



Kontinuasjoneksamen ERN 3100

Sensorveiledning

Torsdag den 24. januar 2019, kl 0900 – 1400

- Oppgavesettet er på 5 (fem) sider og består av 5 (fem) oppgaver som IKKE vektet likt.
 - Alle oppgavene må være bestått for å bestå eksamen.
 - Begynn hver oppgavebesvarelse på nytt ark.
 - Skriv kort og presist.
 - Skriv tydelig.
 - Hjelpemidler tillatt: kalkulator.
-

Oppgave 1 (Vektes 20 %)

DEL 1

Høsten 2018 ble det gjennomført en undersøkelse av hvor ofte studenter spiser hurtigmat («fast food»). I alt 837 studenter fra alle universitetene i Norge deltok i undersøkelsen. Data ble samlet inn ved hjelp av såkalt menyregistrering over en periode på 2 uker.

a) Forklar hva menyregistrering går ut på.

Sensorveiledning: Menyregistrering er en enkel variant av kostregistrering. Man registrer bare konsum av bestemte deler av kosten (her: hurtigmat). Ofte ingen angivelse av mengde konsumert, kun frekvens. Metoden er prospektiv, åpen og gir data om faktisk konsum. Metoden egner seg godt når man bare er interessert i visse deler av kosten.
Maks 4,5 poeng

b) Det er svært vanskelig å skaffe gode kostdata. Hva menes med at en metode er valid? (kort svar, definisjon).

Sensorveiledning: En metode er valid når den måler det den er ment å måle. Metoden er valid når den ikke er beheftet med systematiske feil (bias).
Maks 1,5 poeng

c) Hvorfor er det viktig å kjenne kvaliteten til de dataene man samler inn?

Sensorveiledning: Man må kjenne til validiteten til data for å kunne tolke dem så riktig som mulig. Kjennskap til validiteten kan brukes til å avsløre svakheter i metoden slik at man kan forbedre den. Informasjon om dataenes validitet kan også brukes til å kunne korrigere for målefeilene når man analyserer data.
Maks 4 poeng

DEL 2

d) Hva er nøkkelhullsmerket og hva kjennetegner nøkkelhullsmerkede matvarer?



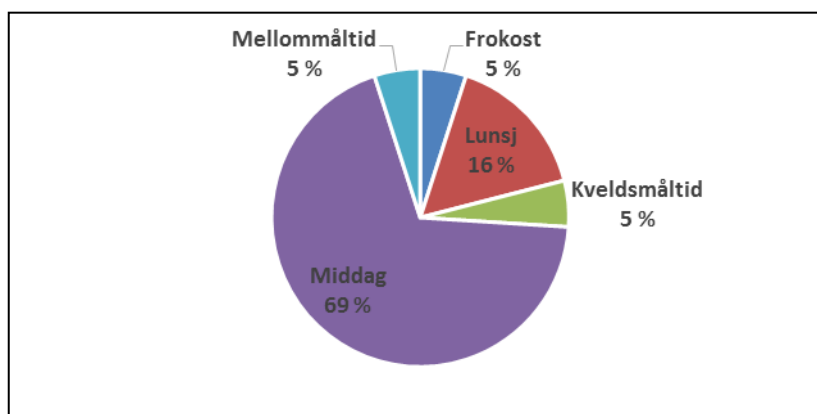
Sensorveiledning: Nøkkelhullsmerket er myndighetenes merkeordning for å hjelpe forbrukeren til å finne sunnere matvarer i butikken. Merkeordningen er en felles nordisk ordning. Merkeordningen setter krav til minimumsinnhold av kostfiber og maksimumsinnhold av fett, mettet fett, salt og sukker i matvarer som inngår i merkeordningen. Sammenlignet med andre matvarer innen samme varegruppe, oppfyller produkter med Nøkkelhullet ett eller flere av disse kravene. Det ble strengere kriteriene for hvilke matvarer som kan få Nøkkelhullet i 2015. (maks 2 poeng)

e) Kan du tenke deg noen grupper i samfunnet som vil ha god effekt av å bytte til nøkkelhullsmerkede matvarer?

