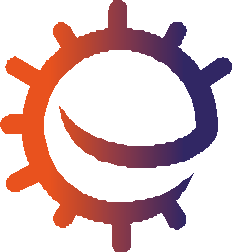
e-Bug:

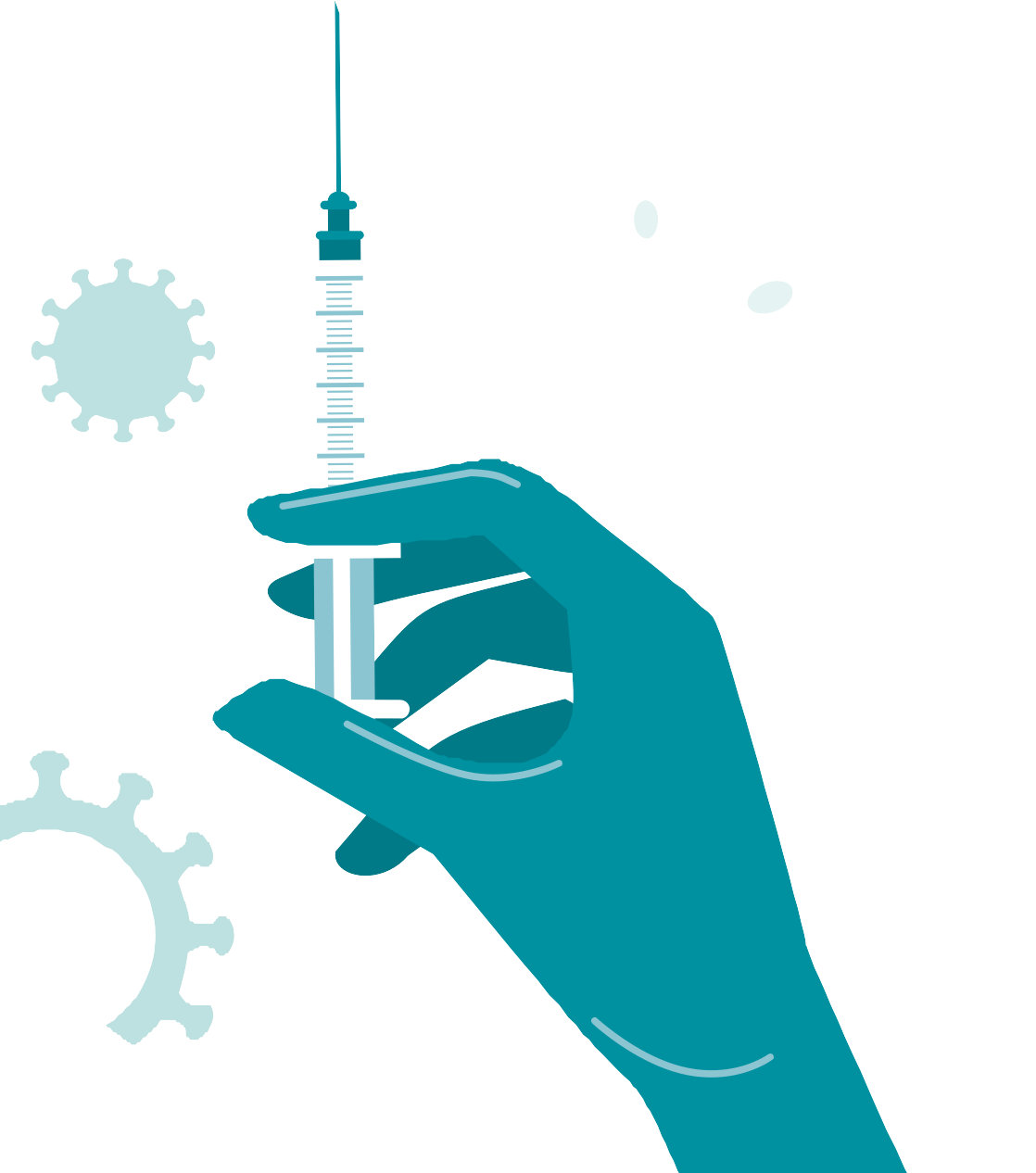


**Et internasjonalt under- visningsopplegg om mikrober og infeksjoner**



Undervisningsplaner, arbeidsark og aktiviteter

**8.-10. trinn fordypning, videregående skole**



[**www.e-bug.eu/no-no**](http://www.e-bug.eu/no-no)

2

## Velkommen til e-Bug

e-Bug er utviklet for å levendegjøre alt som har å gjøre med mikrober og antibiotika for barn i skolemiljøet. Det er et pensumtillegg som oppfyller utdanningsstandardene som det norske utdanningsdirektoratet har satt for barnehager, barneskoler og ungdomsskoler.

Innholdet er tilpasset LK 20 og egner seg også i grunnskolen for voksne og i

«introduksjonsprogrammet for flyktninger»

Denne ressursen er utviklet av det britiske folkehelseinstituttet i samarbeid med 17 partnerland i EU for å fremme en interesse for naturfag og sørge for bedre kunnskap og forståelse om mikrober, smittevern og

forsiktig bruk av antibiotika blant unge, slik at de kan ta gode valg om egen helse. Undervisningsplaner kan brukes i

rekkefølge eller som individuelle aktiviteter tilpasset et format på 45 minutter lange timer. Disse ressursene kan brukes fritt av utdanningspersonell og kan kopieres opp for bruk i klasserommet, men kan ikke selges.

Mer enn 27 land deltar i e-Bug-prosjektet, og ressursen er evaluert med mer enn 3000 barn i England, Frankrike og Tsjekkia. e-Bug- pakken er knyttet til et nettsted der alle ressurser, videoer, bilder og ekstraaktiviteter i pakken kan lastes ned (**www.e-bug.eu**).

**Hvert avsnitt i pakken inneholder detaljerte undervisningsplaner, elevark og støtteark. Noen finnes i PowerPoint-format for bruk på tusjtavle:**

* **Kreative spørrebaserte aktiviteter for å fremme aktiv læring**
* **Uthevede kompetansemål som gir elevene en dypere forståelse av hvilken betydning mikrober har, og hvordan de spres, behandles og forebygges**
* **Aktiviteter som oppfordrer elever til å ta mer ansvar for egen helse**
* **Aktiviteter som framhever hvor viktig det er å bruke antibiotika på en ansvarlig måte**

3

Vi vil gjerne takke alle som har deltatt i utviklingen av denne ressursen som vil bidra til at voksne i neste generasjon bruker

antibiotika på en klokere måte. Vi ville særlig takke lærerne og elevene i Storbritannia og Europa som har deltatt i fokusgrupper og evalueringsprosessen, og bidratt til at dette materialet både er morsomt, interessant og effektivt. Vi håper du vil like å bruke e-Bug,

og at det blir en fin ressurs for klasserommet. Hvis du vil holde deg oppdatert om våre nyeste ressurser, forskning eller utvikling, kan du registrere deg og motta vårt nyhetsbrev hver tredje måned på:

[www.e-bug.eu/uk-newsletter](http://www.e-bug.eu/uk-newsletter)

Som utdanningspersonell er tilbakemeldinger fra deg uvurderlige. Kommentarene dine

vil bidra til at e-Bug-ressursen stadig er i utvikling. Send kommentarer, spørsmål og forslag til:

**Antibiotikasenteret for primærmedisin**, Postboks 1130 Blindern, 0318 Oslo

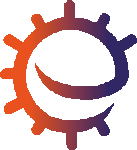
Eller kontakt oss på [**post@antibiotika.no**](mailto:post@antibiotika.no)

e-Bug-teamet

4

## Et internasjonalt

**undervisningsopplegg som dekker mikrober og infeksjoner**



e-Bug er tilgjengelig i følgende språk:

**Baskerland – Baskisk – Spansk Belgia – Fransk**

**Bulgaria – Bulgarsk Danmark\* – Dansk England\* – Engelsk rankrik ansk**

**Irsk, Gælisk Italiensk**

**osovo – Albansk Kypros K**

**Latvia – La Litauen – Litauisk Nederland – N**

**P**

**Romania –**

**Saudi Ar Arabisk**

**– Sk tsk, Gælisk Spansk**

**sjekkisk**

**Tyrkia**

**Tyskland\* sk**

**Ukrainia – ainsk Ungarn – Ungarsk**

**Wales – Engelsk, Walisisk**

**\**Opprinnelige partnerland***

Besøk [*www.e-bug.eu*](http://www.e-bug.eu/)å se partnerprofilene og oversatte versjoner av disse ressursene.

e-Bug driftes av UK Health Security Agency og av Antibiotikasenteret for primærmedisin i Norge

