



N ATURFAG

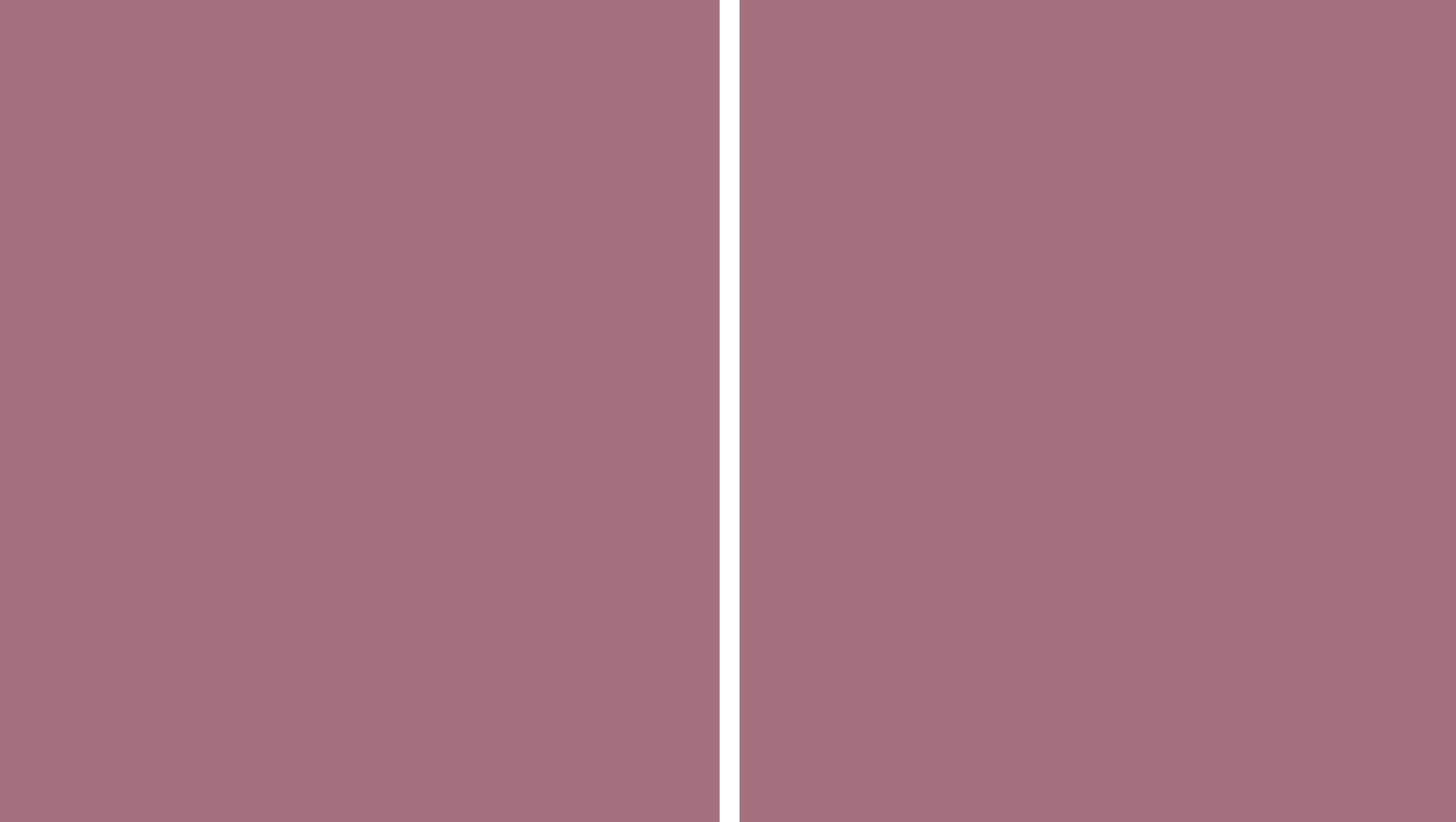
Kropp og helse



NATURFAGSENTERET
NASJONALT SENTER FOR NATURFAG I OPPLÆRINGA

Nummer **1**

2020





NATURFAG

Leder: Merethe Frøyland	02
SAMARBEID I KROPPEN	
Kroppen som system	04
Du og dine bakterier	08
Kan smak måles?	12
LIVSSTIL	
Lær å like sunn mat	16
La oss jogge til månen	20
Ta vare på den viktige hjernen din	24
LIVSMESTRING	
Hvordan forebygge stress hos elever?	26
Helsesista: – Våg å være deg selv	30
Helsebror: – Også gutter vil ha hjelp til det som er vanskelig	34
Livsmestring med skolehund	38
Et godt sted å være, et godt sted å lære	42
Naturen som kilde til helse og læring	46
Oppgaver for livsmeistring	50
FOLKEHELSE	
Én helse-perspektivet	52
HELSEVALG	
Helsekompetanse – om det å kunne ta kunnskapsbaserte beslutninger om egen helse	54
Kritisk tenkning om helsepåstander	58
Helse, gener og livskvalitet: Kan jakten på helse gå utover helsa?	62
BIOTEKNOLOGI	
Vaksiner beskytter både deg og flokken	66
Velkommen til en ny tidsalder innen biologien: CRISPR	70
CRISPR på fisk: seleksjon på speed – men også så mye mer	73
BOKOMTALER	76

LEDER

Merethe Frøyland



NATURFAG

Utgitt av
Naturfagsenteret
Nasjonalt senter for
naturfag i opplæringen

Nummer 1/2020

Ansvarlig redaktør
Merethe Frøyland

Redaktør
Aud Ragnhild Skår

Redaksjon
Lene Kristin Halvorsen
Majken Korsager
Subashini Parameswaran Ruben
Merethe Frøyland
Aud Ragnhild Skår

Layout
Aud Ragnhild Skår

Adresse
Postboks 1106 Blindern, 0317 Oslo

Telefon og e-post
22 85 53 37
post@naturfagsenteret.no

Trykkeri
07

Forsidefoto
Jill Wellington / pixabay.com

Opplag 6300
ISSN 1504-4564

Kopiering fritt til skolebruk når ikke
annet er spesifisert, men
forbudt i kommersiell sammenheng.

Abonnement er gratis.
Send e-post til post@naturfagsenteret.no

Naturfag finner du i PDF på
naturfagsenteret.no/naturfag

Dette nummeret av Naturfag er det tredje nummeret i serien vår om fagfornyelsen 2020. Vi startet med de overordnede begrepene i fagfornyelsen, som dybdeløring og progresjon, og tok utgangspunkt i dette for å diskutere kjernen i god naturfagundervisning. De etterfølgende numrene tar for seg hvert sitt kjerneelement i naturfag. Først ut var *energi og materie*, og i dette nummeret er det *kropp og helse* som står for tur.

Gjennom en rekke artikler blir vi kjent med kjerneelementet fra flere perspektiver. Vi ønsker å få fram hvor sammensatt kroppen vår er, hvor viktig psykisk helse er for fysisk helse og hvor godt det tverrgående temaet *folkehelse og livsmestring* henger sammen med kropp og helse.

Vi starter med å beskrive ulike samarbeid i kroppen. En drues reise gjennom kroppen illustrerer hvordan ulike organer samarbeider med hverandre. Deretter ser vi på hvor viktig kroppens samarbeid med bakteriene er for eksistensen vår og hvordan smak samarbeider med andre sanser.

Vi ser nærmere på hva som er viktig for å ta vare på kroppen vår. Det er viktig å lære å like sunn mat, og det er viktig å trene, også for astronauter som skal sveve i vektløs tilstand. Og hjernehelse er like viktig som hjertehelse.

Denne kunnskapen er viktig for at elever skal kunne ta gode valg for egne liv. Men for at elever skal oppleve livsmestring, er det ikke nok at de kan noe om den fysiske kroppen. De må også vite noe om det psykiske. Derfor tar vi opp stressmestring og hvordan undervisning kan hjelpe elevene til å takle stress. Vi hører hva Helsesista og Helsebror kan fortelle om utfordringer som ungdommene sliter med, og hvilke råd de har til lærerne. Vi får tips til hvordan undervisningen kan gjøres mer lystbetont ved bruk av lesehunder, unngå prestasjonskultur, være ute i naturen og lage aktiviteter som oppleves inkluderende.

For å sette dette inn i en større sammenheng har vi også artikler om folkehelse, om helsekompetanse, om kritisk tenkning til helse og om hvordan teknologien gjør helsevalgene veldig komplekse og utfordrende.

Kunnskap om kroppens systemer og hvordan de påvirker hverandre skal hjelpe elevene til å ta vare på egen kropp og helse i et livslangt perspektiv. Alt vi gjør krever et

LEDER

nøye avstemt samspill mellom systemene i kroppen. Gjennom gode og ansvarlige valg knyttet til egen kropp kan vi fremme god fysisk og psykisk helse. Teknologi kan løse helseutfordringer, men den kan også skape nye. Ethiske refleksjoner og vurderinger knyttet til bærekraftig utvikling er viktig når det gjelder kropp og helse.

Gjennom denne samlingen av artikler håper jeg at du som leser blir inspirert til å gi elevene våre en variert og sammensatt undervisning om kropp og helse, og at du får tips til å koble undervisningen tett til det tverrfaglige temaet folkehelse og livsmestring.

Lykke til!

Merethe Frøyland



Foto: Denise Husted / pixabay.com



SAMARBEID I KROPPEN

Kroppen som system

Kroppen vår er ikkje delt opp i avgrensa system, men han fungerer som eit heile. Derfor er det viktig at undervisninga legg opp til å vise denne samanhengen ved at vi legg vekt på korleis ulike delar av kroppen samarbeider om dei ulike funksjonane.

Forteljninga om Kalle

Kalle er svolten. I sekken har han ein pose med druer, så han puttar ei drue i munnen. Han begynner å tenke på kor denne drua som han et, egentlig blir av? Er det sånn at ho blir bæsja eller tissa ut? Eller blir ho verande inni kroppen? Eller skjer det ei forvandling med drua?

Dette er starten på ei lita forteljing om Kalle der vi får innblikk i kva som skjer med maten vi et. Korleis er samanhengen mellom alt som skjer inni kroppen vår?

På vegen gjennom forteljinga møter Kalle først ei bittelita mus som forklarar kva som skjer med drua han et. – Jo, ho blir delt opp i mindre bitar inni kroppen din, på veg ned frå munnen til tarmane. Når bitane er små nok, kan dei flytte seg over i blodet frå tarmane. Men det som er for stort, går vidare gjennom tarmen og hamnar i do.

Dette forklarar i veldig korte trekk poenget med fordøyinga. Det å møte på ei *bittelita* mus i denne samanhengen er ein modell av prosessen der maten blir til *bittesmå* bitar gjennom fordøyinga, maten blir mindre og mindre nedover gjennom magesekken og tarmane. Overskrifta *Mindre og mindre* gir lesaren ein peikepinn om dette. På same oppslag ser vi inn i kroppen til Kalle og ser fordøyinga i ei forenkla utgåve.

Vidare på vegen møter Kalle ein hamster som spring rundt og rundt i eit hjul. Hamsteren fortel om korleis blodet går rundt og rundt i kroppen og tar med seg dei små bitane frå maten. – Blod-

årene forgreinar seg til mange små blodårer, slik at dei når alle moglege stader i kroppen, fortel hamsteren. Dette blir også vist i illustrasjonen av innsida av kroppen til Kalle.

I tråd med eventyrtradisjonen dukkar så sjølvaste Espen Askeladd opp i forteljinga. Han kan fortelje at dei små bitane frå maten kan forbrenne, omtrent som veden i eit bål. Vi får blant anna varme frå desse små bitane, men til denne forbrenninga trengst det oksygen.

Eit møte med ein mann som går *inn og ut* gjennom ei svingdør, blir eit bilde på korleis lufta kjem *inn i og ut* av lungene våre. Oksyngengass frå lufta flyttar seg frå lungene og over i blodet, og blir pumpa rundt og rundt til heile kroppen. På denne måten kjem den viktige samanhengen mellom fordøyinga, blodet og pustinga fram. I ei meir avansert fagleg forklaring enn den som kjem fram i boka, kan vi seie at det er blodet som tar opp både næringsstoff og oksyngengass og sender dette til alle cellene i heile kroppen. På den måten kan cellene ha celleandng og frigjere energi til alle prosessar i kroppen.

Forteljinga om Kalle fortset med at han møter ei jente som hoppar opp og ned, som eit bilde på at vi brukar energien frå maten blant anna til å bevege oss. Vi ser nærmare på ein muskel som trekker seg saman for å løfte armen til Kalle. Ein kontroll som styrer eit modellfly blir vidare ein modell av hjernen vår som styrer kva som skjer i kroppen, som for eksempel at munnen til Kalle togg drua.

Til slutt i forteljinga møter Kalle ein gamal mann med ein peikestokk, som ein modell av at vatnet vi får i oss går ut av kroppen

Mindre og mindre

Plutseleg ser han ei bittelita mus foran seg på vegen. – Lurer du på kva som skjer med drua, du? seier musa. – Jo, ho blir delt opp i mindre og mindre bitar inni kroppen din, på veg ned frå munnen til tarmane.

– Når bitane er små nok, kan dei flytte seg over i blodet frå tarmane, fortset den bittelille musa. – Men det som er for stort, går vidare gjennom tarmen og hamnar i do.



4

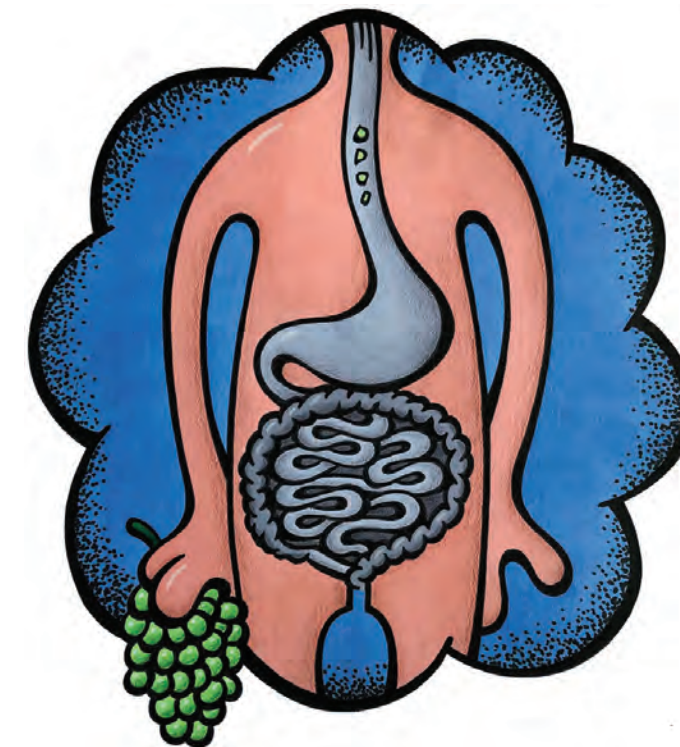
Oppslag frå boka *Kor blei det av drua?* der Kalle møter mange skapningar som kan fortelje han noko viktig om korleis kroppen fungerer. Boka er illustrert av Rune Tveitstul Jensen.

gjennom ulike vegar. Noko blir sveitta eller pusta ut, mens noko blir tissa ut gjennom urinvegane. Og forteljinga sluttar med at Kalle spring heim for å gå på do.

System i samanheng

I lærebøker har det vore ein tradisjon for å presentere kvart system i kroppen for seg, for å vise kva som skjer i fordøyinga, i sirkulasjonssystemet, i nervesystemet osv. Det har ofte ikkje blitt lagt like stor vekt på å vise korleis systema heng saman.

SAMARBEID I KROPPEN

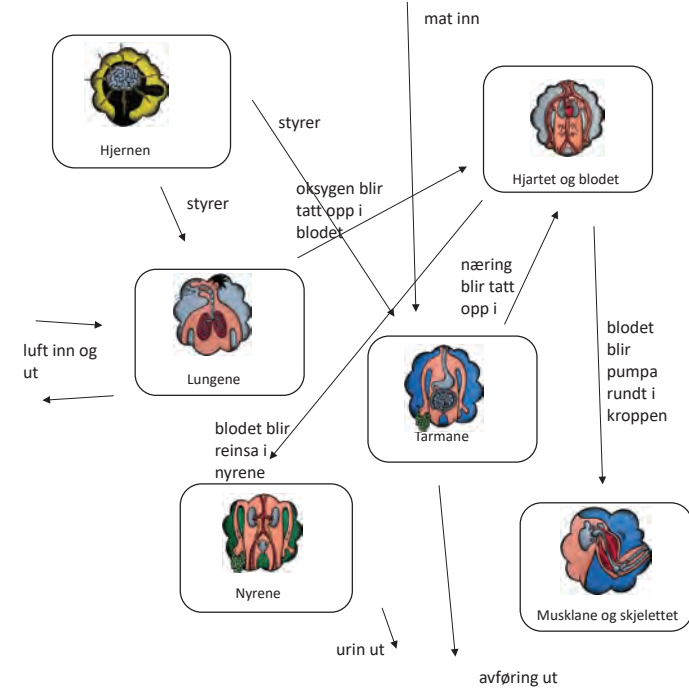


Kalle ruslar vidare og grublar på det den bittelille musa fortalde. Han lurar på kva som skjer med dei bittesmå bitane når dei er i blodet.

5

Heile kroppen vår er ein organisme som består av ulike delar som verkar saman. I ein eincella organisme verkar dei ulike delane av cella saman slik at heile cella kan leve, vekse og formeire seg. Det same skjer i kvar enkelt celle i kroppen vår. Men i alle fleircella organismar har dei ulike cellene spesialisert seg på bestemte funksjonar, slik at organismen fungerer som eit heile. Nokre celler er muskelceller som trekker seg saman, andre celler er nerveceller som sender elektriske signal raskt over lengre avstandar i kroppen, mens andre celler igjen er hudceller som sit tett i tett og dannar ein beskyttande barriere mot omgivingane.

SAMARBEID I KROPPEN



Eit flytskjema kan for eksempel sjå ut som dette. Dette flytskjemaet er ikkje fullstendig, men det er eit tenkt eksempel på korleis elevane kan kople saman dei ulike biledekorta og beskrive korleis dei heng saman. Illustrasjonane er laga av Rune Tveitstul Jensen, og flytskjemaet er sett saman av artikkelforfattaren.

Å ta utgangspunktet i ein av funksjonane i kroppen, som å ete, gjer at vi kan sjå korleis dei ulike delane av kroppen samarbeider om éin funksjon. Å ete handlar ikkje berre om fordøyinga. Nervesystemet, respirasjonssystemet, sirkulasjonssystemet og muskulaturen spelar også viktige roller for denne funksjonen. Nervesignal styrer blant anna tyggemusklar, lungene utvekslar blant anna oksygen-gass med blodet og blodårene fraktar næringsstoff rundt i kroppen for å nemne noko. Eit flytskjema kan vere ein hjelp til å sjå korleis ulike delar av kroppen verkar saman om den same funksjonen. I flytskjemaet kan vi synleggjere kva som kjem inn i kroppen, kva som går ut og kva som skjer mellom dei ulike delane av kroppen.

I undervisning om kroppen vil det ut frå læreplanen vere ein naturleg progresjon frå *småskoletrinnet* med utforsking av sansane våre og korleis vi kan bevege oss – via *mellomtrinnet* med utforsking

av korleis kroppen verkar som eit system – og vidare til *ungdoms-trinnet* med utforsking av nerve- og hormonsystemet og cella som system. Først bør elevane forstå korleis vi får oksygen og næringsstoff inn i og rundt i kroppen for at energi skal bli frigjort (*Kroppen som system*), før dei kan gå meir inn i kva som skjer inni cellene (*Cella som system*).

Undervisningsopplegg Kroppen som system, 5.–7. trinn

Forteljinga om Kalle er ein del av eit undervisningsopplegg for mellomtrinnet, der elevane skal lære om korleis ulike system verkar saman. Boka *Kor blei det av drua?* er ei forteljing, men ho er også ei oppslagsbok som er til hjelp når elevane skal lage eit flytskjema for å få fram korleis dei ulike funksjonane i kroppen verkar saman. Sjå naturfag.no/kroppen

Cella som system, 8.–10. trinn

I dette undervisningsopplegget skal elevane forske på noko som er funne inni ein meteoritt. Kan det vere spor av liv i verdensrommet? Elevene skal bruke bevis for å grunngi sin eigen konklusjon. Undervegs lærer dei om korleis cella er eit system som består av fleire delar som påverkar kvarandre og korleis vi kan bruke modellar for å forenkla for å forstå meir. Sjå naturfag.no/celler

SAMARBEID I KROPPEN



I rammeforteljinga om Kalle møter han mange som på ulike måtar er modellar på viktige funksjonar i kroppen. Ill.: Rune Tveitstul Jensen



SAMARBEID I KROPPEN

Du og dine bakterier

Allerede på slutten av 1600-tallet ble bakteriene oppdaget, men det er først nå vi har begynt å forstå hvor viktige bakteriene er for oss. Kroppen vår er som et helt eget økosystem, der cellene samarbeider med bakteriene som lever på og i kroppen. Bakteriene i kroppens normalflora bidrar til å opprettholde en balanse i kroppen slik at den fungerer optimalt. Nyere forskning har vist at både fysisk og mental helse er tett knyttet til bakteriene som lever i og på kroppen vår.

Bakteriene blir oppdaget

Overalt rundt oss kryr det av bakterier. De lever i sjøer, langt nede på havbunnen, høyt oppe i skyene, i isen på Arktis og ikke minst på kroppen vår. De kan lage kompliserte samfunn som består av mange ulike bakterier. Bakteriene er verdensmestere i overlevelse, og de har vært her helt siden det ble liv på jorda. Men fordi vi ikke kan se dem, visste vi tidligere ikke at de fantes.

Bakterienes oppdager var hverken vitenskapsmann eller forsker, han var en handelsmann innen stoffer og sysaker i den nederlandske byen Delft på 1600-tallet. Her var det viktig å holde rede på trådkvaliteten i ulike stoffer, og Antonie van Leeuwenhoek (1632–1723) ble etterhvert en mester i å bygge om og videreutvikle lupene sine for stadig å kunne se flere detaljer. Etter hvert lignet lupene hans på enkle mikroskop, som han ikke bare brukte til å se på tråder, men også på alt han klarte å finne i dråper fra regnvann, kanaler, brønner og spytt. I vannprøvene klarte han å se flere små, levende encellede organismer, men etter hvert klarte han også å oppdage noen knøtt små, levende organismer: bakteriene. I dag regnes han som bakterienes oppdager.

Etter at bakteriene ble oppdaget, vokste kunnskapen om dem parallelt med utviklingen av mikroskopet. I begynnelsen var det utseendet og formen på bakteriene som var enklest å studere og derfor det som fenget mest. Mye av kunnskapen vår om bakterienes utseende kommer nettopp fra denne tiden.

Etter hvert begynte forskere også å interessere seg for hvordan bakteriene levde, og de var nysgjerrige på hva de drev på med. Disse forskerne var ikke opptatt av bakterienes betydning for menneskene. De fokuserte særlig på jordbakterier og mikrobiologisk økologi: det økologiske samspillet mellom mikroorganismer. En av forskerne som utmerket seg på dette feltet var den russiske mikrobiologen Sergei Winogradsky (1856–1953). Et av hans viktigste bidrag til faget er kunnskapen om at bakterier og andre mikroorganismer må studeres der de lever, fordi bakterier lever sammen med andre bakterier og organismer enten de er i naturen eller i kroppen. Tas bakteriene ut av sitt miljø og studeres alene på laboratoriet, er det ikke sikkert de oppfører seg eller reagerer slik de ville ha gjort i sitt opprinnelige miljø omgitt av andre organismer. Han utviklet derfor en metode der han studerte mange ulike bakterier sammen i et miljø likt der de lever til vanlig. Metoden har fått navnet Winogradsky-kolonnen og med den la han grunnlaget for den mikrobiologiske økologien som handler om hvordan bakterier og andre mikroorganismer samspiller med hverandre og med naturen de lever i. Dessverre ble ikke den mikrobiologiske økologitenkingen med inn i den medisinske mikrobiologien. Vi skal se litt nærmere på hvorfor den burde ha vært det.

Bakterier og smittsomme sykdommer

Helt siden oldtidens greske medisin og frem til mikrobiologiens gjennombrudd på 1800-tallet trodde man at miasme, en dårlig og bedervet gass som kom fra underverdenen, forårsaket sykdommer og overførte smitte gjennom luften. Til tross for at denne teorien

SAMARBEID I KROPPEN



Illustrasjon av koleraepidemi fra det 19. århundre, datert 1. oktober 1831. Illustrasjon: Robert Seymour / offentlig eiendom

ikke var riktig, bidro troen på at smitte ble overført gjennom luft til å utvikle gode rutiner for å unngå smitte. Dermed dannet den grunnlaget for sykehusenes hygienearbeid, og den engelske sykepleieren Florence Nightingales banebrytende arbeid om sykepleie og hygiene baserer seg på miasmeteorien.

Med noen få unntak trodde ikke datidens leger og vitenskapsmenn at bakteriene hadde noe med sykdom å gjøre. De mente også at bakteriene kunne oppstå spontant i mat, vann eller i blodet. Den franske mikrobiologen Louis Pasteur (1822–1895) stilte seg tvilende til at bakterier kunne oppstå spontant, og for å undersøke dette lagde han en flaske med en spesiell sving på halsen. Svingen ligner på en svanehal, og flasken kalles derfor for svanehalset flaske. Med flasken klarte han faktisk å bevise at bakterier måtte transporteres fra ett sted til et annet for å kunne vokse.

Det var allikevel noen tegn på at det fantes en forståelse for at sykdom kan være smittsom. I notater fra antikkens Hellas er det for eksempel beskrevet hvordan sykdommer smitter fra person til person. I *Medisinens kanon*, en persisk lærebok i medisin skrevet ca. 1000 e.Kr., står det også at smitte kan overføres gjennom pust og at sykdom kan spres med vann og skitt. Teoriene og praksisene som ble lagt frem i boken, har lagt grunnlaget for dagens medisin, og frem til 1700-tallet var det en av de viktigste bøkene i medisin.



Florence Nightingale la et viktig grunnlag for god sykepleie og hygiene. Illustrasjon: offentlig eiendom

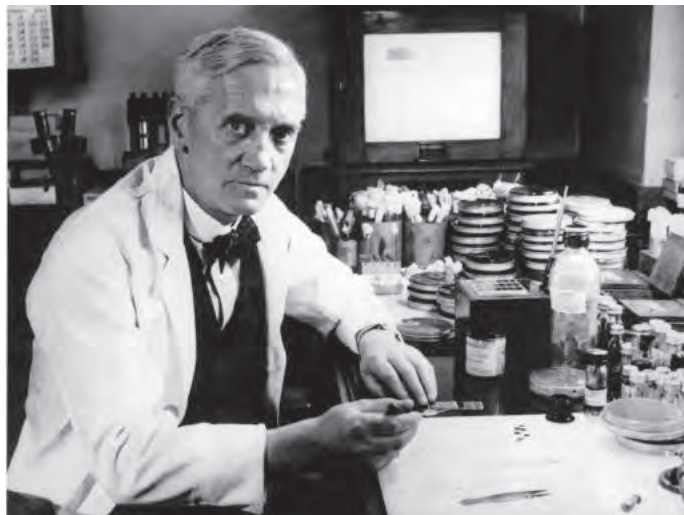
På 1700- og 1800-tallet kom det flere påstander om at sykdommer som kolera og tuberkulose smittet mellom mennesker og at det sannsynligvis var mikroorganismer som lå bak sykdommene. På slutten av 1800-tallet la den tyske bakteriologen Robert Koch (1843–1910) frem det vitenskapelige beviset på at det er mikroorganismer som forårsaker det vi i dag kaller for infeksjonssykdommer. Koch kunne nemlig vise at dersom han isolerte bestemte bakterier fra et sykt dyr, så kunne de samme bakteriene gjøre et annet friskt dyr sykt. Han viste dermed at for at et dyr skulle være sykt, måtte bakterien være tilstede i dyret. Etter dette beviset ble miasmeteorien forkastet, og det utviklet seg en viss aksept for at det er mikroorganismer som kan være årsaken til sykdom.

Krigen mot bakteriene

Når forbindelsen mellom bakteriene og smittsomme sykdommer ble allment akseptert på slutten av 1800-tallet, trodde man innen det medisinske fagfeltet at bakterier var ensbetydende med sykdom, og legene erklærte krig mot bakteriene.

På 1800-tallet levde store deler av befolkningen i Norge under trange kår, med stor fattigdom og dårlig mathygiene. På denne tiden var infeksjonssykdommer den vanligste dødsårsaken. I de trangbodde forholdene kunne sykdommer spre seg raskt mellom mennesker. Epidemier av kolera, tyfoidefeber og tuberkulose herjet

SAMARBEID I KROPPEN



Alexander Fleming oppdaget en muggsopp som drepte bakterier. Foto: Calibuon ved English Wikibooks / offentlig eiendom

blant befolkningen, og mangelfull hygiene gjorde at det var vanlig med langvarige diaréer. Derfor lette leger og mikrobiologer desperat etter noe som kunne behandle infeksjoner og drepe bakterier. I 1928 oppdaget Alexander Fleming at en muggsopp som begynte å vokse på næringsgelé drepte bakterier som allerede vokste på geléen. Muggsoppen het *Penicillium notatum*, og det virksomme stoffet fikk derfor navnet penicillin. Penicillin er nå verdenskjent som det første antibiotikumet, og når det ble tilgjengelig på det åpne markedet i 1945, tenkte mange at problemet med bakterier var løst.

Antibiotika er absolutt ett av medisinsens store gjennombrudd. Uten antibiotika hadde det ikke vært mulig å behandle kreft, bytte ut organer, utføre avansert kirurgi eller redde altfor tidlig fødte barn. Men det følger også en del utfordringer knyttet til antibiotikabruken.

