spørsmål 6: *Forklar hva som kjennetegner en depressiv lidelse, såkalt «major depressive disorder». (Her spørres det altså ikke om bipolar lidelse).*

Det bør presiseres at spørsmålet kan besvares på ulike måter. Det forventes imidlertid at studenten kan gi en definisjon av lidelsen (en vedvarende sterk grad av nedstemthet, fortvilelse og håpløshet). Studenten kan videre diskutere hvilken mulig rolle biologiske/arvelige faktorer spiller i sammenligning med ytre faktorer (stress, etc.). Videre er det mulig for kandidaten å forklare hvilke behandlingsmåter som benyttes i dag, heriblant bruk av medisiner (f. eks. SSRI) og såkalt Electroconvulsive shock therapy (ECT).

Sensorveiledning PSY1013/PSYPRO4113_Høst 2013

1. *Benytt figuren over som hjelp til å forklare hvilke mekanismer som ligger til grunn for aksjonspotensialet. Gjør spesielt rede for hvilke typer av ionekanaler som er involvert i de ulike faser.*

Studenten bør ha forstått at aksjonspotensialet er en kortvarig spenningsforandring over cellemembranen som oppstår på bakgrunn av at spesifikke ionekanaler blir aktivert. Studenten bør kunne forklare at det er spenningsavhengige natriumkanaler som danner depolariseringsfasen og spenningsavhengige kaliumkanaler som danner repolariseringsfasen. For å forklare logikken i systemet, må studenten ha kjennskap til den spesifikke fordeling av ioner intracellulært og ekstracellulært. Det er et pluss om studenten har forståelse for hvordan elektriske og kjemiske krefter virker på de ulike ionene. Videre er det et pluss om kandidaten kan forklare bakgrunnen for etterhyperpolariseringen under den refraktære perioden.

2. *Forklar kort hva en nevrotransmitter er. Gjør rede for hvordan en nevrotransmitter kan inhibere aktiviteten i et postsynaptisk nevron.*

Studenten bør kunne forklare at en nevrotransmitter er et kjemisk signal som frigis fra ett nevron(presynaptisk) og som influerer på aktiviteten i et nærliggende nevron (postsynaptisk nevron) ved at det binder seg til spesifikke reseptorer i dette nevronets cellemembran. Studenten bør kunne forklare at inhibisjon oppstår på bakgrunn av en hyperpolarisering av cellemembranen i det postsynaptiske nevronet, et såkalt inhibitorisk synapsepotensial. Dersom studenten kan gi spesifikke eksempel, for eksempel hvordan ionotrope GABA-reseptorer skaper hyperpolarisering via økt innstrømming av klor eller eventuelt hvordan metabotrope GABA-reseptorer skaper hyperpolarisering via økt utstrømming av kalium, er det et pluss.

3. *Gjør rede for fotoreseptorceller i retina med hensyn på struktur og funksjon.*

Studenten bør ha kjennskap til at det er to hovedtyper av fotoreseptorceller i retina, nemlig staver og tapper (rods og cones), samt kunne beskrive strukturen på de to typene. Studenten bør kunne forklare at staver er mer sensitive enn tapper og dermed fyller en funksjon ved lav lysintensitet (nattsyn). Studenten bør videre gjøre rede for at tappene, som altså er aktive i dagslys, danner grunnlag for oppfattelse av fargesyn ved at de inneholder ulike fotopigmenter. Besvarelsen bør også forklare at tappene er knyttet til oppfattelse av fine detaljer i synsbildet, mens stavene gir en lavere oppløsning. Om studenten kan forklare transduksjons-mekanismen som danner et hyperpolariserende reseptorpotensial i fotoreseptorcellene, er det et pluss. Det er også

et pluss dersom studenten kan gjøre rede for en tredje kategori av lyssensitive celler i retina, nemlig en spesifikk type ganglion-celler som ikke er knyttet til bildedannelse, men til regulering av døgnrytme.

4. *Forklar, med bakgrunn i menneskets luktorgan, vår evne til å gjenkjenne en stor mengde av ulike odoranter. Gjør videre rede for den synaptiske organisering som kjennetegner hjernens primære luktsenter, dvs. luktelappen.*

Studenten bør vite at luktorganet er det såkalte lukteepitelet, og at dette er plassert øverst i nesehulen. Kandidaten bør også kunne forklare at det store antallet av ulike reseptortyper er essensielt for vår evne til å gjenkjenne ulike odoranter. Videre bør kandidaten forklare strukturen på de sensoriske luktnevroner - herunder at de projiserer direkte inn i hjernens primære luktsenter, luktelappen/lukteloben. Studenten bør videre forklare at dette hjerneområdet består av karakteristiske syapseområder som kalles glomeruli.

5. *Det primære hjernebarkområdet knyttet til berøringssansen (somatosensorisk korteks) er arrangert etter prinsippet om somatotopi. Gjør rede for den nevrale organisering som ligger til grunn for dette prinsippet.*

Studenten bør ha kjennskap til at det primære somatosensoriske korteks inneholder en type «kart» over ulike kroppsdelar. Det forventes videre at kandidaten kjenner til at dette kartet representerer enkelte områder på en mer omfattende måte enn andre – for eksempel at fingre/lepper er gitt en relativt stor plass. Besvarelsen bør også beskrive hensikten med dette systemet, nemlig det at organismens evne til høy følsomhet i spesifikke kroppsdelar er sikret ved at de har fått en stor plass avsatt i det kortikale området.