5

**e-Bug læringsreise**

**5.-7. trinn**

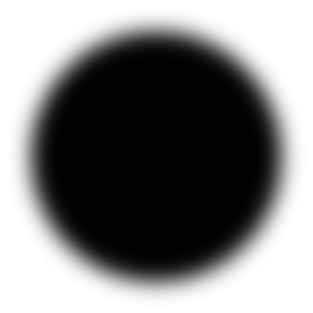
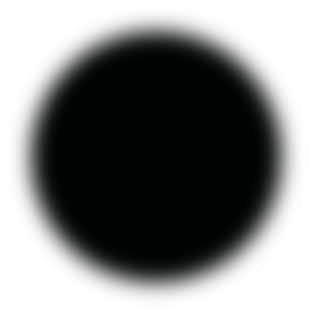
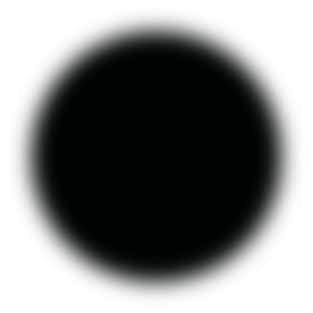
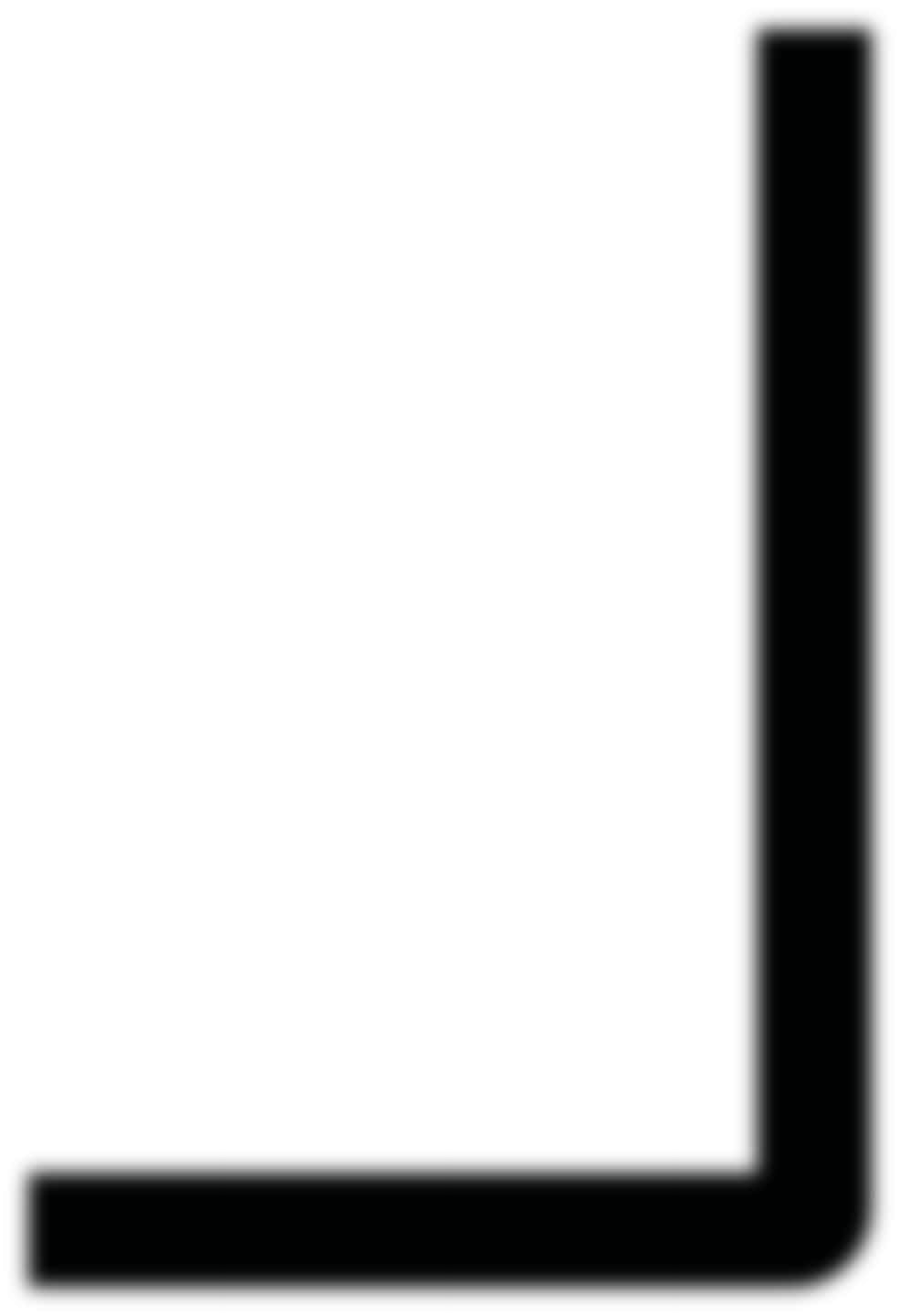
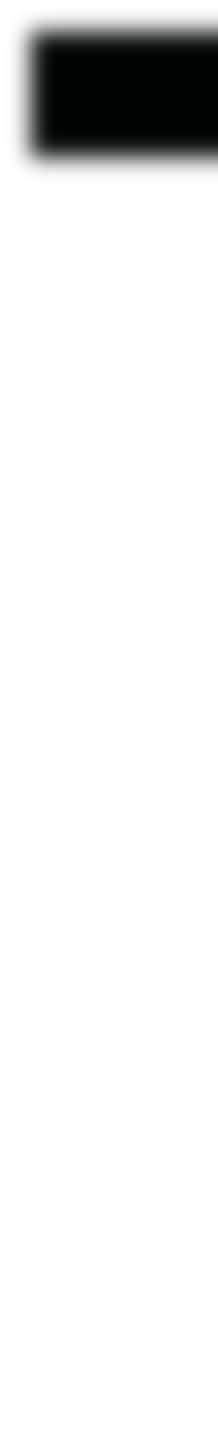
**Barnehage og 1.-2.**

**trinn**

**e-Bugs**

**Barna får en mikrober og**

**gode vaner luftveis- og tannhygiene.**



**Tannhelse**

**Elevene lærer om**

**Spredning av infeksjoner**

**og hva sukker**

**med tennene.**

**Fantastiske Elevene kunnskapen**

**luftveishygiene utforsker**

**de ulike formene for farlige og nyttige mikrober.**

**1.-4. trinn**

**Mikroorganismer**

6

**innføring i vaksiner, overføringen av**

**mat og dyr.**

**Kunnskapsrik**

**Elevene kunnskap om antibiotikaresistens, hvordan man formidler vitenskapelig informasjon samfunnet og styrke**

**for egenpleie.**

**Infeksjonskontroll**

**Forebygging av infeksjoner**

**Elevene**

**og**

**ﬂokkimmunitet og**

**Seksuell helse**

**Elevene lærer hvor lett infeksjoner via seksuell kontakt og de kan beskytte seg selv.**

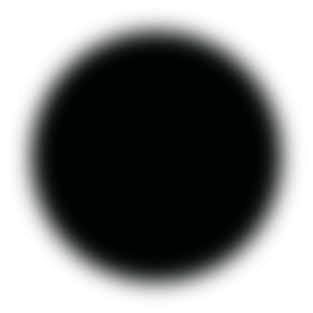
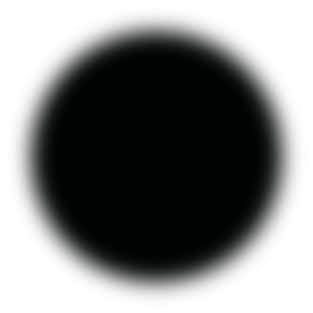
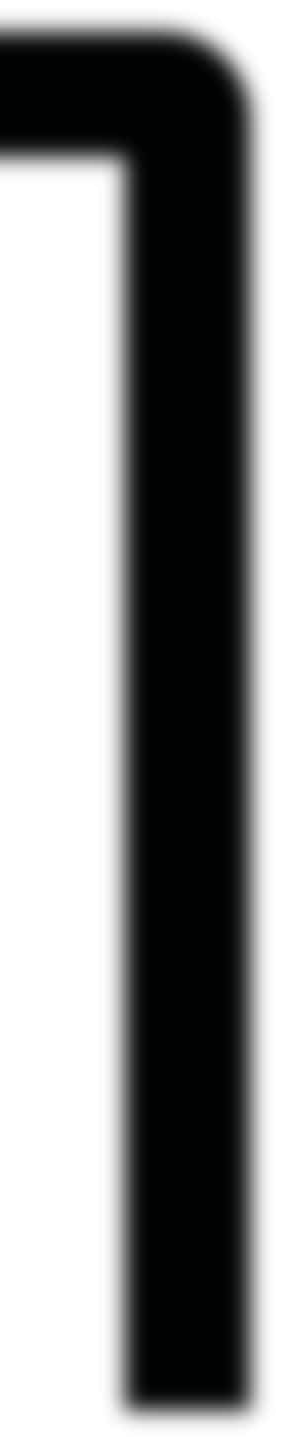
1. **- 10. trinn 8. - 10. trinn**

**fordypning**

**Videregående**

**Behandling av infeksjoner**

**skole**



7

## Innhold

**Fordypning 8.-10. trinn, videregående skole**

**Mikrober Time 2 –**

**Mikrober**

**Time 1 – Innføring i mikrober**

**Elevene får et innblikk i den spennende verden av mikrober. I denne timen vil de lære om bakterier, virus, sopp og deres ulike former.**

**I tillegg til det faktum at mikrobene finnes**

**overalt.**

**Side 22**

**Nyttige mikrober**

Historien om insulin hjelper elevene med

å lære hvordan mikrober kan være nyttige.

**Mikrober**

**Time 3 – Skade- lige mikrober**

Grundige studier av forskjellige sykdommer viser elevene hvordan og hvor skadelige mikro- ber forårsaker sykdom.

Elevene tester sine kunn- skaper om sykdoms- fremkallende mikrober ved å forske på ulike sykdommer. På denne måten kan de lære hvordan sykdommene kan påvirke samfunnet.

**Side 34**

**Side 42**



**Infeksjonsforebygging og kontroll Time 4 – Hånd- og luftveishygiene**

Gjennom et klasseromseksperiment lærer elevene hvor lett mikrober kan spres fra en person til en annen ved berøring, og hvorfor det er viktig å vaske hendene ordentlig.

Elevene skal også lære hvordan mikrober kan spre seg via dråper (hoste, nyse).

**Side 64**

8

**Infeksjonsforebygging og kontroll**

**Time 5 – SafeConsume, Mathygiene og sikkerhet**

En serie med undervisningsplaner om mathygiene. Er utviklet som en del av SafeConsume prosjektet (www.safeconsume.eu): Dette er et europeisk samarbeid hvor målet er å redusere helsebelastning fra matbårne sykdommer.

**Side 78**

**Infeksjons- forebygging og kontroll**

**Time 6 – Seksuelt overførbare infeksjoner (SOI)**

En klasseromsbasert aktivitet som viser hvor lett kjønnssykdommer (SOI) kan bli overført.

Ved å bruke klamydia som eksempel vil timen hjelpe elevene med å fortstå hvor utsatt man er for en SOI og hvor alvorlige konsekvenser det kan få.

**Side 80**

**Infeksjons- forebygging og kontroll**

**Time 7 – Vaksinasjoner**

Denne timen inneholder en detaljert presentasjon og animasjoner som viser

hvordan kroppen daglig bekjemper skadelige mikrober. Elevene vil delta i en inngående diskusjon om vaksina- sjoner, der også vanlige misoppfatninger om vaksine vil være viktig å ta opp.

**Side 98**

**Behandling av infeksjoner**

**Time 8 – Antibiotikabruk og antibiotika- resistens**

Innledende time om antibiotika og bruken av antibiotika. Timen gir elevene en innføring i den voksende globale helsetrusselen, antibiotikaresistens, ved hjelp av et eksperiment med agarplate (petriskål).