Mennesket og bakteriene

Fra oppdagelsen av bakteriene var det en allmenn oppfatning innen medisinen at bakteriene stort sett var til bry for oss mennesker. Derfor var det heller ikke så farlig at vi drepte dem med antibiotika, uansett om det var bakterier som kan skade oss eller ikke. Problemet var bare at vi hadde glemt det som Sergei Winogradsky allerede hadde oppdaget på slutten av 1800-tallet, nemlig at bakterier er en del av økosystemene i naturen. Det samme gjelder

menneskets økosystem. Kroppen vår er som et stort økosystem, der alle våre celler fungerer i samspill med hverandre. Bakteriene er også en del av dette økosystemet.

Når vi ved hjelp av antibiotika dreper eller stresser de bakteriene som lever sammen med oss, gjør vi noe med dette økosystemet. I det siste tiåret har forskere begynt å advare mot at normalfloraen hos mennesker i industriland er i endring som følge av antibiotikabruk. Dette har lagt grunnlaget for en ny retning innenfor medisinsk mikrobiologi, som handler om samspillet mellom mennesker og bakterier.

I løpet av det siste tiåret har stadig flere studier vist at bakteriene som lever med oss i høyeste grad har en påvirkning på oss. For eksempel fungerer de som en form for rustning eller ytre beskyttelse av kroppen vår. De okkuperer plass på huden, tarmene og alle andre overflater i og på kroppen, slik at det blir vanskeligere for skadelige bakterier eller virus å slippe til.

Bakteriene var de første levende organismene på jorda, og alle andre organismer har utviklet seg både fra og i samspill med bakteriene. Hvis vi tenker oss jordens levetid som et døgn, ville bakteriene dukke opp rundt klokken fire på morgenen, mens det moderne mennesket først gjør entré omtrent 15 sekunder før midnatt. Bakteriene er opphavet til alt annet liv her på jorda. Det var bakterier som produserte det første oksygenet og dermed la grunnlaget til fotosyntesen plantene bruker i dag. Sannsynligvis stammer også mitokondrien, energifabrikken som nesten alle våre celler i kroppen har, fra en liten bakterie som ble slukt av en større celle.

Som følge av at vi har utviklet oss til det moderne mennesket sammen med bakteriene, har vi også tilpasset oss hverandre og funnet lure måter å samarbeide på. Hele tiden foregår det et samarbeid og en kommunikasjon mellom kroppens celler og bakteriene. Det er sånn økosystemet i kroppen fungerer. For eksempel hjelper bakteriene og de andre mikroorganismene immunsystemet vårt, og de er med på å trene og kommunisere med det slik at det fungerer best mulig. I tillegg bidrar bakteriene med å lage en variant av vitamin K som trengs for at blodet skal kunne koagulere og er viktig for bendannelse. De hjelper oss også med å bryte ned maten slik at vi kan nyttiggjøre oss næringsstoffer. Som takk for hjelpen får de beskyttelse inne i tarmene og tilgang til masse næring.

SAMARBEID I KROPPEN



Bakteriene som lever i kroppen vår fungerer som en form for rustning eller ytre beskyttelse av kroppen vår. Foto: Dmitrii Bardadim / pixabay.com

Vanligvis er dette samarbeidet til nytte for oss, men av og til blir det krøll på linjen. Mye tyder på at dette kan lede til ulike sykdommer, og endret normalflora er ofte knyttet til tilstander som irritable tarmsyndrom og andre plagsomme tilstander. Forskere ser for eksempel på om visse bakterier, eller mangelen på bestemte bakterier, kan påvirke utviklingen av allergier, ADHD, depresjon og ulike tarmlidelser. Det som fortsatt er uklart, er om den endrede normalfloraen påvirker utvikling av sykdommer eller om sykdommene i seg selv leder til endret normalflora. Det er fortsatt et godt stykke med forskning igjen før vi finner svaret på det.

Frem til nå har hovedfokus i forskningen derfor vært å kartlegge hvilke bakterier vi finner på alle de ulike stedene i kroppen. Foreløpig ser det ut til at hver av oss har sin helt spesielle normalflora, akkurat som vi har vårt helt unike fingeravtrykk. Derimot er det mønster i normalfloraen som speiler hvilket land og hvilken verdensdel vi bor i.

Fordi noen forskere mistenker at det er endringer i normalfloraen som ligger bak ulike sykdommer og lidelser, har de også sett på om det går an å endre normalfloraen. Foreløpige resultater viser at det så langt er lite som kan påvirke normalfloraen i særlig stor grad. Det eneste som er sikkert, er at antibiotika dreper både bakterier som kan skade oss og bakterier vi har i normalfloraen. Derfor kan antibiotikabruk gi store endringer i normalfloraen, og mange studier viser at det tar lang tid før den er tilbake til normalen igjen. En annen ting som kan påvirke normalfloraen, er å endre dietten, men samtidig ser det også ut til at forandringen er forbigående. I det vi går tilbake til vår vanlige diett går vi også tilbake til den gamle normalfloraen. Tanken med probiotika, det vil si levende bakterier som vi spiser, var at de skulle bidra til å gi en bedre tarmflora. Men foreløpig ser det ikke ut som probiotiske bakterier etablerer seg i tarmfloraen, bortsett fra hos små barn. Det skyldes sannsynligvis at tarmfloraen ikke etableres skikkelig før barnet er to–tre år gammelt.

Bakteriene produserer også stoffer som kan påvirke oss og helsa vår. De siste årene har forskere oppdaget flere tegn på at bakteriene i normalfloraen kan påvirke psyken vår. Foreløpig gjelder dette stort sett små studier, der det kan være vanskelig å trekke en konklusjon, eller dyreforsøk der resultatene sjelden er overførbare til mennesker. Men i en større studie der mer enn 1000 belgiere var inkludert, viste det seg at mennesker som var diagnostisert

med depresjon manglet to spesielle bakterieslekter. I tillegg viste en tilsvarende studie at deprimerede nederlendere manglet de samme bakteriene. Dette kan være en første ledetråd til å finne ut hva bakterienes rolle for helsa vår er.

Til tross for at vi har visst om bakteriene i flere hundre år, og visst at de kan gjøre oss syke i over hundre år, har vi bare nylig begynt å få et lite innblikk i bakterienes rolle for hvordan kroppen vår fungerer og hvordan de bidrar til helsa vår. Med tanke på at bakteriene har vært her på jorda siden livet ble til, og vi har blitt til mennesker med dem til stede, skulle det bare mangle at de ikke har en betydning for oss.

Undervisningsopplegg om bakterier

I dette opplegget, som er spesielt tilpasset helse- og oppvekstfag, blir elevene presentert en sykdomshistorie, og oppdraget er å stille diagnose og foreslå behandling. Underveis lærer de om kroppens immunsystem og hvordan man kan unngå smittsomme sykdommer.

Se naturfag.no/bakterier



Foto: Ann Karene Rasmussen

SAMARBEID I KROPPEN

Kan smak måles?

Har du tenkt på hvilken plass smak har i undervisningen din? I denne artikkelen kan du lese om eksempler på undervisning hvor smakssansen brukes kreativt i kombinasjon med andre sanser som syn og hørsel. Men kan det være slik at syn og hørsel regnes som mer høyverdig enn smak?

Den amerikanske filosofen Carolyn Korsmeyer¹ har hevdet at vi i vår vestlige kultur, ofte ubevisst, har et sanselig hierarki der syn og hørsel er ansett som mer høyverdige enn de tre resterende sansene. Hun skriver at syn og hørsel gjerne knyttes til kunst, kunnskap og det kognitive, mens «lavstatussansene» smak, lukt og berøring ofte er assosiert med det kroppslige og mindre egnet til å gi opphav til raffinert kunnskap. Hun hevder altså at vi har en skjev vektlegging i vår måte å tenke på, noe hun mener er potensielt problematisk. Den danske utdanningsforskeren Bo Dahlin² har på sin side skrevet at naturfagene i utdanningen har lagt for ensidig vekt på det kognitive og abstrakte, og neglisjert sanseerfaringer og det kroppslige. Hvis Korsmeyer og Dahlin har rett, kan vi ha undervurdert smak, lukt og berøring også i undervisningen?

Sansene er en naturlig del av naturfagundervisningen, de er tross alt en del av fysiologien vår og noe elever skal lære om. Samtidig bruker vi sansene våre, hele tiden, både på og utenfor skolen. Vi bruker dem selvsagt i naturfagundervisningen, dog mer eller mindre bevisst og eksplisitt, og vi bruker dem også i andre fag. I kunst og håndverk bruker vi kanskje synssansen og berøringssansen (og luktesansen) mer aktivt enn i andre fag. I musikk bruker vi gjerne hørselen aktivt på en måte vi ikke gjør i andre fag. I mat og helse bruker vi smak og lukt aktivt og eksplisitt.

Det å undervise og lære om sansene befinner seg imidlertid på et annet nivå enn det å bruke sansene i undervisningen. I det første tilfellet er sansene noe vi studerer, de er substantiver. Sansene er «ting», om enn relativt abstrakte. I det andre tilfellet er de ting vi gjør, de er verb eller handlinger.

I mitt arbeid med tverrfaglighet har dette blitt tydelig, og jeg har følelse av at både Carolyn Korsmeyer og Bo Dahlin kan ha noe rett i sin kritikk. Hvor ofte har du smakt, eller latt elevene smake, i naturfagundervisningen? Og hvis dere har gjort det, har det vært i den konteksten vi pleier å smake, nemlig gjennom å spise? Eller har det vært i eksperimenter adskilt og abstrahert fra hverdagen utenfor skolen? Og hvis dere har spist i naturfagundervisningen, har det vært en del av undervisningen med tydelige mål for læring?

Tar vi smaken på alvor, eller ser vi på den som noe subjektivt og individuelt, og derfor «uvitenskapelig», bortsett fra når vi studerer den som del av biologien? Men hvis vi nå engang skal ta smaken på alvor, hvordan kan vi gjøre dette uten at det blir redusert til «føleri» der de vitenskapelige sidene ved naturfaget ofres? Er ikke smaken som baken, nemlig delt, og derfor ikke noen videre hensikt å diskutere?

Tre dimensjoner ved smak

I bokkapittelet *Taste as Science, Aesthetic Experience and Inquiry*³ foreslår jeg at vi kan se på smak på (minst) tre ulike måter:

- Dimensjon 1: Smak som en fysiologisk sans
- Dimensjon 2: Smak som en analytisk handling
- Dimensjon 3: Smak som en estetisk erfaring

Disse tre dimensjonene ved smak glir over i hverandre, men samtidig er de forskjellige. I den første dimensjonen er smak et substantiv, noe ved oss selv eller andre som vi kan observere, som om vi er tilskuere til vår egen kropp.

SAMARBEID I KROPPEN

I den andre dimensjonen er smak derimot en *handling*, der smakssansen fungerer som et måleinstrument. «Hvilken av de to fruktene smaker surest?» eller «Hvilken sjokolade har den mest fyldige smaken?» Det finnes en egen vitenskapsgren som beskjeftiger seg med slikt, sensorikk, der øvede sensorikere bruker sine egne sanser til å måle, gradere, vurdere og analysere^{4,5}. Målet med smakingen er da som oftest noe utenfor smaken selv. Smaken er et middel, redskap eller måleinstrument for å finne ut noe.

Den tredje dimensjonen er også en handling. Men her er smaken i seg selv målet for handlingen, i form av en sanselig erfaring som gjerne knyttes til noe estetisk. Den kan ha en egenverdi og er ikke nødvendigvis middel for å oppnå noe utenfor seg selv. For eksempel når man hører på musikk, kjøper en iskrem eller velger ost framfor kokt skinke på brødiskiva. Men husk at ikke alle estetiske erfaringer er behagelige, vakre eller det vi i hverdagspråket kaller «estetiske». De kan være ubehagelige, urovekkende eller nervepirrende, men kan like fullt være estetiske erfaringer, noe det moderne kunstfeltet har vist oss til fulle, og som John Dewey⁶ faktisk omtalte allerede for snart hundre år siden.

Hva kan vi gjøre med smaken?

Vi har prøvd ut ulike vinklinger på undervisning med smak, der noen lener seg mot kunstoffagene mens andre lener seg mot naturfag. I førstnevnte har vi eksperimentert med assosiasjoner mellom smak og lyd/musikk. Slik som at vi assosierer rød farge med søt smak, mens gul eller grønn knyttes til surt. Det er vist at mange knytter et lyst og dissonerende tonebilde til sur smak. Hvis du var komponist, ville du komponert lydsporet til roseduft annerledes enn ett som skulle formidle lukten av svidd gummi? Engelske forskere har vist at deltakere i en smaksundersøkelse opplevde potetgull som sprøere når volumet eller de lyse frekvensene i knaselyden ble forsterket, altså en kobling mellom lyd- og smaksopplevelse.

Inspirert av denne typen forskning fikk en gruppe elever på 1.–4. trinn servert to forskjellige typer grøt. En av elevene fikk i oppdrag å improvisere lydspor til hver av de to typene grøt og spille det for de andre, som så enkeltvis skulle peke ut hvilken grøt de tenkte at hun spilte. Etterpå kunne de sammenfatte resultatene og diskutere om det var noe mønster i svarene, hva dette kunne bety og hvorfor de hadde vurdert slik de gjorde. Den estetiske dimensjonen står i sentrum. Ofte tenker vi på det estetiske som subjektivt, kanskje til og med uvitenskapelig. Men er det fremdeles noe subjektivt når vi

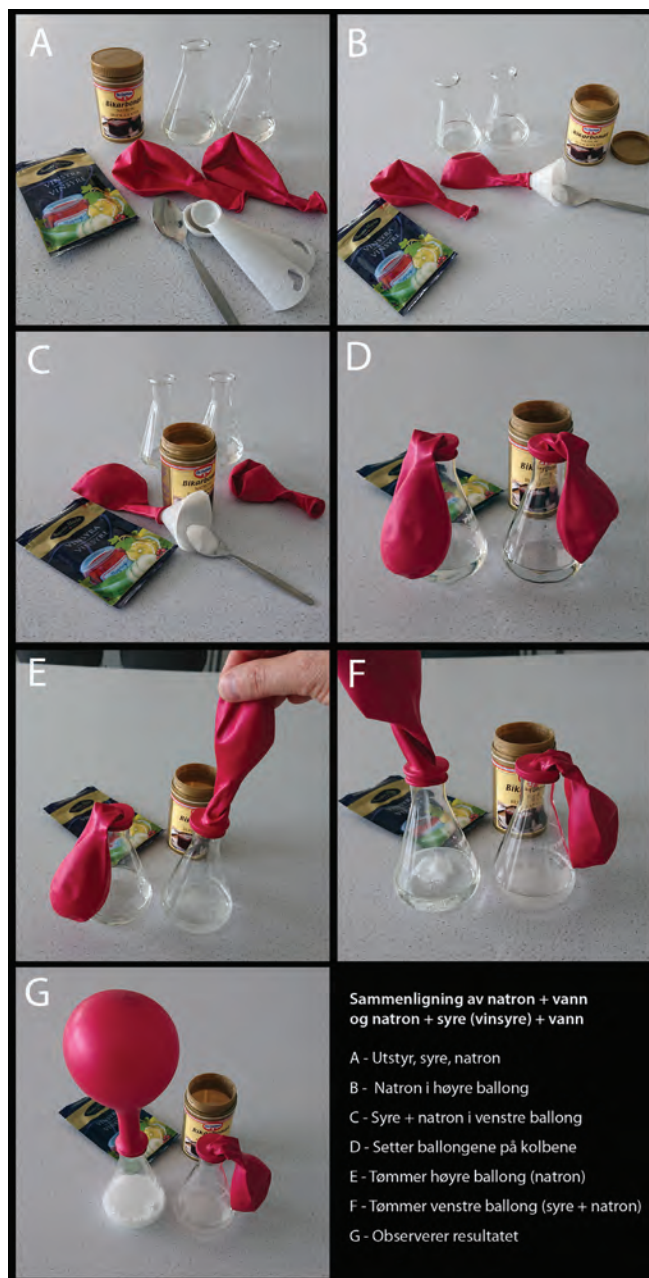


Hva slags lyd passer til ulike typer grøt? Foto: Nillerdk / CC BY 3.0

er 20–30 personer som gjør den samme estetiske vurderingen for deretter å systematisere, søke etter mønstre og diskutere? Eller beveger vi oss i retning av noe objektivt? Her utfordres grensen mellom kunst og vitenskap. Det elevene undersøkte var ikke naturfaglige fakta, men de brukte metoder og tenkemåter fra vitenskapen, som forskere bruker akkurat nå. Nettopp fordi det er den enkelte elevs egne erfaringer vi er ute etter som grunnlaget for undersøkelsen, vil hver enkelt stemme telle like mye uansett hvordan eleven ellers presterer på skolen (dette er riktignok en sannhet med visse modifikasjoner, for man kan jo trene seg opp i å bruke sansene, nettopp slik profesjonelle sensorikere gjør). Aktiviteten er beskrevet i detalj i det nevnte bokkapittelet³ med tilhørende vedlegg på nett.

En annen smaksaktivitet lener seg mot naturfag og er gjennomført på ungdomstrinnet og i videregående skole. Det kjemifaglige grunnlaget er en artikkel på naturfag.no/mat om hevemidler i småkaker, der vi spør hvilken forskjell det gjør om man velger ulike hevemidler: bakepulver, natron eller hjortetakksalt. I første del gjorde elevene et kjemiforsøk i naturfagrommet (se bilde på neste side) og fikk resultater om hva som må til for at de ulike hevemidlene skal fungere, altså produsere gass (tabell 1). I andre del bakte de tre utgaver av samme småkaker der eneste forskjell var hevemiddelet (tabell 2). De vurderte resultatet ved å bruke synssansen, smakssansen, luktesansen, berøringssansen og hørselen (for eksempel «Hvilken er sprøest?»), se tabell 3. Undersøkelsen ble gjennomført som en blindsmaking. Resultatet fra de to delene viser at labforsøket gir oss noe kunnskap, men på langt nær nok til

SAMARBEID I KROPPEN



Oppsett for det praktiske labforsøket om hevemidler, fra Fooladi, 2020³. Flere slike må gjennomføres for å få svar på alle kombinasjonene i tabell 1.

	Bakepulver	Natron	Hjortetakksalt
Kaldt vann	-/+	-	-
Varmt vann	+	-	?
Sitronsaft	+	+	?
Eddik	+	+	?
Sitronsyre (pulver)	+	+	?
Osv.

Tabell 1. Resultater fra labforsøk med hevemidler. Resultatene fra delen av det praktiske forsøket vist på bildet til venstre er merket med grå farge.

	Bakepulver	Natron	Hjortetakksalt
Gruppe 1			
Gruppe 2			
Gruppe 3			
Osv.			

Tabell 2. Fordeling av oppgaver mellom grupper i kjøkkenforsøk med hevemidler i småkaker.

	Bakepulver	Natron	Hjortetakksalt
Søtest	24	0	18
Mest bitter	9	16	12
Brunest/mørkest	12	23	13
Lykest	21	5	21
Osv. (f.eks. mest hevet)
Mest foretrukket	19	9	15

Tabell 3. Blindsmakingstabell. For at smakspanelet ikke skal påvirkes av sine forventninger om bestemte resultater, foretas smakingen med kodede prøver (f.eks. A, B og C), som så avdekkes etter blindsmakingen.

å forklare hvorfor småkakene blir forskjellige. Den eneste måten å få svar på hva hevemidlene gjør med kakene er å bake dem etterfulgt av målrettet smaking (dimensjon 2). Vi må altså ut av naturfagrommet og inn på kjøkkenet for å få svar på et rent kjemisk

SAMARBEID I KROPPEN

spørsmål. Og når vi har disse resultatene må vi på jakt i litteraturen for å finne forklaringer, altså gjøre andrehåndts utforskning, for lærebøkene har ikke nødvendigvis svar på dette. Slik fikk Carolyn Korsmeyer og Bo Dahlin rett, i hvert fall for denne gang. Syn og hørsel var ikke tilstrekkelig alene, og vi måtte erfare med alle sanser for å finne svar på et spørsmål som i bunn og grunn handler om kjemi. Men hvor ble det av den estetiske tredje dimensjonen i småkakene? Vi kan jo, etter å ha stilt de analytiske spørsmålene som «hvilken er brunest?», «hvilken er søtest?», «hvilken er sprøest?» osv., også spørre: «hvilken likte du best?», «hvilken likte du minst?» og «hvilken opplevelse gir det deg å smake på denne?» På den måten blir elevene også utfordret til å øve og bruke språket i en faglig kontekst som samtidig er nært relatert til livet utenfor naturfagtimene.

Noen perspektiver til slutt

De danske utdanningsforskerne Leer og Wistoft⁷ har analysert hvordan smak er omtalt i forskningslitteraturen om matutdanning i ulike land. De fant at hoveddelen av forskningen beskriver barn og unges smak som noe som må «rettes på», noe mangelfullt. Den må rettes på fordi elevene gjennom utdanning skal lære seg å spise, og like, det sunne. Lite av litteraturen om barns smaksutvikling møter elevene der de er eller tar deres smaksferinger på alvor. Leer og Wistoft advarer mot en slik holdning, der opplevelser, smak, sanseferinger og mat kun er midler i jakten på «det sunne samfunn». Deres oppfordring samsvarer med Dahlins, om å søke en undervisning rik på sanseferinger der disse ikke sees på som noe sekundært, mens abstrakte beskrivelser av natur og vitenskap er det primære. Andre danske forskere har til og med hevdet at veien til et bærekraftig matforbruk må gå gjennom velsmak (se lesetips under og artikkelen *Lær å like sunn mat* på side 16). De



Hvilken opplevelse får vi når vi smaker på småkaker? Foto: AceDragonfly CC BY-SA 4.0

to undervisningsaktivitetene er tydelig tverrfaglige, og når elevene skal smake på grøt og høre på musikk er det kanskje ikke så lett å få øye på hvor naturfaget blir av. Dette særlig hvis vi kun ser tverrfaglighet som koblinger mellom *faktakunnskaper* i ulike fag. Som for eksempel at musikk er bølger og at man derfor kan koble musikk og fysikk. Farger kan sees på som fysikk eller kjemi, og derfor kan vi i naturfag undervise tverrfaglig med kunst og håndverk. Det ligger imidlertid verdifulle muligheter i også å se etter fellestrekk og kontraster på tvers av fagenes *praksiser og tenkemåter*. Systematisk utforskning, blindtester, målrettet eksperimentering, måling, argumentasjon og resonnering fra naturfag kan på den måten gi nye dimensjoner også til andre fag. Og sannsynligvis vil vi som underviser naturfag også få noe tilbake dersom vi er lydhøre for tenkemåter og praksiser i andre fag.

Noter

- Korsmeyer, C. (2004). *Gender and Aesthetics: An Introduction*. New York: Routledge.
- Dahlin, B. (2001). The Primacy of Cognition – or of Perception? A Phenomenological Critique of the Theoretical Bases of Science Education. *Science & Education*, 10(5), 453-470.
- Fooladi, E. (2020). Taste as Science, Aesthetic Experience and Inquiry. I: P. Burnard og L. Colucci-Gray (Red.), *Why Science and Art Creativities Matter: STEAM (re-)Configurations for Future-making Education* (s. 358-380). Leiden: Brill | Sense. Hentet fra brill.com/view/title/54614
- Rødboten, M., Strandos, L. B. U., Nyvold, T. E., og Sensorisk, s. (2015). *Sensorikk: måling med menneskelige sanser* (3. utg. utg.). Oslo: Kopinor pensum.
- www.sensorikk.no. Nettsidene til Sensorisk studiegruppe
- Dewey, J. (1934/1980). *Art as experience*. New York: Perigee books.
- Leer, J., og Wistoft, K. (2018). Taste in food education: A critical review essay. *Food and Foodways*, 1-21.



Lær å like sunn mat

All mat er god – når du liker den. Når en person skal lage mat til seg selv og familien sin, vil det ofte være kokkens smakspreferanser som styrer det som blir servert. Enkelt sagt: Du lager det du liker. Å spise grønnsaker er bærekraftig. Matkunnskap i et livslangt perspektiv handler ikke bare om å lære seg hva som er bra for kroppen – kanskje enda viktigere er det å lære seg å like den sunne maten.

Spis grønnsaker

Grønnsaker er kilder til kostfibre, sporstoffer, vitaminer og mineraler som kroppen trenger. Feilernæring som skyldes ensidig kosthold er risikofaktor til mange sykdommer.¹ Inntak av grønnsaker reduserer risikoen for sykdommer som hjerte- og karsykdommer og kreft.

Sett fra et bærekraftsperspektiv er det også fordelaktig å spise grønnsaker. Det gir lavere karbonavtrykk jo lenger ned i næringskjeden en velger matvarene fra. Ved å spise høyere i næringskjeden øker en karbonavtrykket. I tillegg er matvarene mer energitette og kan gi et overskudd av kalorier. Når vi spiser mer enn kroppen trenger, betyr dette også at det må produseres mer mat enn nødvendig og dermed også unødvendig bruk av jordbruksareal.

Er sunn mat god mat?

«Spis opp grønnsakene dine – det er sunt!» Hvor ofte trekker vi ikke fram argumenter om sunnhet når vi argumenterer med barn og unge om maten vi ønsker de skal spise? Er det kunnskap som skal til for at vi velger ernæringsmessig bedre matvarer? Hva styrer valgene? Det er nok mange faktorer som kommer inn i valgene vi gjør i voksenalder. Familiens tradisjoner og mat vi har vokst opp med i hjemmet vil være en kulturell viktig ramme. Unge opplever også at en del sunne matvarer koster mer, som f.eks. fisk. Men vil studentene som har flyttet hjemmefra lage mat som hun eller han ikke liker? Er det ikke slik at vi velger å lage mat som vi liker å spise? Det er ikke nødvendigvis kunnskapen om matens sunnhet som er avgjørende. Ny forskning tyder på at det kan være uheldig å

knytte sunnhet til argumentene våre for å overbevise barn og unge om å smake på, og helst like, en ny matvare eller matrett.²

I matnyttelse inngår alle faktorer som bidrar til at kroppen får en god følelse mens vi spiser. Vi synes at maten er god, og vi spiser den med glede. Det gjør at vi velger denne maten flere ganger. For å sikre overlevelse er det medfødt å like og foretrekke energirik (søt, salt og fet) mat. De yngste barna er selv i stand til å regulere sitt eget matinntak etter hvor energirik maten er.³ Denne kunsten har de fleste voksne fortrengt. I stedet for å fokusere på matnyttelse som en glede og berikelse i livet, kobles matnyttelse sammen med søt og fet mat, og voksne lærer elever at matnyttelse må nektes og unngås. Barn og ungdom blir ofte oppmuntret av foreldre, lærere og nasjonale helsekampanjer til å ha selvkontroll for å motstå matnyttelse og unngå fristende mat. Ikke spis salt og søt mat! Hva forteller dette elevene: Jo, at det som smaker godt må unngås. Elevene får forståelsen av at sunn mat er vond mat, og at usunn mat er god mat! Vær derfor varsom med begrepet sunt. Det kan være et ernæringsargument som virker mot sin hensikt.

Aktivitetstips: Klimasmart mat

La elevene diskutere bilder av ulike matvarer og rangere dem etter karbonavtrykk. Se naturfag.no/klimasmart



Å la elevene være med på matlagingen kan gi økt smakevillighet. Foto: Andrzej Rembowski / pixabay.com

Hvordan lære å like grønnsaker?

Hvordan skal vi gå fram når vi ønsker å lære elever å ta gode matvarevalg? Forskere^{2,3} mener at veien til gode matvarevalg og god helse er å lære barn å forbinde matnyttelse med sunn og variert mat som smaker godt. Elevene må få en forståelse av at sunn mat også er god mat. Sentralt i matfaglig arbeid i skolen må derfor være å lære barn å nyte og foretrekke variert sunn mat. Barn tilpasser seg sin egen matkultur før de begynner på skolen. Det kan nok være lettere for en elev å lære nye smaker når de likevel bygger på en matkultur de er kjent med? Kan en elev som har taco hver fredag bli introdusert for nye grønnsaker i et tacomåltid? Er det en god ide å samtale om hvilke grønnsaksretter elevene serveres hjemme? Hvilke krydderblandinger bruker de til de ulike grønnsakene? Hvorfor ikke dra nytten av å være en flerkulturell klasse ved å dele grønnsaksoppskrifter som kommer fra klassens ulike kulturer?

Matnyttelse kan defineres i tre dimensjoner: Nyttelsen som følge av matens sanselige egenskaper (sensorisk dimensjon), nytelsen som følge av den sosiale konteksten spisingen foregår i (mellommenneskelig dimensjon) og nytelsen som følge av hvilke kognitive ideer maten gir oss (psykososial dimensjon).² Elever velger hva de vil spise ut fra hvilken mat som er tilgjengelig og hva de liker. Dette er ofte basert på utseende, konsistens og lukt. I motsetning til den søte smaken, er det ikke medfødt å like sure og bitre smaker. Elever trenger derfor hjelp til å lære å like matvarer med sure og bitre smaker, som for eksempel norske epler og brokkoli. Mørkegrønne grønnsaker er ofte mest bitre, men disse inneholder også mye antioksidanter som kroppen trenger.

Barn trenger også å lære at matvarer smaker ulikt etter ulike tilberedning. Mange barn liker ikke kokt gulrot, mens stekt gulrot

LIVSSTIL



Elever trenger allsidige sanseerfaringer med maten. Foto: Jill Wellington / pixabay.com

derimot faller i smak, stekt løk er mildere og søtere enn rå løk, kokt rosenkål med kremost er mildere og mindre bittert enn uten.

Smaksopplevelsen vi får når vi spiser maten er et samarbeid mellom smakssansen og luktesansen, men i tillegg spiller samarbeidet mellom hørselssans, synssans og taktilsans en viktig rolle. Maten gir en smaksopplevelse av smaker, lukter, lyder, farger, temperaturer, teksturer og konsistenser. Elever trenger derfor allsidige sanseerfaringer med maten, for å utforske muligheter og bli kjent med matens smaksopplevelser.