Sensorveiledning: Ofte ser man sosiale ulikhet i kosthold, der de med lav utdanning oftest har dårligst kosthold og dette vil derfor være en gruppe som vil ha god effekt av å bytte til nøkkelhullsmerkede matvarer. Fordelen med Nøkkelhullet er at mange kjenner til det og at det er lett å forstå uavhengig av alder og utdanningsnivå. På den måten kan det «treffe» flere lag av befolkningen. I følge en rapport basert på Norkost data viste det seg at de som hadde størst effekt av å bytte til nøkkelhullsmerkede matvarer var yngre menn og menn med lav utdanning. (maks 2 poeng)

Du har måltidsdata som viser at det daglige grønnsakinntaket til Per på 25 år fordeler seg slik som i figuren under. Grønnsaksinntaket hans er på ca 100 gram per dag og du skal få han til å øke inntaket.

f) Basert på figuren, hva ville du ha sagt til Per?



Sensorveiledning: Det er flott at Per spiser grønnsaker, og det vil du gjerne at han skal fortsette med. Skal Per få til å øke inntaket er det best at han øker inntaket av grønnsaker til alle måltider, men det er mest å hente på de måltider der inntaket er lavt (som frokost, kveldsmat, mellommåltider og lunsj). Siden det totale grønnsakinntaket er lavt er det også viktig at han fortsetter å spise grønnsaker til middag, og at han da gjerne også øker mengden grønnsaker han spiser til middag. Det er også viktig at han opprettholder å spise grønnsaker til middagen siden dette måltidet utgjør hoved bidraget i inntaket av grønnsaker. (maks 3 poeng)



g) Nevn tre faktorer som påvirker basalmetabolismen (BMR) og si hvordan disse påvirker BMR.

Sensorveiledning:

- *Kroppsstørrelse og kroppssammensetning*
 - *70-80% av BMR forklares av fettfri masse (FFM). Høyere FFM gir høyere BMR.*
 - *Overvekt øker både fettmasse og FFM, med økende fettmasse øker kravene til en rekke vev og organer*
- Alder*
 - *BMR synker med stigende alder (2-3% per 10 år etter voksen alder) (forklares hovedsakelig av økt fettmasse og redusert FFM)*
- *Kjønn*
 - *Kvinnens lavere BMR kan i hovedsak tilskrives mindre FFM, normale forskjeller i fritt T3, mannlige kjønnshormoner og sympatikusaktivitet gir også opphav til mindre forskjeller*
- *Genetiske faktorer*
 - *BMR kan variere $\pm 10\%$ mellom individer med samme alder, kjønn, vekt og FFM*
- *Dag til dag variasjoner*
 - *liten hos menn, noe større hos kvinner pga menstruasjonssyklus*
- *Sult/faste*
 - *BMR reduseres (tap av kroppsvekt og FFM)*
- *Vekst*
 - *BMR økt under rask vekst*
- *Sykdom*
 - *Ved feber øker BMR*
- *Inntak av oppkvikkende stoffer*
 - *Kaffe, alkohol og andre stoffer kan øke BMR noe*
- *Omgivelses temperatur*
 - *BMR øker i tropiske områder og under ekstremt kalde omgivelser*

(maks 3 poeng)

Oppgave 2 (Vektes 10 %)

Du er ansatt som ernæringsfysiolog i en kommune og har fått midler over kommunebudsjettet til et 1-årig prosjekt for å fremme grønnsaksinntaket blant alle voksne i kommunen gjennom en kombinasjon av pedagogiske og strukturelle tiltak.

Du lykkes i å rekruttere en masterstudent i ernæring som skal evaluere effekt av prosjektet i sin masteroppgave.

a) Hvilket forsøksdesign velger dere på effektstudien? Begrunn svaret.

Sensorveiledning: 1 poeng for riktig navn/forklaring av designet og 2 poeng for begrunnelsen.