**Side 118**



9

**Fordypning – 8.-10. trinn, VGS Relevans i læreplanen**

**Mikrober Time 1 –**

**Innføring i mikrober**

***Folkehelse og livsmestring:* Drøfte og samtale om hvilke mikrober som er nyttige for oss**

*Naturfag:* Vitenskapelig metode, Analyse og evaluering,

**Mikrober Time 2 –**

**Nyttige mikrober**

***Folkehelse og livsmestring:* Drøfte og samtale om hvilke mikrober som er nyttige for oss**

*Naturfag:* Vitenskapelig metode, Analyse og evaluering,

Eksperimentelle ferdig- heter og strategier

***Biologi:***

Celler, Utvikling av medi- siner, Helse og sykdom

***Mat og helse:***

Helse og forebygging

***Kunst og håndverk:***

Grafisk kommunikasjon

***Grunnleggende ferdig­ heter:* Lesing og skriving**

Eksperimentelle ferdig- heter og strategier, Genteknologi,

Rolle i bioteknologi

***Biologi:***

Celler, Utvikling av medi- siner, Helse og sykdom

***Mat og helse:***

Helse og forebygging

***Grunnleggende ferdigheter:* Lesing og skriving**

**Mikrober**

**Time 3 – Skade- lige mikrober**

***Folkehelse og livsmestring:***

Drøfte og samtale om hvilke mikrober som er skadelige for oss

*Naturfag:* Vitenskapelig metode, Vitenskapelige holdn- inger, Eksperimentelle ferdigheter og undersøkelser

*Biologi:* Smittsomme sykdommer, Oppbygn- ing og funksjon til levende organismer, Celler og organisasjon, Ernæring og fordøyelse

***Mat og helse:***

Helse og forebygging

***Kunst og håndverk:***

Grafisk kommunikasjon

***Grunnleggende ferdigheter:* Lesing og skriving**

**Forebygging og håndtering av infeksjoner**

**Time 4 – Hånd-**

**og luftveishygiene**

***Folkehelse og livsmestring:* Erfare og observere hvor lett mikrober kan spres fra person til person, og hvor- for det er viktig å vaske**

hendene riktig. Erfare og observere hvor lett mikro- ber spres når vi hoster og nyser

***Demokrati og medborgerskap:***

Felles ansvar for å vaske hender og sørge for å ikke smitte andre

***Naturfag:***

Vitenskapelig metode, Vitenskapelig innstilling,

Eksperimentelle ferdig- heter og undersøkelser, Analyse og evaluering

*Biologi:* Celler, Utvikling av medisiner, Helse og sykdom

***Mat og helse:***

Helse og forebygging

***Kunst og håndverk:***

Grafisk kommunikasjon

***Grunnleggende ferdig­ heter:* Lesing og skriving**



10

**Forebygging og håndtering av infeksjoner**

**Time 5 – Mathygiene og mattrygghet**

*Naturfag:* Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter

***Mat og helse:***

Helse og forebygging, Spise sunt, Matlaging og ernæring

**Forebygging og håndtering av infeksjoner**

**Time 6 – Kjønns- sykdommer**

***Folkehelse og livsmestring:***

Forholde seg kritisk til og bruke helserelatert informasjon til å ta gode og ansvarlige valg knyttet til kjønnssykdommer

***Naturfag:* Vitenskapelig metode, Biologi**

***Mat og helse:***

Helse og forebygging, Intime og seksuelle forhold, Seksualhelse

***Grunnleggende ferdigheter:* Lesing og skriving**

**Behandling av infeksjoner**

**Time 7 – Vaksiner**

***Folkehelse og livsmestring:***

Erfare og observere hvordan vaksiner kan forhindre spredning av infeksjoner, Oppdage betydningen av flokkimmunitet

*Naturfag:* Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter, Celler og organisasjon, Eksperimentelle ferdig- heter og undersøkelser

***Grunnleggende ferdigheter:* Lesing og skriving**

***Kunst og håndverk:***

Grafisk kommunikasjon

**Behandling av infeksjoner**

**Time 8 –**

**Bruk av antibiotika og antimikrobiell resistens**

***Folkehelse og livsmestring:* Diskutere bruken av antibiotika og vurdere**

pålitelighet i informasjon i ulike kilder

*Naturfag:* Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter, Eksperimentelle

ferdigheter og undersøkelser, Analyse og evaluering

***Mat og helse:***

Helse og forebygging

***Kunst og håndverk:***

Grafisk kommunikasjon

***Grunnleggende ferdigheter:* Lesing og skriving**



11

## Oppfriskning

**for lærere**

**Pakken inneholder valgfritt bakgrunnsinformasjon om hvert emne, slik at du kan planlegge timene og presentere emnet for elevene.**

**Innføring i mikrober**

Mikroorganismer er levende organismer som er for små til at vi ser dem med det blotte øye. De er mikroskopiske. Mikroorganismer fi nesten overalt på jorden og kan være både nyttige og skadelige for mennesker. Det er viktig å presisere at mikrober ikke er «nyttige» eller «skadelige» i seg selv. Det er snarere

slik at noen mikrober kan være nyttige for mennesker, mens andre kan være skadelige avhengig av situasjonen. Muggen *Aspergillus* brukes for eksempel til å lage sjokolade, men kan være skadelig for mennesker hvis den pustes ned i lungene. Mikrober er bitte små, men fi i mange forskjellige former og størrelser. De tre gruppene mikrober

som behandles i denne ressursen, er virus, bakterier og sopp.

**Virus** er den minste av de tre og er generelt skadelig for mennesker. Virus kan ikke overleve alene. De trenger en «vertscelle» der de kan leve og formere seg. Når de er inne i vertscellen, formerer de seg raskt

og destruerer samtidig cellen. Det er over 250 forskjellige typer virus som forårsaker forkjølelse. Et av de vanligste er *rhinovirus*.

**Bakterier** er encellede organismer som under de rette forholdene kan formere seg eksponentielt, i snitt én gang hvert 20.

minutt. Under normal vekst produserer noen stoffer (giftstoffer) som kan være skadelige for mennesker og forårsake sykdom (*Staphylococcus aureus*). Noen bakterier er

helt ufarlige og kan være ekstremt nyttige (f.eks. *Lactobacillus* i matindustrien) eller til og med nødvendige for menneskeliv (f.eks. *Rhizobakterie* ved plantevekst). Når bakterier er ufarlige, kalles de ikke-patogene, mens bakterier som forårsaker sykdom, kalles patogene. Over 70 % av alle bakterier er ikke- patogene (ufarlige) mikroorganismer.

Bakterier kan deles i tre grupper etter formen de har – kokker (kuler), basiller (staver) og spiraler. Kokker kan også brytes ned i tre former – klynger, kjeder eller grupper à

to. Forskere kan bruke disse formene til å identifi e mikrobene og fortelle hvilken infeksjon en pasient har.

**Sopp** er generelt fl cellede organismer som kan være både nyttige og skadelige for mennesker. Sopp får mat enten ved å bryte ned dødt organisk materiale eller ved å leve som parasitter på en vert. Sopp varierer i størrelse fra mikroskopiske til svært store.

Sopp kan være skadelige ved at de forårsaker infeksjon eller er giftige å spise, men noen kan være nyttige eller ufarlige, f.eks. *Penicillium* som produserer det antibiotiske stoffet penicillin, og *Agaricus bisporus* kan vi spise (vanlig sjampinjong). Soppspredning gjennom luften i små, harde frølignende sporer. Når disse sporene lander på brød eller frukt, kan de åpne seg og vokse hvis forholdene ligger til rette (f.eks. fukt).



12

**Nyttige mikrober**

Et av de viktigste områdene der bakterier er nyttige, er i matindustrien. De naturlige biproduktene som lages under normal

mikrobevekst, kan brukes til å lage mange av de matproduktene vi spiser.

Gjæring er en prosess der bakterier bryter ned komplekse sukkerarter til enkle forbindelser som karbondioksid og alkohol. Pakken inneholder valgfri bakgrunnsinformasjon om hvert emne, slik at du kan planlegge timene og presentere emnet for elevene.

Det fi forskjellige typer gjæring, eddiksyregjæring produserer eddik, og melkesyregjæring produserer yoghurt og ost. Noen sopp brukes også til lage blåmuggost.

Gjæren, *Saccharomyces cerevisiae*, brukes til å lage brød- og deigprodukter gjennom gjæring. Vin og øl blir også produsert på samme måte selv om alkohol blir produsert etter gjæring når mikrobene blir dyrket uten oksygen. Sjokoladeindustrien er

også avhengig av bakterier og sopp. Disse organismene produserer syre gjennom gjæring som tærer på den harde belgen og gjør det enklere å komme til kakaobønnene.

Når melk tilsettes bakteriene *Streptococcus thermophilous* eller *Lactobacillus bulgaricus*, fortærer de sukkeret under gjæringen og gjør melken om til yoghurt. Så mye syre blir produsert i surmelkprodukter at få potensielt skadelige mikrober kan overleve der.

*Lactobacillus*-bakterier kalles vanligvis nyttige eller «vennlige» bakterier. De hjelper oss å fordøye mat og har fått navnet probiotiske bakterier som vi fi i yoghurt og probiotiske drikker. Men også «vennlige bakterier» kan forårsake infeksjon hos personer med svekket immunforsvar.

**Skadelige mikrober**

Noen mikrober kan være skadelige for men- nesker og kan forårsake sykdom: *Infl ­ viruset* forårsaker infl *Campylobacter*- bakterier kan forårsake matforgiftning, og *dermatofyttsopper* som *Trichophyton* kan forår- sake sykdommer som fotsopp og ringorm. Slike mikrober er kjent som patogener. Hver patogen mikrobe kan gjøre at vi blir syke på ulike måter.

Bakterielle giftstoffer kan skade vev og organer og gjøre at vi blir svært dårlige. Heldigvis er dette sjelden.

Virus må leve i en celle for å overleve. Straks de er inne i en celle, formerer de seg til de er fullvokst og forlater vertscellen. Dermatofytter foretrekker generelt å vokse eller kolonisere seg under huden. Produktene de lager mens de tar til seg næring, forårsaker hevelse og kløe.

Noen som er syk på grunn av en skadelig, sykdomsframkallende mikrobe, sies å være smittet. Mange skadelige mikrober kan bli overført mellom personer på en rekke for- skjellige måter – via luft, berøring, vann, mat, aerosoler (f.eks. nys og vanndamp), dyr, osv. Sykdommer som skyldes slike mikrober, sies å være smittsomme sykdommer.

I noen tilfeller kan smittsomme sykdommer spre seg i lokalsamfunn eller over store om- råder. Dette kalles en epidemi. Når sykdom- men sprer seg over et helt land eller over hele verden, er dette kjent som en pandemi. Covid-19-pandemien startet da et nytt virus, SARS-CoV-2, forårsaket sykdommen covid-19 og smittet en befolkningsgruppe i Kina. Siden dette viruset var svært smittsomt og global reisevirksomhet er så vanlig, spredte det seg raskt og smittet personer over hele verden.