Matglede smitter

Forskning viser at en effektiv måte for å oppmuntre elevene til å akseptere ny og ukjent mat er å være gode rollemodeller for elevene under måltidet. Forsøk viser også at elevene har stor betydning som gode rollemodeller for hverandre. Når elever og lærere/assistenter er sammen om et måltid, kan de snakke om maten og dele smaksopplevelsene sine. Wiggins⁴ studerte uttrykket «mmm» og fant at dette er kroppens måte å fortelle at «denne maten er god!». Det er også en spontan reaksjon som samtidig evaluerer maten. «Mmm» sies umiddelbart når vi ser eller lukter maten eller

mens maten spises. «Mmm» er et uttrykk som brukes når vi spiser god mat sammen med andre.

Mataktiviteter der matlaging inngår er en god måte for å arbeide fagdidaktisk med mat. «Smakstallerken» er både et didaktisk verktøy og en mataktivitet der elever tilbys felles matprøver på samme tallerken (eller på hver sin). Smakstallerken er i utgangspunktet den konkrete maten som elever og lærer samles rundt, men den handler også om hvilken mat som brukes og hvilke sosiale faktorer som spiller inn i forkant og i situasjonen.⁵ Elever som er veldig kresne bør være i mindretall i gruppa. Maten må bestemmes ut fra hvilken mat (smaker og konsistenser) gruppa liker å spise og trenger å øve seg på. Lærer skal oppfordre til utforskning og bruk av alle sansene slik at elevene blir kjent med ulike smaker og konsistenser på de ulike matvarene. Det gir økt smakevillighet i gruppa dersom elevene er med på matlagingen gjennom å vaske, skrelle og kutte, steke eller koke frukt- og grønnsaksprøvene på smakstallerkenen.⁶

Et dansk matprosjekt for skolebarn og deres lærere viser god erfaring med at barn får gode smaksopplevelser og matnyttelse av maten de har laget sammen med en profesjonell kokk. Kokken i prosjektet uttaler at alle barna smaker på maten de har laget.⁷

For at elevene skal lære å like matvarer med ulike smaker og konsistenser, er øvelse viktig. I en flerkulturell klasse kan både lærer og elever utfordre seg selv og hverandre til å bli kjent med nye grønnsaksretter⁸, for på den måten å lære seg til å like den sunne maten.

Noter

1 Helsedirektoratets rapport 2018/19: Bærekraftig kosthold - vurdering av de norske kostrådene i et bærekraftperspektiv

2 Marty, Nicklaus & Monnery-Patris (2018) Learned pleasure from eating: An opportunity to promote healthy eating in children?(Report). *Appetite*. 2018;120:265–274. doi:10.1016/j.appet.2017.09.006

3 Nicklaus, S. (2016) The role of food experiences during early childhood in food pleasure learning. *Appetite* 104 (2016) 3-9

4 Wiggins, S. (2010) Talking with your mouth Full: Gustatory Mmms and the Embodiment of pleasure. *Research on Language and Social Integration*. 35:3,311-336.

5 Tuset, Elly Herikstad (2018). Communicating the aesthetic experience of food in early childhood education and care institutions. In T. Haugen K.I. Skjæringstad (eds.), *Children and Youth, Aesthetics and Special Needs. An Interdisciplinary Approach*. Vidarforlaget (Oslo).

6 Tuset 2020, upublisert

7 www.taste-for-life.org

8 Olsen, A. (2018) Reflections on current practice for taste learning in children. *International Journal of gastronomy and food science*. 15 (2019) 29-29.



La oss jogge til månen

Noen tenker kanskje at det er helt fjernt å finne inspirasjon i verdensrommet når de skal undervise om kropp, helse, trening og ernæring. Men astronauter er en yrkesgruppe som har store utfordringer med helse og ernæring. Samtidig har mange barn en slags innebygget interesse for verdensrommet. Hvorfor ikke utnytte denne interessen og nysgjerrigheten mens barna ennå har den?

Verdensrommet er svært! Skikkelig svært! Noen mener at det er det største som finnes – noe de naturlig nok har rett i. Dette fører også med seg at verdensrommet kan være en uuttømmelig kilde til kunnskap og motivasjon, til og med når det kommer til helse og kosthold. De fleste av oss har vel en gang som barn tenkt at det største i verden måtte være å bli astronaut. Hvor glamorøst høres det ikke ut å kunne fly vektløst blant stjernene, kjøre romskip og hoppe omkring på andre himmellegemer. Sannheten er vel at det ikke er helt sånn. Riktignok får astronautene være vektløse, men de er også innestengte i en illeluktende metallverden på størrelse med en fotballbane som er i konstant fall rundt jordkloden vår.

Men en ting er sikkert, det er få mennesker i verden som trener så mye som astronauter gjør, både før, under og etter at de har vært på jobb i verdensrommet. Å reise i rommet betyr å utsette kroppen sin for ekstreme forhold og farer, og da snakker vi ikke om små grønne menn som kan ha interesse av å gjøre utenkelige ting med dem, men reelle farer som kosmisk stråling og vakuum. Alt astronauter utsetter seg for er potensielle farer, og det krever svært mye å holde seg frisk og sunn mens de flyr omkring der ute i det store tomrommet. Og da har vi ikke engang tenkt på de psykiske farene. En sunn og sterk kropp er virkelig livsviktig for disse menneskene, og de fleste har trent til dette siden de var svært unge.

Stedet der alt forsøker å ta livet av deg

Det finnes vel neppe et farligere sted for menneskekroppen enn verdensrommet. Ta mikrogravitasjon som et eksempel. Muskene og skjelettet i kroppen vår styrkes av å holde vekten av oss stående

på jorda. I vektløs tilstand trenger ikke musklene og skjelettet å jobbe for å holde kroppen oppreist, og musklene og skjelettet vil svekkes. På grunn av dette er det viktig at astronauter som oppholder seg i verdensrommet over lengre perioder trener mye. Astronauter på den internasjonale romstasjonen trener minst to timer hver eneste dag for å holde kroppen sterk og sunn. Dette krever spesielt utstyr og kreative løsninger. Vi kan jo bare tenke oss utfordringen med å løpe på tredemølle når kroppen er vektløs. Selv om astronautene trener så mye, er det faktisk helt vanlig at de som har vært i verdensrommet i noen måneder ikke klarer å stå oppreist på egen hånd når de kommer hjem til jorda, fordi musklene i beina ikke er sterke nok.

I tillegg til at tyngdekraften forsvinner når vi kommer utenfor jordas atmosfære, forsvinner også lufttrykket. Fravær av trykk kalles vakuum. Menneskekroppen er tilpasset trykket vi har på jorda, og vi tåler dårlig at det blir endringer i dette trykket. Mange barn har erfaring med flyturer eller lignende hvor de får «dotter» i ørene. Dette oppstår på grunn av et fall i lufttrykket etter hvert som flyet stiger eller faller i høyde. Ute i verdensrommet blir dette et enda større problem fordi trykket blir omtrent helt borte. Derfor må astronautene alltid ha på deg spesielle romdrakter når de befinner seg utenfor områder med kunstig trykk. Romdraktene er tunge og krever at man har sterk fysiologi. Draktene gjør det også vanskelig å bevege seg, så god kroppskontroll og motorikk er helt vesentlig. Av og til må astronautene arbeide med små deler mens de har på seg romdrakt. Vi kan sammenligne det med å perle mens vi har på oppblåste gummihansker.



Den danske astronauten Andreas Mogensen trener i vann for å simulere vektløshet. Foto: ESA

Filindustrien vil ha oss til å tro at menneskekroppen eksploderer i vakuum, men dette er heldigvis ikke tilfelle. Huden vår er så sterk at den klarer å holde på det innvendige trykket en stund, men det er neppe en hyggelig opplevelse hvis man skulle bli utsatt for dette. Vakuum betyr også fravær av luft, så det betyr at man heller ikke ville være i stand til å puste. All væske i kroppen som utsettes for vakuum, vil begynne å koke, i første omgang ville dette bety øyne og tunge. I 1965 ble en NASA-astronaut faktisk utsatt for vakuum ved et uhell. Han mistet bevisstheten etter 15 sekunder, men kom til seg selv igjen etter kort tid, da trykket kom tilbake i rommet. Han kunne fortelle at det siste han husket var at spyttet på tunga hans boblet.

Tren som astronauter

Astronauter har lært seg å håndtere slike utfordringer. De trener mye og spiser sunt for å kompensere for og beskytte kroppen mot påkjenningene de utsettes for. Kanskje kan vi lære litt av det? Selv om de fleste av oss neppe kommer til å måtte utstå det samme som mennesker i verdensrommet, vil det uansett hjelpe oss å bli sterkere og sunnere. Astronauter jobber hardt og er flotte rollemodeller for elevene våre. Dette kan vi vel utnytte som inspirasjon og

motivasjon? Ta elevene med på en utfordring, la dem trene som astronauter. Dette vil gi sterkere muskler, bedre balanse og kjernestruktur, for ikke å snakke om at sunnhet også styrker den mentale helsen og lagøvelser bidrar til å styrke samarbeid og samhold. Samtidig som det kanskje vil være med på å inspirere den ene eleven som har ambisjoner om å bli astronaut. Etter nesten 60 år som romnasjon trenger Norge virkelig å få sin første astronaut!

En gruppe astronauter og forskere ved amerikanske NASA og den europeiske romorganisasjonen, ESA, har utviklet et program de har kalt «*Mission X: Train like an Astronaut*». Dette programmet består av enkle øvelser som er tilpasset elever i alle trinn i grunnskolen. Øvelsene er basert på treningen astronautene går gjennom før de skal reise ut i rommet, noe som bidrar til å bygge styrke, utholdenhet, koordinasjon, balanse og romoppfattelse. I tillegg til treningsøvelser finnes det øvelser som hjelper elever å reflektere over matvaner og næringsinnhold, og det finnes også små naturfagsforsøk som bidrar til kunnskap om kroppen, naturen og verdensrommet. Disse øvelsene legger blant annet vekt på vitenskapelig argumentering, kritisk tenkning og samarbeid.

Mission X: Train like an astronaut

Dette undervisningsopplegget er internasjonalt, gratis og tverrfaglig og kombinerer vitenskap, ernæring og idrett.

Gjennom *Mission X: Tren som en astronaut* kan trening og læring bli en lek. La elevene leke at de er astronauter og være med på å bygge sunne kropper og friske sinn. Øvelsene som er utviklet av astronauter, forskere og trenere er lette å gjennomføre, samtidig som det er knyttet til mye annen kunnskap, og det vises alltid til overføringsverdien mellom øvelsen og det virkelige liv for astronautene. Fordi det finnes så mange forskjellige aktiviteter i dette programmet, er det lett å få til et tverrfaglig prosjekt som innbefatter fag som for eksempel kroppsøving, mat og helse, naturfag, matematikk og samfunnsfag. I tillegg kan det legges til rette for at andre fag også kan inkluderes.

Treningsprogrammene i Mission X krever veldig lite utstyr, men har stor effekt på muskler, beinstruktur og holdninger. De fleste øvelsene krever at to eller flere elever samarbeider og jobber sammen om å oppnå resultater. Romorganisasjoner verden over oppfordrer klasser til å danne lag som sammen gjennomfører øvelsene. Når en øvelse er gjort, blir det registrert, og laget samler poeng. Disse poengene sendes inn til Mission X og legges inn i en verdensospennende poengpott. Målet med innsamlingen er å jobbe sammen med klasser fra hele verden for å hjelpe maskotene Luna og Leo å nå fram til månen.

Undersøkelser gjort av de internasjonale romorganisasjonene har vist at *Mission X: Tren som en astronaut* er et prosjekt med stor sosial innvirkning på skoleklasser, og det har ført til en økning i fysisk aktivitet blant tusenvis av skoleelever verden over. I Norge er det Nasjonalt senter for romrelatert utdanning (NAROM, www.narom.no) som legger til rette for skoler som ønsker å delta. Les mer om *Mission X: Train like an astronaut* på www.esero.no/prosjekter/missionx/ og bli med på utfordringen.



Øvelsene i *Mission X: Train like an Astronaut* er basert på treningen astronautene går gjennom før de skal reise ut i rommet.



Astronaut Scott Kelly har akkurat fått noe så sjeldent som frisk frukt på den internasjonale romstasjonen. Foto: NASA

Gjennom øvelsene i *Mission X: Train like an astronaut* utfordres elevene til å reflektere over sine egne holdninger til trening og helse. Mange ting som vi på jorda tar for gitt, får et annet perspektiv når vi ser på utfordringene som finnes utenfor det som vi tar som en selvfølge.

Ren luft og vann er noe vi i Norge ikke trenger å bekymre oss for. Her kan vi bli bevisste på at vi i lille Norge faktisk er ganske heldige. I enkelte land på jorda er dette en utfordring, og i verdensrommet er det jo helt umulig. Astronauter må ha med seg mengder av vann når de reiser ut i rommet. Og tenk at astronauter må lage

vann av sitt eget tiss! Klarer vi å forestille oss hvordan det må være å resirkulere vann på den måten?

På alle romreiser må astronauter ha med seg mat som skal vare hele tiden de er ute. På den internasjonale romstasjonen (ISS) får de tilsendt forsyninger en gang iblant. Vanligvis er det mat med lang holdbarhet, og ofte er den frysetørret. Omtrent annenhver måned leveres det mat og utstyr med rakettkraft til ISS. Ved hver leveranse blir det også levert et lite antall frisk frukt. Når dette skjer, er det en festdag på ISS.



Ta vare på den viktige hjernen din

Historien om hjernen din er historien om deg. Drømmer, ambisjoner, glede, fortvilelse, minner om ferien du var på, planer for ferien du skal på, interesser, frykt, spontane innfall og nøye overveide beslutninger, alt sammen et resultat av elektriske impulser mellom dine 86 milliarder nerveceller. Du må gjerne løpe for å få et sterkt hjerte og gode lunger. Du kan løfte for å få store muskler, og du kan gå på ski for å bli seig og utholdende. Men hvis du ikke samtidig tar vare på hjernen, virker ingenting.

I desember 1995 skjedde noe katastrofalt med redaktøren for det franske motebladet Elle, Jean-Dominique Bauby. En blodåre gikk tett. Det høres kanskje ikke så ille ut, men alt vev i kroppen er avhengig av blod. Celler som ikke får blod, dør. Jean-Dominique Baubys blodåre satt i hjernestammen. Det er den nederste, tynne delen av hjernen, den som forbinder hjernen med resten av kroppen. Alle nervebaner og all informasjon passerer der, på relativt liten diameter. Da Bauby våknet, var han lam i hele kroppen. Han lå lenket til en seng, kunne ikke snakke, ikke spise, ikke bevege seg, ikke svelge. Likevel passerte alle sanseinntrykk uforstyrret. Han kunne se og høre og forstå alt som foregikk, men for dem som så ham, var han nærmest som en levende død. Han hadde fått locked in-syndrom. Bauby kunne blunke med venstre øyelokk, det var alt. Ved hjelp av blinking dikterte han en hel bok, *Dykkerklokken og sommerfuglen*. Vittigheten og intellektet beholdt han helt til det siste: «Hvis jeg skal sikle, kan jeg like gjerne sikle på cashmere.»

Hjernesykdom kan også ramme på motsatt vis. Kroppen kan virke tilsynelatende sunn og sterk, mens dømmekraft, impulskontroll og oppmerksomhet ikke lenger fungerer som før. I noen tilfeller kan det til og med gå så langt at kriminelle handlinger blir resultatet. Det er impulskontrollen, en funksjon i hjernens pannelapp, som gjør at vi ikke handler på umiddelbare behov og innskytelser. De fleste slår ikke når de blir sinte. De fleste behandler andre med respekt. Men når impulskontrollen svekkes, har vi ikke lenger filteret som gjør at vi tilpasser atferden vår etter situasjon, normer og regler. For familie og venner er det vondt å oppleve at den de

er glad i ikke lenger er den de kjente. Mange beskriver det som en forlenget sorg, en sorg det er vanskelig å snakke om.

Vi må ta vare på hjernen. Det er sånn vi tar vare på oss selv, og faktisk også på dem som er rundt oss. Du vet sannsynligvis mye om hjertehelse: Mindre fett og sukker, mer fysisk aktivitet og så videre. Men hva vet du egentlig om hjernehelse? Hva kan du gjøre for å ta vare på ditt aller viktigste organ?

Tren kroppen – tren hjernen

Den gode nyheten er at når du trener kroppen, trener du også hjernen. Det er jo hjernen som styrer det hele. Bevegelser planlegges, initieres, gjennomføres og koordineres der oppe, alt sammen på brøkdelen av et sekund. Når du trener kroppen, bruker du hjernen på en annen måte, og du bruker den mer enn når du sitter på rumpa. Derfor trener du også hjernen når du kommer deg opp av sofaen.

Likevel er det ikke fullt så enkelt. For å få effekt av trening bør det jo helst være litt slitsomt. Det gjelder også for hjernen. Hjernen trenes når du gjør noe som er *vanskelig*. Det kan selvsagt være å løse en komplisert oppgave, men enda bedre blir det hvis du samtidig involverer bevegelse, altså en litt vanskelig fysisk aktivitet. Det er vel og bra å gå den samme mila på ski igjen og igjen, rundt og rundt, men hvis du bokstavelig talt trækker ut av det vante sportet og går på et nytt sted, da får hjernen bedre trim. Du må kanskje orientere deg litt, og du tar inn inntrykk som ikke ligger lagret fra



Vi er skapt for å være i bevegelse, og vi er skapt for å være ute. Foto: Free-Photos / pixabay.com

før. Og husk: Den aller beste effekten får du når du gjør feil. Da må du konsentrere deg ekstra. Hva skjedde nå? Hvordan kan jeg rette opp dette?

Psykisk helse er også hjernehelse

Vi er skapt for å være i bevegelse, og vi er skapt for å være ute. Østerrikske forskere har vist at å gå i fjellet minsker følelsen av håpløshet, depresjon og selvmordstanker hos suicidale pasienter. Psykisk helse er også hjernehelse, og kanskje selve forutsetningen for et liv som er godt å leve. Vi er skapt for å være ute, og det er sikkert derfor vi er så glade i å omgi oss med grønne planter når vi er inne. Men det beste er originalen: Kom deg ut.

En annen svært viktig faktor for god psykisk hjernehelse er nesten like enkel som å komme seg ut, nemlig: Vær sammen. Det viser seg at ensomhet er en av de aller viktigste risikofaktorene for sykdom og dødelighet, spesielt hos eldre. Det gjelder ikke bare hjernesykdom, men også eksempelvis hjertesykdom. Hjernen styrer alt og påvirker alt. Vi trenger hverandre. Hvis vi mennesker ikke får være sammen, risikerer vi sykdom og død.

Spis godt

Selv om du kanskje kjenner til flere helse råd om hjertet enn om hjernen, kan du trøste deg med at mange av rådene er felles, som

for eksempel fysisk aktivitet. Det samme gjelder for kosthold. Når en av de små blodårene rundt hjertet går tett, slik at blodet ikke når fram, oppstår et hjerteinfarkt. Da dør hjertevevet som ikke fikk tilført blod. Det samme skjer i hjernen ved hjerne slag. Hvis en blodåre går tett, dør hjernevevet som ikke fikk blod. Ved hjerne slag som er store, eller hvis det kommer en rekke mindre slag som til sammen ødelegger mye, kan hele hjernens funksjon bli påvirket. Resultatet er en form for demens som likner Alzheimers sykdom. Å spise for å ta vare på hjertet og hjernen handler egentlig om å ta vare på blodårene sine. Mindre fett og sukker i kosten sørger for at blodårene holder seg glattere og finere på innsiden, og risikoen for tilstopping blir mindre.

Reservekapasitet

Vi vet ikke om vi kommer til å rammes av demens eller annen hjerne sykdom. Uflaks spiller dessverre også en rolle i dette regnestykket, slik det gjør i de fleste sykdomstilfeller. Men vi kan sørge for at reservekapasiteten er god hvis uhellet er ute. Hvis det er mer vann i begeret, vil det ta lenger tid før det tømmes. En hjerne som ikke går på rutine, bygger opp større reservekapasitet. Gå en annen vei. Snakk med nye mennesker. Lær deg en dans (!), les og lytt, men ikke glem bevegelse, og vær gjerne sammen. Høres det vanskelig ut? Det er det ikke: Inviter en venn med på en tur i skogen.



LIVSMESTRING

Hvordan forebygge stress blant elever?

Hva er stress blant barn? Hvorfor er det viktig å vite noe om? Hva kan læreren/skolen gjøre for å forebygge stress og ivareta psykisk helse blant elever? Kan kunnskap og forebygging av stress integreres i den ordinære undervisningen? I denne artikkelen får du svar på disse spørsmålene og inspirasjon til å integrere denne kunnskapen i naturfagsundervisningen.

Hvorfor psykisk helse i skolen?

Psykisk helse er tett koblet til fysisk helse og legger grunnlaget for å lykkes i skole, arbeidsliv og samfunnet for øvrig. De fleste barna i Norge har det imidlertid bra og rapporterer både god fysisk og psykisk helse¹. Men mellom 15 og 20 % av ungdommene våre har så store psykiske plager at det går utover deres daglige liv, og denne andelen fortsetter å øke. Mange unge med psykiske helseproblemer søker dessverre ikke hjelp. Det kan skyldes at ungdom ikke vet hvem de skal henvende seg til, eller at det fortsatt er forbundet med stigma å innrømme at en har psykiske helseproblemer.

Lærerne er viktige personer i barn og unges liv. Barn og unge tilbringer store deler av oppveksten i skolen, og lærerne er i en unik posisjon for å identifisere elever med psykiske helseproblemer og formidle hjelp til disse. Skole og utdanning handler ikke bare om læring av kunnskap i skolefagene, men også om å mestre livet og utvikle hele mennesket.

I opplæringslovens formålsparagraf står det: «*Elevane og lærlingane skal utvikle kunnskap, dugleik og holdningar for å kunne mestre liva sine og for å kunne delta i arbeid og fellesskap i samfunnet. Dei skal få utfalde skaparglede, engasjement og utforskartroug.*»

Det er en kjent sak at psykisk helse og faglig læring påvirker hverandre gjensidig². Derfor er det mer aktuelt nå enn noen gang at skolen må bidra til å ivareta elevenes psykiske helse og integrere kunnskap om psykisk helse i undervisningen.

Hva er stress blant barn?

Selvregulering handler om vår evne til å tenke før vi handler, å ha regi på vår egen atferd og evne til å vurdere om atferden passer inn i ulike situasjoner. Barn som lever med mye stress over lang tid, mangler selvreguleringsstrategier, blir impulsive og kan miste kontrollen over egne handlinger. Selvregulering er grunnmuren for all læring og er helt avgjørende for faglig, sosial og emosjonell tilpasning i de første trinnene i skolen og også i et livsløpsperspektiv³. Selvreguleringsstrategier må forstås og bli modellert først av foreldre og barnehagepersonell og senere av lærere. Disse strategiene er spesielt verdifulle for å hjelpe elevene med å håndtere stress og få tilbake kontrollen når de føler at ingen forstår dem.

Dagens klasserom er fylt med elever med ulike bakgrunner, familie-situasjoner, ulike erfaringer, ulike kulturer og elever som opplever en del stress og press både i og utenfor skolen. Kortvarig stress kan ha en positiv effekt på helsen, mens langvarig stress har vist seg å kunne ha negativ innvirkning på både fysisk og psykisk helse. Det mest alvorlige er posttraumatiske stressforstyrrelser blant barn og unge som har opplevd forskjellige type traumer som for eksempel familievold eller omsorgssvikt. Lærerne kan ikke redde barn fra alle negative situasjoner som skjer utenfor skolen. Dessverre må en god del barn leve med stress, men lærerne kan gi elevene kunnskap og strategier for bedre å forstå egne stressreaksjoner og gi dem strategier for å håndtere disse.

Stress handler om hvordan vi reagerer på situasjoner rundt oss. Stress er ikke farlig, men det er viktig å skille mellom to typer

LIVSMESTRING



Det kortvarige, akutte stresset er en naturlig reaksjon på en situasjon. Foto: silviarita / pixabay.com

stress: det kortvarige, som er normalt og nyttig, og det langvarige, som er skadelig for helsa. Det kortvarige, akutte stresset er en naturlig reaksjon på en situasjon, for eksempel hvis noen har kranglet med bestevennen eller det er en leveringsfrist som nærmer seg. Selv om det kan være ubehagelig mens det står på, varer det bare en kort stund. Etterpå kan kroppen slappe av igjen. Man blir venner igjen, og oppgaven blir levert før fristen. Det langvarige stresset som kan være skadelig for helsa, kan for eksempel komme av at noen blir mobbet over lang tid. Det er normalt at man av og til

går gjennom stressfulle perioder, får triste tanker, er litt bekymret eller urolig og opplever angst eller nedsatt motivasjon. Men hvis elevene opplever stress over lang tid slik at det påvirker sosial og faglig funksjon, snakker vi om psykiske plager eller diagnoser, og man må ta kontakt med PPT eller andre instanser. Stress over lang tid er skadelig spesielt for barn som er i utvikling.

Elever kan reagere forskjellig på stress, og reaksjonen er avhengig av faktorer som personlighet, alder, type stress, tidligere stress-

LIVSMESTRING

Psykisk helse i fagfornyelsen

- Fra beskrivelsen av kjerneelementet kropp og helse: «De skal også forstå hvordan kroppen utvikler seg, og hvordan fysisk og psykisk helse kan ivaretas.»
- Fra beskrivelsen av folkehelse og livsmestring: «I naturfag handler det tverrfaglige temaet folkehelse og livsmestring om å gi elevene kompetanse til å forstå sin egen kropp og ivareta sin egen fysiske og psykiske helse.»
- Kompetansemål etter 4. trinn: *samtale om hva fysisk og psykisk helse er, og drøfte hvordan livsstil og trivsel påvirker helse*
- Kompetansemål etter 7. trinn: *gjøre rede for fysiske og psykiske forandringer i puberteten og samtale om hvordan dette kan påvirke følelser, handlinger og seksualitet*



Elever som opplever mye stress kan ha nytte av tegning eller andre kreative aktiviteter. Foto: Aline Ponce / pixabay.com

erfaringer, diagnoser eller kombinasjon av sårbarheter. En lærer som kjenner elevene sine godt, kan observere hvordan stress påvirker elevene sine. I klasserommet kan man for eksempel se at noen elever trekker seg tilbake, blir engstelige og lei seg, isolerer seg fra medelever, blir stille og mindre deltakende i undervisningen enn før. Noen kan miste interessen for ting de likte før og kan synes det er vanskelig å delta i diskusjoner eller aktiviteter i klassen. Andre symptomer på stress er at barna endrer adferd, sover dårligere om natten, får vondt i magen eller får hodepine. Noen kan virke mer irriterte og blir raskt sinte, svarer uhøflig til både lærer og medelever, kommer lettere i konflikt med andre elever eller viser aggresjonsutbrudd på skolen. I tidlig alder kan det å klage ofte til læreren på vondt i magen eller vondt i hodet være et signal på at elevene opplever stress.

Skolen og lærerens rolle

Læreren kan skape et positivt miljø i klassen der det er aksept og rom for å snakke om vanskelige situasjoner som elevene opplever. Elevene får regelmessig muligheten til å fortelle om hvordan de har det. Læreren kan også anbefale passende profesjonell hjelp og bistå med å kontakte riktige instanser om det er behov for det. Vær oppmerksom på at noen elever trives og utvikler seg godt når de har mye å gjøre, mens andre trenger tid til å bare leke eller være i ro. Noen liker og trenger prestasjonspress, mens andre blir engstelige og urolige av press og presterer dårligere enn hvis det ikke er noe som forventes av dem.

I arbeidet med å ivareta psykisk helse er det noen generelle råd til skolen⁴:

- Skolen bør skape et godt læringsmiljø som fremmer psykisk helse ved å tilrettelegge for forutsigbarhet – gjennom gode rutiner, trygghet, tydelig klasseledelse, nulltoleranse mot mobbing og godt tilsyn i friminuttene. Læreren kan ha samtaler og vektlegge hva elevene kan gjøre hvis de blir veldig stresset i noen situasjoner. Å etablere en trygg plass i klasserommet hvor elevene kan gå for å roe seg ned kan også være til stor hjelp.
- Skolen bør etablere støttende relasjoner mellom elever og mellom lærer og elev. Det å bry seg om alle elevene, vise interesse for den enkelte, være støttende og ha forventninger om både faglig og emosjonell utvikling er nødvendig for å bygge en positiv relasjon. Læreren kan også bidra til å danne vennskap mellom elever ved å identifisere de utsatte barna og ikke la disse isolere seg, bidra til å gruppere og inkludere dem i felles aktiviteter og bygge et tolerant og aksepterende klassemiljø ved å snakke med elevene sine.
- Skolens oppgave er å gi alle elever et godt og trygt miljø for læring og utvikling og dette innebærer å se hver enkelt elev sine behov. Elever som opplever mye stress kan ha nytte av aktiviteter som hjelper dem å regulere følelser som f.eks. teater/drama, tegning, kolasjer eller kreativ kunst. Ved å bli bedre kjent med elevene sine, deres styrker og svakheter, kan læreren bidra til en tilpasset undervisning som når mangfoldet av elever og bidrar til at elevene opplever mestring.

LIVSMESTRING



Skolen spiller en viktig rolle for å ta vare på elevenes psykiske helse. Foto: silviarita / pixabay.com

- Skolen bør sørge for at lærerne får kunnskap om psykisk helse blant barn og unge, slik at lærerne er i stand til tidlig å identifisere symptomer og iverksette riktig tiltak, samt kontakte hjelpe-tjenester dersom det skulle være behov for det.