Gitt at alle voksne i kommunen er i målgruppen og tiltakene også er strukturelle så vil man ikke kunne bruke eksperimentelle design (RCT eller gruppe RCT) innad i kommunen



og siden det er bestemt at kommunen skal gjøre prosjektet vil man helle ikke kunne ha gruppe RCT hvor man randomiserer kommuner (og det vil bli urealistisk stort for en masteroppgave).

Det beste designet blir dermed hvor det er en form for kontrollgruppe blir dermed kvasiekperimentelt design hvor man enten kan ha voksne fra en annen tilsvarende kommune som kontrollgruppe, eller man kan samle inn data flere ganger før og etter intervensjonen på de samme voksne innad i egen kommune (tidsserie). Det sist er mindre realistisk å kunne gjennomføre innenfor et 1-årig prosjekt.

Det kan også argumenteres for pre-eksperimentelt design med før og etter målinger på de samme voksne innenfor egen kommune fordi dette er mest realistisk innenfor en masteroppgave. Men kun målinger etter intervensjonen på voksne i gene kommune er ikke akseptabelt siden det vises til en effektstudie.

(3 poeng)

Dere prøver å endre grønnsaksinntaket blant annet gjennom holdningskampanjer, så dere ønsker også å måle dette i effektstudien. Masterstudenten har lært om hvordan man måler holdninger ved hjelp av spørreskjema basert på «Theory of planned behavior» og forslår at dere skal bruke denne.

b) Hvordan måles holdninger til det å spise grønnsaker med utgangspunkt i denne teorien?

Sensorveiledning: Holdninger kan enten måles med et overordnet spørsmål om hvor bra eller dårlig /klokt eller uklokt det er å spise mye grønnsaker (1 poeng), men styrken i teorien ligger i at den er en verdiforventningsteori som måler holdninger indirekte (1 poeng) som en kombinasjon av de resultatene man forventer av det å spise grønnsaker (blir sunnere, slankere, sultnere, mer oppblast i magen) og hvor bra eller dårlig man tenker at dette resultat er (1 poeng). Både resultatforventningene og verdiene av de måles gjerne på skalaer fra -3 til 3 (1 poeng). (4 poeng)

I og med dere også har fått med butikkene på å kutte momsene på grønnsaker så kan endringene i grønnsaksinntaket også skje som en direkte effekt av økt tilgjengelighet av grønnsaker hjemme.

c) Nevn to måter å måle tilgjengeligheten av grønnsaker i hjemmet på.

Sensorveiledning: Spørreskjema med selvrapporing, observasjon (0.5 poeng per svar) (1 poeng).

d) Test-retest resultatene for målet på tilgjengelighet viser en korrelasjon på 0,63. Hva forteller dette deg om kvaliteten på målet for tilgjengelighet?

Sensorveiledning: Test-retest sier noe om reliabiliteten til målemetoden, dvs. om den måler likt hver gang (1 poeng). Verdien på 0,63 er lavere enn tommelfingerreglen om at korrelasjoner over 0,7 har akseptabel reliabilitet, men likevel ikke så mye lavere at det er grunn til å forkaste målet på tilgjengelighet (1 poeng). (2 poeng)



Oppgave 3 (Vektes 20 %)

Arne har for høyt kolesterol og er henvist til klinisk ernæringsfysiolog. Han har lest om store og små lipoproteiner og har mange spørsmål om mengden og typen av fett vi spiser og risiko for flere sykdommer.

a) Beskriv de ulike lipoproteinene og deres funksjon og egenskaper.

Sensorveiledning: Kolesterol måles konsentrasjonen av molekyler i blodet (mmol/L), men kolesterolmolekylene er bundet til ulike lipoproteinpartikler.

I blodet fraktes kolesterol hovedsakelig i LDL partikkelen. Alle apoB-holdige lipoproteiner som med mindre størrelse enn ca. 70 nm i diameter er aterogene.

Det gjelder også triglyseridrike restpartikler. Alle slike partikler penetrerer fritt over endotelbarrieren og kan binde seg til ekstracellulære proteoglykaner.