Det er viktig å huske at ikke alle mikrober er skadelige, og noen mikrober er bare skade-



13

lige når de hentes ut av sitt normale miljø. *Salmonella* og *Campylobacter* lever for eks- empel i tarmen hos kyllinger, vanligvis uten å forårsake noen skade. Men når de kommer ned i tarmen hos mennesker, kan vi bli svært syke av giftstoffene de frigjør når de vokser normalt.

Kroppen vår har også tilpasset seg for å hjelpe oss med å bli kvitt disse infeksjonene. Dette kan være i form av

* + Feber: Mikrober foretrekker å leve ved

normal kroppstemperatur ved 37 ⁰C.

En feber eller økning i kroppstemperatur er en av kroppens immunreaksjoner for å eliminere den oppfattede trusselen (mikroben) i kroppen.

* + Hevelse: Et kutt i hånden kan føre til hevelse. Det er slik kroppen reagerer på en lignende måte som på en feber, bare på en mer lokalisert måte.
  + Utslett: Dette er kroppens reaksjon

på mikrobielle giftstoffer.

**Hånd- og luftveishygiene**

**Hvorfor er håndhygiene så viktig?** Håndhygiene er kanskje den aller mest effektive måten å redusere og forebygge spredning av smitte på, og er en viktig ting vi bør innprentes fra ung alder. Skoler og lag er et forholdsvis folksomme og lukkede miljøer der mikrober kan spre seg enkelt og raskt fra barn til barn via direkte kontakt eller via

overfl ter. Noen av disse mikrobene kan være skadelige og forårsake sykdommer. Håndvask med såpe og vann i viktige sammenhenger fjerner skadelige mikrober vi får på hendene fra omgivelsene våre, f.eks. hjemme, på skolen, i hagen, fra dyr, fra kjæledyr eller fra mat. Det er påvist at effektiv håndvask bidrar til redusert skolefravær.

Hvorfor er såpe nødvendig for effektiv håndvask?

Hendene er naturlig dekket av nyttige bakterier

* *Staphylococcus* er et vanlig eksempel (kule- formede bakterier ordnet i klynger). Huden vår utskiller en naturlig olje kalt «talg» som bidrar til å holde den fuktig, og holder hudens mikrobiom (mikroorganismer som lever på huden) friskt. Denne oljen er imidlertid også et

perfekt sted der potensielt skadelige mikrober kan vokse og formere seg da oljen hjelper mikrober med å feste seg til huden vår.

Såpe trengs for å bryte opp oljene på over-

fl ten av hendene og bør påføres omhyggelig på alle overfl tene i hånden, slik at det dannes et skum som løfte vekk smuss og mikrober.

Det er viktig å skylle hendene for å fjerne smuss og mikrober. Hvis det er mulig, bør vi bruke flytende såpe i stedet for såpestykker, særlig hvis fl e bruker såpen. Hvis såpe ikke er tilgjengelig, kan håndsprit med minst 60 % alkohol også være effektivt så lenge det ikke er synlig smuss / annet stoff på hendene (de må vaskes med såpe og vann). Håndsprit bør brukes på alle deler av hendene og gnis inn til det er tørt (ca. 20 sekunder – så lenge som sangen «Happy Birthday» varer to ganger).

Håndsprit med innholdsstoffer som alkohol tar nuven av mikrober når de tørker, men dreper ikke alle typer skadelige mikrober og fjerner ikke synlig smuss eller andre stoffer fra huden. Håndsprit bør derfor vanligvis ikke brukes etter at vi har vært på toalettet.

Når er det viktigst med håndvask?

* + Før, under og etter matlaging
  + Før spiseklar mat spises eller håndteres
  + Når vi har vært på toalettet eller skiftet bleie/undertøy
  + Når vi har vært eksponert for dyr eller dyreavfall
  + Etter å ha hostet, nyst eller pusset nesen



14

* + - Hvis du er syk eller har vært i kontakt med syke personer
    - Når du kommer hjem eller drar til et annet sted som jobb, skole eller et annet hus (særlig i en situasjon med utbrudd)

Forkjølelse og infl er de vanligste syk- dommene i klasserommet og kanskje noen av de mest smittsomme. Covid-19 er en luft- veissykdom som overføres på lignende måte som forkjølelse og infl Den vanligste smittemåten for luftveisinfeksjoner er gjennom nærkontakt med dråper i luften fra hosting og nysing eller gjennom kontakt med kontami- nerte overfl ter. De fl e dråpene er tunge og faller bare 1–1,5 m fra folk. Men det er mindre dråper som varer lenger i luften (luftbårne)

og sprer seg videre. Eksempler: forkjølelse (dråpe) og meslinger (luftbåren). Mikrober kan også spre seg mer direkte ved kontakt

mellom personer og kontakt med forurensede overfl ter eller gjenstander. Viruset kan spre seg ved å komme inn i nesen eller øynene til den som ikke er smittet fordi personen tar seg i ansiktet med forurensede hender.

Når vi nyser, prøver kroppen å kvitte seg med skadelige mikrober og partikler vi kan puste inn, og forhindre at de trenger dypere ned i luftveiene. De skadelige mikrobene og støv fester seg på nesehåret og kiler oss i nesen. Nesen sender en beskjed til hjernen som deretter sender en beskjed tilbake til nesen, munnen, lungene og brystet om å blåse vekk irritasjonen. Ved forkjølelse og infl strømmer millioner av viruspartikler ut og forurenser overfl ten de lander på. Det kan være på maten eller hendene våre. Et nys kan spre seg med 160 km/t gjennom luften og spre forkjølelses-/infl virus mer enn seks meter unna fra den smittede personen, mens partikler fra et host kan spre seg opptil

tre meter på få sekunder og ligge i luften i mer enn et minutt.

God luftveishygiene er særlig viktig når forkjølelses-/infl står for døren om vinteren hvert år, og når det er utbrudd av enkelte typer infeksjon. Vanlige symptomer på luftveisinfeksjoner omfatter hodepine, sår hals og feber, og noen ganger rennende eller tett nese. Disse infeksjonene kan også forårsake nysing eller hoste, tap av smaks- eller lukte- sans og i sjeldne tilfeller kvalme/oppkast eller diaré.

Slik forhindrer vi at skadelige mikrober sprer seg når vi hoster eller nyser:

* **Fang:** Hold et papir over munnen og nesen. Hvis du ikke har papir, holder du for munnen med øvre del av ermet eller albuen (ikke hendene).
* **Kast**: Kast det brukte papiret straks for å unngå å spre smitte til overflater eller andre personer.
* **Drep**: Vask hendene godt med såpe og vann, eller håndsprit hvis såpe og vann ikke er tilgjengelig, umiddelbart etter

å ha kastet papiret i søpla.

En annen måte å forhindre spredningen av luftveissykdom på er å lære hvordan vi praktiserer god luftveishygiene når vi

hoster eller nyser. Det er en naturlig refleks å ta hendene til ansiktet når vi nyser, men det er viktig å erstatte dette med nye vaner for å redusere smittespredningen. Vi kan forhindre noen av disse infeksjonene (f.eks. influensa og covid-19) ved å vaksinere oss. Les mer om influensavaksine på fhi.no *https://fhi.no/va/infl aksine/*

Når det er et smitteutbrudd, er det viktig at vi vasker hendene oftere og i 20 sekunder og følger retningslinjene for luftveishygiene. Du kan også bli bedt om å bruke munnbind og holde en viss avstand til folk.



15

**Mathygiene og -sikkerhet**

Mat kan inneholde nyttige og skadelige mikrober, men det er skadelige mikrober som kan knyttes til matbåren sykdom eller

«matforgiftning». De fem vanligste matbårne mikrobene i Europa utgjør cirka 70 % av alle helseutfordringer knyttet til matbåren sykdom: *Norovirus, Toksoplasma Gondii, Campylobacter jejuni, Campylobacter coli, Salmonella enterica* og *Listeria monocytogenes*. Andre mikrober som *Basill cereus* og *Escherichia coli* har også vært forbundet med alvorlige tilfeller av mat- båren sykdom. Disse mikrobene fi i rått kjøtt, i egg uten korrekt kvalitetsmerking, noen meieriprodukter, på overfl ten av frukt og grønt, i tørrmat som pasta og ris eller i ferdig- mat som smørbrød og desserter. Symptomene kan omfatte diaré, magekramper, feber og oppkast, og noen matbårne sykdommer kan også medføre døden – men dette er sjelden.

Symptomene på matbåren sykdom starter vanligvis få dager etter at vi har spist maten som forårsaket infeksjonen, og kan vanligvis behandles hjemme med hvile og væskeinntak.

*Saccharomyces cerevisae* brukes til å lage brød og øl. *Lactobacillus*-bakterier brukes når vi lager yoghurt og ost. Mat forderves når

fargen, konsistensen og smaken forandrer seg. Det kan skyldes mange ting, bl.a. mikrober.

Soppen *Rhizopus stolonifer* forårsaker for eks- empel mugg på brød. Mikrober som forårsaker matbåren sykdom, kan bederve maten, men det trenger ikke å skje.

Det fi viktige tiltak vi kan gjøre for å for- hindre sykdom fra mat, og bedervet mat, helt fra vi kjøper maten i butikken til den komemmer på tallerkenen vår.

1. Vær ren: Hvis vi holder hender og over-

fl ter rene, er det den beste måten å unngå

at vi får matbårne mikrober i maten vår. Verktøy, utstyr og overfl ter bør rengjøres regelmessig for å fjerne skadelige mikrober.

1. Oppretthold kuldekjeden: Hvis vi opp- bevarer mat i kjøleskapet eller fryseren, bremser vi veksten av bakterier, men vi stopper den ikke. For å sørge for at maten er trygg å spise lenger, bør vi begrense hvor lenge maten står utenfor kjøleskapet eller fryseren. Dette omfatter rester som bør oppbevares i kjøleskapet så snart de er avkjølt. Kjøleskap bør holde ≤ 4 °C.
2. Forhindre matforurensing: Forhindre at skadelige mikrober på mat sprer seg til annen mat (f.eks. via hendene eller

kjøkkenredskaper) og forårsaker sykdom når vi spiser denne maten. Dette kan om- fatte å være varsom med ikke å vaske kylling eller andre kjøttyper da dette kan sprute mikrober rundt på kjøkkenet.