Psykiske lidelser fører til mistrivsel og påvirker evnen til læring og gjennomføring av utdanning. Ikke alle psykiske problemer kan forebygges via skolen, men noen studier, både nasjonalt og internasjonalt, viser at spesifikke tiltak mot angst og depresjon har lovende resultater⁵. Noen av disse studiene går på å lære elever mestringsstrategier ved bruk av teknikker som kognitiv atferds-terapi, mens andre intervensjoner var mer omfattende og involverte trening av helsesøstre, lærere, andre ansatte ved skolen og foreldre. Det har lenge vært et ønske å integrere kunnskap om psykisk helse og forebyggende strategier gjennom de ulike fagplanene. Derfor har flere av de nye fagplanene kompetansemål innenfor psykisk helse. I tillegg er psykisk helse også del av et av de tre tverrgående temaene: folkehelse og livsmestring. Se boksen på forrige side for å se hvordan psykisk helse uttrykkes i naturfagplanen. Det er veldig viktig at elevene får informasjon om egen kropp og psykisk helse, at de blir bevisste på hva og hvorfor ting skjer og ikke minst at de får informasjon om hvordan de kan forstå og håndtere sine egne reaksjoner.

Undervisningstips

Diskuter sammen med elevene hva stress er. Hvilke situasjoner kjenner de som utløser stress? Kan de beskrive hva som skjer med kroppen når de er stresset? Kjenner de til noen strategier for å forebygge stress? Snakk om en konkret situasjon, som for eksempel stress før en skoleprøve. Diskuter med klassen: Hva kan hjelpe til med å forebygge stress i en slik situasjon?

Råd du kan gi elevene for å takle stress:

- Prøv å finne ut hvorfor du bekymrer deg og skriv ned tankene dine.
- Tenk på måter som kan hjelpe deg for å få ting bedre. Det er nesten alltid ting som kan hjelpe deg sånn at du bekymrer deg mindre.
- Be om hjelp. Snakk om bekymringene dine med læreren, foreldrene eller en annen voksen som du stoler på.

Andre avslappende strategier som kan gjennomføres med hele klassen finner du på utforsksinnet.no/enkle-avslappende-ovelsler-for-barn

Les mer

Bru, E., Idsøe, E.M.C., & Øverland, K. (2016). Psykisk helse i skolen – en introduksjon. I E. Bru, E.M.C. Idsøe & K. Øverland (red.) *Psykisk helse i skolen* (s. 14–25). Oslo: Universitetsforlaget. Les bokomtale på side 76.

Noter

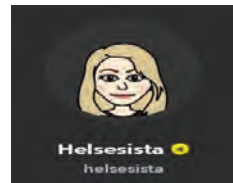
- 1 Bakken, A. (2018). *Ungdata. Nasjonale resultater 2018*. (NOVA Rapport nr. 8, 2018). Oslo: Norsk institutt for forskning om oppvekst, velferd og aldring.
- 2 Ogden, T. & Hagen, K.A. (2013) *Adolescent Mental Health: Prevention and Intervention*. Routledge Press.
- 3 Størksen, I. (2014). Selvregulering. I: Glaser, V., Størksen, I. & Drugli, M.B. (Red), *Utvikling, lek og læring i barnehagen*. (s.204-218). Bergen: Fagbokforlaget
- 4 Idsøe, E.M.C. (2019) Læringspotensial og psykisk helse. I: *Læringspotensial*. s. 94-107, Oslo: Cappelen Damm
- 5 Skogen, J.C., Smith, O.R.F., Aarø, L.E., Siqveland, J., Øverland, S. (2018). *Barn og unges psykiske helse: Forebyggende og helsefremmende folkehelseiltak. En kunnskapsoversikt*. Oslo: Folkehelseinstituttet.



LIVSMESTRING

Helsesista: – Våg å være deg selv

Fagfornyelsen legger opp til at elever skal lære mer om psykisk helse og livsmestring. Tale Maria Krohn Engvik, bedre kjent som «Helsesista», kan forstå at mange lærere nå har høye skuldre og kanskje tenker at de ikke kan nok om dette temaet.



Siden januar 2017 har Engvik vært «Helsesista» på Snapchat, fra sommeren 2017 på heltid. Følelsen av utilstrekkelighet i jobben som helsesøster, med for lite tid med elevene, gjorde at hun opprettet en Snapchat-konto hvor hun kunne snakke med elevene om alt fra klamydiatesting til hvordan de kunne bygge selvfølelse. Denne Snap-kontoen spredde seg raskt til hele landet.

– Jeg snakker om veldig mange forskjellige tema på Snapchat, som i hovedsak angår livet til de unge. Det kan være alt fra kropp, tanker og følelser til å minne dem på å bruke refleks og være en god venn. Jeg tenker at det er like viktig å spre glede og kjærighet som å spre kunnskap. Jeg snakker ofte om ting som mange voksne synes er vanskelig å snakke om fordi de ikke har øvd seg på det. Det er i grunnen ingenting som er vanskelig å snakke om. For meg er det like naturlig å snakke om kropp, sex, vold og overgrep som å snakke om at det er litt overskyet og at jeg har spist havregrøt til frokost.

– Hvordan vil du beskrive din kontakt med ungdommen på Snapchat?

– Som helsesøster har jeg et helsefremmende og forebyggende perspektiv, men jeg er også veldig personlig. Jeg bruker alle mine livserfaringer i møte med ungdommene som jeg ser på som samarbeidspartnere i større grad enn veldig mange andre voksne gjør. De føler seg likeverdige i møte med meg, og vi lærer ulike ting av hverandre, noe jeg synes er fint. Mange kan tenke at de mister respekt ved å fremstå slik, men jeg opplever å få masse respekt ved å være på denne måten, påpeker Engvik.

Er det farlig å barbere bort håret på tissen??

Eller på leggene?

MEG

Hei! Det er ikke farlig
Å barbere bort håret på tissen er en mote fra pornoindustrien
Mange får røde prikker på tissen som klør av å barbere 😊
Så det velger man i såfall selv

Er det sikkert at man får røde prikker??

MEG

Nei, det er ikke sikkert 😊

Okei, takk for svar 😊 det er jo litt kult å bare la det naturlige være som det er

MEG

Jah
Blir ofte mer utflod når man barberer også
Hårene beskytter



Å barbere kroppshår eller ikke velger dere helt selv. Dere finnes ikke fasit ❤️

Delt med samtykke

LIVSMESTRING

Å tåle å stå i store og små kriser i livet

– Hva tenker du om at livsmestring settes på dagsorden i de nye læreplanene?

– Livsmestring er et ord jeg ikke bruker så mye selv, sier Engvik. – Jeg synes det er et litt rart ord, men det begrepet egentlig handler om, tenker jeg, er hvordan man har det med seg selv i livet, og hvordan man har det med menneskene rundt seg. Det handler om spørsmål som: Hvem er jeg i livet akkurat nå? Føler jeg meg trygg og inkludert?

Helsesista mener at livsmestring innebærer å tåle at man ikke har det bra hele tiden. En viktig del av livet er å takle å ha det helt grusomt. Det kan være på grunn av kjærlighetssorg, at noen er alvorlig

Together we'll make it ❤️

tusen takk for at du gjør jobben du gjør! jeg vet at mange setter pris på deg, inkludert meg selv. vi ser opp til deg 😊 håper det går bra med deg i disse coronatider, alt blir forhåpentligvis bra snart 😊

MEG

Tusen takk gode du
Jeg har det bra
Og er skikkelig glade i dere alle sammen



vi er kjempeglad i deg og! 😊

MEG

Det skal bli bra og jeg skal være her sammen med dere hele tida

det er godt å vite 😊 det letter litt på stresset

MEG

Bra!! Sov godt nå ❤️

takk skal gjøre det ❤️ god natt 😊

MEG

Natta 😊 🌙

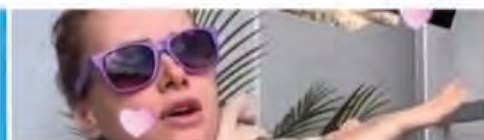


Helsesista-selfie. Foto: Tale Maria Krohn Engvik

syke eller at noen dør. Man opplever ulike små eller store kriser i løpet av livet. Det vesentlige her er hvordan man klarer å stå i det, la tiden gå og hvordan man klarer å reise seg opp igjen. – Man skal lære seg å tåle og møte alle følelser, og man skal være takknemlig når man kjenner at man har det bra, forteller Engvik.

– Mange er veldig destruktive mot seg selv når de har det vanskelig. Man kutter seg, ruser seg, slutter å spise eller spiser for mye. Det er mange strategier som brukes for å takle utfordringene og for å flykte fra følelsene. Å ta valget om å flykte fra situasjonen vil ikke nødvendigvis gjøre den noe bedre. Å tåle livet er utrolig krevende, spesielt når alt føles som et stort kaos i hodet og man tenker at man

LIVSMESTRING



Men hva skal du gjøre hvis du ikke har noe spesielt å se frem til eller glede deg til? Jeg ser på sosiale medier at vennene mine er sammen hver dag men jeg blir aldri invitert med 😊 og hvis jeg spør sier de at de er opptatt. Føler meg ekstremt alene og ensom da.

MEG

Hei! Det forstår jeg.. jeg tenker mye på dere som har det sånn. Dere er ganske mange nemlig.. var det sånn på skolen før korona også? At man ikke ble inkludert og oversett litt?

Ellers finner jeg alltid ting å være takknemlig for. På balkongen i dag er det feks glimt av sol, fuglekvisper og kaffen er god. Det er små ting som gjør meg glad. Og gleder meg enda over den viktige storyen i går som jeg håper vil hjelpe noen..

Fortsetter ➡

Ja det var som før også. Bare mindre synlig siden jeg heldigvis ikke blir stengt ute på skolen. Og på fritiden ellers har jeg en del trening og hjemmearbeid. Men i feriene og helgene er det en del verre. Så nå når det er korona syns det mye bedre at jeg aldri er med noen utenfor skolen.

MEG

Hmmm.. hva kunne vi gjort annerledes her? Skulle vært en gruppe el noe felles man kunne gått inn i via skolen, på tvers av klassetrinn og alder - og prate med andre kanskje..

Nå sitter jo mange alene rundt og ikke vet om hverandre...

Ja det hadde kanskje vært bra. Er ikke veldig flink til å få nye venner på egenhånd så en liten hjelp hadde kanskje vært bra for både meg og flere andre.



ikke orker dette mer. Man vil helst bare forsvinne. Dette er tanker som kommer til alle i løpet av livet. Jeg er opptatt av å normalisere dette litt og ufarliggjøre disse tankene, sier Engvik.

Morgendagen kan bli bedre enn dagen i dag

Engvik erfarer at mange unge hun snakker med, sammenlikner seg med andre, og at det handler mye om kropp og følelser og hva folk tenker og synes. Det å være en del av flokken er et sterkt biologisk behov de unge har. De er ofte redde for ikke å bli likt, valgt eller inkludert i gjengen.

– Ungdommer har ofte store, sterke følelser og lever veldig i nuet. De klarer ikke å se så langt fram i tid. Hvis de har det dårlig i dag og blir utestengt for eksempel i russetiden, så klarer de ikke å se at

russetiden er over om tre uker. De klarer ikke å fortelle seg selv at de snart er ferdig på videregående, og at de kanskje aldri skal se disse menneskene igjen. De klarer ikke å ta innover seg at dette ikke betyr så mye i det store og hele, men går heller så langt at de kanskje tenker at nå vil jeg faktisk ikke leve, for jeg er faktisk ikke inkludert i det som skjer akkurat nå, forteller Engvik.

De voksnes rolle

– Som voksen i kontakt med unge, skal man ta disse følelsene på alvor og ikke avfeie unge i slike situasjoner så lett. Små barn trenger masse trøst, og vi trøster dem jevnt og trutt, men vi slutter gjerne å trøste dem når de blir litt eldre, selv om også de store trenger trøst, forståelse og nærhet. De trenger å bli heiet på, slik at de tør å møte og løse konflikter, finne seg selv eller holde ut kjær-

LIVSMESTRING

MEG

Hmmm, ikke sant! Vet at flere lærere følger meg. Kan jeg screene og dele anonymt på story? Kanskje du kan foreslå det for din lærer? Si at det er veldig ensomt nå. Og du vil jo at folk selv skal velge og ønske å snakke med deg. Kan være kult å bli kjent med andre på andre trinn og i andre klasser også

Tror ikke jeg tør å snakke med lærerne om d, har egentlig ikke tatt det opp med noen før. Men du kan godt dele på storyen din. Fint å vite at jeg kan hjelpe noen. Da har jeg noe å være takknemlig for idag ❤️

MEG

Det har du!!! #happymoment
Sender deg min aller beste klem 🤗❤️❤️



Så har du to ting allerede!!

Hahaha tusen takk ❤️❤️

jeg lurte på om du hadde noen tips på hvordan man kan takle flau situasjoner eller at man har gjort noe flaut? 🙄 føler det er en sånn typisk tenåringsgreie, men tror at voksne også kan bli flau. det er en skikkelig ekkel følelse, den kan plage deg sykt lenge!!

MEG

Ja, mange har en tendens til å overtenke mye på hva andre tenker etterpå.. Vet ikke hvor lenge du tenker på andre som gjør flau ting?

Nei, det er sant 😊

MEG

Et triks kan være å tenke: betyr dette noe om fem år? Hvis svaret er nei kanskje tenke at ok, da bruker jeg ikke mer enn fem min på å tevje på det...
*tenke 🤗
Voksne blir også flau 😊 til og med Helsesista!

Ja det var gode tips! Fordi jeg blir jo flau fordi jeg tenker på hva andre folk tenker om meg nå

lighetsorgen. Det er viktig at de ikke får følelsen av å stå i alt alene. Vi voksne skal ikke nødvendigvis fikse livet for dem, det må de øve seg på. Det vi kan gjøre er å trygge dem på at akkurat nå er det litt vondt, men det er ikke farlig. Det er naturlig å kjenne litt på angst, og det kan være ubehagelig, skremmende og til og med føles som at man skal dø. Men man overlever det! Helsesista ønsker å oppmuntre alle til å våge å være, både unge og voksne. Hun oppfordrer de unge til å være tålmodige med de voksne, og hun forteller dem at voksne gjør så godt de kan, men at de ikke alltid klarer å forstå hva de tenker og føler.

– Voksne som har en relasjon til ungdom, kan gå rundt med en oppfatning av at de vet hvordan det er å være ung i dag. Det kan derfor være lett å forhåndsdomme. Jeg prøver å motivere unge

mennesker til å selv ta grep i blant. Jeg forteller dem at noen ganger må de bare ta ansvar og fortelle hva de trenger. Har du for eksempel vanskeligheter med å komme deg på skolen, fortell læreren din hva du trenger for å greie det. Skriv det på en lapp eller send en melding hvis det kjennes tryggere, sier Engvik.

Det psykisk helse og livsmestring egentlig handler om, mener Engvik, er bevissthet rundt hvem man selv er som person og hvilke ord man bruker i møte med andre. Som lærer bør man være bevisst på sin kommunikasjon med elevene. Det viktigste man kan gi et menneske er sin tid og tilstedeværelse. Det å gi en annen person opplevelsen av at man ikke er alene her i verden betyr mye, avslutter Engvik.



Helsebror: – Også gutter vil ha hjelp til det som er vanskelig

Psykisk helse blant gutter er et underkommunisert tema. Når en tenåringsgutt viser aggresjon og sinne rettet mot lærer eller medelever, kan dette være følelser som dekker over mer sårbare følelser som tristhet, skam, motløshet og frykt. Dette er ikke lett for en lærer hverken å oppdage eller ta hensyn til, sier helsebror Per Arthur Andersen, som driver Oslos første helsestasjon for gutter.



Helsebror Per Arthur Andersen. Foto: privat

Lav oppslutning av gutter som benytter seg av helsetjenesten var grunnen til etableringen av et eget helsetilbud for gutter. Helsestasjonen ble opprettet i 2017, og hit kommer gutter fra alle deler av byen. Her finner de tryggheten de trenger for å åpne seg.

Undertrykte følelser

– Mange av guttene som oppsøker helsestasjonen vår, sier at det er vanskelig å oppsøke hjelp hos helsesykepleieren på skolen, da dette ofte er en kvinne, sier Andersen. – Det går også på at det ligger en del skam i å oppsøke hjelp.

– *Hvorfor er det slik tror du?*

– Det finnes en del forskning som sier at guttene får en oppdragsmessig hvor de blir møtt med irettesettelse, i motsetning til jentene som mottar forståelse og aksept for følelsene sine. Guttene tenker gjerne at de skal tåle de vonde følelsene, og at maskulinitet handler om at de skal holde følelsene inni seg. Dette kan være både kultur- og miljøbettinget. Når løsningen på utfordringene i livet er at de skal snakke om de vonde følelsene og se hva som skjer, er ikke dette så appellerende.

– Det som er spesielt med helsestasjonen vår, er at guttene kommer og vil ha hjelp. De blir møtt av en mann, noe som egentlig bare er en gimmick vi ville teste ut. Guttene sier at dette er en del av grunnen til at de velger å komme, og vi høster gode erfaringer fra dette.



Gutter har ofte de samme utfordringene som mange jenter sliter med, som utenforskap og angst. Foto: Wokandapix / pixabay.com

Helsebroren understreker at det er viktig med åpenhet, og at det må være en aksept for at det er lov å ha det vondt.

– Guttenes behov for å snakke om det som er vanskelig må dekkes. De skal selvfølgelig få velge den metoden som hjelper dem best, om det så er å trene, hogge ved eller gå i fjellet. Men de trenger ikke å tenke at det er den eneste muligheten de har. Døren til å få hjelp vil alltid være åpen, forteller Andersen.

Gutter er like sårbare som jenter

Andersen erfarer at guttene sliter med mange av de samme tingene som jentene sliter med, men de reagerer ofte ulikt på problematikken de står overfor. De har ulike tanker om hvordan problemer kan løses eller håndteres. Han ser også en forskjell i hvilken grad de aksepterer at situasjonen er slik den er.

– I begynnelsen var jeg forberedt på at det ville bli mye testing av seksuelt overførbare sykdommer og prat om seksuell helse, men det tok ikke lang tid før vi oppdaget at det guttene mest av alt ønsket

sket klarhet i, var tematikk som dreide seg om psykisk helse. Det er blant annet dette som har gjort prosjektet så kjent, sier Andersen.

– *Hva slags tematikk synes guttene er utfordrende?*

– Jeg pleier ofte å snu på det. Hva sliter jentene med? Det handler om at dette er en ungdomsgruppe som er i en tid hvor det skjer en identitetsbygging. De preges blant annet av usikkerhet knyttet til egen kropp, sex og samfunn. Ungdommene har mange nye tanker og følelser under puberteten og har vanskeligheter med å regulere disse følelsene. Det er en veldig sårbar periode for både gutter og jenter.

– Hjernens utvikler seg hele livet, men i ungdomstiden er utviklingen på topp. Samtidig som hjernen utvikles, blir ungdommene utsatt for stimuli fra alle kanter. De må blant annet forholde seg til sosiale medier, rusproblematikk og klimakrise. Det er mange inntrykk som må bearbejdes. Guttene jeg snakker med tar blant annet opp de store spørsmålene som «Hvem er jeg?», «Hvorfor får jeg ikke til dette?» og motivasjonsproblematikk. Men det er heller

LIVSMESTRING

ikke uvanlig at de sier at de støter på de samme utfordringene som mange jenter sier de sliter med, som utenforskap, seksuell trakassering, kroppspress, angst og depresjon, forteller Andersen.

Helsebroren mener at gutter bør få større trygghet i å snakke om følelser og tanker. Hvis en gutt blir utsatt for seksuell trakassering, så bør det være like lett for en gutt å snakke om det som for ei jente. En gutt som sliter med angst, opplever kanskje ikke å få like mye sympati som ei jente. Men alle bør få lov til å vise sårbarhet, uavhengig av kjønn.

Å like seg selv – styrking av troen på seg selv

Det er mye snakk om de sinte guttene, unge gutter som begår kriminelle handlinger og som er involvert i rus. Helsebroren møter mange av disse guttene. Han mener det er viktig å se på hele livssituasjonen deres, som familieforhold, relasjoner med venner og skole. De samme guttene har ofte lett for å falle bakpå når det gjelder skole.

– Det jeg synes er mest trist er at disse guttene uttrykker at verken de selv eller noen andre har troen på at de kan gjøre det bra. I tillegg til å ikke oppleve mestring, går de gjennom en tid i livet som er en emosjonell berg-og-dalbane uten like. Guttene velger da i denne tiden å gå inn i det de opplever mestring i, som det å være bråkmakeren, han som får oppmerksomhet for å være tøff, han som røyker og fester og får anerkjennelse blant de som selger og kjøper rus.

– *Har du et budskap til lærerne i møte med disse elevene?*

– Lærerne har ingen lett oppgave foran seg. De skal være både de som bidrar til motivasjon og læring hos elevene og samtidig ta vare på deres psykiske helse. Det er viktig å stille krav til de unge, men det er like viktig å gi dem troen på at de kan gjøre det bra. Jeg syns det var veldig beskrivende da jeg snakket med en gutt som spurte meg om hvorfor han i det hele tatt skulle gidde å prøve å gjøre det bra når ingen andre hadde trua på at han kunne greie det.

Helsebroren poengterer at når gutter viser sinne og dårlig oppførsel på skolen, er dette gjerne en måte å ivareta deres maskuline bilde av seg selv, men det de antakeligvis vil uttrykke er at de er frustrerte og lei seg. De blir kanskje møtt med irettesettelse av den voksne, og det igjen skaper enda mer frustrasjon. Andersen mener det er viktig at læreren ikke skal kjempe alene i jobben med å hjelpe. Medelever og foreldre har også et ansvar. Læreren kan

rådføre seg med helsesykepleiere og rådgivere eller henvise elevene videre til disse.

– *Hva tenker du er viktig for å bygge tillit slik at eleven tør å åpne seg?*

– Mange lærere gjør en fantastisk jobb, og de bryr seg, sier Andersen. Det er fort gjort at bekymringen for en elev i første omgang er direkte rettet mot det man vet noe om, nemlig karakterer og prestasjon. Eleven kan sitte igjen med følelsen av å bli straffet, og at man får høre om konsekvensene som venter. Elevene blir utsatt for et enormt press og fokuset tror jeg altfor ofte er rettet mot sluttresultater. Kanskje gjennomgår en elev en periode i livet som er vond, hvor det trygge fundamentet i livet deres rakner. Det som skjer hos eleven psykisk, bør være inngangen til å hjelpe eleven, tenker jeg, sier Andersen.

– *Har du noen konkrete tips?*

– Vær oppmerksom på endring i adferd, fravær og sosiale settinger. Som lærer har du kanskje en god relasjon til enkelte elever, og du skal ikke være redd for å benytte deg av denne relasjonen. Ikke gi deg, spør flere ganger, eleven bør vite at du er der. Det kan være ukomfortabelt, og eleven kan kvie seg for å åpne seg, men by litt på deg selv, vis at her er det trygt. Det kan være nyttig å styre litt hvordan elever snakker med hverandre. Vis at i denne klassen behandler vi hverandre med respekt. Det dreier seg ikke om å henge ut enkeltelever, men å synliggjøre hvordan man skal behandle hverandre. De usikre elevene bygger også større grad av tillit til læreren gjennom slike tiltak.

Den gode samtalen

Helsebroren føler seg ydmyk i og takknemlig for jobben sin. Andersen sier at det viktigste han får lov til å gjøre er å gi unge gutter troen på seg selv.

– Det er viktig først og fremst å like seg selv. Vi på helsestasjonen gir de unge guttene erfaring med at det er godt å snakke om ting. Vi trygger dem på at det ikke er noe galt med at de føler det de føler, det er bare følelser, og disse går det an å kontrollere og regulere. Vi bevisstgjør dem om at livet kan være krevende, og av og til må man aksepterte at man går i kjelleren uten at det har skjedd så mye. Når man begynner å føle at man har det vondt og livet blir vanskelig, må man ha troen på at det er trygt å få hjelp, avslutter Andersen.



Livsmestring med skolehund

– Skolehunder kan brukes i alle fag, men det som er viktig er å finne oppgaver i de ulike fagene der hunden kan brukes på en god og relevant måte, sier Anne Grethe. – Man kan jo for eksempel bruke dem til å spille bowling, hente lapper eller som lesehund, legger Maud til. Anne Grethe Låhne og Maud Kristine Heier er spesialpedagoger ved Midtbygda skole i Røyken/Asker og de nærmeste «kollegaene» deres, Valborg, Lazy, Lille Fie, Joy, Easy og Game, har fire bein og hale, de er skolehunder.

Eksempelene som er beskrevet i denne artikkelen er reelle, men navnene på elevene er fiktive.

Bowlinghund

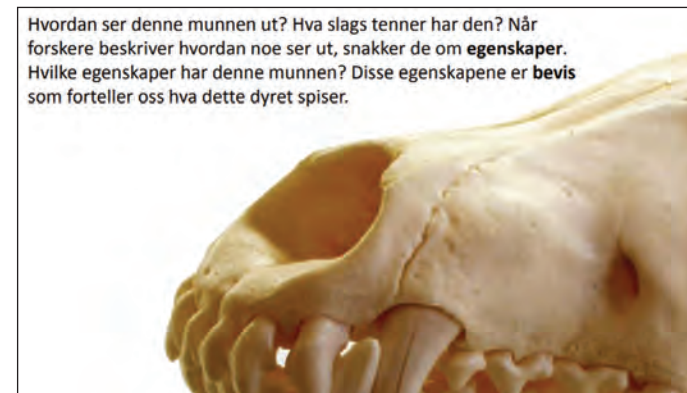
Eleven Lene står med hunden Game ved siden av seg. – Trill ballen, sier hun. Game går bort til en bowlingkule og triller den med snuten. Lene følger spent ballen med øynene, hvilken kjegle er det som faller ned denne gangen? Hun vet at hvis kjeglen er rød, så må vi trekke en rød oppgave som er matematikkoppgaver. For Lene er det å ta et valg en vanskelig oppgave. Hun håper derfor at bowlingkula ikke velter to kjegler om gangen, for da er hun nødt til å velge mellom to ulike oppgaver. Bowlingkula treffer en kjegle. Den



Hvilken bowlingkule som faller bestemmer hvilken oppgave eleven skal gjøre. Foto: Anne Grethe Låhne

er grønn, det betyr naturfag. Anne Grethe trekker en grønn lapp og viser Lene et bilde og spør: – Hva tror du denne munnen kan spise?

Lene sitter på kne med armen rundt og stryker henne på pelsen. Lene ser opp på Anne Grethe. – Den har spisse tenner foran, og flate, men taggete tenner bak, sånn som Game, så da tror jeg den kan spise kjøtt, svarer hun. Anne Grethe smiler. Hun vet at hun har fått til noe viktig, nemlig at Lene lærer naturfag, men også at hun føler seg sett og er motivert for å lære og være på skolen. Grunnen til at hun lykkes, er sammensatt. – Å bruke skolehund er en fordel, fordi vi ser at det motiverer elevene, sier Anne Grethe.



Eksempel fra undervisningsopplegget *Variasjon og tilpasning* på naturfag.no/utforskende.

– Men det er også viktig å tilpasse oppgavene til den enkelte elevens faglige nivå.

– I tillegg jobber vi mye med sosiale ferdigheter, skyter Maud inn. Å samarbeide med andre er en utfordring for mange av elevene våre, for eksempel når de skal gjøre praktisk arbeid i naturfag. Her kan skolehunden være en god samarbeidspartner, ikke bare som støtte til å løse faglige oppgaver, men også som et sosialt bindeledd mellom eleven og de andre elevene. Vi ser at samtaler og samarbeid ofte går mye lettere via hunden.

Øvelsen bowlinghund er utviklet av Anne Grethe. – Jeg tenkte jeg skulle prøve noe nytt, forteller hun. – Vanligvis bruker vi mest klosser eller lapper som hunden skal hente, men i denne øvelsen er hunden trent til å bowle. Man blir utrolig kreativ i denne jobben, det er ingen hindringer, bare muligheter, sier hun og ler.

Lesehest med lesehund

– Hunden har prikker, bustede hale og stå-ører, leser Sigurd. Han peker på et bilde, blant mange, av en hund som har de egenskapene han leser om. Setningen han har lest, står på en kloss som hunden Lazy har hentet til ham. – Her må elevene både lese og vise sin leseforståelse gjennom å kople det de leser til et bilde, sier Maud. Men det at hunden henter oppgaven, gjør at elevene synes dette er gøy. Motivasjonen blir en helt annen enn uten hunden.

Hunder kan virke inn på elevenes mestringsfølelse og læring på flere måter. For noen er det å kunne omgås med en hund, nok til å gi dem mestringsfølelse. For andre kan det å lese for en hund som ikke dømmer dem, gi dem følelse av å gjenvinne kontrollen over

Egnethetsvurdering av hund

Hunder som skal jobbe med dyreassisterte intervensjoner, må være trygge, søke og ønske kontakt med mennesker, kunne veksle mellom ro og aktivitet og være godt miljøtrøtt. Videre må de være pålitelige, forutsigbare, kontrollerbare, anvendbare og ha evne til å skape tillit og trygghet. Alle hundene Anne Grethe og Maud bruker som skolehund har bestått egnethetstest.

www.dyrebaromsorg.no/hund



Det er mer motiverende når det er hunden som henter leseoppgaven. Foto: Anne Grethe Låhne

lesesituasjonen som ofte kan være forbundet med redsel for å feile¹. En studie fra USA² viste at barn som daglig leste for en hund i fire uker fikk bedre leseforståelse og ferdigheter, samt økt selvtilit sammenlignet med medelever som leste selv. Etter studien ønsket mange av dem å lese høyt i klasserommet. I tillegg gjorde de ferdig og leverte inn lekser oftere, hadde mindre fravær og utviklet en sterk empatisk relasjon til dyr.

Men en skolehund er ikke bare en lesehund, det er utrolig mange måter å inkludere hunden i undervisningen, sier Maud. – En skolehund kan bety så mangt: Eleven leser for hunden, hunden henter noe eleven skal lese eller eleven leser om hunden. Vi ser at hunden motiverer elevene til å gjøre oppgaven.

LIVSMESTRING



Først når eleven har blitt trygg på hunden, brukes den til å hjelpe til med faglige oppgaver. Foto: Anne Grethe Låhne

Hva med utfordringene?