6. *Hva er schizofreni?*

Det forventes at kandidatene kan forklare hovedtrekkene ved diagnostisering, samt hvilke biologiske mekanismer man per i dag antar relaterer til tilstanden. Studenten bør være klar over at det fortsatt er relativt liten kunnskap om årsaksforhold knyttet til lidelsen. Om kandidaten kan gjøre rede for behandlingsmessige prinsipper som benyttes, er det et pluss.

Sensorveiledning PSY1013/PSYPRO4113, våren 2015

Ettersom spørsmålene omfatter relativt omfattende tema, bør det være mulig å besvare dem på noe ulike måter. Den påfølgende sensorveiledningen er derfor ment som en guide heller enn en streng fasit. Generelt bør en besvarelse som viser evne til forståelse og logikk premieres.

1. *Nervesystemet sender informasjon over lengre avstander via aksjonspotensialer; forklar hva som kjennetegner denne typen elektrisk signal.*

Ulike tilnærmingsmåter er mulig i besvarelsen av dette spørsmålet. Imidlertid bør studenten gjøre rede for nerveimpulsen som et kortvarig elektrisk signal dannet av ionestrøm over cellemembranen. Spesielt bør studenten kjenne til de spenningsavhengige natrium- og kaliumkanalene som danner henholdsvis, depolariserings- og repolariseringsfasen av aksjonspotensialet. Videre bør studenten gjøre rede for at dette signalet sikrer effektiv kommunikasjon ved at det forplanter seg med uforminsket styrke fra initieringssonen og til terminalområdet. Relevant del av pensum er side 73-81 i Freberg.

2. *Definer termene eksitasjon og inhibisjon i tilknytning til informasjonsoverføring i en kjemisk synapse.*

Studenten bør forklare at eksitasjon innebærer en depolarisering, mens inhibisjon innebærer en hyperpolarisering. Videre bør studenten kunne forklare at en eksitasjon/depolarisering bringer det postsynaptiske nevronet nærmere terskel for å generere et aksjonspotensial, mens en inhibisjon/hyperpolarisering har motsatt effekt. Studenten bør for øvrig være kjent med synapsepotensialet som et gradert signal (et signal som altså kan variere i styrke). Relevant del av pensum er side 85-190 i Freberg.

3. *Forklar på bakgrunn av de ulike typer av fotosensitive reseptorceller som finnes i retina, hvordan det er mulig for oss å se farger.*

Studenten bør kjenne til de to hovedtypene av fotoreseptorceller i retina, dvs. staver («rods») og tapper («cones»). Han/hun bør videre forklare at det er tappene som danner grunnlag for fargesyn ved at de består av tre spesifikke sub-grupper som hver inneholder ulike typer av fotopigment. Studenten kan med fordel nevne at tappene krever langt sterkere lysintensitet enn stavene. Om studenten kan forklare hvordan de ulike typene av sanseceller er distribuert i retina, er det en fordel. Relevant del av pensum er side 162-165 i Freberg.

4. *Gjør rede for hva stress er, og forklar mekanismen bak stress-responsen knyttet til den såkalte HPA-aksen (H: hypothalamus; P: pituitary gland/hypofyse; A: adrenal cortex/binyrebark).*

Kandidaten bør forklare at stress er definert som en spesifikk tilstand forårsaket av en potensielt truende stimulus. Videre bør kandidaten nevne opp de viktigste strukturer som er involvert i behandling av potensielt truende stimuli – herunder amygdala, hypothalamus, hypofysen og binyrebarken – samt de viktigste hormoner som inngår i denne stress-responsen. (¹Kortikotropinfrigjørende hormon/corticotrophin releasing hormone, CRH, frigis fra hypothalamus og aktiverer hypofyseforlappen slik at denne i sin tur frigir «adrenocorticotropic hormone», ACTH. ACTH stimulerer så binyrebarken slik at denne frigir stresshormonet kortisol/cortisol.) Ettersom læreboka i all hovedsak beskriver den effekten kortisol har på nevroner/hippocampus, og ikke nevner andre organer i kroppen, kan det ikke forventes at kandidaten forklarer den fysio-

¹ Viktigere enn å huske eksakt navn på alle de ulike hormoner, er å forstå logikken i systemet. Kortisol/cortisol bør imidlertid nevnes.

logiske virkningen av kortisol. (Videre, dersom kandidaten nevner hormonet vasopressin/antidiuretisk hormon, ADH, skal det ikke trekkes for dette ettersom læreboka har gjort en feil her.) Relevant del av pensum er side 425-427 i Freberg.