1. De aller fl e bakterier dør når du varmer opp kjøttet til 60 °C og ved 70 °C er alle døde. Det betyr ikke alt kjøtt må

gjennomstekes. På hele kjøttstykker sitter bakteriene på overfl ten, ikke inne i kjøttet. Biffen din er derfor helt trygg hvis du steker den på overfl ten på alle sider – inni kan den gjerne være rosa eller blodig. I kvernet kjøtt fi bakteriene også inni. Derfor

bør kjernetemperaturen på en kjøttkake,

karbonade eller burger være på 72 °C for

å ta knekken på eventuelle bakterier. Kjøtt som er skåret opp i små biter, som for eksempel biffstrimler, bør behandles som kvernet kjøtt (*www.nortura.no*)

Merking av matvarer forteller oss når det er trygt å spise matvaren, eller når kvaliteten på matvaren er aller best. «Siste forbruksdato» henviser til når det fortsatt er trygt å spise maten. Mat bør ikke spises etter denne datoen.

«Best før» henviser til når maten vil ha aller best kvalitet, men det skal også være trygt å spise maten etter denne datoen.



16

Detaljert bakgrunnsinformasjon og opplæring

for utdanningspersonell er utviklet og fi

på *https://www.e­bug.eu/no­no/8­10­trinn­ mathygiene*

**Seksuelt overførbare infeksjoner**

Seksuelt overførbare infeksjoner, eller kjønns- sykdommer, får vi ved å ha nær seksuell kontakt med noen som allerede er smittet.

Noen kjønnssykdommer kan behandles med antibiotika, mens andre kan ikke. Mange symp- tomer på uhelbredelige kjønnssykdommer kan behandles, slik at de blir lettere å leve med.

Det fi over 25 ulike kjønnssykdommer.

Bakterielle seksuelt overførbare infeksjoner oppstår når bakterier blir spredt gjennom vaginal, oral eller anal seksuell kontakt med en smittet person. Disse infeksjonene omfatter klamydia, gonoré og syfi og behandles generelt med antibiotikabehandling.

Virusinfeksjoner kan spre seg via de samme kanalene som bakterieinfeksjonene, men kan også spre seg gjennom direkte kontakt med infi hud eller kroppsvæsker som blod, sæd eller spytt fra en smittet person som kommer inn i blodomløpet hos en person som ikke er smittet. Virusinfeksjoner omfatter kjønnsvorter, hepatitt B, herpes og HIV som IKKE kan hel- bredes selv om de kan behandles.

De fl e kjønnssykdommer overføres gene- relt via seksuell omgang, men noen av disse infeksjonene kan også overføres på andre måter i tillegg til seksuelt. Hepatitt B, C og HIV kan for eksempel spre seg til andre ved at vi deler nåler og sprøyter, eller de kan overføres fra mor til foster under graviditet og fødsel. HIV kan også spre seg gjennom morsmelken. Det er viktig å merke seg at en HIV-positiv person som blir behandlet, og som har en upåviselig virusmengde, ikke kan overføre HIV til andre.

Mer informasjon om de vanligste kjønns- sykdommene fi i en PowerPoint- presentasjon på *https://www.e­bug.eu/no­ no/8­10­trinn­kj%C3%B8nnssykdommer*

Det er viktig å merke seg at personer kan ha en kjønnssykdom, UTEN åpenbare

symptomer. Det er ikke sikkert de selv vet at de er smittet.

Alle kan få kjønnssykdommer. De fl e som får kjønnssykdommer, vet ikke at den de hadde seksuell kontakt med, var smittet. Når vi snakker om seksuell helse med elevene, er det viktig at alle føler seg bekvemme, trygge og hørt. Her er noen grunnregler dere kan følge:

* + Ingen (lærer eller elev) må svare på et personlig spørsmål
  + Ingen vil bli tvunget til å delta i en diskusjon
  + Bare de riktige navnene på kroppsdeler vil bli brukt (du kan be elevene bruke riktig ord hvis de kan det, men hvis de ikke kan det, la dem bruke det ordet de kjenner,

og deretter presentere dem for det mer korrekte ordet)

* + Betydningen av ord blir forklart på en fornuftig og saklig måte
  + Andre (som klassen blir enig om)

Klamydia

Klamydia er en kjønnssykdom som skyldes bakteriene *Klamydia trachomatis*. Klamydia er vanligst blant personer i 16–24-årsalderen. I denne gruppen antas det at cirka én av ti er smittet. Cirka 70 % av alle kvinner og 50 % av alle menn med klamydia får ikke symptomer i

det hele tatt, noe som betyr at mange smittede ikke er klar over at de er smittebærere. For kvinner som opplever symptomer, kan dette blant annet være unormal utfl smerter og/ eller blødning under sex og smerter ved vann- lating. Hos menn omfatter de en uklar eller



17

vannaktig utfl fra tuppen på penis, smerter

ved vannlating og smerter i testiklene.

Diagnose kan stilles ved hjelp av en urinprøve (menn og kvinner) eller vaginal penselprøve (bare kvinner). Infeksjonen kan behandles med antibiotika i én uke. Ubehandlet klamydia er en veletablert årsak til bekkeninfeksjon (alvorlig betennelse i eggstokkene og egglederne), graviditet utenfor livmoren (når et foster vokser i en eggleder) og infertilitet hos kvinner. Hos menn kan infeksjon forårsake problemer med prostata og testiklene, og det er stadig mer som tyder på at klamydia kan føre til sterilitet hos menn.

Klamydia er et alvorlig og økende folkehelse- problem, men denne infeksjonen har en rekke kjennetegn som kan bety at unge kanskje ikke synes den er særlig truende.

Når unge står overfor valget om de skal bruke kondom, veier de nok for og imot. Enkelte valg vil være positive, som for eksempel beskyttelse mot kjønnssykdommer, men det er sannsynligvis langt fl e negative (f.eks.

«det ødelegger stemningen»). Ofte kan de negative sidene veie tyngre enn de positive, slik at motivasjonen for å bruke kondom ikke er særlig stor.

For å motvirke dette, og styrke valget om å bruke kondom, er det svært viktig at unge har en klar oppfatning om hvilken trussel kjønns- sykdommer utgjør. Denne timen er bygd opp slik at elevene kan få et sterkt og realistisk bilde av trusselen klamydia innebærer, og gi de muligheten til å utforske utfordringene forhandlinger om sikker sex kan innebære.

**Vaksiner**

Vaksinasjoner har vært en av de mest effektive måtene å forebygge sykdom på, og har bidratt til lavere dødelighet ved smittsomme

sykdommer over hele verden. De er utviklet for å forebygge sykdom snarere enn å behandle sykdom når vi først har fått det.

Hvordan vaksiner gir immunitet

En vaksine blir vanligvis laget av svake eller inaktive versjoner av de samme mikrobene som gjør at vi blir syke. I noen tilfeller er vaksin- ene laget av celler som er tilsvarende, men ikke nøyaktige kopier av, mikrobecellene vi blir syke av. Noen sykdommer skyldes et giftstoff som mikroben produserer, så noen vaksiner inne- holder et stoff som minner om giftstoffet kjent som et toksoid. Eksempler er: Kolera og difteri.

Når vaksinen kommer inn i kroppen, angriper immunforsvaret den som om det var skadelige mikrober som angrep kroppen. De hvite blod- legemene lager mange antistoffer som fester seg til antigenene på overfl ten av vaksinen.

Fordi vaksinen er en ekstremt svekket versjon av mikroben, fjerner de hvite blodlegemene alle mikrobecellene i vaksinen, og du blir ikke syk av vaksinen. Ved å fjerne alle vaksine- antigene husker immunforsvaret hvordan det skal bekjempe disse mikrobene. Neste gang mikrober med det samme antigenet kommer inn i kroppen, står immunforsvaret klart til å bekjempe det før det får sjansen til å gjøre deg syk.

I noen tilfeller trenger immunforsvaret en påminnelse, og det er derfor vi får oppfrisk- ningsdose av noen vaksiner. Enkelte mikrober, som infl viruset, er vriene og endrer sine antigener. Det betyr at immunforsvaret ikke lenger er rustet for å bekjempe dem. Derfor har vi årlige infl vaksiner.

De levende virusene i infl vaksinen som gis til barn i skolealder, er kuldetilpasset slik at de ikke kan kopiere seg effektivt ved kropps- temperatur (37 ⁰C). Det betyr at vaksinevirusene ikke vil kopiere seg i lungene, men formerer seg ved de kaldere temperaturene vi fi



18

i nesen. Dette gjør at barnet kan produsere lokaliserte antistoffer i slimhinnen i luftveiene som deretter beskytter mot infeksjon hvis de møter på infl viruset (som kommer inn i kroppen via nesen og munnen).

Disse lokaliserte antistoffene blir ikke produ- sert som svar på den inaktiverte infl - vaksinen. I tillegg til lokaliserte antistoffer i nesen blir antistoffer også produsert i blodet (systemiske antistoffer). Bruk av vaksiner har ført til at enkelte tidligere vanlige sykdommer, f.eks. kopper, nå er utryddet. Når andre syk- dommer dukker opp igjen i en befolkning, f.eks. meslinger, kan det skyldes at en stor nok andel av befolkningen ikke er vaksinert. Epidemier kan forhindres ved at en stor nok andel av befolkningen vaksinerer seg. Da får vi fl et.

Flokkimmunitet

Flokkimmunitet er en type immunitet som forekommer når vaksinasjonen av en andel av en befolkning (eller en fl beskytter uvaksi- nerte personer. Hvis en stor nok andel av en befolkning er vaksinert, har uvaksinerte mindre sannsynlighet for å komme i kontakt med syk- dommen fordi den er mindre utbredt. Det er viktig å oppnå fl et da enkelte ikke kan vaksinere seg. Personer som ikke kan ta vaksine, er blant annet personer med svekket immunforsvar, personer med allergier mot bestanddelene i vaksiner og svært små barn.

Rutinevaksiner og andre vaksiner

Land har rutinevaksiner for sykdommer som anses å ha høy risiko i det landet. Noen vaksiner inneholder antigener for mer enn

én sykdom. Eksempler er blant annet polio-, difteri- og stivkrampevaksine samt meslinger, kusma og røde hunder. I noen tilfeller kan

ett patogen forårsake mer enn én sykdom. Humant papillomvirus, også kjent som HPV, er en infeksjon forårsaket av humant papillom- virus som kan forårsake kjønnsvorter og kreft i

livmorhalsen hos kvinner hvis infeksjonen ikke blir fulgt opp. HPV-vaksinasjon kan forhindre kreft i livmorhalsen hos kvinner og beskytter dessuten mot kjønnsvorter. Internasjonal reisevirksomhet er blitt stadig mer populært, og det er viktig at elevene forstår at reising til forskjellige regioner medfører økt smitterisiko. Økt risiko kan skyldes dårlige sanitærforhold eller dårlig hygiene, eller høyere forekomst

av forskjellige infeksjoner i disse landene, for eksempel rabies, hjernehinnebetennelse eller japansk encefalitt. Elevene kan gå inn

på e-Bug-nettstedet for å få mer informasjon, kontakte et vaksinasjonssenter eller fastlegen eller gå inn på *https:/*[*/www.fhi.no/*](http://www.fhi.no/sv/vaksine/)*s*[*v/vaksine/*](http://www.fhi.no/sv/vaksine/) *reisevaksiner/* Reisevaksiner er viktige, og i noen tilfeller nødvendige for å komme inn

i et land. Et eksempel er at man trenger vaksinasjonsbevis mot hjernehinnebetennelse for å komme inn i Saudi-Arabia og delta i pilegrimsreisen Hajj.