Å jobbe med elever som trenger ekstra støtte er ikke bare enkelt. Det kan være ulike utfordringer som må løses, noen av disse er knyttet til det å bruke skolehund. Hvis en elev for eksempel er redd hunder, vil det ikke akkurat støtte læring om man starter rett på en oppgave sammen med hunden.

– Måten jeg gjør det på, forteller Anne Grethe, er å starte økten med at eleven blir kjent med og trygg på hunden. Jeg velger da alltid en av de roligste hundene. Jeg holder hunden, introduserer den ved navn og forteller litt om hund og hundens egenskaper og adferd. Eleven kan da gradvis nærme seg hunden fysisk ved å vinke til hunden, stryke på halen, stryke på labben og deretter pelsen på ryggen. Først når eleven har blitt trygg på hunden, bruker vi den til

å hjelpe til med faglige oppgaver, enten det er bowling, hente lapper eller som lesehund. Bare det å være i samme rom som en hund kan for noen elever gi dem enorm mestringfølelse.

Det å styrke elevenes mestringfølelse er en viktig kilde til motivasjon og læring³. Mestringfølelse henger ofte tett sammen med mestringstro⁴. Elever som tviler på evnene sine, altså har lav mestringstro, viker ofte unna vanskelige oppgaver. I stedet for å konsentrere seg om å løse oppgaven vil oppmerksomheten være på sine personlige manglende evner, på hindringene de vil møte og det å feile. Å styrke elevers mestringstro, for eksempel ved å flytte oppmerksomheten fra dem til en hund kan derfor være en måte å gi dem mestringfølelse og dermed kilde til motivasjon og læring. – Man kan si at hundene er vårt pedagogiske verktøy.

LIVSMESTRING

I tillegg til det psykiske vil det også her være fysiske faktorer som kan spille inn på elevens mestringfølelse. Hormonet oksytocin, også kalt kjærlighetshormonet eller velværehormonet, er viktig for menneskers velvære og sosiale tilknytninger. For eksempel vil blikkontakten mellom et barn og dets mor frigjøre hormonet oksytocin, noe som skaper og styrker tilknytning⁵. I en studie med kontaktøvelse⁶ mellom hund og menneske viste det seg at de hundene og menneskene som hadde mest blikkontakt under øvelsen, hadde de høyeste nivåene av oksytocin (hos både hund og menneske) etter øvelsen. Det indikerer at god kontakt og kommunikasjon mellom hunden og eleven kan øke begge nivå av oksytocin og gi dem en følelse av velvære. Dette er velferd for både hund og menneske.

Fra klatring i vinduskarmen til poet

Eleven Ole sitter foran PC-en og spiller Dragonbox. Ved siden av ham sitter hunden Valborg. Ole klapper pelsen på Valborg og begynner å dikte en sang om Valborg mens han smiler skjævt. Selv om Ole både spiller, klapper en hund og dikter sang, er han helt utrolig rolig. For vanligvis sitter ikke Ole stille, og det er sjelden han smiler.

Vanligvis klatrer han rundt i vinduskarmen, mens han skravler i vei i ett sett og er veldig stressa over alt som skjer rundt ham. For elever med ADHD, som Ole, kan en skolehund være til stor hjelp. Studier viser at berøring, ved for eksempel å stryke eller klappe en hund, kan øke både menneskets og hundens dopaminnivåer⁷. Hormonet dopamin reduserer intensiteten av depresjon, angst og høyt blodtrykk og kan bidra til å redusere stress. – Jeg filmet denne eleven og viste klippet til lærere og alle som jobbet med han, sier Maud. – Det var flere som fikk tårer i øynene for å si det sånn.

Skolehund og dyrevelferd

Egnethetstest for hund som brukes for eksempel som skolehund gjøres også for å ivareta hundens velferd. I følge dyrevelferdloven skal dyr «... behandles godt og beskyttes mot fare for unødige påkjenninger og belastninger.»⁸ Egnethetstesten sørger for at de hundene som skal jobbe som skolehund passer til og trives med jobben sin. På en slik måte ivaretas god dyrevelferd og respekt for dyrene.



Ole blir roligere når han klapper hunden. Foto: Maud Kristine Heier

Mulighetene med skolehund er mange, her er det bare kreativiteten som setter grenser. For Anne Grethe og Maud er det ikke tvil: Skolehund skaper livsmestring.

Noter

- 1 Marianne Bjurgren Larsen (2014). Firbent pedagog Bruk av lesehund i arbeid med elever med lesevansker <https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/40533/Firbent-pedagog-3.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 2 Altschiller, D. (2011). Animal-assisted therapy. ABC-CLIO.
- 3 Skaalvik & Skaalvik, 2015
- 4 Bandura, A. (1994). Self-efficacy. I: V. S. Ramachaudran (Ed.), Encyclopedia of human behavior (Vol. 4, pp. 71-81). New York: Academic Press. (Reprinted in H. Friedman [Ed.], Encyclopedia of mental health. San Diego: Academic Press, 1998).
- 5 forskning.no/blod-hormoner-universitetet-i-oslo/paviste-100-ganger-mer-kjaerlighetshormon-enn-tidligere-antatt/398944
- 6 forskning.no/hunder-hormoner-menneskekroppen/blikk-knytter-hund-og-eier-sammen/500335
- 7 forskning.no/hus-og-hjem-dyreforsok-helse/dyreglede-gir-oss-bedre-helse/527415.
- 8 lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-97#KAPITTEL_1



LIVSMEISTRING

Et godt sted å være, et godt sted å lære

Skulen i nabolaget mitt har slagordet «Et godt sted å være, et godt sted å lære». Det fortel meg fleire ting. Først og fremst skal elevane ha det godt på skulen. Vidare skal skulen vera ein god stad for læring. Og det kanskje viktigaste av alt er at desse to tinga heng saman: skal elevane lære godt, må dei trivast. Kva skal til for at det skal vera godt både å vera og å lære i naturfag?

Eit godt læringsmiljø er prega av gode relasjonar, både mellom lærar og elev og elevane i mellom.¹ Når læringsmiljøet er godt, fremjar det læring, kreativitet og tryggleik. Det betyr til dømes at elevane må kunne stille kva som helst spørsmål utan å vera redde for å kjenne seg dumme. Det betyr òg at det er mange måtar å løyse ei oppgåve bra på, og at det å gjera feil er ein del av læringsprosessen.

Elevundersøkinga syner at norske elevar i stor grad trivst på skulen. Det er eit veldig godt utgangspunkt for alle fag. Frå PISA-undersøkinga 2015 veit vi at fleirtalet av norske 15-åringar er interesserte i naturfag, og data frå TIMSS tyder på at norske elevars sjølvtilitt i naturfag er god, sett i internasjonal samanheng.

Slik sett ligg mykje til rette for trivsel og læring i naturfag. Samstundes tyder forskning frå Storbritannia på at mange ikkje tykkjer at naturfag er for dei, sjølv om dei er interesserte i faget. Ein av grunnane til at mange ikkje føler dei passar heilt inn, ser ut til å vera ein prestasjonskultur i faget der det er ekstra viktig å vera smart og flink. Kvifor kan prestasjonskulturen kollidere med målet om eit godt læringsmiljø?

Archer og kollegaar² besøkte britiske naturfagklasserom på jakt etter uttrykk for såkalla *naturfagidentitet*. Med det meiner vi her måtar å vera på som både elevar og lærarar oppfatar som å passe inn i naturfag. Forskarane studerte elevar i alderen 11–15 år, og fann tre hovudmåtar å uttrykke naturfagidentitet på: «God klasseromsoppførsel» inneber å gjera som læraren ber om, «huke-av-

læring» handlar om å gjera det som trengs for å prestere godt på prøvar og «sterkt intellekt» inneber å vise at ein er smart og har rett. Dei to siste demonstrerer at det å passe godt inn i naturfag inneber å vera flink og smart og gjera det godt på prøvar.

Å helst måtte svare rett og sjå smart ut kan opplevast utrygt for mange elevar, spesielt om dei ikkje har god sjølvtilitt i naturfag. Viss fokuset er på rett svar meir enn på prosessen fram dit, kan det bli mindre rom for kreativitet. Slik truar prestasjonskulturen det gode læringsmiljøet. Det er ikkje gjort ein liknande studie i Noreg på same aldersgruppe, men mykje forskning frå heile verda har funne oppfatningar om naturfag som berre for dei aller flinkaste. Spesielt gjeld dette fysikk. Resten av denne artikkelen skal difor handle om prestasjonskultur i fysikkfaget.

Fysikk blir ofte sett på som eit ekstra krevjande og vanskeleg fag. Dette må nok til dels ta skulda for at nokre elevar tenkjer at dei må vera ekstra flinke eller smarte for å ta fysikk. Fleire har kritisert fysikkfaget for å vera for lite inkluderande overfor ulike elevar, mellom anna elevar som ikkje ser på seg sjølve som dei smartaste.

Mange studiar verda over finn at elevar som skil seg frå korleis fysikkelevar typisk blir oppfatta, tykkjer det er vanskeleg å velje faget og å passe inn. I forskinga eg skal fortelje om no, har eg gjort noko anna. Eg har følgd fire av elevane som på mange måtar passar godt inn i fysikken, og studert korleis dei navigerer kulturen og får til å passe inn. På den måten håpar eg å seie noko om korleis prestasjonskulturen påverkar elevane – og omvendt.

LIVSMEISTRING



For mange er fysikklassen ein stad med prestasjonskultur. Foto: Fredrik Jensen

Våren 2016 gikk Linn, Sam, Tobias og Martha siste året i vidaregåande skule og var alle elevar i fysikk 2. Eg intervjuar dei to gonger kvar det året, og ein gong til etter at dei hadde starta på realfagsstudiar på eit universitet i Noreg. Alle fire var høgt presterande elevar i den forstand at dei hadde høgt karaktarsnitt inkludert gode karakterar i realfag. I analysen av intervjuar såg eg spesielt på korleis elevane uttrykte fysikkidentitet i kulturen i klasserommet og utanfor.

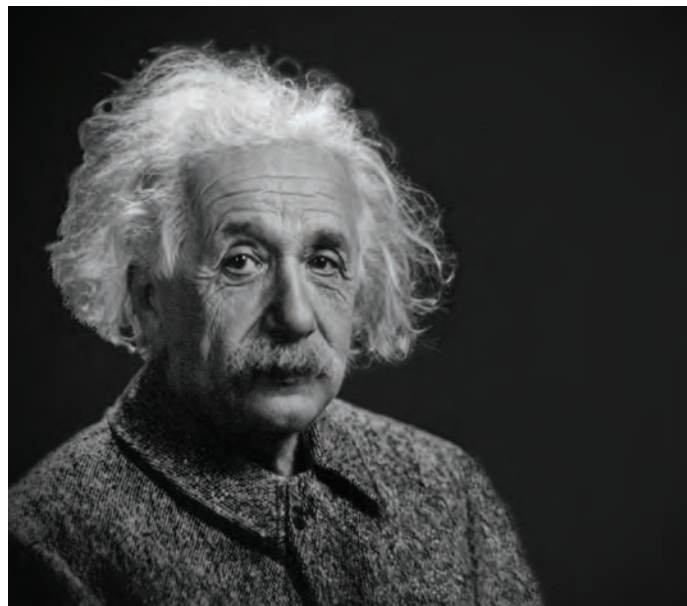
Alle elevane snakka om fysikklassen som ein stad med prestasjonskultur, der det var viktig å gjera det bra. Ut over det fann eg

tre tydelege tema i analysen. Det første er at det var viktig for elevane å gjera det bra i fysikk, fordi dei da vart sett på som flinke i noko vanskeleg. Til dømes likte ikkje Linn tanken på at andre tok vanskelegare fag enn henne:³

Fysikk er jo det som sies å være det vanskeligste faget, så hvis alle kan ta fysikk så må jeg også kunne ta fysikk.

Sam sa det slik:

Og så på videregående er det jo gøy å være best.



Nokre fysikkelevar likar å tenke litt som Einstein. Foto: pixabay.com

Elevane snakka om både interesse for fysikk og planar for framtidige studiar som motivasjon for fysikk. Men det var tydeleg at det var motiverande å kunne vise – både for seg sjølve og andre – at dei passa inn i den smarte fysikkidentiteten. Det andre klare temaet i analysen er at dette ønsket om å bli sett på som smart, motiverte elevane til å oppføre seg på måtar som let dei få slik anerkjenning. For Linn innebar det mellom anna å jobbe hardt for å sikre gode karakterar:

Uansett hvor mye jeg hater det, og hvor mye jeg selv innser at det her er ikke noe for meg, så skal ikke jeg se noen tre'ere liksom.

Her uttrykte Linn fysikkidentitet gjennom «huke-av-læring»: Ho gjorde det som skulle til for å prestere. Sitatet viser også kor skummelt eit middels resultat kan vera for nokon som identifiserer seg med det å vera flink. Linn snakka om tida før ho hadde knekt koden i eit tema, gjerne før prøvar, som bølgedalar. Da tvilte ho mykje på både seg sjølv og fysikkinteressa, og frykta for å mislukkast var stor. Gleda over faget kom først med meistring. Tobias lika godt å diskutere fascinerande tema i fysikktimane. Dette handla delvis om stor interesse for fysikk, men også om noko meir:

... en liten del av mitt godt innebygde konkurranseinstinkt sier at dette her, det er så vanskelig at da er det kjempekult om jeg klarer å forstå det eller at jeg nå, selv om det selvfølgelig egentlig ikke er sant, [...], nå er jeg der hvor Einstein var og tenkte, og nå kan jeg tenke de samme tankene som Einstein tenkte så det er kult, det er gøy.

I desse diskusjonane fikk Tobias vist fysikkidentitet gjennom «sterkt intellekt»: Han kunne snakke om veldig vanskelege ting og tenke litt som Einstein. Han fortalte at han let seg sjølv bruke tid på slike spanande diskusjonar, sjølv om dei kanskje ikkje var viktige for prøvar, fordi det ga han glede i fysikken. Da eg snakka med han ei stund etter at han hadde starta på universitetet, forklarte han at ting hadde endra seg:

Men jeg føler også at [å diskutere slike tema] er en luksus jeg ikke føler at jeg kan ta så mye nå lenger, fordi at jeg ikke på en måte har like mye sårn i hodet, jeg er litt mer på dypere vann på en måte, [...] jeg har ikke fullt så god kontroll lenger.

Dette illustrerer det tredje temaet i analysen: Elevane justerte måten dei uttrykte fysikkidentitet på når dei kom til prestisjetunge universitetsstudiar, og det å gjera det bra, og det å vera smart endra seg. Desse elevane gjekk frå å vera dei flinkaste i klassen til å gli inn i mengda av hundrevis som alle var dei flinkaste i sine klassar. Da Tobias opplevde at fagstoffet vart vanskelegare og krava høgare, vart spanande diskusjonar ein luksus som måtte vike for å ta notatar og følgje med så han ikkje hamna bakpå. Tobias gjekk frå å uttrykke «sterkt intellekt» til å fokusere på «huke-av-læring», for å sikre prestasjonane vidare. Martha snakka om korleis ho frykta å seie noko dumt framfor mange andre, og at det hindra ho i å rekke opp handa:

Det er ikke så kult å rekke opp hånda og liksom svare helt feil da, når det er så mange der.

Sam, derimot, justerte ned krava til egne prestasjonar samanlikna med andre på universitetet:

Men jeg føler ikke det samme konkurranseinstinctet nå da, fordi det er litt sårn, ja, det kommer til å være noen som er ganske mye bedre enn meg og det kommer til å være noen som er ganske mye dårligere enn meg, [...] det handler på en



Stereotypiane om fysikk og realfag er seigilva og godt planta i både fag- og populærkultur. Foto: Gerd Altmann / pixabay.com

måte ikke om egentlig så mye om hvordan jeg gjør det i forhold til andre, det handler egentlig mer sårn om at det går fint og jeg kan på en måte si hjemme at det går fint.

Det var ikkje så viktig lenger å skilje seg ut med «sterkt intellekt» når det er så mange sterke intellekt samla, men det var framleis viktig å kunne seie heime at det gikk bra.

Opplevingane til desse fire elevane fortel om ein prestasjonskultur i fysikk og realfagstudiar. Til dømes brukar både Sam og Tobias ordet «konkurranseinstinkt» om sine forhold til faga, og det er heilt tydeleg at karakterar og prøveresultat er veldig viktig. Kort sagt uttrykte elevane fysikkidentitet på den måten som best let dei vise – for både seg sjølve og andre – at dei er flinke i noko vanskeleg. For desse er «fysikk som berre for dei aller smartaste» ein merkjellapp dei ønskjer seg og er stolte av, sjølv om dei absolutt også føler press på grunn av det. Kulturen dyrkar fram desse elevane, og ved å jobbe for å passe inn i den, kan vi også seie at elevane forsterkar den. Det er nok ikkje noko dei gjer medvite, og dei skal heller ikkje skuldast for å gjera det vanskelegare å passe inn for dei som ikkje ser seg sjølv som «dei flinkaste og smartaste». Alle fire sto fram som audmjuke og empatiske ungdommar som hadde blanda kjensler om det å kalle seg sjølv smarte og flinke. «Jeg høres fæl ut

når jeg sier det», sa Linn om at ho lika å bli beundra for å kome inn på eit studium med høge inntakskrav.

Stereotypiane om fysikk og realfag er seigilva og godt planta i både fag- og populærkultur. Skal det bli lettare for fleire ulike elevar å finne sin plass i fysikk og realfag, må vi gjera noko med prestasjonskulturen i faga. Det betyr ikkje at elevane ikkje skal jobbe hardt eller nyte meistring i faga. Dei skal framleis få kose seg med å diskutere som Einstein. Eg trur det betyr at vi skal legge mindre vekt på rette svar og meir på gode læringsprosessar. At vi må snakke mindre om medfødd talent og meir om breie mulegheiter til utvikling og læring. Eg ønskjer meg læringsaktiviteter og klasserom der elevane opplever at poenget er å utvikle kunnskap, meir enn å vise den fram. Da kan fleire oppleve fysikk og naturfag som «et godt sted å være, et godt sted å lære».

Noter

- <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/skolemiljo/psykososialt-miljo/hva-er-et-godt-laringsmiljo/>
- Archer, L., Dawson, E., DeWitt, J., Godec, S., King, H., Mau, A., Nomikou, E., og Seakins, I.A. (2017). Killing curiosity? An analysis of celebrated identity performances among teachers and students in nine London secondary science classrooms. *Science Education*, 101(5), 741-764.
- Alle sitat er skrivne på bokmål fordi det ligg nærast elevanes dialekt.



Naturen som kilde til helse og læring

Du trekker pusten dypt inn, kjenner den friske vårlufta og sola som varmer i kinna. På bakken har små sporer begynt å bane seg vei opp gjennom skogbunnen. – Dette er idyll, dette må være det ideelle klasserommet for å lære om jorda og livet, tenker du.



Naturopplevelser har positive virkninger for både fysisk og psykisk helse. Foto: Majken Korsager

Kontrasten er stor den dagen du har med deg 25 elever ut i «skogens klasserom». Noen kaster kongler på hverandre, andre går rundt og sparker i jorda og utstråler kjedsomhet. En klager over gnagsår, en annen over våte sko. Mens andre er i ferd med å utforske livet i skogbunnen og blir fasinert over et tusenbein. Du rekker å tenke: Hva får de ut av dette? I følge opplæringens verdigrunnlag i læreplanen skal elevene få oppleve naturen og se den som en kilde til nytte, glede, helse og læring. I denne artikkelen ser vi på hvordan naturen som læringsarena kan bidra til elevenes helse og læring.

Fagfornyelsen – lære ute i naturen

«Gir vi barn og unge kunnskap og opplevelser i friluftsliv, vil dette bli en kilde til helse og livskvalitet gjennom hele livet.»¹ Dette sitatet er tatt fra innledningen til Handlingsplanen for friluftsliv 2018. Der foreslås en rekke tiltak for å bidra til at enda flere utøver friluftsliv, med begrunnelsen at naturopplevelse og fysisk aktivitet i naturen har betydelige positive virkninger for både psykisk og fysisk helse. Både barnehage og skole nevnes som svært viktige for å gi barn og unge erfaringer og kunnskap om friluftsliv.

Noe av det som er vektlagt i læreplanen LK20 for naturfag, er at elevene i stor grad skal lære ute i naturen. Begrunnelsen er at naturopplevelser og kunnskap om naturen kan gi elevene kompetanse for å bidra til framtidig vern om naturressurser, bevaring av biologisk mangfold og bærekraftig utvikling. I naturfag handler det tverrfaglige temaet folkehelse og livsmestring blant annet om å gi elevene kompetanse til å ivareta sin egen fysiske og psykiske helse og for å ta gode valg knyttet til helse, sikkerhet og miljø i både hverdags- og arbeidsliv.



Bruk av naturen som læringsarena kan åpne opp for andre måter å lære på enn i et klasserom. Foto: Anja Gabrielsen



Motivasjon og mestring

Mange lærere er allerede godt i gang og har mye erfaring med å bruke natur og nærmiljø som læringsarena. En lærer for 5. trinn, som i en periode aktivt brukte naturen rundt skolen i undervisningen, beskriver en situasjon: «*Elevene kommer løpende til første time på mandag og forteller om det de har funnet ut i løpet av helga. De har undersøkt flere områder og har laget egne kart og tabeller som de vil vise fram.*» Hun opplevde elevene som veldig engasjerte og involverte i temaet, både i og utenfor skoletida. Og det er hun ikke alene om. Studier viser at det å bruke nærmiljøet kan gi elevene eierskap og engasjement.²

I skolen er faglig innhold sentralt, men det å få felles opplevelser utover det faglige (for eksempel våte sokker eller vakre solnedganger) er også et viktig element i undervisningen utendørs. Å gi elever mestringsfølelse handler ikke alltid om å lykkes og gjøre det rette, men å lære å mestre gjennom å håndtere utfordringer. Barn som skal lære og mestre noe nytt vil som oftest måtte øve og tåle å mislykkes før de omsider lykkes.

Mange av grunnene for å ta med elevene ut i naturen er knyttet til helse og livsmestring. Studier har vist positive effekter på sosiale relasjoner og fysisk og psykisk helse. Spesielt den følelsesmessige dimensjonen trekkes fram, med økt motivasjon og glede og mindre følelse av stress.^{3,4}

Tilpasset opplæring

I tillegg til muligheter for økt helse og livsmestring, kan bruk av naturen som læringsarena åpne opp for andre måter å lære på enn i et klasserom. Det er mer plass, mer rom for fysiske aktiviteter og mulighet for å bruke sansene aktivt. Noe som kan gjøre undervisningen mer variert og dermed appellere til flere elever. Dette er et viktig bidrag for å få til den variasjonen i opplæringen som læreplanen forutsetter gjennom «tilpasset opplæring»⁵.

Det er noe annet å stå på en strand og se at den er full av søppel, enn å bli fortalt om det i klasserommet.

Dette er et sitat fra en lærer som har brukt naturen som læringsarena i undervisning for bærekraftig utvikling. Det å bruke na-

LIVSMESTRING

Undervisningsopplegg

Studere småkryp 1.–2. trinn

I undervisningsopplegget *Studere småkryp* skal elevene ut på jakt for å finne ut hva slags type småkryp som finnes i nærmiljøet. Elevene sorterer småkryp etter hvor mange bein de har. Opplegget består av tre økter som gjennomføres både inne i klasserommet og ute i nærmiljøet. Se naturfag.no/småkryp



Økt 1: Intro om småkryp

Økt 2: På jakt etter småkryp ute

Økt 3: Hva har vi funnet ut?

Bærekraftig naturmangfold 5.–7. trinn

I undervisningsopplegget *Bærekraftig naturmangfold* skal elevene utforske og kartlegge skolens nærmiljø for å lære om og samle inn informasjon om fremmede arter. Opplegget består av seks økter som gjennomføres både inne i klasserommet og ute i nærmiljøet. Se naturfag.no/naturmangfold

Feltarbeid i en geotop, geofag X, 1 og 2

I undervisningsopplegget *Feltarbeid i en geotop* lærer elevene å bruke de samme grunnleggende verktøyene som geoforskere bruker for å kunne kartlegge berggrunn samt løsmasser og landformer dannet av is i geotopen. Opplegget består av 17 økter som gjennomføres både inne i klasserommet og ute i nærmiljøet. Se naturfag.no/geotopen

Tips

Klart formål: Lag ekte eller fiktive problemstillinger knyttet til nærmiljøet.

Planlegging: Sørg for at for- og etterarbeidet er godt planlagt og bygger en ramme for uteundervisningen.

Organisering: Sørg for å gi tydelige beskjeder og instruksjoner på forhånd så elevene er forberedt på hva de skal gjøre når de kommer ut.

Noter

¹ Klima- og miljødepartementet (2018). Handlingsplan for friluftsliv. Natur som kilde til helse og livskvalitet, s. 3 og s.6

² Gabrielsen, A., & Korsager, M. (2018). Nærmiljø som læringsarena i undervisning for bærekraftig utvikling. En analyse av læreres erfaringer og refleksjoner. *NorDiNa: Nordic Studies in Science Education*, 14(4), s. 335-349.

³ Chawla, L., Keena, K., Pevec, I., & Stanley, E. (2014). Green schoolyards as havens from stress and resources for resilience in childhood and adolescence. *Health & Place*, 28, s. 1-13.

⁴ Fiennes, C., Oliver, E., Dickson, K., Escobar, D., Romas, A., & Oliver, S. (2015). The Existing Evidence-Base about the Effectiveness of Outdoor Learning. Lastet ned fra <http://www.lotc.org.uk/the-existing-evidence-base-about-the-effectiveness-of-outdoor-learning>

⁵ Jordet, A. (2010). Klasserommet utenfor. Tilpasset opplæring i et utvidet læringsrom. Latvia: Cappelen Damm AS.

⁶ Frøyland, M., & Remmen, K. B. (2019). Utvidet klasserom i naturfag. Oslo: Universitetsforlaget.

turen i nærmiljøet kan gjøre stoffet mer konkret og autentisk, gi elevene eierskap og engasjement og mulighet for handling og følelse av påvirkningskraft.² Når man benytter nærmiljøet, slipper man å bruke tid og penger på å forflytte seg, og elevene er kjent eller blir fort kjent med læringsmiljøet.⁶

Undervisning utenfor klasserommet må, i likhet med annen undervisning, ha et klart formål, planlegges godt og ha en tydelig organisering og klasseledelse.⁶ For å få elevene engasjerte kan det være lurt å lage oppgaver som tar utgangspunkt i ekte eller fiktive problemstillinger i nærmiljøet. Det setter det faglige innholdet inn i en realistisk kontekst og oppleves ofte som meningsfullt og engasjerende.² For- og etterarbeid er spesielt viktig for undervisningen utendørs, fordi det forbereder elevene på hva de skal gjøre og hvorfor de skal gjøre det.⁶ Det blir den røde tråden i undervisningen ute og gjør at aktivitetene blir mer enn en «happening».

Læring og helse

I naturfag vektlegges det at elevene i større grad skal lære ute i naturen. Det kan gi kompetanser og motivasjon, blant annet for å bidra til en mer bærekraftig utvikling. Samtidig er det også en god strategi for mer tilpasset opplæring – noe som kan gjøre skolehverdagen bedre for flere. Å bytte ut klasserommet med naturen gir store muligheter for andre måter å lære på og mange opplevelser som kan bidra til læring, glede og helse.



LIVSMEISTRING

Oppgaver for livsmeistring

Kan oppgåvene vi gir elevane vere med på å gi trygge elevar som tør å seie kva dei meiner og klarar å lytte til kva andre meiner? Gode oppgaver bør legge rette for at elevar kan svare på sitt nivå og verdsette ulike synspunkt.

Vi har vel alle opplevd det: Læraren spør alle elevane. Dei faste to–tre elevane er raskt oppe med hendene og vil briljere med svaret. Nokre av dykk var sikkert sjølve desse elevane, mens andre av dykk var dei elevane som visste svaret, men som likevel ikkje rakk opp handa. Andre igjen kom på svaret litt for seint, mens nokon ikkje visste svaret eller tenkte på noko heilt anna. Vi er alle forskjellige, og det må det vere rom for i klasserommet. Ein kultur der dei elevane som raskt svarar, er dei einaste som får komme til orde, er ingen trygg og lærande kultur.

Så korleis kan vi skape ein slik trygg og lærande kultur? Kva for oppgåvetypar legg til rette for dette? Korleis kan vi få alle elevar til å ønske å bidra med si stemme? Dette er viktig for at alle elevar skal oppleve at dei meistrar skolekvardagen og livet sitt.

Ikkje berre eitt riktig svar

Oppgaver som har mange ulike løysningar, gjer at elevane ikkje blir like opptekne av å få rett – og ikkje like redde for å ta feil. Elevane kan grunnngi på sitt nivå. Eit eksempel på ei slik oppgave er *Kven skal ut?* Der skal elevane velje eitt av fire bilde som dei meiner skil seg frå dei andre. Alle bilda er like riktige svar. Det er måten dei grunnngir på som kan vere god eller dårleg, eller kanskje heilt feil. Men ei litt tynn grunnngiving er ikkje like synleg som det å gi feil svar på eit konkret spørsmål. Og ofte er det noko riktig eller interessant å hente frå alle grunnar. Det blir lagt eit godt grunnlag for ein samtale og for eit inkluderande fellesskap der alle kjem til orde og alle må lytte til meiningane til kvarandre. Dette er viktig for å meistre livet og for å bli gode medborgarar i samfunnet.

Kven skal ut?

Tenk (1 minutt) – diskuter i par (4 minutt) – del i plenum (5 minutt):
Vel ein fugl som skil seg ut. Begrunn kvifor.