5. *Forklar menneskets smertebaner og nevner mulige faktorer som kan modifisere smerteopplevelsen.*

Kandidaten bør vite at smertefulle stimuli detekteres av egne sensoriske nevroner som altså projiserer fra ulike områder/organer inn i ryggmargen via spinalnervene. I ryggmargens dorsalhorn danner smertenevronenes terminaler synapse med andre ordens nevroner. Disse nevronene krysser midtlinja og projiserer opp til thalamus på kontralateral side (spinothalamustrakten). Fra thalamus løper nye nevroner til ulike hjerneområder som singulate korteks og det primære somatosensoriske korteks. Modifisering av smerteopplevelsen kan forklares ut fra ulike tilnærminger; fysiologiske/nevrone mekanismer for smertelindring omfatter blant annet nedadgående nervebaner fra midthjernen som kan dempe inngående signaler om smerte. Relevant del av pensum er side 212-215 i Frebergs lærebok.

6. *Forklar kort hva som kjennetegner en alvorlig depressiv lidelse, og nevner biologiske faktorer som antas å inngå i denne tilstanden.*

Det bør presiseres at spørsmålet kan besvares på ulike måter. Det forventes imidlertid at studenten kan gi en definisjon av lidelsen (en vedvarende sterk grad av nedstemthet, fortvilelse og håpløshet). Studenten bør videre diskutere hvilken rolle biologiske/arvelige faktorer antas å spille – i kombinasjon med ytre faktorer (stress, etc.). Videre er det mulig for kandidaten å forklare hvilke behandlingsmåter som benyttes i dag, heriblant bruk av medisiner (f. eks. SSRI), kognitiv adferdsterapi, samt «Electroconvulsive shock therapy» (ECT). Relevant del av pensum er side 466-471.

¹ Viktigere enn å huske eksakt navn på alle de ulike hormoner, er å forstå logikken i systemet. Kortisol/cortisol bør imidlertid nevnes.

Sensorveiledning PSY1013/PSYPRO4113, våren 2016

Ettersom alle spørsmål innbefatter relativt omfattende tema, er det mulig å besvare dem på noe ulike måter. Den påfølgende sensorveiledningen er derfor ment som en guide heller enn en streng fasit. Generelt bør en besvarelse som viser evne til forståelse og logikk premieres.

1. Nervesystemet sender informasjon over lengre avstander via aksjonspotensialer (nerveimpulser); forklar hva som kjennetegner denne typen elektrisk signal.

Ulike tilnærmingmåter er mulig i besvarelsen av dette spørsmålet. Imidlertid bør studenten gjøre rede for nerveimpulsen som et kortvarig elektrisk signal dannet av ionestrøm over cellemembranen. Spesielt bør studenten kjenne til de spenningsavhengige natrium- og kaliumkanalene som danner henholdsvis, depolariserings- og repolariseringsfasen av aksjonspotensialet. Videre bør studenten gjøre rede for at dette signalet sikrer effektiv kommunikasjon innen individuelle nevroner i nervesystemet ved at det forplanter seg med uforminsket styrke fra initieringssonen og til terminalområdet. Relevant del av pensum er side 73-81 i Freberg.

2. Mange legemidler og rusmidler har en psykologisk effekt ved at de endrer signaloverføring i spesifikke synapser i hjernen. Dette kan skje på ulike måter; via økt eller redusert nivå av transmittersubstans, ved å influere på ionekanaler/reseptorer, eller via andre mekanismer. Gi ett eksempel på et legemiddel/rusmiddel som har en slik effekt. Forklar stoffets virkemåte i nervesystemet, og gjør rede for hvilken psykoaktiv effekt det har.

Spørsmålet kan besvares på ulike måter ettersom studenten kan velge blant mange ulike signalstoffer/nevroaktive stoffer. Et alternativ er å redegjøre for medikamenter som virker på serotonin-systemet – for eksempel SSRI (selektive serotonin reopptaks inhibitorer) som hemmer reopptak av serotonin i den synaptiske kløft slik at det generelle nivået av transmittersubstans øker. SSRI benyttes som et antidepressivt middel. Et annet alternativ er å forklare effekten av alkohol som altså influerer på den ionotrope GABA-reseptoren og fremmer virkningen av denne (især sammen med andre stoffer som virker på samme reseptortype). Nok et alternativ er å forklare virkningen av preparater som påvirker dopaminerge baner (Relevant del av pensum er kapittel 4 i Frebergs lærebok.)

3. *Velg ett av menneskets sansesystemer og redegjør for de sensoriske nevronene/cellene som gjenkjenner den relevante stimulus. Forklar videre, i korte trekk, hvilke hoved hjerneområder som er involvert i behandling av den aktuelle sensoriske informasjonen.*

Studenten skal altså velge ett av sansesystemene (syn, hørsel, lukt, smak, berøring eller smerte, evt. det somatosensoriske system i sin helhet). Det forventes at studenten kan beskrive hva som kjennetegner det aktuelle systemets sensoriske nevroner/celler, samt de sentrale nervebaner. For eksempel, dersom synssystemet velges, bør kandidaten redegjøre for staver og tapper i retina – at de er små fotoreseptive celler som har evne til å detektere lys og som er aktive ved henholdsvis natt og dag. Dersom luktesystemet velges, bør vedkommende forklare at de sensoriske luktecellene er bipolare nevroner som kan gjenkjenne kjemiske stimuli og som sender et akson direkte inn i hjernen. Studenten bør videre kunne liste opp de viktigste hjerneområdene som er involvert i informasjonsbehandling knyttet til den aktuelle sansemodaliteten. Relevant del av pensum er kapittel 6 og 7 i Frebergs lærebok, pluss artikkelen av R. Axel som omhandler luktesystemet.