Covid-19

Covid-19 er navnet på sykdommen forårsaket av koronaviruset kjent som SARS-CoV-2. Det forårsaker sykdom hos personer ved å påvirke lungene og dermed åndedrettet. De fl e som blir smittet med covid-19-viruset, vil oppleve mild til moderat luftveissykdom og blir friske uten å trenge spesialbehandling.

Eldre og personer med underliggende medi- sinske problemer som hjerte- og karsykdom, diabetes, kronisk luftveissykdom og kreft har større risiko for å utvikle alvorlig sykdom.

Den beste måten å forhindre og bremse smitte på er å holde seg godt informert om SARS-CoV-2-viruset, covid-19-sykdommen det forårsaker, hvordan det sprer seg, og å la seg vaksinere hvis man får tilbud om det som en del av et vaksinasjonsprogram. Vi kan også beskytte oss og andre mot infeksjon ved å vaske hendene eller bruke en alkoholbasert håndsprit ofte, ikke ta oss i ansiktet, bruke munnbind og holde fysisk avstand.



19

Da dette e-Bug kompendiet (juli 2021) ble skrevet, var det utviklet fl e covid-19- vaksiner for å bidra til å håndtere utbruddet, som ble testet på tusenvis av personer. Disse vaksinene ble utviklet raskt, men ingen deler av prosessen ble utelukket, og vaksinene oppfylte de strenge standardene som ansvar- lige helsemyndigheter som sørger for at alle medisiner på markedet er trygge å bruke, hadde fastsatt. Covid-19-vaksiner har vært viktige for å bremse spredningen av smitte og forhindre dødsfall.

**Bruk av antibiotika og antimikrobiell resistens**

I noen tilfeller trenger immunforsvaret hjelp. Antimikrobielle midler er medisiner som brukes til å drepe eller bremse mikrobeveksten.

Antimikrobielle midler kan grupperes i sam- svar med mikroorganismene de primært virker mot. Antibiotika brukes til å behandle bakterie- infeksjoner som hjernehinnebetennelse, tuberkulose og lungebetennelse. De virker ikke på virus, så antibiotika kan ikke behandle virusinfeksjoner som forkjølelse og infl Antibiotika angriper strukturer som er unike for bakterier. De forårsaker dermed ikke skade på menneskeceller og dreper ikke virus.

Antibiotika virker enten ved at de dreper bak- terier eller bremser bakterieveksten. Penicillin er et eksempel på en antibiotika som dreper bakterier ved å angripe peptid og lykan- laget i celleveggen og forårsake celledød.

Antibiotika som bremser bakterieveksten, påvirker prosessene bakteriene trenger for å multiplisere seg, f.eks. proteinproduksjon, DNA-replikasjon eller metabolisme.

Antibiotika kan være smalspektret og på- virke bare én eller to bakteriearter, eller bredspektret og påvirke mange forskjellige bakteriearter i kroppen, deriblant nyttige bakterier i tarmen. Fordi bredspektret anti-

biotika dreper mange bakterier i tarmen, har de lettere for å forårsake diaré.

Bakterier tilpasser seg hele tiden og fi

måter de kan unngå å bli drept av antibiotika på. Dette kalles antibiotikaresistens. Resistens utvikler seg på grunn av mutasjoner i det bakterielle DNA-et. Genene for antibiotika- resistens kan spre seg mellom forskjellige bakterier i organene våre gjennom horisontal genoverføring. Dette omfatter transformasjon, transduksjon og konjugering. Resistensgener kan også spre seg via vertikal genoverføring når genmateriale i kromosomer overføres fra forelder til avkom under reproduksjon.

Antibiotikaresistente bakterier kan bæres av friske eller syke personer og kan spre seg til andre akkurat som andre typer mikrober, for eksempel ved at vi håndhilser eller berører alle typer overfl ter på dyr, grønnsaker eller mat der det fi bakterier.

Antibiotikaresistens oppstår i bakterier i krop- pen, dyr eller miljøet på grunn av overbruk og misbruk av antibiotika. Jo oftere en person tar antibiotika, desto mer sannsynlig er det at

personen utvikler antibiotikaresistente bakter- ier i kroppen. For å forhindre resistens bør antibiotika bare tas slik legen har foreskrevet. Hovedpunkter:

1. Antibiotika hjelper ikke mot virus, De fleste bakterielle infeksjonene som sår hals, øre- eller bihulebetennelse går vanligvis over av seg selv uten antibiotika.
2. Det er viktig å ta antibiotika nøyaktig slik vi får beskjed om. Da reduserer vi risikoen for at det oppstår resistens.
3. Antibiotika er personlige og skrevet ut til enkeltpersoner og til en bestemt infeksjon. De bør ikke deles eller tas for en annen sykdom.



20

21

**Alle undervis- ningsplaner og alt støttemateriell**

**i denne pakken kan lastes ned fra e-Bug-nettstedet.**

**8.-10. TRINN FORDYPNING, VGS – TIME 1**

**Mikroorganismer: Innføring i mikrober**

**Elevene får en innføring i mikrobenes spennende verden. I denne timen skal de lære om bakterier, virus og sopp, hvordan de ser ut, og det faktum at de finnes overalt.**

**Relevans**

**Nettlenker**

**Folkehelse og livsmestring:**

22



* Drøfte og samtale om hvilke mikrober som er nyttige for oss

**Mat og helse**

* Helse og forebygging

**Naturfag**

* Vitenskapelig metode
* Analyse og evaluering
* Eksperimentelle ferdigheter og strategier

**Biologi**

* Utvikling av medisiner
* Celler
* Helse og sykdom

**Grunnleggende ferdigheter**

* Lesing, skriving

**Kunst og håndverk**

* Grafisk kommunikasjon

**Stikkord**

Bakterier Celle Sopp Mikrobe Mikroskop Patogen Virus

https://[www.e-bug.eu/no-no/](http://www.e-bug.eu/no-no/) fordypning-8-10-trinn-innf%C3%B8ring- i-mikrober

**Kompetansemål**

**Alle elever skal:**

* **forstå at det finnes nyttige bakterier i kroppen vår.**
* **forstå at mikrober finnes i forskjellige størrelser.**
* **forstå de viktigste forskjellene mellom de tre hovedtypene mikrober.**

**De fleste elever skal:**

* **forstå hvordan de kan utarbeide vitenskapelige forklaringer ved hjelp av forskjellige vitenskapelige begreper og metoder.**

**Ressurser**

**Støttemateriell**

**Innledning**

**Sopp**

**Bakterier**

Kromosom

**Virus**

Cellemembran

Kapsid

Sporangier

**SA1** - Hvor stor er en mikrobe?

*Per elev*

Nukleinsyre

Sporangioforer

Glykoproteiner

Cellevegg

Cytoplasma

Rhizoider

**Sporangium:**

Beholder som sporer dannes i.

**Sporangioforer:**

Trådlignende dannelse som bærer sporangier.

**Rhizoider:**

Trådlignende festeorganer som er spesialisert på å ta opp næring.

**Virus lever IKKE fritt – de MÅ leve inne i**

**en annen levende celle/organisme**

**Kapsid:**

Dobbelt lipidlag som holder cellenes genmateriale.

**Glykoproteiner:**

Disse har to formål:

1. Forankrer viruset til vertscellen.
2. Transporter genmateriale fra viruset til vertscellen.

**Nukleinsyre:**

Enten DNA- eller RNA-materiale, men virus inneholder sjelden begge. De ﬂeste virus inneholder RNA-materiale.

**Bakterier lever fritt og ﬁnnes overalt**

**Kromosom:**

Genmateriale (DNA) i cellen.

**Kopi av SA1**

**Cellevegg:**

Celleveggen er laget av peptidoglykan og opprettholder den generelle formen til en bakteriecelle.

**Cellemembran:**

Kledning på innsiden av celleveggen som skaper en grense for innholdet i cellen og en barriere for stoﬀer som kommer inn og ut.

**Mikrobestørrelse**

SOPP **1000x**

**Cytoplasma:**

Gelélignende stoﬀ inne i cellen som holder

innholdet..

BAKTERIER **20x**

VIRUS **1x**

**Hovedaktivitet:**

SA1 Hvor stor er en mikrobe?

**Mikrobekaos**

*Per gruppe*

***Salmonella*** *Sal-mo-nel-la* **Bakterie**

**Største størrelse (nm)** 1,000

***Staphylococcus*** *Sta-fy-lo-kåk-kus* **Bakterie**

**Største størrelse (nm)** 1,000

***Klamydia*** *Kla-my-di-a* **Bakterie**

**Største størrelse (nm)** 1,000

***Streptococcus*** *Strep-to-kåk-kus* **Bakterie**

**SA2** - Mikrobekaos

**Største størrelse (nm)** 1,000

**Antall arter** 3

**Fare for mennesker** 89

**Antall arter**

**Fare for mennesker**

19

174

**Antall arter** 3

**Fare for mennesker** 37

**Antall arter** 21

**Fare for mennesker** 50

**Nytte for mennesker** 15

**Nytte for mennesker** 20

**Nytte for mennesker** 1

**Nytte for mennesker** 75

**Antibiotikaresistens** 60

**Antibiotikaresistens** 90

**Antibiotikaresistens** 70

**Antibiotikaresistens** 50

**Kopi av SA2**

*Salmonella* er mest kjent for å forårsake matforgiftning. Symptomene varierer fra oppkast til diaré. Salmonella er i ferd med å bli resistent overfor antibiotika med drøyt 6 200 tilfeller av resistens per år

i USA.

***Pseudomonas*** *Seu-do-mo-nas* **Bakterie**

Meticillinresistent *Staphylococcus aureus* er en type *Staphylococcus aureus* som har mutert til å bli resistent overfor de ﬂeste antibiotika. De kan forårsake alvorlig infeksjon hos mennesker.

***Lactobacillus*** *Lak-to-ba-si-lus* **Bakterie**

Klamydia er en kjønnssykdom som skyldes bakterien *Klamydia trachomatis*. Symptomene er som regel milde, med utﬂod fra penis eller vagina, men sykdommen kan føre til ufruktbarhet.