Eksempel på oppgave der elevane kan grunnngi på sitt nivå. Henta frå modulen *Å få elevane til å argumentere, realfagsløyper.no*

Konkrete samarbeidsoppgaver

Å sortere bildekort eller ordkort kan vere eit godt utgangspunkt for refleksjon og diskusjon. Med noko konkret elevane skal gjere saman, kan terskelen for å tørre å svare bli lågare. Elevane får også tid til å tenke og snakke saman mens dei sorterer, i staden for å skulle svare med ein gong læraren spør om noko. For eksempel kan bilde av ulike organ i kroppen bli kopla saman med ein funksjon som å sykle. Kva for organ er involvert når vi sykklar? Nokre elevar vil finne fram bildet av musklane fordi dei veit at vi brukar

LIVSMEISTRING

		Springe
		Tenke
		Ete
		Puste
		Sykle

Ordkortoppgave frå *Kroppen som system*. Ill.: Rune Tveitstul Jensen

musklar for å trække på sykkelen, mens andre også finn fram bildet av hjernen fordi dei veit at hjernen styrar musklane våre. Andre vil også trekke fram hjertet, fordi det pumpar blod rundt i kroppen slik at vi får næring og oksygen rundt til alle cellene som skal arbeide. Dei ulike kunnskapane elevane har, kan komme til syne gjennom ei slik oppgave (sjå naturfag.no/kroppen).

Rike undervisningsopplegg som skal famne alle

Dei rike undervisningsopplegga på naturfag.no legg godt til rette for at elevane kan arbeide på sitt nivå. Aktivitetane i opplegga har låg inngangsterskel og rom for meir avanserte tilnærmingar. I fleire av opplegga får elevane eit konkret oppdrag i starten som dei skal jobbe med gjennom heile opplegget. Dette oppdraget kan dei løyse på sitt eige nivå. Eit oppdrag som å lage eit modellhus, kan løysast med meir eller mindre avanserte elektriske innretningar (sjå naturfag.no/elektrisitet). Likeeins kan eit oppdrag som å konkludere kvifor du meiner at eit meteorittfunn kan vise spor av liv eller ikkje, løysast med enkel eller meir avansert resonnering (sjå naturfag.no/celler). Gjennom eit reelt oppdrag frå kommunen om å kartlegge artar i nærmiljøet og foreslå tiltak for å vern av naturmangfaldet (sjå naturfag.no/naturmangfold) kan elevane svare på ulike måtar og meir eller mindre avansert.

Dei rike undervisningsopplegga på naturfag.no/utforskande legg godt til rette for at elevane kan arbeide på sitt nivå.

Frå fasitkultur til ein trygg og lærande kultur

Det er viktigare å øve seg på å sjå samanhengar enn å øve seg på å pugge og reproducere fragmentert kunnskap. Ein skolekultur der det å komme raskt fram til ein fasit er det viktigaste, skapar fort ein prestasjonskultur som kan få elevar til å grue seg til skolen og kanskje også gi skolevegning. Ein skolekultur der er det er rom for ulike tilnærmingar og der det blir lagt vekt på å lytte til kva andre tenker, legg godt til rette for at elevane føler seg trygge og meistrar utfordringar dei møter.

Realfagsløyper: Å leie faglege samtalar i naturfag

Realfagsløyper er gratis nettressursar for kompetanseutvikling i kollegiet. Under temaet *språk og kommunikasjon* finn du modular om korleis du kan legge til rette for gode samtalar i naturfag, der elevane kan argumentere for kva dei meiner.





Én helse-perspektivet

11. mars 2020: Verdens helseorganisasjon (WHO) erklærer covid-19 for en pandemi. – Vi er dypt bekymret over det alarmerende nivået av spredning og omfanget, sier WHO-direktøren. Hvordan skal vi snakke med unge mennesker om de store komplekse helseutfordringene vi står ovenfor? Hva er viktige kompetanser for å ta vare på egen helse og ta ansvar og vise omsorg som medborger? I en global krisetilstand blir det enda klarere at helse er uløselig knyttet til vårt sosiale og økologiske miljø, og at dette også må reflekteres i hvordan vi legger til rette for læring innen folkehelse.

Skolen har hatt en viktig rolle i å formidle folkehelse i over 100 år. Hva folkehelse i skolen innebærer har forandret seg ut fra hva som har vært de store helsepørsmålene til ulike tider. Hovedsakelig har folkehelse vært snevert rettet inn mot humanfysiologi og ernæring, i tillegg til enkelte sosialmedisinske temaer som rusmidler og seksualundervisning.

I dag forstår vi personlig helse og den globale helse i sammenheng. Verdens helseorganisasjon benytter begrepet «én helse» for å synliggjøre at det er en gjensidig avhengighet mellom humanhelse, dyrehelse og miljøhelse, og at vi for å kunne finne gode løsninger på verdens helseutfordringer trenger en tverrfaglig tilnærming¹.

Dette reflekteres også i nyere litteratur knyttet til helse i skolen. Boka *Schools for Health and Sustainability*² tar for seg teori, forskning og praksiser knyttet til helse og livsmestring i skolen. Et felles utgangspunkt for forfatterne er at de er opptatt av et helhetlig perspektiv på folkehelse og ser dette som en del av utdanning for bærekraftig utvikling.

Det er altså ikke nok å formidle kunnskap om utfordringene vi står ovenfor, men skolen og lærerne må legge til rette for læring der elevene selv er aktive gjennom å kritisk utforske og ta stilling til relevante og komplekse helsepørsmål i dagens samfunn. I tillegg bør vi ha et skolemiljø som i seg selv er helsefremmende.

Undervisning ut fra komplekse helseutfordringer

En vanlig problemstilling i naturfag er at undervisningen legges opp etter de enkelte kompetansemålene og dermed framstår som lite helhetlig og relevant for elevene. I lærerutdanningen ved NMBU er vi opptatt av at studentene skal kunne drive «omvendt læreplanarbeid». Det vil si at undervisningen tar utgangspunkt i større temaer og fenomener, som f.eks. «vann» og «klima» eller relevante dagsaktuelle temaer. Deretter analyseres læreplanen(e) for å finne de kompetansemålene som er aktuelle knyttet til tematikken. Jeg vil her benytte koronasituasjonen for å eksemplifisere hvordan vi kan benytte komplekse helseutfordringer som utgangspunkt for helhetlige undervisningsopplegg.

Koronakrisen må forstås tverrfaglig, og ideelt sett skulle flere fag vært involvert i undervisningsopplegg knyttet til komplekse helseutfordringer. Dette vil også kunne dekke de tre tverrfaglige temaene. Likevel er det nyttig å se at naturfag kan åpne for en helhetlig tilnærming til helse.

Noter

- Zinsstag J., Schelling E., Waltner-toews D. & Tanner M. (2011) From 'one medicine' to 'one health' and systemic approaches to health and well-being. *Preventive Veterinary Medicine* 101, 148–156
- Simovska, V. and Mannix McNamara, P. (Eds) (2015), *Schools for Health and Sustainability: Theory, Research and Practice*, Springer.
- Sinnes, A.T. (2020), Action, takk! Hva kan skolen lære av unge menneskers handlinger for bærekraftig utvikling? Gyldendal

Undervisningsforslag

Jeg bruker her en modell laget av Astrid T. Sinnes³. Modellen tar utgangspunkt i en faglig problemstilling og viser hvilke elementer som kan være til stede i undervisningen for at elevene ikke bare skal få kunnskap om problemstillingen, men også kompetanser for å kunne handle i tråd med denne.

Hva handler denne utfordringen om?

- Utforsk hvilke store pandemier vi har hatt gjennom tidene. Sammenlign koronapandemien med én eller flere historiske pandemier.
- Zoonoser er infeksjonssykdommer som kan smitte fra dyr til mennesker. Hvordan kan vi forstå sammenhengen mellom redusert biomangfold og økt fare for zoonoser? Utforsk på hvilken måte klimaendringene spiller en rolle her.
- Koronaviruset har sannsynligvis sin opprinnelse i flaggermus. Hvordan kan mutasjoner forklare at virus kan overføres mellom dyr og mennesker? Hva kan gjøres for å unngå zoonoser?
- Hvordan smittes koronaviruset mellom mennesker? Lag såpe og diskuter hvordan håndvask med såpe kan være med på å hindre smitte av korona.
- Hva er vaksiner og hvilken rolle spiller bioteknologi i å utvikle vaksiner? Reflekter over etiske sider ved utvikling av vaksiner.
- I forbindelse med koronasituasjonen har det oppstått myter og konspirasjonsteorier. Hva gikk noen av disse ut på? Hvordan kan vi skille såkalte «fake news» fra informasjon fra pålitelige kilder?
- Diskuter ulike statistiske modeller for smittespredning av korona. Lag et program som modellerer smittespredning.

Hvordan kommer denne utfordringen til uttrykk i mitt nærmiljø?

- Del egne erfaringer og opplevelser knyttet til koronapandemien. Hvilke tiltak ble gjort i nærområdet? Diskuter hvorfor samhold og felles ansvar er spesielt viktig i slike situasjoner.
- Intervju lærere og ledelsen ved skolen om hva de mener er helsefremmende tiltak ved skolen.
- Lag en undersøkelse på skolen over hvor mange som har vært smittet av koronaviruset. Hvordan ser skolens statistikk ut sammenliknet med landsoversikten? Hva kan årsaker til eventuelle forskjeller være?
- Lag en podkast om hvordan det er/var å være ung under koronakrisen.

Hva kan gjøres for å løse utfordringen?

- Lag en informasjonsvideo om hvordan korona smitter og hva som kan gjøres for å redusere smittefare.
- Lag en digital fortelling som viser hva omsorg betyr for deg i krisesituasjoner i livet.
- Intervju helsepersonell om hvordan de opplevde situasjonen og hva vi kan lære av koronakrisen for framtiden.
- Finn en person som var aktiv i mediene under koronakrisen (politiker, journalist, forsker ved Folkehelseinstituttet e.l.) og presenter denne personen for klassen.
- Lag et scenario som viser hvilke tiltak som er satt i verk for å hindre pandemier i 2050.

Skolen som en del av løsningen

- Kostholdet spiller en viktig rolle for immunforsvaret. Undersøk hvilke næringsstoffer som sørger for at immuncellene kan fungere normalt, og foreslå tiltak som kan gjøre kantina mer helsevennlig og bærekraftig.
- Undersøk hvordan stress virker på immunforsvaret, og skriv et brev til ledelsen der dere presenterer funnene og hva som kan bidra til en mindre stressende skolehverdag.
- Undersøk bakterievekst på ulike overflater på skolen. Presenter funn og diskuter hvordan dere kan påvirke skolen til å bli mer helsevennlig.



Modell for planlegging av undervisning knyttet til komplekse problemstillinger innen bærekraftig utvikling. III.: Astrid T. Sinnes³.

Tekst: Øystein Guttersrud, Naturfagsenteret, Universitetet i Oslo
Josefin Wångdahl, Uppsala universitet
Kristine Sørensen, The International Health Literacy Association
Christopher Le, Helsedirektoratet
Hanne Sjøberg Finbråten, Høgskolen i Innlandet
Kjell Sverre Pettersen, OsloMet
Heidi Kristine Grønlien, Høgskolen i Østfold

HELSEVALG

Helsekompetanse – om det å kunne ta kunnskapsbaserte beslutninger om egen helse

Helsekompetanse handler om å ta en aktiv rolle i beslutninger som handler om egen helse og egenmestring av sykdom. Det innebærer blant annet å lese, tolke og forstå helserelatert informasjon på produktemballasje, i nyheter og i sosiale medier.

Helsekompetanse

Helsekompetanse er personers kunnskaper og ferdigheter i å finne, forstå, vurdere og bruke helseinformasjon for å kunne ta kunnskapsbaserte beslutninger om egen helse. Dette gjelder beslutninger knyttet til helsefremmende livsstilsvalg, sykdomsforebyggende tiltak (f.eks. vaksiner) samt egenmestring av fysisk og psykisk sykdom¹. Helsekompetanse handler altså om å fremme helse hos friske personer, forebygge skade og sykdom hos utsatte individer, samt mestring av sykdom.

I mai 2019 lanserte helseministeren en strategi for å øke helsekompetansen i befolkningen². Hensiktene er å redusere sosiale ulikheter i helse, synliggjøre helsefremmende faktorer og understøtte bærekraftig bruk av helse- og omsorgstjenestene. Strategien peker på helsekompetanse som avgjørende faktor for å kunne realisere «pasientens helsetjeneste». Denne politiske målsettingen forutsetter at vi alle tar en aktiv rolle i beslutninger om egen helse og egenmestring av sykdom. For å få kunnskaper om helsekompetanse i befolkningen blir en sentral strategisk aktivitet å gjennomføre en kartleggingsundersøkelse. Undersøkelsen vil inngå i den europeiske WHO-helsekompetanse-undersøkelsen i 2019-2020³. Kunnskaper fra denne kartleggingen vil danne grunnlag for planlegging av tiltak på individ- og systemnivå².



Helsekompetanse og grunnleggende ferdigheter i naturfag

Helsekompetanse handler blant annet om å kunne finne informasjon om symptomer på ulike sykdommer, tolke og forstå instruksjoner i pakningsvedlegg som følger med legemidler og forholde seg kritisk til mer eller mindre evidensbaserte påstander om ernæring og trening i sosiale medier og fra venner, bekjente og familie. Dette innebærer å lese tekster med mange fagbegreper, symboler, figurer, tabeller og implisitt informasjon. Vi gjenkjenner dette som *lesing* i naturfag – å identifisere, tolke og bruke informasjon fra ulike teksttyper og vurdere kritisk hvordan naturvitenskapelig informasjon framstilles og brukes i argumenter. Det å forstå informasjon på matemballasje krever i tillegg kunnskap om måleenheter. Skal vi sammenlikne energiinnholdet i ulike matvarer, vil det bety *regning* i naturfag. Instruksjoner av typen «ta tre tabletter tre ganger om dagen i 10 dager» forutsetter også noe regneferdighet, og at en forstår at ikke alle tabletter kan tas på en gang.

Helsekompetanse innebærer å kunne samtale med helsepersonell om opplevelser og lytte til råd fra familie eller venner om hvordan vi kan unngå sykdom. Det å dele og utvikle kunnskap basert på observasjoner av kjennetegn på sykdom, erfaringer med egen kropp og generell helserelatert informasjon, står sentralt. Det å kunne

Tekst: Øystein Guttersrud med flere

HELSEVALG



Helsekompetanse handler blant annet om å kunne finne informasjon om ulike sykdommer. Foto: Nicola Giordano / pixabay.com

kommunisere og forklare fastlegen hvorfor vi bestilte time og bruke naturfaglige begreper til å formulere presise spørsmål til legen slik at vi får riktig diagnose og behandling, gjenkjennes som *mundlige* ferdigheter i naturfag. Det samme gjelder det å presentere og diskutere komplekse sammenhenger, forstå og reflektere over det leg-en forteller oss, samt å begrunne egne holdninger og valg når det gjelder ønsker om behandling av sykdom.

Når vi *skriver* om helse på digitale enheter, kan det være utfordrende å formulere seg tydelig i kommunikasjon med helsepersonell, slik som å stille konkrete spørsmål, fremsette påstander, oppgi nødvendige personlige opplysninger eller uttrykke følelser, meninger eller tanker. Når vi søker etter helseinformasjon på internett, kan det være utfordrende å finne, forstå og vurdere påliteligheten til helseinformasjon. Vi må kunne bruke egnede søkeord for å finne den informasjonen vi trenger til å løse et helseproblem, finne ut når helseinformasjonen sist ble oppdatert og vurdere om informasjonen er godkjent av eksperter. Kanskje bør vi besøke flere nettsider for å se om de gir tilsvarende helseinformasjon, og vurdere om helseinformasjonen er gitt med den hensikt å selge produkter eller tjenester. *Digitale* ferdigheter er dermed også en betydningsfull komponent av helsekompetanse.

Med en stadig eldre befolkning og flere brukere av helse- og omsorgstjenestene, står disse tjenestene i fare for å «bryte sammen».



Befolkningen må kunne ta i bruk ulike apper og liknende for oppfølging av egen helse. Foto: mcmurryjulie / pixabay.com

Bruk av ny *teknologi* og såkalt «avstandsoppfølging» av brukere eller «design av helsetjenester på nye måter» vil være nødvendig for en bærekraftig bruk av helse- og omsorgstjenestene. Store deler av befolkningen må da være i stand til å finne og ta i bruk ulike apper, målesensorer og liknende for oppfølging av egen helse. Dette innebærer å kunne elektronisk registrere, rapportere og tolke målinger og resultater, vurdere om målingene virker rimelige og gjennom videokonsultasjon diskutere resultatene med helsepersonell. Kanskje må vi selv kunne vurdere om egen sykdom er forverret og selv sette i gang behandling. Allerede i dag møter vi teknologi i form av telefonsvarere som ber oss taste ulike numre avhengig av hvilken tjeneste vi ønsker. Dette stiller krav til å kunne følge instruksjoner og forstå råd som gis.

Bruk av helse- og omsorgstjenester kan følgelig avdekke et gap mellom egen kompetanse og helsevesenets «ytre» krav, slik som krav til digitale ferdigheter og bruk av ny teknologi. Forskere er enige om at ferdigheter i å kommunisere med helsepersonell, evne til å navigere i helsesystemet og helserelaterte digitale ferdigheter er nært knyttet til folks helsekompetanse.

Et eksempel på helsekompetanse i lys av kjerneelementet kropp og helse

Etter 10. årstrinn skal elevene kunne «beskrive kroppens immunforsvar og hvordan vaksiner virker». Kunnskap om immunforsvar

HELSEVALG

og vaksiner videreutvikler og styrker elevenes helsekompetanse innenfor aspektet «sykdomsforebyggende tiltak». Det å benytte seg av tilbud om vaksiner er også knyttet til aspektet «helsefremmende livsstilsvalg».

Før vi begynner å jobbe med immunforsvar og vaksiner, bør vi aktivere elevenes forkunnskaper. Vi kan starte med å be elevene tenke gjennom om de er enige eller uenige i ulike påstander om vaksiner, slik som de to feilforestillingene «vaksiner gir ofte alvorlige bivirkninger» (andre enn de forbigående reaksjonene som er vanlige de første dagene), «vaksiner kan gi sykdommene som de skal beskytte mot» og «HPV-vaksine gis som sprøyte i underlivet». Vi kan også fremsette feilforestillinger om sammenhenger mellom vaksiner og immunsystemet, slik som «vaksiner overbelaster immunsystemet» og «vaksiner svekker immunsystemet».

Etter at elevene har tenkt hver for seg og deretter diskutert med sidemannen, kan vi be dem dele sine tanker med hele klassen. Målet er å få i gang samtaler blant elevene om deres foreløpige forståelse av lærestoffet. Vi bruker da tenk-par-del til å synliggjøre og diskutere elevens ulike ideer. I naturfagdidaktikken kaller vi gjerne dette for interaktiv/dialogisk prosess⁴. Med dialogisk mener vi at «flere ideer» fremsettes, og med interaktiv mener vi at «flere stemmer» kan høres – at elevene aktivt diskuterer ulike ideer. Etter hvert strammer læreren inn samtalen for å innarbeide og utdype de faglig «riktige» ideene. Vi kan kalle dette for interaktiv/autoritativ prosess, fordi de faglige samtalene i klasserommet nå handler om å finne frem til faglig aksepterte forestillinger og ideer. Les om hvordan vaksiner virker i artikkelen *Vaksiner beskytter både deg og flokken* på side 66. Kunnskapen vil styrke elevenes funksjonelle, interaktive og kritiske helsekompetanse.

Helsekompetanse, folkehelse og livsmestring og demokrati og medborgerskap

Kunnskap om sykdomsforebygging er en viktig del av helsekompetanse. Når vi skal undervise om «hva vaksiner betyr for folkehelsen», kan vi igjen aktivere elevenes forkunnskaper ved å be dem vurdere påstander som «vaksinering er viktig for å forebygge spredning av infeksjonssykdommer» og «vaksinering er en viktig del av samfunnets forsvar mot infeksjonssykdommer». En vaksine beskytter enkeltindividet mot smittsom sykdom, men vaksinering er også samfunnets strategi mot noen alvorlige infeksjonssykdom-

mer og bedre folkehelse. Vaksinering kan dermed diskuteres i et personlig (syke enkeltindivider), sosialt (epidemier) og globalt perspektiv (pandemier) med koronavirus som eksempel.

Dersom vi alle er vaksinert, finnes det ikke individer som er motakelige for sykdom. Da vil organismen ikke kunne spre seg om den kommer inn i befolkningen. Hvis smittestoffet bare finnes hos mennesker, kan vi dermed utrydde en sykdom gjennom vaksinasjon. Vi får den samme effekten om noen få av oss, av medisinske eller religiøse grunner, ikke er vaksinert. Det at noen blir mindre utsatt for smitte ved at andre er vaksinert, kaller vi «flokkbeskyttelse»⁵. Flokkbeskyttelse gjelder spesielt for de vaksinene som ikke bare hindrer sykdom, men også hindrer smittestoffet i å slå seg ned på slimhinnene og spres videre derfra, slik som mesling- og poliovaksine. Samfunnet kan få smittsomme sykdommer under kontroll, slik at epidemiene kommer sjeldnere, når vaksinasjonsdekningen er over ca. 80 %. Dette avhenger av hvor smittsom sykdommen er.

I naturfag handler det tverrfaglige temaet *demokrati og medborgerskap* om å gi elevene grunnlag for å skille mellom vitenskapelig basert kunnskap og kunnskap som ikke er basert på vitenskap. Gyldig og pålitelig kunnskap om konsekvenser av vaksinering står derfor sentralt når vi skal videreutvikle elevenes helsekompetanse. I et demokratisk perspektiv kan det derfor være interessant for elever å drøfte om det for eksempel er akseptabelt at myndigheter anholder vaksinemotstandere⁶ eller innfører lovpålagt vaksinering, som i Italia.

Noter

¹ Sørensen, K., Van den Broucke, S., Fullam, J., Doyle, G., Pelikan, J., Slonska, Z., & Brand, H. (2012). Health literacy and public health: a systematic review and integration of definitions and models. *BMC Public Health*, 12(1), 80.

² HoD. (2019). Strategi for å øke helsekompetansen i befolkningen. Helse- og omsorgsdepartementet, Oslo.

³ Dietscher C, Pelikan J, Bobek J, Nowak, P. (2019). The Action Network on Measuring Population and Organizational Health Literacy (M-POHL). A network under the umbrella of the WHO European Health Information Initiative (EHII). *Public Health Panorama*, 5(1), 65-71.

⁴ Mortimer, E., & Scott, P. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press.

⁵ Vogt C., Eide M.L. Hagmar B., Berland J.M., Haugland H.K., Mortensen E., Kirschner R.S., Jonassen C.M., Skare G.B., Andreassen T. (2013). Fremtidig organisering av celleprøver i laboratorier. Oslo, Helsedirektoratet.

⁶ Vaksinemotstander arrestert på Samoa. (2019, 6. desember). Hentet fra <https://forskning.no/ntb-sykdommer-vaksiner/vaksinemotstander-arrestert-pa-samoa/16037270a/1603727>





Kritisk tenkning om helsepåstander

Kritisk tenkning gjennomsyrrer fagfornyelsen i skolen – på tvers av fag skal elevene lære evne til refleksjon og kritisk tenkning. Folkehelse og livsmestring er også et tverrgående tema – blant annet skal elevene få kunnskap som gir dem et grunnlag for å ta gode helsevalg.

Helse er viktig for alle. For å nå våre helsemål må vi lære å tenke kritisk over det vi hører eller leser for å bestemme hvilken informasjon vi skal tro på og hva vi skal velge å gjøre. Dette krever en grunnleggende forståelse av noen prinsipper, for eksempel at alle typer helsetiltak kan være skadelige. Disse prinsippene er like relevante for andre områder enn helse, for eksempel for tiltak for å forbedre klima og miljø.

Livsmestring under covid-19-infodemien

Covid-19-pandemien illustrerer hvor viktig det er å forstå og kunne bruke disse prinsippene. Vi opplever en flodbølge av informasjon – Verdens helseorganisasjon (WHO) kaller det en infodemi. Dessverre har det vært store mengder feilinformasjon og mye forvirring. Samtidig er det mange som formidler mye pålitelig informasjon. Skoleelever lærer mye om kildekritikk, og selv om det kan gjøre det lettere å skille mellom feilinformasjon og pålitelig informasjon, er det ikke nok. Ekspert og andre pålitelige kilder er ofte uenige seg imellom, og meningene deres er ikke alltid basert på den beste informasjonen. Derfor er det ikke gitt at et tiltak som er anbefalt av en ekspert eller en annen respektert person, er pålitelig.

Et viktig prinsipp er at meninger alene ikke er et pålitelig grunnlag for påstander, og det gjelder selv om det er meningen til en autoritet eller ekspert det er snakk om. For eksempel har presidenten i USA, noen leger og andre anbefalt bruk av klorokin, en gammel malariamedisin, mot covid-19, mens andre har advart mot dette. Dette er en helsepåstand som illustrerer flere andre viktige prinsipper, for eksempel at det nesten aldri er slik at et tiltak ikke har

noen negative sider. Selv om de fleste bivirkninger av klorokin er milde, som oppkast og kvalme, så forekommer også alvorlige bivirkninger. Det er flere som har havnet på sykehus etter å ha tatt for mye klorokin mot covid-19, og minst én har mistet livet.

Et annet prinsipp er at personlige erfaringer sjelden er tilstrekkelig grunnlag for påstander. Grunnen til at en del tror klorokin virker, er at noen covid-19-pasienter har blitt friske etter å ha fått klorokin. Problemet er naturligvis at det er umulig å vite hva som ville skjedd hvis disse pasientene ikke hadde fått behandlingen – det er slett ikke usannsynlig at de ville blitt friske uansett. For å kunne vurdere om klorokin virker må det sammenlignes med en annen eller ingen behandling.

Et tredje prinsipp er at når behandlinger skal sammenlignes, bør gruppene som sammenlignes være så like som mulig. Den beste måten å oppnå det på, er å bruke en eller annen form for loddtreking (randomisering) for å avgjøre hvem som skal få den ene eller andre behandlingen. Det er derfor randomiserte studier er satt i gang, både i Norge og andre land, for å undersøke om klorokin ikke gjør mer skade enn gagn – før det tas i bruk.

Disse prinsippene er ikke bare relevante for medisinske behandlinger. For eksempel er det grunn til å tro at skolestenging kan redusere spredningen av det nye koronaviruset, men ikke alle eksperter er enige om dette, og dessuten medfører stenging av skoler en rekke negative konsekvenser. Når det er så stor usikkerhet, kan den beste løsningen være nettopp å gjennomføre et randomisert forsøk, for eksempel ved at skolene åpnes i noen kommuner og



Elever på 5. trinn i Uganda som lærer om kritisk vurdering av helsepåstander. Foto: Matt Oxman

holdes stengt i andre. Tilsvarende for bruk av ansiktsmasker, som det også er mye diskusjon om. Mens det er gode grunner til å tro at det ville redusere smitteoverføringen om de som er syke brukte ansiktsmasker, er det usikkert hvor mye det ville hjelpe om alle brukte ansiktsmasker – eller om det til og med kunne være skadelig.

Prinsipper for å vurdere helsepåstander kritisk

- En behandling kan ha skadevirkninger.
- Nytt er ikke nødvendigvis bedre.
- Det er som er vanlig å gjøre er ikke alltid kunnskapsbasert.
- Personlige erfaringer er upålitelig dokumentasjon.
- Ekspertoppfatninger er ikke alltid riktige.
- Vær oppmerksom på interessekonflikter!
- Sammenlikninger av behandlinger må gjøres på en riktig måte.
- Gruppene som sammenliknes må være like.
- De som deltar i sammenlikningene bør ikke vite hvilken behandling de får.
- Én enkelt sammenliknende studie kan være villedende.
- Sammenliknende studier med få deltakere kan gi misvisende resultater.
- Er fordelene ved behandlingen verdt ulempene?

Immunisering mot feilinformasjon

Feilinformasjon kan være skadelig under covid-19-epidemien, som ellers. Den beste måten å sette folk i stand til å gjennomskue feilinformasjon er å lære dem prinsipper for kritisk tenkning, og det bør begynne allerede på barnetrinnet. Dessverre skjer dette i liten grad i dag, både på barnetrinnet og ungdomstrinnet.

Det viser seg at mange voksne nordmenn ikke kjenner de grunnleggende prinsippene for å kritisk vurdere helsepåstander. I en spørreskjemaundersøkelse om forståelsene av disse prinsippene var det bare 15 % av deltakerne som svarte riktig på spørsmålene knyttet til prinsippet om at grupper som sammenlignes bør være så like som mulig. Det er faktisk ikke et bedre resultat enn om de hadde valgt svarene helt tilfeldig.

På den annen side har vi vist at det er mulig å lære 10–12-åringer disse prinsippene. Sammen med en internasjonal gruppe utviklet vi undervisningsmaterieell som skulle bidra til at barna lærte disse prinsippene, og vi evaluerte effekten gjennom et stort randomisert forsøk i Uganda. Barna som hadde brukt undervisningsmaterielet hadde større forståelse for prinsippet om like sammenlikningsgrupper enn voksne nordmenn!

HELSEVALG

Undervisningsopplegg om å tenke kritisk om helsepåstander

Gjennom en tegneserie lærer elevene om helsevalg. I tegneserien møter de søsknene John og Julie som stadig møter nye helsepåstander som de må ta stilling til.



I første kapittel er John uheldig og får kokende vann over en finger. Det gjør veldig vondt, og han får råd om å smøre på kumøkk, som er et vanlig kjerringråd i deler av øst-Afrika. Ikke overraskende blir det infeksjon i fingeren. Barna drar til legesenteret der de møter to lærere ved universitetet. Sammen diskuterer de hvorfor personlige erfaringer ikke alltid

er til å stole på. Seinere går de på markedet og får høre fra bananselgerne at bananer er sunnere enn mangoer, mens mangoselgere mener det motsatte. Det blir tydelig for alle hvordan interessekonflikter kan innvirke på helsepåstander.