4. *Ulike studier har påvist spesifikke nevralt mekanismer knyttet til læring/hukommelse både hos pattedyr og mer primitive organismer. Gi ett eksempel på et slikt arrangement og forklar hva som skjer i det aktuelle nervenettverket under læring.*

Studenten kan selv velge et relevant system og forklare struktur og funksjon ved det aktuelle nettverket. De mest sentrale alternativer er imidlertid 1) sensitisering (evt. habituering/assosiativ læring) som beskrevet hos sjøsneglen *Aplysia* eller 2) langtidspotensiering (LTP) som beskrevet i hippocampus hos pattedyr. Essensielle nøkkelbegreper knyttet til hvert av de to systemene, er *serotonin* som *nevromodulator* (for *Aplysia*-modellen) og *virkningsmåte av NMDA-reseptoren* for nettverket knyttet til LTP. Relevant del av pensum er kapittel 12 i Frebergs lærebok.

5. *Forklar kort hva som kjennetegner en alvorlig depressiv lidelse. Nevn biologiske faktorer som antas å inngå i denne tilstanden og nevne noen av de behandlingsmåter som benyttes.*

Det bør presiseres at spørsmålet kan besvares på ulike måter. Det forventes imidlertid at studenten kan gi en definisjon av lidelsen (en vedvarende sterk grad av nedstemthet, fortvilelse og håpløshet). Studenten bør videre diskutere hvilken rolle biologiske/arvelige faktorer antas å spille – i kombinasjon med ytre faktorer (stress, etc.). Relevante behandlingsmåter som benyttes omfatter blant annet bruk av medisiner (f. eks. SSRI), kognitiv adferdsterapi, samt «Electroconvulsive shock therapy» (ECT). Aktuell del av pensum er side 466-471.

6. *Nevn opp tre nevrologiske forstyrrelser/sykdommer og gjør kort rede for hver av dem.*

Ettersom nevrologiske forstyrrelser omfatter en rekke ulike tilstander, vil denne oppgaven kunne omfatte besvarelser med til dels ulikt innhold. I kapittel 15 i læreboka, *Neurological Disorders*, omtales følgende nevrologiske forstyrrelser:

- Traumatiske hjerneskader (forårsaket av ytre påvirkning/kraft)
- Hjerneslag
- Hjernetumor
- Multiple Sclerosis (MS)
 - Epilepsi
 - Hjerneinfeksjoner
 - Migrene

I tillegg behandles tre vel kjente nevrologiske sykdommene i to øvrige kapitler i læreboka:

- Alzheimer's Disease (kapittel 5, «Development»)
- Parkinson's Disease (kapittel 8, «Movement»)
- Huntington's Disease (kapittel 8, «Movement»)

I tillegg til de ovenfor nevnte nevrologiske forstyrrelsene, kan studenten selvsagt velge å redegjøre for andre. (Relevant del av pensum er hele kapittel 15, samt side 149-151 i kapittel 5 og side 248-251 i kapittel 8.)

Essayoppgaver. 4 (og kun 4) av 6 skal besvares.

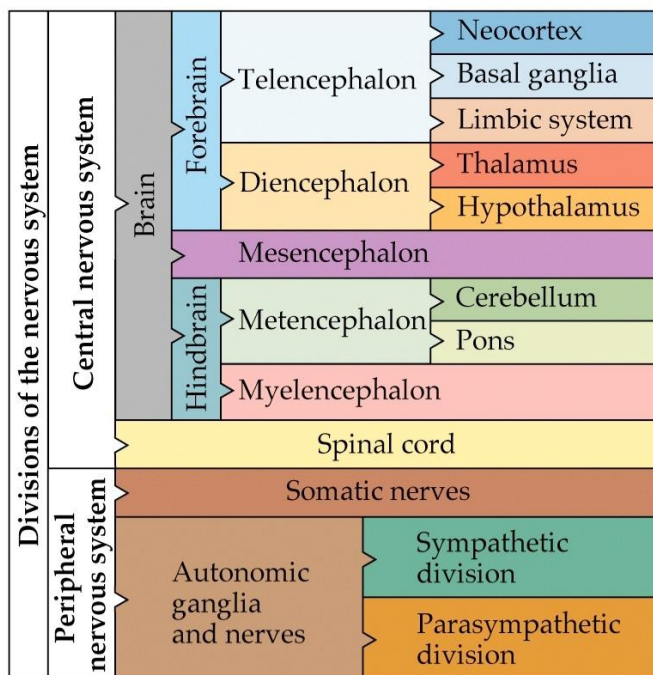
1. A. Gi en oversikt over hvordan menneskehjernen er organisert. Suppler gjerne med et diagram og/eller en tegning der det er hensiktsmessig.
B. Beskriv deretter viktige strukturer i 1) hjernestammen («brainstem») og 2) det limbiske system, og gjør rede for deres funksjoner.
2. Beskriv fordeler og ulemper ved henholdsvis elektrisk og kjemisk signaloverføring.
3. Beskriv oppbygningen av retina («netthinnen»), og de forskjellige nevrontyper sin funksjon.
4. Forklar menneskets smertebaner og nevner mulige faktorer som kan modifisere smerteopplevelsen.
5. Hvordan henger symptomer og tegn ved nevrologiske og psykologiske forstyrrelser sammen med kunnskap om hjernens normale funksjon? Nevner to eksempler.
6. Beskriv de viktigste cellulære prosessene i forbindelse med etablering av langtidsminner.