***Escherichia coli*** *Es-ke-ri-ki-a-ko-li* **Bakterie**

Mange *Streptococcus*-arter er ufarlige for mennesker og utgjør den normale ﬂoraen i munnen og på hendene. Men *Streptococcus*-bakterier i gruppe A forårsaker rundt 15 % av alle tilfeller av sår hals.

***Treponema*** *Trep-o-ne-ma* **Bakterie**

**Største størrelse (nm)** 5,000

**Største størrelse (nm)** 1,500

**Største størrelse (nm)** 2,000

**Største størrelse (nm)** L2o,0re0m0

**Antall arter**

**Fare for mennesker**

126

50

**Antall arter**

**Fare for mennesker**

125

0

**Antall arter** 7

**Fare for mennesker** 70

**Antall arter**

**Fare for mennesker**

3

115

**Kopi av SA3**

**Nytte for mennesker** 150

**Antibiotikaresistens** 90

**Nytte for mennesker** 195

**Antibiotikaresistens** 10

**Nytte for mennesker** 184

**Antibiotikaresistens** 80

**Nytte for mennesker** 8

**Antibiotikaresistens** 50

*Pseudomonas* er en av de vanligste mikro- bene som ﬁnnes i nesten alle miljøer. Noen arter kan forårsake sykdom hos mennesker, men andre deltar i nedbryting. Noen *Pseudomonas*-arter er i ferd med å bli resistente overfor en rekke antibiotika- behandlinger.

*Lactobacillus*-bakterier er svært vanlige og vanligvis ufarlige for mennesker.

De utgjør en liten del av tarmﬂoraen. Disse bakteriene har vært mye brukt i matindustrien – når vi lager yoghurt og ost.

Mange *E. coli*-stammer er ufarlige, og det ﬁnnes enorme antall i tarmen hos mennesker og dyr. Men i noen tilfeller forårsaker *E. coli* både urinveisinfeksjoner og matforgiftning.

Syﬁlis er en ekstremt smittsom sykdom som skyldes *Treponema*-bakterier. I alvorlige tilfeller kan syﬁlis føre til hjerne- skade eller dødsfall. Syﬁlis kan behandles med antibiotika, men resistente stammer blir stadig hyppigere.

**Kopi av SA4**

SA2 Mikrobekaos

**Kopi av SA5**

***Penicillium*** *Pe-ni-si-Ii-um* **Sopp**

***Saccharomyces*** *Sa-ka-ro-my-ses* **Sopp**

***Tinea*** *Ti-ne-a* **Sopp**

***Stachybotrys*** *Sta-ky-bå-trys* **Sopp**

**Største størrelse (nm)** 332,000

**Største størrelse (nm)** 10,000

**Største størrelse (nm)** 110,000

**Største størrelse (nm)** 72,000

**Antall arter** 16

**Fare for mennesker** 64

**Nytte for mennesker** 198

**Antall arter** 19

**Fare for mennesker** 1

**Nytte for mennesker** 184

**Antall arter** 12

**Fare for mennesker** 43

**Nytte for mennesker** 14

**Antall arter** 2

**Fare for mennesker** 83

**SA3** - Mikrobekaos

**Nytte for mennesker** 2

**Antibiotikaresistens** N/A

**Antibiotikaresistens** N/A

**Antibiotikaresistens** N/A

**Antibiotikaresistens** N/A

*Penicillium* er en sopp som naturlig produserer det antibiotiske stoﬀet penicillin. Siden denne oppdagelsen er stoﬀet blitt masseprodusert for å bekjempe bakterieinfeksjoner. På grunn av overbruk er mange bakteriearter dessverre blitt resistente overfor dette stoﬀet.

I minst 6 000 år er *Saccharomyces cerevisiae* (ølgjær) blitt brukt til å lage øl og brød! Soppen brukes også til å lage vin, og den brukes mye i biomedisinsk forskning. Én gjærcelle kan bli til

1 000 000 på bare seks timer.

En rekke sopparter kan forårsake fotutslett, men *Tinea* forårsaker fotsopp, den vanligste hudsoppinfeksjonen som gir kløe og oppsprukket hud mellom tærne. Fotsopp rammer nesten 70 % av befolkningen.

*Strachybotrys* er en svart, giftig sopp som ikke forårsaker sykdom, men som produserer en rekke giftstoﬀer som kan forårsake utslett eller livstruende reaksjoner for personer med luftveisproblemer.

**Ekstraaktivitet:**

**Fare for mennesker**

***Cryptococcus*** *Kryp-to-kåk-kus* **Sopp**

98

**Fare for mennesker**

***Candida*** *Kan-di-da* **Sopp**

74

**Fare for mennesker**

***Verticillium*** *Ver-ti-si-li-um* **Sopp**

1

**Fare for mennesker**

***Aspergillus*** *As-per-gil-lus* **Sopp**

47

**Største størrelse (nm)** 7,500

**Største størrelse (nm)** 10,000

**Største størrelse (nm)** 8,500,000

**Største størrelse (nm)** 101,000,000

**Antall arter** 37

**Antall arter** 44

**Antall arter** 4

**Antall arter**

200

**Nytte for mennesker** 37

**Nytte for mennesker** 175

**Nytte for mennesker** 18

**Nytte for mennesker** 124

**Plakater**

**Antibiotikaresistens** N/A

*Cryptococcus* er en sopp som vokser som gjær. Den er kjent for å forårsake en alvorlig form for hjernehinnebetennelse hos personer med HIV/aids. De ﬂeste Cryptococcus-arter lever i jorden og

er ikke skadelige for mennesker.

**Antibiotikaresistens** N/A

*Candida* leverer naturlig i munnen og mage-tarm-kanalen hos mennesker. Under normale omstendigheter lever disse soppene i 80 % av befolkningen uten skadevirkninger, selv om overvekst fører til candidainfeksjon (trøske).

**Antibiotikaresistens** N/A

*Verticillium* er en svært utbredt sopp som ﬁnnes i råtten vegetasjon og jord. Noen kan forårsake sykdom hos insekter, planter og andre sopparter, men gir svært sjelden sykdom hos mennesker.

**Antibiotikaresistens** N/A

*Aspergillus* er både nyttig og skadelig for mennesker. Mange brukes i industrien og i medisiner. Det representerer over 99 % av den globale sitronsyreproduksjonen og er en bestanddel i legemidler som ifølge produsenter kan gi mindre luft i magen!

*Per elev*

SA3 Mikrobekaos

**Penner/blyanter**

***Neisseria*** *Næi–se-ri-a* **Bakterie**

***Mycobacterium*** *My-ko-ba-te-ri-um* **Bakterie**

***Tobamovirus*** *To-ba-mo-vi-rus* **Virus**

***Ininﬂuensaensa A*** *In-inﬂuensa-en-sa a* **Virus**

**SA4** - Mikrobekaos

**Største størrelse (nm)** 800

**Største størrelse (nm)** 4,000

**Største størrelse (nm)** 18

**Største størrelse (nm)** 90

**Antall arter** 13

**Antall arter** 5

**Antall arter**

125

**Antall arter** 1

**Papir**

**Fare for mennesker**

120

**Fare for mennesker**

150

**Fare for mennesker** 12

**Fare for mennesker**

146

**Nytte for mennesker** 0

**Nytte for mennesker** 0

**Nytte for mennesker** 34

**Nytte for mennesker** 12

**Antibiotikaresistens** 20

**Antibiotikaresistens** 100

**Antibiotikaresistens** N/A

**Antibiotikaresistens** N/A

*Neisseria meningitidis* er en bakterie som kan forårsake hjernehinnebetennelse, en livstruende sykdom. En vaksine er til- gjengelig for å beskytte mot de ﬁre hovedtypene av denne bakterien, A, C, W og Y.

Tuberkulose skyldes bakterien *Mycobacterium tuberkulose* og er en av de ti vanligste dødsårsakene i verden. Det kan behandles med antibiotika, men mange tuberkulosestammer er i ferd med å bli resistente overfor ﬂere typer antibiotika.

*Tobamovirus* er en gruppe virus som smitter planter. Den vanligste er tobakkmosaikkviruset, som smitter tobakksplanter og andre planter. Dette viruset har vært svært nyttig innen vitenskapelig forskning.

Ininﬂuensaensa er en infeksjon som skyldes *Orthomyxoviridae*. Hvert år får 5–40 % av befolkningen ininﬂuensaensa, men de ﬂeste blir helt bra igjen i løpet av et par uker.

***Filovirus*** *Fi-lo-vi-rus* **Virus**

***Lymphocryptovirus*** *Lym-få-kryp-tå-vi-rus* **Virus**

***Lyssavirus*** *Li-ce-a-vi-rus* **Virus**

***Simplexvirus*** *Sim-pleks-vi-rus* **Virus**

**Største størrelse (nm)** 1,500

**Største størrelse (nm)** 110

**Største størrelse (nm)** 180

**Største størrelse (nm)** 200

**Antall arter**

**Fare for mennesker**

1

200

**Antall arter** 7

**Fare for mennesker** 37

**Antall arter** 10

**Fare for mennesker** 74

**Antall arter** 2

**Fare for mennesker** 64

**Nytte for mennesker** 0

**Nytte for mennesker** 2

**Nytte for mennesker** 5

**Nytte for mennesker** 2

**Antibiotikaresistens** N/A

**Antibiotikaresistens** N/A

**Antibiotikaresistens** N/A

**Antibiotikaresistens** N/A

**Alternativ aktivitet:**

*Filovirus* forårsaker en sykdom som er bedre kjent som ebola. Det er et av de farligere virusene som er kjent for mennesker. 25–90 % av alle som ﬁkk denne sykdommen, døde av den før en vaksine ble utviklet og godkjent i 2019.

Epstein-Barr-viruset, en type *Lymphocryptovirus*, forårsaker en sykdom kjent som kyssesyke eller mononukleose. Symptomer er blant annet sår hals og ekstrem tretthet. Smitte krever nær kontakt som kyssing.

*Lyssavirus* smitter både planter og dyr. Det vanligste lyssaviruset er rabiesviruset og er vanligvis forbundet med hunder. Rabies fører til over 55 000 dødsfall hvert år over hele verden, men kan forebygges med vaksinasjon.

*Herpes simplex* er en av de eldste kjente kjønnssykdommene. I mange tilfeller gir herpesinfeksjoner ingen symptomer, men cirka en tredjedel av alle smittede får skabblignende symptomer.