Slike partikler fremmer de komplekse ateroskleroseprosessen, og bidrar til at dannelsen av ateromet.

Enzymet LPL er bundet til kapillærveggene, særlig i muskulatur og fettvev, og er viktig for at fettsyrene kommer helt fram til cellene for forbrenning eller lagring. Det samme enzymet omdanner kylomikronene til kylomikronrestpartikkel, som tas opp i leveren. LDL er det mest kolesterolrike lipoproteinet, og inneholder vanligvis om lag 2/3 av alt kolesterol i plasma (totalkolesterol).

LDL-fraksjonen er heterogen og består av mindre, tettere og særlig triglyseridfattige partikler (small dense LDL), og større, lettere partikler som inneholder noe mer triglyserider. Small dense LDL er særlig aterogene og ses typisk ved metabolsk syndrom og diabetes. Ved bruk av risikokalkulatorer for beregning av kardiovaskulær risiko tas det ikke hensyn til heterogeniteten av LDL-fraksjonen.

Både Randomiserte kliniske studier, epidemiologiske studier, Mendeliske randomiseringsstudier har dokumentert det loglinjært forhold mellom de endringene i plasma LDL-C og risikoen for hjerte- og karsykdom.

Dette er det vitenskapelige fundamentet for lipidsenkende behandling, i tillegg til de biologiske og eksperimentelle bevis samlet i mange årtier.

HDL inneholder om lag 1/5 av totalkolesterol i plasma. I perifert vev overføres fritt kolesterol og fosfolipider til apolipoprotein A-I (apoA-I) slik at en umoden og lipidfattig HDL-partikkel dannes. En moden HDL-partikkel dannes så ved at det frie kolesterolet forestres med en fettsyre ved hjelp av enzymet lecitin:kolesterol acyltransferase (LCAT), som er en del av HDL-partikkelen.

HDL tas opp av leveren i en LDL reseptor uavhengig prosess, og kolesterolet kan da skilles ut i gallen som kolesterol eller omdannet til gallesyrer. På denne måten tar HDL del i et slags «renovasjonssystem» for kolesterol i kroppen.

Det er brukt store ressurser på å utvikle medikamenter som øker HDL, ettersom epidemiologiske studier viser en klar og sterk assosiasjon mellom høyt nivå av HDL og lav risiko for hjerte- og karsykdom, men studier har vist at slike medikamenter ikke reduserer



risikoen for hjerte- og karsykdom. Det spekuleres nå på om nivået av HDL i plasma ikke reflekterer hvor effektivt HDL fungerer.

Assosiasjonen mellom høyt plasma HDL-C og lav risiko for hjerte –og karsykdom er svært robust. Dette har tidligere vært forklart med HDLs betydning i revers kolesteroltransport. Den klare assosiasjon mellom høyt nivå av HDL og lav risiko for hjerte- og karsykdom kan være forårsaket av livsstilsfaktorer som også påvirker nivået av HDL, og som ikke har latt seg korrigere for statistisk.

At HDL-kolesterols plasmakonsentrasjon ikke synes å ha en direkte betydning for ateroskroseutviklingen er en overraskende konsekvens av ny forskning. Først og fremst er det funn fra store randomiserte placebokontrollerte med substanser som øker HDL-kolesterol med opp mot 100% som ikke har innfridd forventningene. Det er i hovedsak substanser som hemmer aktiviteten av kolesterol ester transport protein (CETP) som er benyttet og tre store studier (ACCLERATE, REVEAL og dal OUTCOMES). Funn fra Mendeliske randomiseringsstudier styrker videre antagelsen om at plasma konsentrasjonen av HDL-kolesterol ikke er kausalt knyttet til risiko for hjerte –og karsykdom. (Maks 6 poeng)

Familiær hyperkolesterolemi skyldes oftest mutasjon i genet for LDL reseptoren.

b) Beskriv hvorfor mutasjon i LDL reseptorgenet gir hyperkolesterolemi.