Sensorveiledning Biologisk psykologi I PSY1013/PSYPRO4113 H17

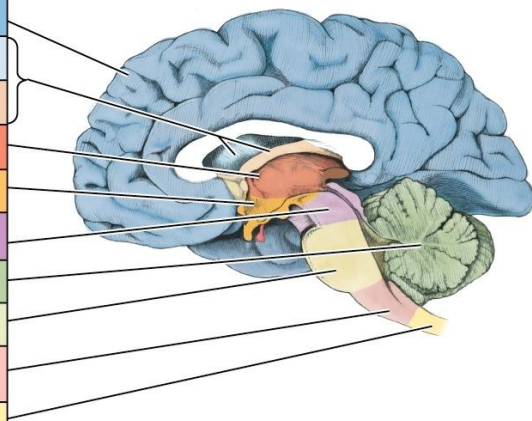
Studentene forventes å bruke én time per oppgave. Det skal besvares 4 av 6 spørsmål. Alle spørsmålene vektas likt, men det er helheten i besvarelsen som skal vurderes. Det anbefales å gi delkarakterer, for så å beregne endelig karakter. Dette innebærer at en F på et spørsmål ikke automatisk vil lede til stryk. Norske og engelske fagtermer kan brukes fritt om hverandre. Tegninger og diagrammer kommer i tillegg, og skal ikke erstatte skrevet tekst helt.

1. A. Give an overview of the organization of the adult human brain. Where applicable, a diagram and/or drawing may be added.
B. Describe important structures in the 1) brainstem and 2) limbic system, and highlight their respective functions.

(b) Organization of the adult human brain



(c) Adult brain

**TABLE 2.1** Some Important Structures in the Brainstem

Brainstem Location	Important Structures	Functions
Medulla	Reticular formation Cranial nerve nuclei	Arousal Various
Pons	Reticular formation (continuing) Cranial nerve nuclei Cochlear nucleus Vestibular nucleus Raphe nucleus Locus coeruleus	Arousal Various Audition Balance, position Sleep and arousal Sleep and arousal
Cerebellum		Balance, motor coordination, cognition
Midbrain	Reticular formation (continuing) Cranial nerve nuclei Periaqueductal gray Red nucleus Substantia nigra Superior colliculi Inferior colliculi	Arousal Various Pain Motor Motor Vision Audition

TABLE 2.2 Structures of the Limbic System	
Structure	Function
Hippocampus	Declarative memory formation
Amygdala	Fear, aggression, memory
Hypothalamus	Aggression; regulation of hunger, thirst, sex, temperature, circadian rhythms, hormones
Anterior cingulate cortex	Decision making, error detection, emotion, anticipation of reward, pain, and empathy
Posterior cingulate cortex	Eye movements, spatial orientation, and memory
Septal area	Reward
Olfactory bulbs	Olfaction (smell)
Parahippocampal gyrus	Memory
Mammillary bodies	Part of the hypothalamus; memory
Fornix	Connects the hippocampus to mammillary bodies and other parts of the brain

Relevant del av pensum er kapittel 2 i læreboken til Freberg.

2. What are the advantages and disadvantages of electrical and chemical signal transmission, respectively?

The student should describe that electrical signal transmission is fast and direct, but can only be excitatory (it should be considered a plus if the student describes/mentions frequency-modulated). When using connexons, electrical signalling transmits the signal between connected cells. Chemical signal transmission, on the other hand, is slow but can reach more cells. This is indirectly due to the neurotransmitters and messenger system.

Should explain in detail how electrical signal transmission happens, i.e. initiation at axon hillock of an all-or-nothing signal, propagation through axon, speed can be "regulated" through myelination. Chemical signal transmission allows inhibition and excitation through neurotransmitter – receptor (key-lock) system, ligand-gated receptors (locks) are faster than metabotropic second messenger receptors (locks) – G-protein coupled.

Relevant del av pensum er kapittel 3 og 4 i læreboken til Freberg.

3. Beskriv oppbygningen av retina, og de forskjellige nevrontyper sin funksjon.

Man bør nevne alle de 5 hovedtypene nevroner samt en grovskisse av hvordan de er koblet, og at bipolarceller kommer i "on-type" og "off-type". Det er uoversiktlig framstilt i pensumboka, så litt forvirring er akseptabelt. Om kandidaten framstiller det på en oversiktlig måte (gjerne med tegning) er det et pluss. Eksempelvis amakrinceller er knapt nevnt i pensum så om man lenker disse til fargesyn på en grei måte er det et pluss. At staver kommer i en type og at tapper kommer i tre typer

bør være med. Hvis man kommer inn på kontrastforsterkende mekanismer (eks horisontalceller) er det bra.

Relevant del av pensum er kapittel 6 i læreboken til Freberg.