Flere av nøkkelpriinsippene blir forklart ved at John og Julie gjennomfører eksperimenter sammen med lærerne, blant annet for å finne ut om det stemmer at det å drikke juice før fysisk aktivitet gir magevondt. De samler noen skolekamerater for å sammenlikne vann og juice, og innser snart at det ikke blir noen god sammenlikning hvis barna selv får velge om de skal drikke det ene eller det andre. For å få en rimelig sammenlikning må gruppene være så like som mulig. Dette løser de ved å kaste mynt og kron for hvert barn. På forhånd var alle barna overbeviste om at mange ville få vondt i magen av å drikke juice, og å regne med å få vondt i magen kan være nok til å få det. Hvordan løse det problemet? Jo, de «blinder» barna ved å tilsette litt farge og smak, så ingen vet om det er juice eller vann de får. I det første experi-

mentet fikk to av barna som drakk vann vondt i magen, mens det bare var én blant dem som fikk juice. Så gjentar de eksperimentet med mange flere barn, og lærer hvorfor det er nødvendig med mange deltakere når det skal gjøres slike sammenlikninger.

Elevboka og en plakat med oversikt over prinsippene er oversatt til norsk, mens resten av undervisningsopplegget er på engelsk. Det finnes også en selvtest for å sjekke sin egen evne til å kritisk vurdere helsepåstander: thatsclaim.org/health-primary-school/no/category/test-yourself

Les om opplegget på www.informedhealthchoices.org
Norske ressurser: www.informedhealthchoices.org/ihc-by-country/norwegian-norway



Foto: Pezibear / pixabay.com



HELSEVALG

Helse, gener og livskvalitet: Kan jakten på helse gå utover helsa?

I 2017 var en genetisk selvtest blant toppselgere under Black Friday-helgen på verdens største nettbutikk, Amazon. Fagfolk peker på at denne tilgangen til helseinformasjon ikke er et udelt gode. Når skolen skal gjøre eleven «rustet til å ta gode valg for egen helse», kan evne til å kritisk vurdere og sile informasjon være viktig.

Forskere, politikere og pasientorganisasjoner har i dag sterk tro på at ny kunnskap om bioteknologi skal bli viktig for å forstå, forebygge og behandle sykdom. Innsikt i genetikk er sentral i denne utviklingen. Nå er kunnskap om egne gener ikke lenger noe man bare kan få på sykehus. På nettet kan de samme testene, og mange flere, enkelt bestilles uten at du oppsøker legen først. Nærmere 300 ulike selskaper tilbyr analyse av arvestoffet ditt over nettet.

Genetiske selvtester illustrerer en mer generell trend der medisinsk kunnskap har blitt lettere tilgjengelig. Via apper, nettsider og sportsklokker kan man betale for kroppsmålinger av ulike slag: blodtrykk, puls, søvnrytme – eller om du har en genvariant som gir økt risiko for alvorlig sykdom. Alt selskapet trenger er litt spytt. Et par uker senere kan du logge deg inn og sjekke resultatene. Men bør du det?

Mens det er store forventninger til nytten av gentester i helsevesenet, er fagfolk mer i tvil om du og jeg bør ha fri tilgang til genetiske opplysninger. På den ene siden kan kunnskapen gi det selskapene lover, *empowerment* – makt til å ta ansvar for egen helse. Samtidig er det utfordrende å tolke svaret. Informasjon om risiko kan føre til bekymringer og sykeliggjøring. For noen vil det beste valget være å ikke teste seg.

Retten til kunnskap

Denne tilgangen på informasjon er ny, men bekymringene er eldre. For bare få tiår siden var det ikke selvsagt at pasienter hadde *rett* til kunnskap. Legen skulle informere pasienten, men idealet var ikke jo mer desto bedre. Tvert om var det vanlig å tenke at den jevne pasient kunne ha vansker med å forstå komplisert medisinsk informasjon. Ja, at informasjonen rett og slett kunne være skadelig.

Denne modellen for informasjonsflyt var *paternalistisk*: Slik en far ut fra en tanke om barnets beste siler og vurderer hva barnet trenger å vite, slik skulle legen vurdere hva han (det var som regel en mann) skulle fortelle til pasienten, hva som var akkurat passe mengde informasjon.

Slik var det ikke bare i helsevesenet. Det var en generell trend at samfunnet var mer hierarkisk, informasjonsdeling var mer styrt ovenfra og ned, fra eksperter til pasienter, ansatte, studenter osv. Fra 1970-tallet kom en bred kritikk mot slike strukturer. Vi fikk kampen om pasienters rett til innsikt i egen journal. Helselovene fikk bestemmelser om autonomi, en grunnleggende rett til egen kropp.

Senere har altså helseinformasjon blitt lettere tilgjengelig. Interessen for egen helse har skapt et marked for helsejournalistikk

HELSEVALG



Kunnskap om egne gener kan fås gjennom nettet, men det er ikke alltid lett å tolke denne kunnskapen. Foto: Arek Socha / pixabay.com

og salg av kroppsmålinger og tester. Den tidligere paternalismen virker nok malplassert i dag, som en begrensning i retten til å bestemme over egen kropp som ikke lenger kan forsvares. Samtidig handler bekymringene om at genetikk er så komplisert at vi pasienter bør få veiledning for å forstå.

Genetikkenes inntog i helsevesenet og hverdagslivet

Kroppen vår har cirka 21 000 gener i hver celle. Genene gir oss normalegenskaper, men er også med og påvirker hvilke sykdommer vi er disponert for. Det finnes nær 7000 sykdomsgivende genvarianter. Norske sykehus tester i dag for omtrent 500 av dem. De mest brukte er tester for arvelig kreft, diabetes, blødersykdom og hjertesykdom.

Nytten vil variere av om den som tester seg er syk eller frisk og hvilken sykdom det er snakk om. Den som er syk kan testes diagnostisk som en del av å stille rett diagnose. Å påvise sykdomsvarianter kan være nyttig for familiemedlemmer. Er det en sjelden

sykdom, hender det at leger oppdager mutasjoner som ikke har vært beskrevet i forskningen. Da kan funn hos en pasient i Norge være nyttig for pasienter i andre land med lignende symptomer.

Tester av friske gjøres der det er mistanke om at en sykdom er arvelig i familien. Man kan også være bærer av sykdomsgener uten selv å være syk. Slike tester kan være nyttige for par som vurderer å få barn.

Farmakogenetiske tester er tester for hvordan kroppen tar opp og bryter ned virkestoffer i medisiner. Disse forskjellene kan være arvelige og styrt av gener. En gentest kan brukes til å finne rett dosering av en medisin. Noen har en genvariant som gjør at de er allergiske mot en medisin. Da kan en gentest redde liv.

Ved arvelig brystkreft kan forebyggende kirurgi være et alternativ. I 2010 skrev den amerikanske skuespillerinnen Angelina Jolie et brev til New York Times der hun fortalte om egne erfaringer med

HELSEVALG

testing. Hennes bestemor og mor døde av brystkreft. Da Jolie, som har tre barn, kom i samme alder, valgte hun å teste seg. Testen bekreftet at hun hadde arvet sykdomsgenene. Jolie valgte å operere bort begge brystene og eggstokkvev. Masektomi, som denne operasjonen kalles, reduserer risikoen betraktelig, og brukes også ved norske sykehus. Valget om operasjon er naturlig nok vanskelig, ettersom testen ikke kan si om du helt sikkert vil bli syk eller når du eventuelt vil utvikle brystkreft.

En gentest kan altså gi nyttig kunnskap, men påvirker ikke selve genetikken. Nå er dette i ferd med å endres. Fra å teste for genvarianter, er det nå også mulig å «redigere» genene. Dette kalles genterapi, og er en behandling det forskes mye på akkurat nå. Et eksempel er kreftbehandling: Basert på analyse av genfeil i en svulst, kan leger gi medisin som angriper genfeilen. Slik målrettet behandling er eksempel på det som kalles persontilpasset medisin.

Hvordan tolke svarene?

På tross av all optimismen har bruken av gentester fra starten vært forbundet med advarsler. Bekymringene gjelder særlig bruk av såkalte prediktive tester, det vil si tester av friske for sykdom som kanskje, men ikke sikkert, kan skje i fremtiden. Nyttan kan ligge i at du kan forebygge sykdom ved å endre livsstil for å minske risikoen eller følge ekstra med slik at du kan oppdage symptomer tidlig. Slik kan kunnskapen bidra til bedre helse. Men forskning viser at livsstilsendringer er vanskelig å gjennomføre. Resultatet kan være at tester bare gir mer bekymring.

Det er grunner til at bruk av gentester i helsevesenet er strengt regulert. Skal du testes, har du krav på genetisk veiledning, slik at du er godt forberedt. Og en test er frivillig. Dersom du ikke ønsker å testes, har du etter loven en «rett til å ikke vite». Tilgangen til tester er også begrenset. Er du frisk og ønsker å vite mest mulig om deg selv, har du ikke rett til alle mulige tester. Tester som ikke er veldig nyttige, skal begrenses både av ressurs hensyn og av hensyn til pasientens beste.

Det er også grunner til at tester på nettet blir møtt med mistenksomhet. Den som har penger kan kjøpe hva hun vil, men er samtidig overlatt mer til seg selv med å tolke resultatet. Det kan være utfordrende å forstå selve statistikken. VG forteller om en kvinne som har kjøpt en gentest på nettet og fått vite at hun har 70 prosent økt sjanse for å få en alvorlig sykdom. Hva betyr det? Det er

skummel lesning hvis man ikke samtidig får vite at svært få får sykdommen. Altså at mange som har genvarianten ikke kommer til å bli syke.

Men selv om man forstår statistikken, så gir kunnskap om risiko rom for tolkninger. Her vil ulike mennesker reagere ulikt. Bekymringer om fremtiden er vanskelige å motbevise, og kan derfor lett vokse seg store. Hva er «passe» mellom angst og likegyldighet? Hvordan *du* vil reagere er vanskeligere å vite enn de fleste kanskje tror. Forskning viser at folk er overraskende dårlige til å forutsi hvordan de vil reagere.

Gentester bygger på forskning som har høy prestisje. Det kan føre til at kunder overtolker svarene. Risikoen kan oppfattes som høyere enn den er. Og motsatt: Har man ikke genfeilen, kan man feilaktig tenke at man går fri fra risiko. Selskapene som selger testene har blitt kritisert for å «overselge» viktigheten av svaret.

Noen få arvelige sykdommer er slik at dersom du får påvist genvarianten, så vil du helt sikkert bli syk. Slik kunnskap kan være nyttig for å slippe usikkerhet og kunne planlegge livet – for seg selv og sine nære. For andre kan svaret bare gi redusert livskvalitet, tanken på en tikkende bombe kan ta overhånd. Og ingen tester gir svar på *når* du vil bli syk.

Svaret du får kan også inneholde feil. Forskning viser at ulike laboratorier kommer til ulike resultater når de tester for samme sykdom. En mye sitert artikkel viste at det var opp mot 40 prosent såkalte falske positive, altså at analysen feilaktig har slått fast at den som er undersøkt har en genfeil.

En annen type usikkerhet har å gjøre med at forskere stadig finner ut mer om hva genvarianter gjør. Det kan innebære at leger i fremtiden kan gi ny informasjon om genvarianter vi tester for i dag. Testene er basert på foreløpig kunnskap. Ikke bare pasienter har begrenset evne til å forstå, det er mye legene heller ikke kan si sikkert.

Hva bør du få vite om andre?

Et særtrekk ved gentester er at svaret ikke bare gjelder den som testes. Familier deler gener. Testen av deg kan også være relevant for egne barn eller søsken. Dersom du får vite at du har et gen som kan gi alvorlig sykdom – skal du fortelle det til familien?

HELSEVALG

Nye metoder gjør at det også er mulig å undersøke genvarianter i foster. Også her ser vi det doble ved muligheten for å vite. På den ene siden kan testene gi potensielt nyttig kunnskap. På den andre siden får vi nye valg i fanget. Hvilke valg har vi rett til å ta på vegne av andre? Og hvem skal ta disse valgene? Skal staten bestemme hva foreldre skal kunne vite eller skal blivende foreldre få dette ansvaret?

Debatten om fosterdiagnostikk er særlig vanskelig når teknologien gir mulighet til å oppdage genfeil før grensen for selvbestemt abort. Både fosterdiagnostikk og genterapi handler derfor om hva som skal ses som sykdom og om grensen mellom alvorlig og ikke alvorlig sykdom.

Det som ikke kan måles

«Norge er verdens beste land i bo i!» Slike overskrifter har blitt et fast innslag i norske medier. De dukker opp når FN hvert år offentliggjør sin *Human development index* – en årlig kåring av livskvalitet i 189 land. FN-rapporten sammenligner og rangerer land etter faste kriterier. Helse er ett av de sentrale.

Siden 1970-tallet har også norske myndigheter målt livskvalitet blant nordmenn. Folkehelseinstituttet, som gjennomfører målingene, bruker både selvrapportert livskvalitet og såkalte objektive mål. Også her er helse et viktig objektivt mål på livskvalitet.

Vi har en tendens til å måle det som lar seg måle. Når helse er et godt mål på livskvalitet, er det også *fordi det er målbart*. Og det som måles får mer oppmerksomhet enn det som ikke lar seg måle. Men livet består av så mange ulike aspekter og mulige erfaringer som kan bidra til livskvalitet. Helsefokus kan føre til at vi snakker mindre om andre verdier og snevrer inn forståelsen for hva livet kan inneholde og hva som er godt.

Generasjon genom

Mye av bekymringene knyttet til gentester handler om at pasienter kan misforstå og feiltolke. Men nytten av risikoinformasjon bør ikke bare handle om evner, som om det fins en rett tolkning. For ofte er det ikke noe rett og galt. Nyttan av medisinsk informasjon vil variere ut fra hva slags person vi er og hvilke verdier vi har.

Det er åpenbart en sterk kopling mellom kunnskap og helse. Men mer kunnskap betyr ikke nødvendigvis bedre helse. Koplingen mellom helsekunnskap og livskvalitet er enda mindre entydig.

Den nye tilgangen til helseinformasjon har skapt et behov for *genetic literacy*, en evne til å tolke og forstå genetisk informasjon. Når skolen skal gjøre eleven «bedre rustet til å ta gode valg for egen helse», vil det å kunne gjøre mer for egen helse være sentralt. Men kanskje bør det også bety å øve seg i å manøvrere i informasjonsjungelen og tenke over grunnlaget for egne valg.

Gentesting, Vg1

I Viten-programmet *Gentesting* skal elevene lære hvordan gener koder for egenskaper, hvordan arv og miljø henger sammen og hva en gentest kan fortelle oss. De skal også argumentere for eller mot bruk av ulike gentester, og til slutt skrive sin mening til Bioteknologirådet.

Les mer på naturfag.no/gentest



Foto: Kjetilfin Rosemo

BIOTEKNOLOGI

Vaksiner beskytter både deg og flokken

I desember 2019 dukket det opp et helt nytt virus som verden aldri tidligere hadde sett, og i mars 2020 erklærte WHO at verden var rammet av en pandemi. Flere forskere jobber iherdig for å få utviklet en vaksine som kan bekjempe koronaviruset SARS-CoV-2. Derfor er det i disse dager ekstra interessant å lære mer om vaksiner. For hvordan fungerer egentlig en vaksine?

Kopper trekkes ofte frem i historiebøkene som en svært hyppig dødsårsak blant folk på 16-, 17- og 1800-tallet, og sykdommen hadde en gjennomsnittlig dødelighet på rundt 30 %. Kopper var en sykdom som skyldtes koppeviruset og som medførte høy feber og smertefulle blemmer over hele kroppen.

På denne tiden visste man lite om hva sykdommen skyldtes, men flere oppdaget at hvis de hadde hatt kopper én gang fikk de det aldri igjen. En liknende sykdom fantes hos kuer, nemlig kukopper, og flere bønder oppdaget at de kunne bli smittet av sine dyr. Derimot ble de langt mindre syke. Allikevel var de beskyttet mot kopper når nye epidemier oppstod.

Dette oppdaget den engelske legen Edward Jenner, og i 1796 tok han puss fra et koppesår fra ei ku og skrapte inn i huden til 8 år gamle James Phipps. James fikk mild koppesykdom, men ble helt frisk igjen. Edward gjorde deretter noe svært risikabelt: Han smittet James med vanlige kopper. Men James ble ikke syk! Han var beskyttet. Dette var starten på en vaksine mot kopper og Edward Jenner regnes i dag som vaksinsens far. Visste du at ordet vaksine kommer fra «vacca» som betyr ku?

Koppevaksinen kom til Norge på begynnelsen av 1800-tallet, og i 1810 ble den obligatorisk. Prestene hadde i oppgave å påse at alle konfirmanter og brudefolk hadde godkjent vaksinasjonsattest. Vaksinen var obligatorisk helt til den ble tatt ut av vaksinasjonsprogrammet i 1979. Da var kopper erklært utryddet – på grunn av Jenners vaksine.

I dag vet vi at vaksiner stimulerer immunforsvaret slik at den som blir vaksinert blir beskyttet mot den aktuelle sykdommen, uten å ha gjennomgått sykdommen først.

For å forstå hvordan vaksiner fungerer er det hovedsakelig to ting vi må ha kjennskap til:

- De sykdomsfremkallende mikroorganismenes biologi – Hvilke egenskaper har de og hvordan formerer de seg?
- Hvordan svarer immunforsvaret vårt når vi blir utsatt for en sykdomsfremkallende mikroorganisme?

Sykdomsfremkallende mikroorganismer – patogener

Mikroorganismer er så små at vi ikke kan se dem med det blotte øye. Blant dem finner vi både bakterier, sopp, virus og noen parasitter. Heldigvis er det kun et fåtall mikroorganismer som gjør oss syke. Da kaller vi dem sykdomsfremkallende – eller *patogener*.

Bakterier og virus finnes overalt der det er liv. Både virus og bakterier endrer seg raskt, og i løpet av bare noen få generasjoner kan de endre egenskaper fra for eksempel å være helt harmløse for mennesker til å bli direkte farlige. Dette ser vi særlig hos virus, der en rekke kjente virussykdommer skyldes virus som egentlig stammer fra andre dyr, men som har endret seg til å bli i stand til å smitte mennesker.

Virus kan smitte via både kontakt, dråper og luft, mens bakterier hovedsakelig smitter via kontakt og dråper. En viktig forskjell på

BIOTEKNOLOGI



Edward Jenner vaksinerer sønnen sin. Illustrasjon: C. Manigaud etter E. Hamman / Wellcome Library, London CC BY-SA 3.0

bakterier og virus er at virusinfeksjoner ikke kan behandles med antibiotika, fordi antibiotika påvirker prosesser som kun finnes hos bakterier, som proteinsyntese, membrantransport og dannelse av cellevegg. Derimot kan sykdommer forårsaket av både virus og bakterier forebygges ved hjelp av vaksiner. Men for å kunne utvikle vaksiner mot sykdommer må vi kjenne til de grunnleggende sykdomsfremkallende egenskapene hos patogenene.

Alle patogener er utstyrt med såkalte faresignaler. Dette er molekylære strukturer som finnes inne i, eller stikker ut på overflaten av, patogenet. *E.coli*-bakterien har for eksempel molekylet lipopolysakkarid på overflaten, mens influensaviruset har arvestoffet

RNA. Signalene er avgjørende for mikroorganismens evne til å infisere og reprodusere. Vi mennesker har derimot utviklet et immunforsvar som er i stand til å oppfatte disse faresignalene slik at kroppen kan sette i gang en effektiv immunrespons.

Ulike patogener har ulike måter å formere seg på, og bakterier kan utnytte flere ulike strategier. Én er at de kommer seg inn i celler og gjemmer seg der. Da blir de nesten usynlige for immunforsvaret, og de kan formere seg uforstyrret. Salmonella- og tuberkulosebakteriene benytter denne strategien. En annen strategi er at bakteriene fester seg på utsiden av cellene og danner et bakterielag over cellene. Difteri og bakterier som forårsaker lungebetennelse er



Vaksiner brukes til å stimulere immunforsvaret. Foto: Katja Fuhlert / pixabay.com

eksempler på dette. Virus har kun én strategi, og det er at de må trenge inn i en celle for å kunne formere seg. Inne i cellen overtar de cellens stoffskifte og omdanner den til en virusfabrikk.

Immunforsvaret – våre soldater i krigen

Immunforsvaret vårt er delt i to – et ytre og et indre immunforsvar. Det ytre består av huden, slimhinnene, enzymer i tårer og spytt og magesyre, og skal først og fremst hindre virus og bakterier i å komme inn i kroppen vår. Av og til kommer de over disse barrierene, og det indre immunforsvaret bestående av de hvite blodcellene må ta over. De stammer fra celler i benmargen og består av en rekke ulike celler med minst like mange ulike funksjoner. Det indre immunforsvaret deles igjen i to, det medfødte og det til lærte immunforsvaret.

Det medfødte immunforsvaret finner vi hos alt fra insekter til pattedyr. Vi kaller det ofte for førstelinjeforsvaret vårt. Det reagerer på faresignaler fra patogenene og trer i kraft umiddelbart etter at patogenet har brutt de ytre barrierene. Noen av cellene i dette immunforsvaret kalles leukocytter. Dette er spiseceller som patruljerer ute i vev og organer på jakt etter patogenene. Når de finner inntrengerne, vil de spise og kutte patogenene opp i biter samtidig som de reiser til nærmeste lymfeknute. Her viser de frem det de har funnet til cellene i det tillærte immunsystemet, nemlig lymfocytene, som hovedsakelig utgjør to typer celler: B- og T-celler. B-cellene aktiveres til å produsere antistoffer, mens T-cellene ak-

tiveres til å bli drapsceller. Antistoffer er supereffektive proteiner som kan binde seg til patogenene og hindre dem i å trenge inn i eller etablere seg på cellene våre. T-cellene får i oppgave å drepe allerede infiserte celler. Hvorvidt det reises en antistoffrespons eller en T-cellerespons avhenger derfor av hvordan patogenet etablerer seg i kroppen – på eller inne i celler.

Aktivering av immunforsvaret er belastende for kroppen, og vi får ofte feber som er et signal om at vi skal ta det med ro, sove mest mulig og la immunforsvaret få bruke all energi på å bekjempe infeksjonen. I tillegg til de aktive B- og T-cellene som bekjemper infeksjonen, dannes det en gruppe med såkalte hukommelsesceller. Disse cellene husker patogenet, og neste gang vi utsettes for den samme inntrengerer er B- og T-cellene allerede i beredskap! De kan dermed hindre patogenene i å etablere og formere seg, og vi blir verken syke på nytt eller i stand til å spre smitte til andre. Vi er immune!

Immunitet – for alltid?

For sykdommer vi kjenner godt, vet vi en god del om hvordan immunforsvaret håndterer patogenene og hvor lenge hukommelsescellene overlever i kroppen. Vi vet for eksempel at hukommelse mot meslinger varer livet ut, mens hukommelse mot stivkrampe kun varer noen år. Det betyr at man kan få stivkrampe igjen selv om man har hatt det før.

Noen virus forekommer også i ulike varianter. Dette gjelder for eksempel forkjølelsesvirus og influensavirus. Både forkjølelses- og influensavirus endrer seg mye fra år til år, og immunitet mot én variant ett år gir ikke nødvendigvis immunitet mot en ny variant året etter.

Når nye virus dukker opp, som koronaviruset SARS-CoV-2 i 2019, vet vi veldig lite både om hva slags type immunrespons som reises og hvor lenge immuniteten varer etter gjennomgått sykdom. Vi vet heller ikke om vi vil fortsette å være immune mot endrede varianter av viruset. Dette gjør det ekstra utfordrende å lage vaksiner mot nye virus.

For de aller fleste sykdommer vi kjenner til, vil vi reise en immunitet, og den vil mest sannsynlig vare lenge. Derimot er det å gjennomgå sykdom for å oppnå immunitet forbundet med både ubehag og en god del risiko. Mange sykdommer kan gi alvorlige bivirkninger som hjernehinnebetennelse, lungebetennelse, ned-



Når nye virus dukker opp, som koronaviruset SARS-CoV-2, vet vi veldig lite om immunresponsen. Foto: Tumisu / pixabay.com

Når det ikke finnes vaksine ...

Men hva om det finnes en alvorlig sykdom vi ikke har vaksine mot? AIDS som skyldes HIV-smitte er et eksempel. Tuberkulose og malaria er andre eksempler på sykdommer mange dør av hvert år. Ingen av disse sykdommene har vitenskapen klart å utvikle effektive vaksiner mot.

I skrivende stund er verden rammet av det nye koronaviruset SARS-CoV-2. Da viruset dukket opp i Kina desember 2019, var ingen i hele verden immune. Det finnes heller ingen vaksine. Viruset spredte seg fra Kina til resten av verden i løpet av bare noen uker, fordi vi mennesker reiser mye. Viruset, som er avhengig av en vert for å spre seg, har en kjempesuksess så lenge vi mennesker er sammen. Isolerer vi oss og unngår hverandre, vil viruset på sikt forsvinne, fordi det ikke finner nye verter.

Mange land, inkludert Norge, har derfor satt i gang enorme tiltak for å hindre spredning og for å beskytte de svakeste. Tiltakene er isolasjon, avstand og ingen sosial omgang utover nærmeste familie. Det betyr stengte barnehager, skoler, universiteter og høyskoler. Alle som kan, har hjemmekontor. Konserter, bryllup, konfirmasjoner og sportsarrangementer utsettes – ja, til og med sommer-OL 2020 er utsatt et år. En enorm inngripen i folks liv og virke. Konsekvensene aner vi ingenting om per i dag. Men det vi vet, er at en hel verden nå kjenner på hva det betyr å ikke ha en vaksine.

satt immunforsvar, lammelser og kreft. I verste fall kan disse sykdommene føre til død. På verdensbasis døde over 140 000 barn av meslinger i 2019, og dette til tross for at vi har en effektiv vaksine.

Vaksiner – et immunforsvar i beredskap

Vaksiner brukes altså til å stimulere immunforsvaret, slik at den som vaksineres blir immun uten å gjennomgå sykdom. Vaksinen inneholder hele eller deler av inaktiverte mikroorganismer, levende, svekkede mikroorganismer, inaktiverede giftstoffer fra bakterier eller bestanddeler fra mikroorganismer som er fremstilt med bioteknologi. Alle variantene mangler sykdomsfremkallende egenskaper, de kan ikke formere seg og de kan heller ikke spres til andre.

Vaksiner inneholder ofte et hjelpestoff som hjelper til med å sette i gang det medfødte immunforsvaret. Dette kan være aluminium, skvalen eller andre syntetisk produserte immuntriggere. Mengden er svært liten og utgjør ingen risiko. I tillegg inneholder vaksinen salt, fordi kroppen har en konsentrasjon på 0,9 prosent salt, og en buffer for å etterlikne kroppens pH-verdi på rundt 7,4. Det vaksinen består mest av er vann.

Vaksiner etterlikner en naturlig infeksjon og vil stimulere dannelse av både B- og T-celler. På samme måte som under en vanlig infeksjon dannes det også hukommelsesceller. Men det er én viktig forskjell. En vaksine vil nesten aldri være like effektiv til å reise en immunrespons slik naturlig smitte gjør. Derfor gis de fleste vaksiner mer enn én gang for at hukommelsesresponsen skal bli så robust som mulig. For de fleste vaksiner oppnås livslang immunitet så lenge man følger anbefalt antall doser. Ved vaksinerer blir vi altså immune, og når vi er immune mot et virus sørger vi for to viktige ting: at vi blir ikke syke selv og heller ikke smitter andre selv om vi utsettes for ny smitte senere.

Vaksiner handler derfor ikke bare om å unngå sykdom, men også om solidaritet og det å ta ansvar for andre rundt oss. Noen mennesker kan av ulike årsaker ikke ta vaksiner. Dette er ofte personer med andre sykdommer eller nedsatt immunforsvar. Dette er en sårbar gruppe som kan få alvorlige komplikasjoner hvis de blir syke. Det er derfor viktig at alle som kan, følger vaksinasjonsanbefalingene slik at ingen blir unødvendig syke. Når mange nok er immune, er vi med på å beskytte de som ikke er det. Vi kaller det flokkimmunitet.



BIOTEKNOLOGI

Velkommen til en ny tidsalder innen biologien: CRISPR

For første gang i historien kan vi nå gjøre presise genetiske endringer i menneskeembryoer, planter og dyr på en enkel og billig måte. Det kan forandre biologien slik vi kjenner den i dag.

Da jeg var student på slutten av nittitallet, var jeg sikker på at jeg skulle drive med genterapi når jeg var ferdig med studiet. Tanken på å erstatte et ødelagt gen med et friskt gen var forlokkende, og avisene var den gang fulle av historier om sykdommer som snart ville være utryddet. Men så stoppet feltet helt opp. To barn i Frankrike fikk leukemi i 2002 etter behandling med genterapi mot alvorlig immunsvikt. Krefttilfellene sendte sjokkbølger inn i forskningsmiljøene og bruk av genterapi på pasienter stanset. Det gjorde også finansieringen av forskningen. Ingen ville lenger bevilge penger til slike risikofylte prosjekter.

Ny æra

Så har det vært stille i mange år. Men nå har feltet begynt å røre på seg igjen. Og det kraftig. Prestisjetunge tidsskrifter som Nature og Science sammenligner det med et jordskjelv. I 2012 kom en ny metode for å klippe og lime i DNA. Hvis du ennå ikke har lært navnet, er det bare å gjøre det med en gang: CRISPR. Og denne genredigeringsmetoden er både enkel og billig. Med litt kunnskap i biologi kan man kjøpe en do-it-yourself-pakke til noen få dollar og gjøre genetiske endringer i DNA hjemme på kjøkkenet.

Å klippe og lime i arvestoffet har vært mulig lenge, men aldri så presist og enkelt som nå. Og CRISPR åpner opp for helt andre muligheter enn tidligere. For første gang i verdenshistorien har vi nå mulighet til å endre arvematerialet til mennesker, ved for eksempel å fjerne gener som forårsaker sykdom. Spørsmålet er om vi ønsker det.