Sensorveiledning: Ved heterozygote familiære hyperkolesterolemien (FH) er 50 % av LDL-reseptorene dysfunksjonelle, og følgelig reduseres clearance av LDL-kolesterol, og nivået i blodet øker. (Maks 2 poeng)

c) Beskriv inndelingen i ulike klasser av mutasjoner i LDL reseptorgenet.

Sensorveiledning: On the basis of the LDL-R gene mutations' disturbance in function one could classify into five classes of mutations.(18). Each class of mutations affects different gene sites in the LDL receptor metabolism.

**In class one, so-called receptor-negative or nullallele mutations, no LDL receptors are synthesized.*

**The receptors are synthesized in class two, but there is a disruption on the transport from the endoplasmic reticulum to the Golgi apparatus.*

**In class three mutation receptors fail to bind LDL molecules properly even though they reach the liver cell surface.*

**Class four mutations are characterized by the failing of clustering of LDL-Rs into coated pits after binding the LDL molecules. Finally, class five mutations prevent the LDL-Rs from being recycled to the cell surfaces and/or the LDL particles from being released in the endosomes for degradation. In consequence, FH subjects experience few, if any, functional LDL-Rs. (Maks 3 poeng)*

Hyperkolesterolemi kan også skyldes mutasjoner i andre enn genet for LDL reseptoren.

d) Nevn 2 gener som kan gi hyperkolesterolemi og hvorfor de fører til hyperkolesterolemi.



Sensorveiledning: LDL reseptor genet, ApoB genet og PCSK9 genet. (Maks 1 poeng)

e) Beskriv trinnene i utviklingen av aterosklerose i en koronararterie.

Sensorveiledning: Patogenese ved aterosklerose:

Endotelskade: Hva som skjer helt initialt ved ateroskleroseprosessen er ikke kjent i detalj, men lokal endotelial karskade ser ut til å være en avgjørende faktor. Mulige årsaker er bakterier eller virus, en infeksjon kan oppregulere adhesjonsmolekyler på endotelcellene og føre til adhesjon og innvandring av makrofager. Oksidative prosesser er også viktige i patofysiologien.

Celleinnvekst og inflammasjon: Makrofagene som kommer inn i karveggen, fagocytterer low density lipoproteiner (LDL) via scavenger-reseptorer. Oksidasjon av LDL gjør at disse lettere blir fagocyttert av makrofager. Ved høyt LDL tilbud "spiser" makrofagene til de sprekker og det frigjøres lysozymer og cytokiner som fører til lokal inflammasjon og vevsskade med tilstrømning av flere leukocytter og fibroseutvikling samt til proliferasjon av glatt muskulatur i intima. Ateromatøse plakk: Fettet som opprinnelig var inne i makrofagene smelter sammen til fettputer (ateromatøse plakk). Disse, med omgivende fibrose, trykker mot den øvrige veggen og kan føre til trykktrofi. (Maks 3 poeng)

Det er vist at det er en økt risiko for hjerte-og karsykdommer blant overvektige.

f) Hvilke fettvevsdepoter har særlig betydning for helserisiko?

Sensorveiledning: Det er særlig bukfettet som er viktig som risikofaktor for utvikling av diabetes type 2, hjerteinfarkt og høyt blodtrykk. (Maks 1 poeng)

g) Beskriv generelt virkningsmekanismen for transkripsjonsfaktorer og velg i tillegg et eksempel på en transkripsjonsfaktor og gjør rede for dennes mekanisme.

Sensorveiledning: Transkripsjonsfaktorer (TF) er proteiner som regulerer den transkripsjonelle aktiviteten av et gen ved å binde seg til bestemte sekvensmotiver i promoteren/enhanceren på et gen. Disse sekvensmotivene er lokalisert enten oppstrøms eller nedstrøms for transkripsjonsstart på genet. TF igangsetter, stopper, øker eller minker proteinproduksjonen som et resultat av mRNA regulering (transkripsjon). Det finnes tusenvis av TF. De deles inn i klasser og familie etter protein struktur. Her er de ulike familiene: Homeodomain, POU domain, Helix-LoopHelix (HLH), Zink-fingers, Leucine Zipper, Winged Helix. Ønsker gjerne at studentene kan gi et eksempel på Zn-finger TF. De er også kalt kjerne reseptorer (KR).