4. Forklar menneskets smertebaner og nevner mulige faktorer som kan modifisere smerteopplevelsen.

Kandidaten bør vite at smertefulle stimuli detekteres av egne sensoriske nevroner («frie nerveendringer») som projiserer fra ulike områder/organer inn i ryggmargen via spinalnervene. I ryggmargens dorsalthorn danner smertenevronenes terminaler synapse med andre ordens nevroner. Disse nevronene krysser midtlinja og projiserer opp til thalamus på kontralateral side (den spinothalamiske trakt).

Fra thalamus løper nye nevroner til ulike hjerneområder som «anterior cingulate cortex» og det primære somatosensoriske korteks. Pluss om kandidaten nevner at nervefibrene som leder smertesignaler til SNS består av lett myeliniserte A-delta fibre og umyeliniserte C-fibre. Modifisering av smerteopplevelsen kan forklares ut fra

ulike tilnærminger; fysiologiske/nevrone mekanismer for smertelindring omfatter blant annet nedadgående nervebaner fra midthjernen som kan dempe inngående signaler om smerte. Dersom kandidaten kan redegjøre for «gate control theory of pain» og hvordan stress kan påvirke smerte, er det et pluss. Relevant del av pensum er side 240-244 i læreboken til Freberg.

5. Hvordan henger symptomer og tegn ved nevrologiske og psykologiske forstyrrelser sammen med kunnskap om hjernens normale funksjon? Nevner to eksempler.

Sykdom i hjernen vises ofte ved utfall eller endring av de funksjonene som normalt ivaretas av den delen av hjernen som er syk/skadet/affisert. Med andre ord; hvis en bestemt atferd er avhengig av prosessering i en bestemt hjernestruktur, vil skade til denne strukturen forstyrre atferden. Denne logikken har gitt oss mye viktig forståelse, for eksempel (her kan det være mange flere); Venstre hemisfærens dominante rolle i språk – synskorteks (syn/ blindhet, «blindsight», visuell agnosi) – visuelle prosesseringsstrømmer; ventralstrøm (objektgjenkjenning) og dorsalstrøm (persepsjon av bevegelse) – motorisk hjernebark (motorikk/lammelse) – frontallappene (kognisjon/endrede kognitive evner, hukommelse, dannelsen) – limbiske system (emosjoner, affekter: depresjon/angst/agitasjon).

Et stort pluss vil være hvis kandidaten er i stand til å peke ut problemer med denne tankegangen også. Ingen slag eller tumor er like, og hjerneskada kan forårsake utstrakte forandringer i (kognitive) evner. Det er dessuten en stor sjanse for at pasientene vil vise reduserte evner på nesten alle oppgaver de får. Oppgaven for nevropsykologien blir da å finne ut om et bestemt atferdsproblem er et resultat av en bestemt hjerneskada, eller om det er et resultat av et mer generelt problem, for eksempel depressivitet etter å ha fått påvist en hjernesykdom.

Relevant del av pensum er kapittel 15 og 16 i læreboken til Freberg.

6. Beskriv de viktigste cellulære prosessene i forbindelse med etablering av langtidsminner.

Man kan både bruke plastisitet i Aplysia eller hippocampus som modell. Hvis man velger hippocampus bør det nevnes at prosessen starter (som regel) med en åpning av NMDA-reseptorene og en innstrømming av kalsium-ioner i aktuelle dendritter. Dette starter en kaskade (en rekke med kjemiske hendelser) hvor blant annet PKA er involvert i prosessen som ender med proteinsyntese.

Husker man navnet til de forskjellige leddene er det et pluss. Om det blir drøftet at minner nedfelles i nervevevet som strukturelle endringer og setter det i sammenheng med cellulære mekanismer så er det bra. Hvis man kommer inn på Aplysia sine mekanismer på en oversiktlig måte er det et pluss for det er rotete framstilt i pensum.

Relevant del er kapittel 12 i læreboken til Freberg.

Sensorveiledning PSY1013/PSYPRO4113 høst 2016

Generelt bør sensor vurdere kvaliteten på hver enkelt besvarelse på *selvstendig* vis. Denne sensorveiledningen er ikke ment som en fasit på 'den optimale besvarelse'. Alle spørsmål er relativt generelle, og kan derfor besvares på ulike måter. Det kan godt være studenter som har utelatt noen av aspektene som er inkludert for de spesifikke oppgaver under, men som allikevel leverer faglig innholdsrike redegjørelser med logiske resonnementer.

1. *Forklar hoved-trinnene knyttet til signaloverføring i en kjemisk synapse – fra det tidspunkt da en viss frekvens av nerveimpulser ankommer terminalområdet i presynaptisk nevron til det utløses en viss frekvens av nerveimpulser i postsynaptisk nevron. Sørg for å inkludere termene eksitatorisk og inhibitorisk postsynaptisk potensial, samt spatial summasjon, i besvarelsen. Gi til slutt ett eksempel på et legemiddel/rusmiddel som endrer signaloverføring i spesifikke synapser.*