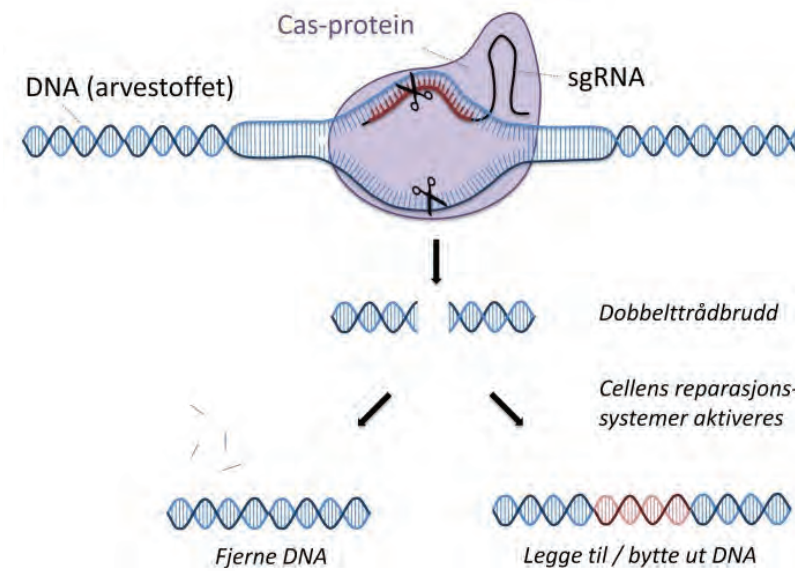
Prinsippene bak CRISPR

Bakterier har et snedig system for å bekjempe virus som angriper. Det er to sentrale aktører i dette systemet, CRISPR og Cas9. Når viruset infiserer en bakterie for første gang, klippes arvestoffet til viruset opp og blir integrert i bakteriens eget DNA som korte, repeterte sekvenser (derav navnet CRISPR: clustered regulary interspaced short palindromic repeats). Hvis samme type virus infiserer bakterien på nytt, lager bakterien en RNA-tråd basert på den integrerte sekvensen som allerede er der. Denne RNA-tråden gjenkjenner og binder seg til virus-DNAet, og fungerer som en guide for et stort enzym, Cas9, som kutter opp virus-DNAet (se illustrasjonen på neste side). To forskergrupper viste i 2012 at dette systemet kan brukes til å ødelegge gener i menneskeceller, og at det er like effektivt i alle arter, inkludert plante- og dyreceller. Som forsker kan man bruke metoden på laboratoriet ved å først designe en RNA-tråd, slik at den binder seg til genet man ønsker å fjerne, for så å tilføre RNA-tråden sammen med Cas9-enzymet til cellene. På den måten kan man ødelegge hvilket som helst gen. Og man kan innføre nye gener hvis det er ønskelig.

Medisinsk behandling av mennesker

Det er mange som utforsker muligheten for å bruke genredigering for å behandle sykdom i mennesker, enten ved å reparere sykdomsgivende genfeil eller ved å endre gener slik at cellene blir bedre til å motstå eller bekjempe sykdom. Høsten 2016 ble de første utprøvende CRISPR-behandlingene på mennesker igangsatt. Først ut var lungekreftpasienter i Kina, der pasientenes immun-

BIOTEKNOLOGI



Ved genredigering med CRISPR kuttes DNA-et av et Cas-protein. Det er et spesielt RNA-molekyl (kalt sgRNA) som bestemmer hvor kuttet lages ved å binde seg til en matchende sekvens i DNA-et. Ved å variere sekvensen i sgRNA-et kan man derfor selv bestemme hvor DNA-et skal kuttes. Kuttet DNA kan være farlig for en celle, så den iverksetter systemer for å reparere det. Ved å manipulere denne prosessen kan man ta vekk, bytte ut eller legge til DNA i bruddsonen. Illustrasjon: Sigrid Bratlie / Bioteknologirådet CC BY-NC-ND 4.0

celler ble endret slik at de bedre kunne gjenkjenne og drepe kreftceller. I USA har myndighetene gitt klarsignal til å bruke CRISPR til å behandle en genetisk sykdom som gjør barn blinde. Og i Europa skal CRISPR prøves ut på pasienter med blodsykdommen beta-talassemi. Felles for disse sykdommene er at cellene som skal behandles, for eksempel i blodet eller i øyet, er enkle å komme til eller kan hentes ut av kroppen. Genredigering av celler inni kroppen er mer teknisk utfordrende, men også her blir det gjort fremskritt. Flere sykdommer har vist seg mulig å behandle i dyreforsøk.

Det finnes mange sykdommer som forårsakes av medfødte genfeil og som potensielt kan bli behandlet ved hjelp av genredigering. Ett eksempel er den alvorlige sykdommen Duchennes muskeldystrofi, der én enkelt genfeil gjør at musklene gradvis forsvinner. Sykdommen rammer rundt 1 av 4000 gutter, og det finnes foreløpig ingen behandling. Muskelceller er vanskelige å behandle, men i dyrefor-

søk har forskere vist at man ved hjelp av CRISPR kan rette opp genfeilen i stamceller. Disse stamcellene kan så dyrkes frem til nye, friske muskelceller. Mus som fikk de nye muskelcellene transplantert inn, ble friskere. Også hunder med Duchennes fikk gjenopprettet funksjonen i opptil 92 prosent av muskelvevet da de ved én måneds alder fikk CRISPR sprøytet inn i blodbanen. Helt kureret ble de riktignok ikke, og det er foreløpig uvisst om en slik effekt vil vare livet ut.

Med CRISPR-teknologien kan man imidlertid potensielt forebygge alvorlig sykdom. CRISPR kan nemlig brukes til å endre gener i kjønnseller, i befruktede egg og i embryoer (fosteranlegg). Da forskere reparerte genfeilen som gir Duchennes muskeldystrofi i mus på embryostadiet, ble avkommene født uten genfeilen. Å behandle musene mens de var embryoer var langt mer effektivt enn å vente til musene var født og utviklet sykdommen. Men med CRISPR forandrer vi ikke bare genene til enkeltindivider. Endringene vil også gå i arv til alle deres etterkommere. Dette stiller oss overfor store etiske dilemmaer i spørsmålet om man skal tillate slik behandling i mennesker.

I 2017 anbefalte National Academy of Sciences i USA, én av verdens ledende vitenskapsinstitusjoner, at man bør tillate endringer i kjønnseller og embryoer i nettopp de tilfellene der det er eneste mulighet til å unngå alvorlig arvelig sykdom. De tok imidlertid forbehold om at metoden skulle være trygg og underlagt streng regulering.

Genredigerte mennesker

November 2018: På en scene i Hong Kong står den kinesiske forskeren He Jiankui og forteller at han har genredigert to tvillingjenter, Lulu og Nana, som ble født tidligere den høsten. Jentene har fått satt inn et gen som skal beskytte mot HIV. He Jiankui har gjort alt i det skjulte, uten etisk godkjenning, og presenterer resultatene på Youtube, ikke i et fagfelleurdert tidsskrift.

Verden reagerer med sjokk og fordømmelse av forsøket. Forskeren får kritikk for å ha vært uansvarlig fordi han utsatte barna for stor risiko. Barna hadde heller ikke et reelt medisinsk behov, siden de

BIOTEKNOLOGI

ikke hadde noen høyere risiko for HIV eller annen sykdom enn vanlige mennesker. At forsøket hadde foregått i hemmelighet, kom det også sterke reaksjoner mot. Dataene han presenterte tyder på at redigeringen hadde vært upresis. Det er derfor uvisst om disse barna er resistente mot hiv eller ikke. He sitter nå i fengsel og har fått en straff på tre år.

Hvor blir neste CRISPR-baby født?

I Russland venter molekylærbiologen Denis Rebrikov på etisk godkjenning av å implantere genredigerte befruktete egg inn i en kvinne. Rebrikov leder en avdeling for genredigering på Moskvas største klinikk for assistert befruktning. Sommeren 2019 fortalte han tidsskriftet Nature at han ønsker å endre det samme genet som He, men at metoden har blitt forbedret og innebærer lavere risiko. Med en etisk godkjenning mener han at samfunnet lettere vil akseptere den eksperimentelle behandlingen.

Etisk dilemma

Motstandere av genredigering av mennesker mener CRISPR åpner opp for et samfunn hvor vi endrer det helligste i et menneske: arvestoffet. Endringene vil gå videre til påfølgende generasjoner. Til slutt kan vi ende opp med å lage designerbabyer som har akkurat de trekkene vi ønsker.

Tilhengere mener CRISPR gjør at vi ser slutten på sykdommer som skyldes genetikk. Endelig kan vi kurere sykdommer som skyldes mutasjoner i enkeltgener, som brystkreft og Huntingtons sykdom, som trolig bare er starten på sykdommer det kan være mulig å bli kvitt med genredigering.

Men hvor trygt er CRISPR? Det vet vi ikke. Selv om man klarer å gjøre de ønskede genetiske endringene med stor presisjon, er det likevel usikkerhet om hvilke biologiske, helsemessige og sosiale følger de arvelige endringene vil ha på sikt. Vi vet for eksempel lite om hvordan ulike gener påvirker hverandre. Å fjerne et sykdoms-gen kan kanskje medføre uønskede konsekvenser, både for individet og for menneskeheten. Kanskje genet var viktig for en annen biologisk prosess? Menneskets biologi er kompleks, noe som gjør det vanskelig å beregne risiko ved genredigering.

Et paradigmeskifte innen biologien?

Det er mange andre felt innen biologien der CRISPR kan gjøre seg gjeldende. Det snakkes om nye medisiner som kan lages i genre-

digerte dyr, for eksempel har både USA og EU nå åpnet opp for produksjon og salg av egg som inneholder en kolesterolsenkende medisin. Genredigeringsmetoden er også aktuell i vaksineproduksjon, hvor CRISPR kan brukes til å endre gener i hønseeggene som brukes til å produsere vaksiner slik at også barn som er allergiske mot egg kan få vaksiner. Kan CRISPR brukes i kampen mot sykdommer og parasitter som rammer bier og humler? Kanskje kan en negativ utvikling snus ved å bruke CRISPR til å tilføre gener som gjør humlene og biene mer motstandsdyktige.

Men i krokene hviskes det også om skremmende scenarioer med CRISPR. Den amerikanske forsvarssjefen har sagt at CRISPR kan være attraktivt å bruke i terror siden metoden er billig og enkelt. Hva om noen lager en mygg med et dødelig virus? Eller et virus som gjør at vi mennesker blir sterile? En ny tidsalder med nye problemstillinger er på vei. Det er bare å gjøre seg klar.



CRISPR kan brukes til å endre gener i hønseegg slik at barn som er allergiske mot egg også kan få vaksiner. Foto: Wolfgang Eckert / pixabay.com

BIOTEKNOLOGI

CRISPR på fisk: seleksjon på speed – men også så mye mer

Metoden CRISPR gjør det blant annet mulig å endre gener på levende organismer og skape «seleksjon på speed». Guro Sandvik er fysiolog/molekylærbiolog ved CIGENE, NMBU, der hun arbeider med genetisk manipulering av fiskearter. I denne artikkelen forteller hun om hvordan CRISPR kan brukes på fisk.

Det er mandag morgen da jeg «møter» Guro på skjermen i en video-samtale om jobben hennes som forsker på bruk av CRISPR på fisk. Vi skulle jo egentlig ha møttes på labben hennes på CIGENE, NMBU, men ble stoppet av covid-19, en pandemi der CRISPR kanskje kan være til hjelp, men det skal vi komme tilbake til.

Først ber jeg Guro si litt om det hun og forskergruppen hennes forsker på akkurat nå. – Det overordnede målet vårt er å finne ut hvordan gener påvirker organismen, og hos oss forsker vi på fisk, forteller hun. – Ulike individer har jo ulike gener, og det påvirker deres evne til å motstå sykdom og ulike egenskaper. Akkurat nå har vi forskning på immunsystem på fisk. Vi prøver å finne gener som kan bekjempe virus og øke resistans mot virus.

– Som en slags «genetisk vaksine»?

– Nei, ikke akkurat vaksine, sier Guro. – Men hvis vi kan identifisere noen gener som kan være fordelaktige å ha under ulike virusangrep, så kan for eksempel en fiskeoppdretter avle på disse individene for å få friskere fisk. Og friskere fisk er et av målene med forskningen vår, et annet er å utvikle CRISPR til bruk på fisk. Husk at CRISPR er en samlebetegnelse for mange ulike teknikker som primært er utviklet til bruk i mus, så det er å bruke CRISPR på fisk er lite utviklet.

Møte med en forsker

Å være forsker i biologi kan by på mange rare opplevelser. Guro forteller om en gang hun forsket på ål. Etter forsøket måtte ålen avlives. Hodet og halen ble kutten av, ålen tappet for blod og alle organer fjernet. Noen timer senere, da hun og en kollega satt på kontoret med ålene liggende i pose på gulvet, begynte de plutselig å sprelle. – Vi ble ordentlig forskrekket, ålen var jo liksom død, sier Guro. Men etter forskrekkelser kom nysgjerrigheten: Hvilke fysiologiske mekanismer kunne forklare sprellingen? – Her var det kanskje forsker-genet som slo inn, ler Guro. – Vi er jo nysgjerrige av natur.



Guro Sandvik.

BIOTEKNOLOGI



Guro sin forskningsgruppe jobber med å utvikle CRISPR-teknikken i blant annet laks. Foto: Cock-Robin / pixabay.com

CRISPR for bedre dyrevelferd

– *Så hvem vil du si får mest nytte av det dere forsker på?*

– Helt klart fisken! Den vil få mest nytte av forskningen vår, fordi hvis vi kan minke virusinfeksjoner hos for eksempel oppdrettsfisk, så vil det jo øke dyrevelferden enormt. Ofte når oppdrettsfisk får sykdommer, har de det ganske dårlig før de får behandling med medisiner, og hvis de får virusinfeksjoner, må man ofte slakte alle individene i anlegget. CRISPR-teknikken brukes både til å identifisere gener og aktivisere gener slik at fisken kan motstå virusinfeksjoner, men CRISPR kan også brukes til å slå av genet for produksjon av for eksempel et protein som viruset trenger for å komme seg inn i celler. Derfor kan vi ved hjelp av CRISPR slippe bruk av medisiner hos oppdrettsfisk.

– Men den bedre dyrevelferden vil jo også komme oppdretteren til gode, rent økonomisk, og til slutt oss forbrukere som får fisk som har hatt bedre helse uten bruk av medisiner og et bedre liv når det gjelder velferd, sier Guro.

– I tillegg er forskningen vår selvfølgelig viktig for alle som forsker på fisk, og hvis man skal dra det enda lenger, så kan vi finne noe som kan ha betydning for menneskets helse også, for genetisk sett så er vi jo ganske like. Fordelen med denne overførbareheten er jo at det er mye lettere å gjøre forsøk på fisk enn på mennesker.

Seleksjon på speed

– *Det høres jo bra ut, men er det lov å gjøre CRISPR på oppdrettsfisk?*

– Nei, sier Guro og forklarer: – Som sagt kan CRISPR i teorien brukes til for eksempel å slå av et gen hos en fisk, slik at den får de egenskaper man ønsker seg, og deretter kan man avle videre på de individene. Da blir det som en slags «seleksjon på speed». Dette er ikke lov (enda). I dag bruker man CRISPR til å identifisere gener og forske på deres funksjoner. Dette gjør at man kan identifisere nye fordelaktige gener og avle på dem.

– *Ja, for du er jo fiskeforsker, hvilke muligheter har man med CRISPR innen ditt fagfelt som man ikke har uten eller hadde før?*

– CRISPR er jo en såpass ny teknikk at vi ikke vet hvilke muligheter det gir enda, svarer Guro. – Hver uke oppdages det nye ting CRISPR kan brukes til. Men allerede nå kan vi gjøre ting vi bare kunne drømme om før. For eksempel er det å slå ut et gen i en fisk for å finne ut hvilken funksjon det har, veldig lett med CRISPR. Tidligere tilførte man et muterende stoff i vannet til fisken, som tilfeldig muterte deler av fiskens genom. Så valgte man de fiskene som hadde interessante egenskaper, og måtte ved hjelp av sekvensering etterpå undersøke hvor mutasjonene hadde skjedd. Fordi man ikke kunne målrette mutasjonene, var det likevel ikke sikkert man fikk det resultatet man ønsket, det kunne være veldig tilfeldig. Med CRISPR derimot, kan man velge seg et sted i genomet som man muterer. Hele prosessen tar bare et par uker. CRISPR har altså gjort det mye lettere å undersøke genomet og genes funksjoner, sier Guro. – Så forskjellen er at man kan målrette forsøkene, og det går veldig raskt i forhold til før.

– Men det kuleste med CRISPR er at man kan forandre gener i et levende vesen! Det kan man gjøre ved hjelp av for eksempel virus. Man dyrker da frem virus på labben som har ulike celler i kroppen som mål, for eksempel en spesifikk hjernecelle. Så «laster» man viruset med CRISPR-komponentene. Når viruset kommer frem til målet (den spesifikke cellen), spruter den inn CRISPR-komponentene og forandrer cellens genom og dermed cellens funksjon. Så i CRISPR-teknikken bærer ikke viruset sykdom, men fungerer som et slags fartøy som frakter CRISPR-komponentene til rett celle. Men man trenger ikke bruke virus, man kan også bruke nano-partikler, for eksempel gullpartikler. Det er veldig kult!

– *Nå til noe som ikke er så kult, vi er jo midt i en virus-pandemi. Du nevnte at CRISPR brukes innen forskning på sykdommer. Tror du det for eksempel brukes i kampen mot covid-19?*

– Det er ikke noe forskergruppen min forsker på, men jeg vet at

BIOTEKNOLOGI



Som forsker jobbes det både i felt og på laboratorium. Guro Sandvik er forsker innen fysiologi og molekylærbiologi ved CIGENE, NMBU og Grethe Robertsen er forsker innen evolusjon, økologi og parasittologi på NINA. Foto: Majken Korsager

det for tiden gjøres forsøk innen medisinsk forskning. Der har man påvist at CRISPR kan brukes til å kutte koronaviruset SARS-CoV-2 i små biter slik at det inaktiveres, og forsøkene har veldig gode resultater. Utfordringen er at det kan ta lang tid å teste dette og gjøre dette sikkert, slik at man kan bruke det på mennesker. Men det man allerede bruker CRISPR til er å påvise SARS-CoV-2. Og det er veldig nyttig, fordi kapasiteten til den metoden man ellers bruker nå er sprengt.

– *Og så helt til slutt, hva tenker du er det viktigste lærere og elever bør vite om CRISPR?*

– Dette blir ofte fremstilt i media som om CRISPR er én ting, men

CRISPR er egentlig en samlebetegnelse på mange forskjellige teknikker, der man bruker CRISPR-systemet. Jeg synes det er viktig at elever og lærere vet om dette, slik at de kritisk kan vurdere spørsmål knyttet til teknikken. Det er utrolig mange muligheter med CRISPR og egentlig ikke noe som skremmer meg. Men det som er problemet er at noen forskere bruker teknikken før den er ordentlig prøvd ut, noe som både uetisk og risikabelt. Derfor er det utrolig viktig at vi har lover og regler. Men siden CRISPR er så mye forskjellig, blir det feil å diskutere om det skal være lov eller ikke. Man bør istedenfor nyansere debatten og diskutere hva man skal bruke det til, ut fra et konstruktivt og etisk perspektiv. Derfor er det viktig at lærere og elever lærer om CRISPR.

Mer om CRISPR

CRISPR kommer fra bakterier

CRISPR er ikke noe vi mennesker har funnet opp. Bakterier bruker CRISPR for å forsvare seg mot virus. Hvis bakterien blir angrepet av et virus, kutter det opp virusets DNA og putter det inn i sitt eget DNA. Om samme virus kommer inn i bakterien igjen, bruker bakterien CRISPR til å kutte opp og inaktivere viruset.

Patent-krigen om CRISPR er ikke avgjort

To forskergrupper (fra Berkeley og Stanford) fant omtrent samtidig opp CRISPR-teknikken til bruk i eukaryote celler og har i mange år vært i patent-krig i høyeste instans uten å få en avgjørelse, da det så å si er umulig å si hvem som var først ute. Til tross for patent-krigen samarbeider de heldigvis både med hverandre og andre om forskning og utvikling av teknikken.

CRISPR mot blindhet

Det pågår forsøk der man tester CRISPR på celler i øyet på pasienter som er blinde. Og resultatene har vist at CRISPR kan hjelpe disse med å få tilbake synet.

Sterile oppdrettslaks

Det pågår studier ved Havforskningsinstituttet der man ved hjelp av CRISPR har lyktes med å slå av et gen hos oppdrettslaks slik at de ikke utvikler kjønnsceller og dermed er sterile. Det gjør at selv om laksen skulle lykkes med å rømme, kan den ikke pare seg med villaksen, noe som i dag er en av flere trusler mot villaks.



BOKOMTALER

Psykisk helse i skolen – tre bøker, tre ulike vinklinger

Skolen skal være en trygg arena for barn og ungdom, men skolehverdagen kan også være vanskelig for mange. I en skoleklasse vil man finne elever med ulik kognitiv og emosjonell bagasje, og det kan være utfordrende som lærer å imøtekomme disse elevene. Her får du en beskrivelse av tre aktuelle bøker, som kan være til støtte i arbeidet med psykisk helse.

Psykisk helse i skolen – Et fyldig oppslagsverk om psykisk helse

Edvin Bru, Ella Comovici Idsøe og Klara Øverland er redaktører for artikkelsamlingen *Psykisk helse i skolen*, utgitt i 2016. Dette er en grundig og fyldig fagoversikt over ulike former for psykiske plager og lidelser, som alle som jobber med barn og unge kan møte på i sin jobbhverdag. Skolen er en viktig instans for å oppdage problemer gjennom atferd, og for å støtte opp under den psykiske helsen til et barn som står i fare for å utvikle psykiske vansker. Læreren spiller gjerne en nøkkelrolle her, i sin tette og daglige kontakt med elever. Boka beskriver hvordan psykiske lidelser og plager kan identifiseres i en skolesammenheng, og hvordan psykisk helse påvirker læringsmiljøet til elevene. Hvert kapittel er tematisert rundt en konkret problemstilling innenfor psykisk helse, som angst og depresjon, rusmisbruk, spisevægring, sosiale vansker og ulike aktuelle diagnoser innenfor aldersgruppen. Skolen er en av flere arenaer som blir viktige for barnet som sliter – og jo bedre rustet skolen er til å gjenkjenne og tilrettelegge for elever med psykiske utfordringer, jo bedre vil skolehverdagen være for både

den utsatte eleven, og også medelever. God kunnskap fra skolehold letter samarbeidet med spesialisttjenesten. God kunnskap om psykisk helse letter arbeidet med å fremme livsmestring som læringsmål for alle elever. Kunnskap er nøkkelen til både forebygging, gjenkjenning og tilrettelegging av læringsmiljø knyttet til psykiske plager og lidelser blant elever, og boka er et nyttig og viktig oppslagsverk for alle som jobber med barn og unge i skolesammenheng.



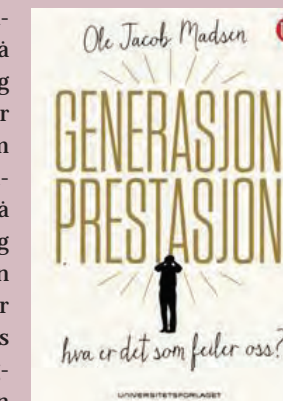
Red.: Edvin Bru, Ella Comovici Idsøe, Klara Øverland
Universitetsforlaget

BOKOMTALER

Generasjon prestasjon

Som mennesker har vi grunnleggende biologiske behov for trygghet og tilhørighet, men normene som påvirker våre handlingsvalg og livsmål er historisk, sosialt og kulturelt betinget. I følge psykologen Ole Jacob Madsen kan vi derfor ikke tenke psykisk helse uten å trekke inn et sosialpsykologisk perspektiv. Boka *Generasjon prestasjon* ble utgitt i 2018 og ser på hvordan samfunnsnormer påvirker ungdom og psykisk helse, gjennom et fokus på økende prestasjonspress. I boka får vi presentert idéhistoriske perspektiver på forholdet mellom individ og samfunn, oversikt over dagsaktuelle debatter rundt samme tema, og et dypdykk i empirisk materiale, både kvalitativt og kvantitativt, om tilstanden for psykisk helse blant ungdom i Norge i dag. Boka gir et godt refleksjonsmateriale til å tenke i dybden og bredden om hvordan psykisk helse inngår i skolehverdagen. For er

det slik at hvordan vi omtaler sosiale problemer også påvirker vår oppfatning av hva som er sykdom? Er det en motsetning mellom et individualisert selvrealiseringsprosjekt og det å kunne utvikle en trygg og stabil identitet? Er normen om enkeltindividets ansvar for egen suksess, som synes å prege vår tid, en ødeleggende faktor i prosessen mot å utvikle selvet fra barn til voksen?



Ole Jacob Madsen
Universitetsforlaget

Psykisk helse i skolen – Forstå hvordan det er inni meg når jeg er ute av meg!

Anita Juveli og Nadine Peters har skrevet en god og praktisk anvendbar bok som kan gi et bedre grunnlag for å forstå og ivareta den psykiske helsen til barn med atferd som er utfordrende i skolesituasjoner. Boka hjelper oss å forstå bakgrunnen for atferden, og gir nøkler til god og trygg regulering av atferd som ofte er barnets naturlige reaksjon på vanskelige følelser og bearbeiding av stressituasjoner. Forfatterne tar utgangspunkt i en fysiologisk beskrivelse av barns atferd og reaksjonsmønstre, om hvordan prosesser i hjernens bearbeiding av sansestimuli, kan gi seg utslag i ulike typer atferd. En slik inngangsport gir verktøy til å forstå det som foregår på innsiden av barnet, i form av emosjonelle og kognitive prosesser. Barn har ennå ikke utviklet det rasjonelle språket som gir dem muligheten til å forstå og forklare egne følelser og tanker i et voksent tredjehåndsperspektiv. Men kroppen har sitt eget språk, og dette lærer vi oss å tolke gjennom denne boka. Denne utagerende kroppslige atferden er en nøkkel til å forstå barnets indre,

og boka gir god lærerveiledning for en slik bevisstgjøring. Boka inneholder teknikker til å støtte barns selvrefleksjon og selvregulering i møte med vanskelige følelser og tanker, og gir også støtte til lærerens refleksjon rundt egne følelser og reaksjoner i møte med utfordrende hendelser. Boka gir en rask og enkel innføring i temaet. Den presenterer gode verktøy som kan benyttes i praktiske situasjoner og inneholder refleksjonsøvelser for voksne, hvilket gjør boka egnet til langvarig bruk.



Anita Juveli og Nadine Peters
Pedlex

BOKOMTALER

Sprut

Åsmund Husabø Eikenes

Samlaget



Eit kyss, ein blodprøve og ei tåre blir aldri det same!

Bli med på ei spektakulær reise gjennom blod, svette og tårer – og 50 andre kroppsvæsker. Biolog og forskingsformidlar Åsmund Husabø Eikenes fortel entusiastisk om donering av beinmerg til forskning og spyttar i eit plastrør for å leite etter spor av neandertalarane. Gjennom gode historier og lettlesne folkeopplysing får du eit nytt syn på kroppsvæskene dine.

I Sprut møter du mellom andre ein hjerneforskar, ein urolog og ein kokk. Dei deler historier og egne erfaringar, som saman med det siste frå forskingsverda gir deg oppsiktsvekkjande, ny kunnskap om kroppsvæskene: Blodet til unge personar inneheld kanskje ei kjelde til evig liv.

Jenteboka

Nina Brochmann og
Ellen Støkken Dahl
Ill.: Magnhild Winsnes

Aschehoug



Overgangen fra barn til ungdom er ikke enkel. Kroppen forandrer seg, hormonene tar kontrollen og i hjernen skjer det en slags ommøblering. Dette vet voksne, men for den som står midt i det, er det ikke like greit å skjønne oppned på tilværelsen.

I Jenteboka tar legene Nina Brochmann og Ellen Støkken Dahl deg gjennom alt du trenger å vite om puberteten. For unge jenter skal ikke google seg fram til svar på de aller viktigste spørsmålene. Jenteboka er en kvalitetsguide fra to av landets mest populære leger, som kjenner jentekroppen ut og inn. De gir tips, triks, historier fra virkeligheten og gode råd til den som snart skal inn i puberteten. Og fordi noen kommer i puberteten tidlig og andre sent, er denne boka skrevet med tanke på begge tilfeller, og passer for jenter fra 9 til 16 år.

BOKOMTALER

#vågåvære

Tale Maria Krohn Engvik

Cappelen Damm



I denne boken skriver Helsesista om temaer som mange barn og unge lurar på, og som kan være vanskelig å snakke åpent om, som spørsmål om kaostanker, selvmordstanker, kropp, sex og kjærlyghet – her er ingenting tabu!

Som hele Norges «Helsesista» på Snapchat har hun som mål å inspirere følgerne til å tenke annerledes og bli trygge på seg selv, bryte tabuer og gjøre det lettere for ungdom å ta kontakt med helsesøster på sin skole. Dette er boken alle ungdommer ønsker å lese, og alle foreldre og de som har kontakt med ungdommer burde lese!

Hjernetrening
Slik holder du hjernen i form

Kaja Nordengen

Kagge forlag



Kaja Nordengen gir deg inspirasjon til å trene hjernen: Gå av bussen ett stopp før du pleier, puss tennene med «den andre» hånden en dag, lær deg fem ord på et språk du ikke kan, løs morsomme talloppgaver, prøv deg på en intelligenstest laget av Mensas oppgaveutvikler eller bryn deg på en bokstavutfordring. I tillegg får du sjakktriks, -utfordringer og nye åpninger du ikke visste at fantes fra sjakkguru Hans Olav Lahlum.

Når vi lærer oss nye ting og utfordrer hjernen vår litt, dannes det nye kontakter mellom nervecellene. Du husker bedre, sover bedre og ruster deg mot demens.