Virkningsmekanisme til KR: De er lokalisert i cytosol og kjerne. De binder seg til DNA via det DNA-bindende domenet (DBD) og blir aktivert ved lignader (endogene ligander) via det ligand-bindende domenet (LBD). Man sier derfor at KR er ligandaktiverte transkripsjonsfaktorer. Et eksempel på en KR er PPARgamma, LXR, RXR etc. PPARgamma er bl.a. viktig for fettcellers differensiering, fra pre-adipocytter til adipocytter. (Maks 4 poeng)



Oppgave 4 (Vektes 20 %)

Ine 43 år har nylig fått diagnosen diabetes type 2

a) Gi en begrunnelse til Ine om hvorfor en økning i fiberinntaket vil være viktig i behandling av sykdommen.

Sensorveiledning: Et økt inntak av fiber: Gir økt metthetsfølelse som kan være viktig ved vektreduksjon. Fiberrik mat kan bidra til å redusere energimengden i kostholdet.

Det kan også bidra til bedre glykemisk kontroll.

Det kan i tillegg bidra til en viss reduksjon i kolesterolnivået.

Det kan også forhindre forstoppelse. (Maks 4 poeng)

b) Gi konkrete råd om hvordan fiberinntaket kan økes med basis i bruk av tradisjonelle norske matvarer.

Sensorveiledning:

Et eksempel på 25 g fiber:

6 skiver kneippbrød (75g sammalt) 15g

50g gulrøtter 4g

1 frukt 2g

3 små poteter (220g) 4g

Annet:

Fiberrike grønnsaker; avokado, sukkererter, erter, rosenkål.

Frukt og grønnsaker som mellommåltider.

Naturris, byggris, fullkørnpasta. (Maks 3 poeng)

c) Hvordan påvirker fiber mikrober i tarmen og hvordan kan dette ha potensielle positive helseeffekter?

Sensorveiledning: Fiber gir økning i fibermasse og økning i mikrobemasse, som begge bidrar til økt fecesmasse som igjen gir stimulering av tarmperistaltikk og påvirker transitt-tid.

Mikrober leder til dannelse av kortkjede fettsyrer som bl.a. smørsyre som påvirker tarmepitelet positivt, bl.a. ved effekter på differensiering og proliferasjon av tarmepitelceller. (Maks 3 poeng)

d) Hvilken klasse av fiber kan påvirke kolesterolnivået i blodet og i hvilke matvarer finnes denne fibertypen?

Sensorveiledning: Betaglukaner kan binde galle syrer og kolesterol og dermed påvirke blodkolesterolnivået via effekter på den enterohepatiske kolesterol-omsetningen.

Betaglukaner finnes blant annet i havre og bygg. (Maks 2 poeng)

e) Skal en legge vekt på komplekse karbohydrater, mat med lav GI eller mat med helkorn. Gi en vurdering.



Sensorveiledning: Mat med lav GI er vanskelig å forstå. Her trengs det veiledning av kliniske ernæringsfysiologer. Kan være viktig for pasienter med type 1 eller 2 diabetes som har problemer med sin blodsukker-regulering.

Komplekse karbohydrater er enkelt men må også ofte oversettes til konkrete forslag som grovt brød, kornblanding, fullkornpasta eller grønnsaker.

Helkorn er lett å forstå men må også koples til eksempler som kornblandinger, grove brød, byggris, naturris. (Maks 4 poeng)

f) Hvordan kan fiber redusere risiko for utvikling av tykktarmskreft?

Sensorveiledning: Fiber kan binde kreftfremkallende substanser og eliminere dem via feces. Fiber kan binde sekundære galle syrer som kan påvirke kreftutvikling.