Kandidaten bør forstå og forklare at nervesystemet kommuniserer via elektriske signaler (herunder aksjonspotensialer), samt at disse signalene overføres fra ett nevron til et annet via et kjemisk signal – kalt neurotransmitter (transmittersubstans). Kandidaten bør også kjenne til fordelingen av ioner over cellemembranen, og gjerne nevne grunnlaget for det såkalte hvilemembranpotensialet. Videre bør kandidaten altså nevne hovedtrinnene ved synaptisk signaloverføring (aktivering av spenningsavhengige kalsiumkanaler, frigiving av neurotransmitter fra presynaptisk terminal, binding av neurotransmitter til relevant reseptor i det postsynaptiske nevron, endring av permeabilitet/ionestøm som i sin tur skaper et synaptisk potensial). Studenten bør forklare at synapsepotensialet er «gradert». Studenten skal videre forklare at et EPSP er et potensial som bringer membranpotensialet nærmere terskelverdi for å utløse nye aksjonspotensialer (altså en depolarisering), mens et IPSP er det motsatte, dvs. en hyperpolarisering som altså vanskeliggjør generering av nye aksjonspotensialer, samt at spatial summasjon innebærer input fra mange ulike presynaptiske nevroner på ett og samme postsynaptiske nevron. Angående siste punkt, det å gi ett eksempel på et legemiddel/rusmiddel som endrer signaloverføring i spesifikke synapser, må sensor vurdere hver enkelt besvarelse og forsikre om at studenten gir et relevant eksempel og forklarer på en fornuftig måte. Relevant del av pensum er kapittel 3 og 4 i læreboka til Freberg.

2. *Velg **ett** av menneskets sansesystemer – for eksempel syn, smerte, berøring, eller lukt. Forklar så hvordan de sensoriske nevronene/cellene er konstruert for å detektere relevante stimuli fra de eksterne omgivelsene. Gjør videre rede for anatomisk organisering av den spesifikke sansebanen, fra nivået av sensoriske nevroner opp til høyere hjernesentra i korteks.*

Her skal studenten altså velge ett sansesystem (enten ett av de som er nevnt i oppgaveteksten eller ett som ikke er nevnt). Kandidaten skal så redegjøre *spesielt* for de sensoriske nevronene/cellene i det sansesystem som er valgt; 1) om det er syn som beskrives, skal altså kandidaten beskrive staver og tapper i retina; 2) om det er lukt som forklares, skal vedkommende gjøre rede for de sensoriske luktenevronene i menneskets lukteepitel; 3) om det er berørings-sansen og/eller smertesansen som behandles, skal studenten redegjøre for de sensoriske nevronene som har ulike typer av reseptororgan i spesifikke deler av huden (og som altså inngår i det somatosensoriske system); 4) om det er hørselssansen som forklares, skal vedkommende gjøre rede for hårcellene på basilarmembranen i det cortiske organ i sneglehuset; om det er smakssansen som forklares, skal kandidaten gjøre rede for smakscellene som er plassert på tunga og i ganen/svelget. Her må sensor vurdere besvarelsen i hvert enkelt tilfelle og se om studenten har fått med seg de karakteristiske egenskapene ved den perifere del av det sansesystemet de beskriver. I siste del av oppgaven skal studenten altså beskrive nervebanen for det spesifikke sansesystemet – noe som innebærer en redegjørelse for de ulike synaptiske områ-

dene («koblingsstasjonene»), fra terminalområdet av sensorisk celle/nevron til terminalområdet for andre ordens nevron, og så videre, opptil høyere hjernesentra. Relevant del av pensum er kapittel 6 og 7 i Freberg sin lærebok, samt kapittelet om kjemiske sanser (luktesansen) i læreboka til Bear et al.

3. *Forklar hva som ligger i den form for synaptisk plastisitet som betegnes langtids-potensiering (long term potentiation, LTP).*

Her bør studenten forklare hva som ligger i begrepet «langtidspotensiering». Termen er altså knyttet til eksperimentelle funn (Bliss/Lømo 1966) der man observerte endringer i synaptisk signaloverføring i et spesifikt område av hippocampus, (lokalisert i den utviklingsmessig gamle del av temporallappen). Studenten bør nevne eksplisitt at LTP er en modell som forklarer nevralt mekanismer knyttet til læring/hukommelse. I de opprinnelige eksperimentene fokuserte man på forbindelsen mellom presynaptiske og postsynaptiske nevroner i dendate gyrus. Sterk stimulering av presynaptiske nevroner førte til et forhøyet postsynaptisk potensial (som også vedvarte i tid). Denne endringen skyldes at ikke bare AMPA-reseptorer ble åpnet, men også NMDA-reseptorer. Begge disse reseptorene åpner når de binder glutamat. NMDA-reseptoren er imidlertid spesiell ettersom den også krever en viss depolarisering av cellemembranen før den åpner (må frigjøre magnesium-blokk for å fungere). Det som er spesielt med NMDA-reseptoren er at den i tillegg til natrium, også slipper inn kalsium. Kalsium på sin side fungerer som en intracellulær budbringer som sørger for forsterkningen av synapsepotensialet (ulike mekanismer, heriblant økt antall AMPA-reseptorer i postsynaptisk membran). Det økte nivået av kalsium er også knyttet til langtidseffekter som innebærer aktivering av spesifikke transkripsjons-faktorer og i sin tur genekspresjon. Relevant del av pensum er kapittel 12 i læreboka til Freberg.

4. *Forklar noen av de sentrale teorier om emosjoner, og gjør rede for spesifikke deler av nervesystemet som er med og etablerer vår emosjonelle tilstand.*

Denne generelle oppgaven kan selvsagt løses på ulike måter. Sensor må vurdere hver enkelt besvarelse og ikke oppfatte den påfølgende sensorveiledning som en «fasit» på dette punktet. Temaet er omfattende og hver student kan velge å vektlegge ulike deler her. Studenten bør imidlertid forklare/diskutere det faktum at emosjoner omfatter to spesifikke aspekter, et kroppslig og et mentalt. Videre er de tre klassiske teoriene om emosjoner relevante (James Lange teorien, Cannon Bard teorien og Schachter-Singer teorien). Her er det også høyst relevant å nevne C. Darwin og hans påstand om at emosjoner har en biologisk basis – noe han slo fast basert på studier av menneskets universelle ansiktsuttrykk og kroppsspråk. Det er også aktuelt å redegjøre nærmere for menneskets uttrykk av basale emosjoner (glede, sorg, sinne, overraskelse, avsky og frykt) via spesifikk ansiktsmimikk. Når det gjelder biologiske korrelater involvert i bestemmelse av emosjonell tilstand, inkluderer disse omfattende deler av nervesystemet. Både det limbiske system (amygdala, ACC, mm) og prefrontal korteks (eller «cerebral cortex» som det står i Freberg sin lærebok) utgjør sentrale hjerneområder her. Videre er det autonome nervesystem (ikke viljestyrte nervesystem) involvert. Kandidatens redegjørelse avhenger selvsagt både av oversikten vedkommende har over de ulike deler av nervesystemet og fremfor alt en forståelse for hvordan disse systemene virker. Relevant del av pensum er kapittel 14 i læreboka til Freberg.

5. *Gjør rede for de viktigste språkområder i menneskehjernen og forklar spesielt det faktum at språkfunksjonen er lateralisert.*

Også her er det mulig å løse oppgaven på ulike måter, og sensor bør vurdere de individuelle besvarelsene med et «åpent blikk». Studenten bør i utgangspunktet ha oversikt over de sentrale språkområder i hjernen inkludert Brocca's area i frontallappen og Wernicke's area i temporallappen, samt det faktum at disse ikke er likt representert i begge hemisfærer, slik som de fleste andre hjernestrukturer. Språksentrene er altså lateralisert (de er vanligvis langt sterkere representert i venstre hemisfære enn i høyre). Om studenten vet at høyre hjernehalvdel også bidrar til viktige aspekter ved språkprosessering, er det selvsagt ikke en ulempe. Studenten bør imidlertid forstå at begrepet «lateralisering» innebærer representasjon av funksjonelle systemer hovedsakelig i én hemisfære. Det er høyst relevant å forklare den spesifikke funksjonen til disse to områdene. Brocca's area som ligger nært det primære motoriske korteks i frontallappen, antas å være spesielt involvert i taleproduksjon, mens Wernicke's area, som ligger nært det primære auditive korteks i temporallappen, antas å være spesielt involvert i oppfattelse/tolkning av språk. Det er relevant å nevne at vi har en vesentlig del av kunnskapen om lateralisering av språkfunksjon fra såkalte «split-brain» pasienter og videre utdype hva data fra denne typen studier innebærer (navngiving av objekter under spesifikke betingelser, for eksempel). Det er videre aktuelt å gjøre rede for den såkalte Wada-testen som altså innebærer studier av én spesifikk hemisfære. Det er videre relevant å nevne hjerneområdet planum temporale og dets ulike representasjon i de to hemisfærene, spesielt hos musikere. Det kan også være aktuelt å nevne mulige forskjeller mellom de to kjønnene. Relevant del av pensum er kapittel 13 i læreboka til Freberg.

6. *Forklar hva som kjennetegner schizophrenia og gjør rede for hvordan denne psykologiske lidelsen behandles i dag.*

Diagnoser som omfatter mentale lidelser er i høyere grad enn fysiske/kroppslige diagnoser basert på fortolkning. Om det kommer frem at studenten har en tanke for dette i sin besvarelse, er selvsagt ikke en ulempe. Studenten bør ha kjennskap til at schizophrenia kjennetegnes av en rekke særegne trekk, heriblant hallusinasjoner, vrangforestillinger, stemningsforstyrrelser og sosial tilbaketrekning. Videre kan det nevnes at lidelsen vanligvis oppstår i en alder fra ca. 18-25 år og i noe høyere grad hos menn enn hos kvinner. Å redegjøre for at lidelsen kan ha en genetisk komponent, er høyst relevant. Samtidig bør det da nevnes at også at ytre omgivelser (by/land, sosial klasse, mm) er vist å spille en rolle for utvikling av sykdommen. Det er aktuelt å nevne at sykdommen, som altså ikke kan kureres, per i dag behandles med tilrettelegging for å hindre unødig stress, samt med ulike medikamenter (for eksempel antipsykotiske medisiner i form av anti-dopamin). Det kan også være relevant å nevne at enkelte av disse medikamentene kan ha uønskede bieffekter. Relevant del av pensum er kapittel 16 i læreboka til Freberg.