Fiber nedsetter transitt-tid som reduserer risiko for skadelig påvirkning fra farlige substanser i maten. Fiber gir økt dannelse av bla. smørsyre som påvirker tarmepitel positivt. Fiber kan binde skadelige bakterier. (Maks 4 poeng)

Oppgave 5 (Vektes 20 %)

Per er 43 år og nyskilt. Han er 180 cm høy og veier 85 kg. Tidligere hadde Per aldri hatt tid eller interesse for å trene, men nå fikk han mer tid for seg selv og meldte seg inn i en styrketreningsklubb. Det siste halve året hadde han derfor trent mye og føler seg i god form. Dette gav mersmak og han fortsatte å trene i ytterligere 6 mnd for å få store muskler. Til tross for den fine fremgangen så lurte han på om han kunne få enda mer muskler om han spiste enda med protein. Han tar derfor kontakt med deg som ernæringssekspert for å få noen kostråd.

I møte med han tar du en kostanamnese samt spør om han tar noen kosttilskudd.

Kostanamnesen viser hva han spiser daglig (se meny under). Han forteller at han i tillegg spiser 1 pille multivitaminer (B + C), tar 1 trankapsel og spiser 60 g proteinpulver per dag. Basert på kostanamnesen beregner du gjennomsnittlig inntak av energi og næringsstoffer. Inntaket Per får fra kosttilskuddene og proteinpulveret inngår ikke i denne beregningen.

Pers meny:

Frokost (hverdager):

- Brød 2 skiver (25-50 %, halvgrovt) med margarin.
- Pålegg: syltetøy (til to skiver) og brunost (til to skiver).
- Appelsinjuice, 1 glass.
- Kaffe, 1 kopp.

Frokost (lørdag og søndag)

- Loff 2 skiver.
- Pålegg: honning og banan (til to skiver).
- Kaffe, 1 kopp.
- Sjokolademelk, 1 glass.

Lunsj (hverdager)

- Brød 3 skiver (25-50 %, halvgrovt) med margarin.



- Pålegg: syltetøy (til to skiver), brunost (til to skiver), leverpostei (til en skive) og majones (til en skive).
- Frukt, 1 stk.
- Kaffe, 1 kopp.

Lunsj (lørdag og søndag)

- Go'morgen m/müsli, 1 stk.

Middag

- Mandag: Risgrøt, m/ smør, sukker og kanel (2 porsjoner), samt husholdningssaft (1 glass).
- Tirsdag: Grandiosa pizza (500g) og 1 glass brus m/sukker.
- Onsdag: Fish and chips (fiskepinner, 1 porsjon og pommes frites, 2 porsjoner).
- Torsdag: Vegetarsalat med pasta og hvitløksbrød.
- Fredag: Wienerpølse (2 stk) m/potetsalat, ketchup og sennep.
- Lørdag: Sushi m/100g ris, 100g laks, 0,5 avocado, 0,5 dl soyasaus og 1 glass brus m/sukker.
- Søndag: Risgrøt, m/ smør, sukker og kanel (2 porsjoner), samt husholdningssaft (1 glass).

Per trener tre ganger i uken.

Etter treningen spiser han et måltid bestående av en banan og en liten Sjøkomelk (1,5 dl).

De dagene Per ikke trener spiser han ofte ostepop (100g) og drikker brus (1 glass) om kvelden.

Han spiser snacks om kvelden lørdag og søndag.

Lørdag: Potetchips, 1 stor pose og øl, ½ liter.

Søndag: Iskrem (1 porsjon), seigmenn (15 stk), lakris (15 stk) og brus m/sukker (2 glass).

Du har beregnet Pers energi- og næringsstoffinntak (utvalg) som vist i tabellen:

Næringsstoff	Gjennomsnitt per dag	
Kilojoule	11957	kJ
Fett	108,2	g
Karbohydrat (eksl. fiber)	390,8	g
Sukker, tilsatt	89	g
Kostfiber	21,3	g
Alkohol	2,6	g
Vitamin D	3,9	µg
Folat	272	µg
Vitamin C	182	mg
Kalsium	797	mg
Jern	8,6	mg
Jod	46,7	µg

a) Hva er Pers gjennomsnittlige inntak av protein fra kosten (uten proteinpulver)?

Sensorveiledning:



62,7 gram (E % fra protein 9%) (Maks 1 poeng)

b) Vil du anbefale Per å fortsette med å spise proteinpulver? Begrunn svaret.

Sensorveiledning: Per har et lavere proteininntak fra kosten enn det som anbefales. Det er likevel ikke nødvendig med proteintilskudd. Isteden kan han øke proteininntaket sitt ved å inkludere matvarer som er gode proteinkilder i kostholdet sitt. Han kan, f.eks. bytte ut det søte pålegget med mer proteinrike alternativ som egg, kjøtt- og fiskepålegg. Han kan også med fordel bytte ut fiskepinner, pølser og pizza med rene fiske- og kjøttprodukter. (En slik utskifting vil ikke bare øke proteininntaket, men også gi mer vitaminer og mineraler). (Maks 2 poeng)

c) Gi noen grunner til at du mener proteinpulver ikke er nødvendig for folk flest.

Sensorveiledning: Positiv effekt er at inntak av protein/aminosyrer kan benyttes til bygging av muskel hvis en er energibalansert. Overspising og negative effekter av protein er forbundet med tre viktige forhold. 1) Høy omsetning av protein betyr høy aktivitet av transaminaser og ureasyklus i lever som igjen kan være «stressende» og føre til inflammasjon. 2) Høy omsetning av aminosyren glutamin i nyre gir frigjøring av ammoniakk som kan endre pH i nyren og endring av nyrens evne til filtrering. 3) Høyt inntak av protein er assosiert med økt produksjon av det anabole hormonet insulin like growth factor (IGF) som igjen er assosiert med ulike kreftformer inklusive kreft i tykktarmen. (maks 4 poeng)

Når Per var i butikken for å kjøpe proteinpulver så blir han også tilbudt aminosyrene Glutamin og BCAA på boks.

d) Hva står BCAA for?

Sensorveiledning: Branched chain amino acids eller forgrenede aminosyrer. (Maks 1 poeng)

e) Hva er BCAA?

Sensorveiledning: De forgrenede essensielle aminosyrene Leusin, Isoleusin og Valin. (Maks 1 poeng)

f) Beskriv hvordan BCAA blir tatt opp og fordelt i kroppen etter et måltid.

Sensorveiledning: Etter et måltid er det hovedsakelig BCAA som entrer blodet fra leveren. BCAA utgjør ca. 20 % av aminosyrene som tas opp fra tarmen og utgjør 70 % av det som slippes ut i blodet fra lever. BCAA blir tatt opp bla. i muskel. Siden BCAA er essensielle aminosyrer vil de være viktige for proteinsyntese. I muskel finnes det en forgrenet α -ketosyre dehydrogenase. På denne måten kan BCAA også bli oksidert og være en kilde til energi i muskel. (Maks 5 poeng).

g) Beskriv (gjerne med en figur) glutamins særegne rolle i forbindelse med nitrogenmetabolismen i kroppen.



Sensorveiledning: Ammoniakk blir produsert fra kostprotein (aminosyrer) aminer, nukleotider, glutamin og glutamat i perifere vev, spesielt muskel. Gastrointestinale (GI) mikro-organismer (primært coliforme og anaerobe i colon og caecum) omdanner kostprotein og urea til ammoniakk i GI. Ammoniakk blir absorbert inn i portåren tatt opp av lever og konvertert via ureasyklus til urea. 80-90% av all ammoniakk blir direkte shuntet inn i ureasyklus. De resterende 10-20% blir fraktet og tatt opp perifere vev som nyre, tarm, hjerte og hjerne. Fordi perifere vev ikke har ureasyklus er de, bortsett i fra nyre og tarm, avhengig av glutamat/glutamin for å fjerne ammoniakk som ikke blir metabolisert. Disse vevene er derfor ammoniakk- opptakene og glutaminfrigjørende. Glutamat tar opp ammonium i perifere vev ved oksidativ amminering og frakter nitrogen til lever hvor det omsettes til urea som fjernes via urinen. (Maks 6 poeng)