**Medelev undervisning**

*Per gruppe*

SA4 Mikrobekaos

***Varicellovirus*** *Va-ri-cel-lo-vi-rus* **Virus**

***Norovirus*** *No-ro-vi-rus* **Virus**

**HIV**

*HIV*

**Virus**

***Rhinovirus*** *Rhinovirus* **Virus**

**Grupper à 3–4 elever**

**Største størrelse (nm)** 200

**Største størrelse (nm)** 35

**Største størrelse (nm)** 120

**Største størrelse (nm)** 25

**Antall arter** 2

**Fare for mennesker** 21

**Antall arter** 8

**Fare for mennesker** 25

**Antall arter**

**Fare for mennesker**

2

150

**Antall arter** 2

**Fare for mennesker** 28

**SA5** - Mikrobekaos

**Nytte for mennesker** 7

**Nytte for mennesker** 0

**Nytte for mennesker** 0

**Nytte for mennesker** 14

**Antibiotikaresistens** N/A

**Antibiotikaresistens** N/A

**Antibiotikaresistens** N/A

**Antibiotikaresistens** N/A

Vannkopper skyldes varicella-zoster- viruset. Det er svært smittsomt, men sjelden alvorlig og sprer seg gjennom direkte kontakt (eller hoste og nysing). Nesten alle ﬁkk vannkopper som barn før vannkoppevaksinen ble oppdaget.

*Norovirus* er den vanligste årsaken til gastroenteritt eller omgangssyke som forårsaker symptomer med diaré, oppkast og magesmerte. Viruset er svært smitt- somt og kan forebygges gjennom håndvask og desinfeksjon.

*Humant immunsviktvirus* (HIV) er en kjønnssykdom som forårsaker ervervet immunsviktsyndrom (aids). Personer med denne sykdommen har større risiko for infeksjon og kreft.

Det ﬁnnes mer enn 250 forskjellige typer forkjølelsesvirus, men *rhinovirus* er det aller vanligste. *Rhinovirus* kan overleve tre timer utenfor noens nese. Hvis man får det på ﬁngrene og gnir seg på nesen,

har man fått det!

**Zika** *Si-ka* **Virus**

***Papillomvirus*** *Pa-pi-lom-vi-rus* **Virus**

**Største størrelse (nm)** 40

**Største størrelse (nm)** 55

**Antall arter** 1

**Fare for mennesker** 98

**Antall arter**

**Fare for mennesker**

170

130

**Nytte for mennesker** 0

**Nytte for mennesker** 0

**Antibiotikaresistens** N/A

**Antibiotikaresistens** N/A

Zikaviruset spres av mygg. Zika kan overføres fra en gravid kvinne til fosteret. Smitte under graviditet kan forårsake visse fødselsdefekter. Det ﬁnnes ingen vaksine eller medisin for zika.

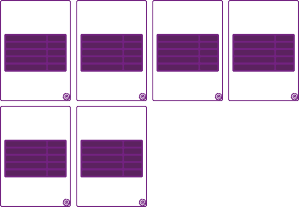
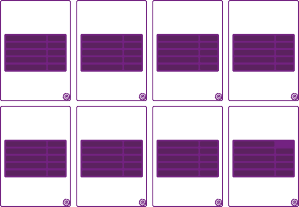
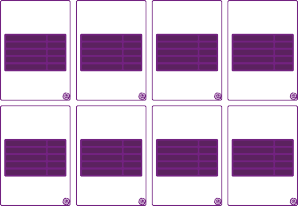
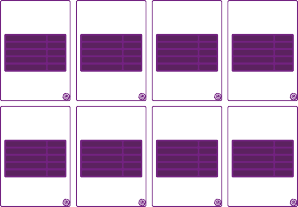
*Humant papillomvirus* er en kjønnssykdom som kan forårsake kjønnsvorter. Det er den vanligste årsaken til kreft i livmor- halsen hos kvinner, men det ﬁnnes nå

en vaksine for tenåringer som beskytter mot dette.

**Forberedelser**

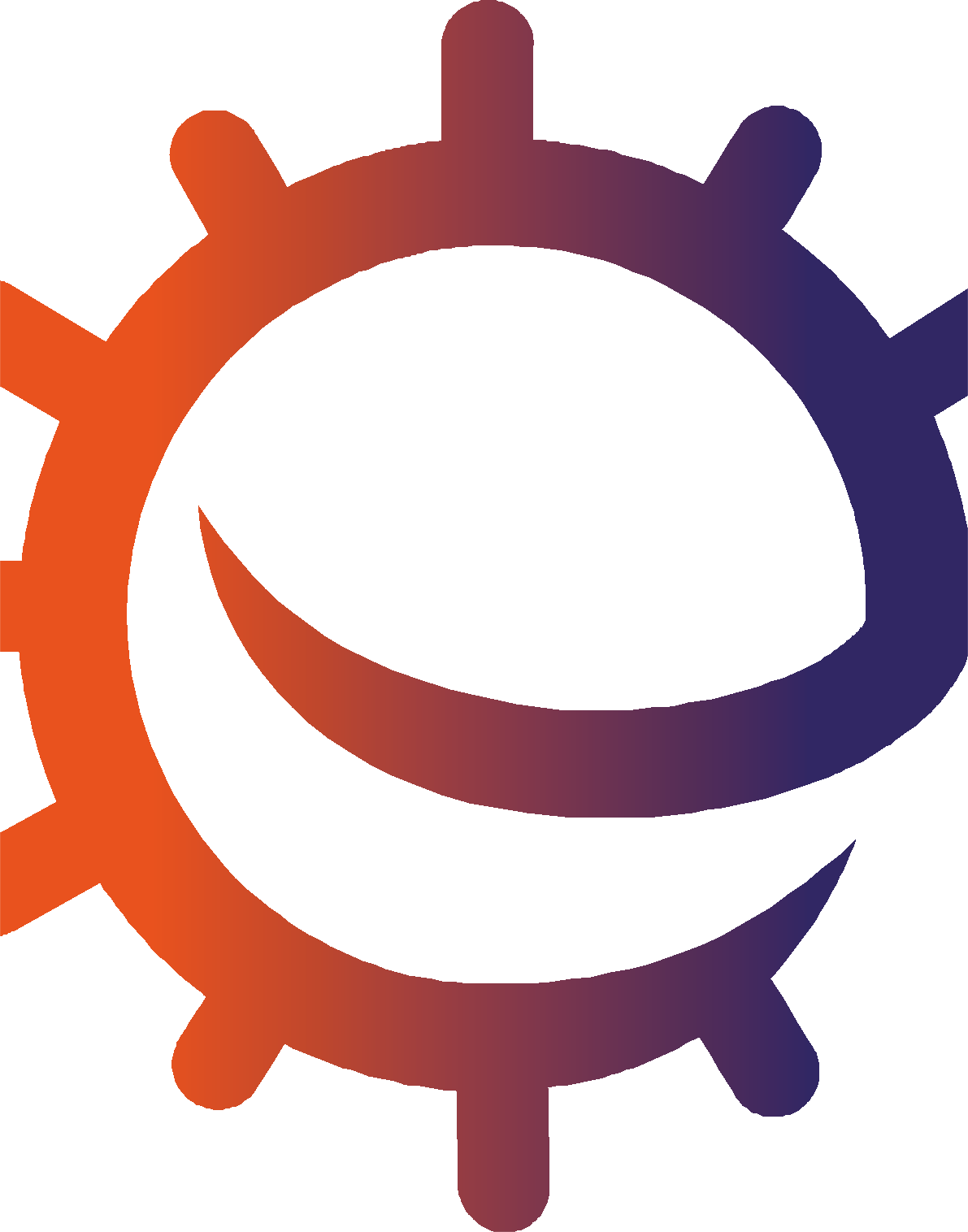
SA5 Mikrobekaos

**Klipp ut og laminer et sett med spillekort (SA2–SA5) for hver gruppe.**



23

## Undervisningsplan



**Innledning**

1. **Start timen med å spørre elever hva de allerede vet om mikrober. De fleste elevene vet allerede at mikrober kan forårsake sykdom, men kanskje ikke at de også kan være bra for oss. Spør elevene hvor de ville lete hvis de ønsket å finne mikrober. Tror de mikrober er viktige for oss?**
2. **Forklar at mikrober er de minste levende vesenene på jorden, og at ordet mikroorganisme bokstavelig talt vil si mikro: liten og organisme: liv. Mikrober er så små at de ikke kan ses uten mikroskop. Antonie van Leeuwenhoek laget det første mikroskopet i 1676. Han brukte det til å undersøke forskjellige ting i huset og kalte de levende tingene (bakterier) han fant**

**på avstryk fra tennene «animalcula».**

1. **Vis elevene at det er tre forskjellige typer mikrober: bakterier, virus og sopp. Bruk SA1 til å vise hvordan disse tre mikrobene varierer i form og oppbygning.**
2. **Understrek at mikrober finnes OVERALT – de flyter rundt i luften vi puster, på maten vi spiser, i vannet vi drikker, på overflater og i kroppen vår. Fastslå også at selv om det finnes skadelige mikrober vi kan bli syke av, er det langt flere nyttige mikrober vi kan bruke.**
3. **Understrek at at selv om mikrober gir sykdom, finnes det også nyttige mikrober. Be elevene nevne noen fordeler med nyttige mikrober. Hvis de ikke kan det, kan du gi dem eksempler, f.eks. *Lactobacillus* i yoghurt, probiotiske bakterier i tarmen som hjelper fordøyelsen, og soppen *Penicillium* som produserer antibiotikumet penicillin.**

24

**Hovedaktivitet: Mikrobekaos**

**1 Stokk kortene og del ut til spillerne**

**2 Sørg for at ingen andre ser kortene dine**

**3 Bytt på å velge hvilken mikrobe- egenskap**

**du vil kjempe mot de andre med**

**4 Spilleren med den høyeste egenskap scoren vinner runden!**

Mikrobek

I spiller grupper à 3–4 hjelper dem å

noen a e ordene om

i én centimeter.

Spilleregler

millioner nanometer

mikrober, og som ene kjent med en rekke mikr orskjellene i størrelse, evne til å

om det forekommer Mikrobestørrelse tall v

da ressursen ble Men fordi nye mikrober fortløpende blir oppdaget og reklassifisert, kan dette endre seg.

Tallene vi legger fram, er bare veiledende og illustrerende. Det fi ingen formel for å komme fram til de, og de kan også forandre seg, dvs. bakteriearter kan utvikle resistens overfor fl e antibiotika, noe som fører til at fl e blir farlige for mennesker.

Del ut et sett med spillkort, SA2–SA5 Mikrobekaos, til hver gruppe. Forklar elevene at «nm» på spillekortene står for

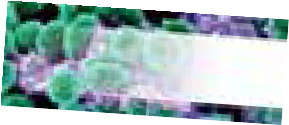
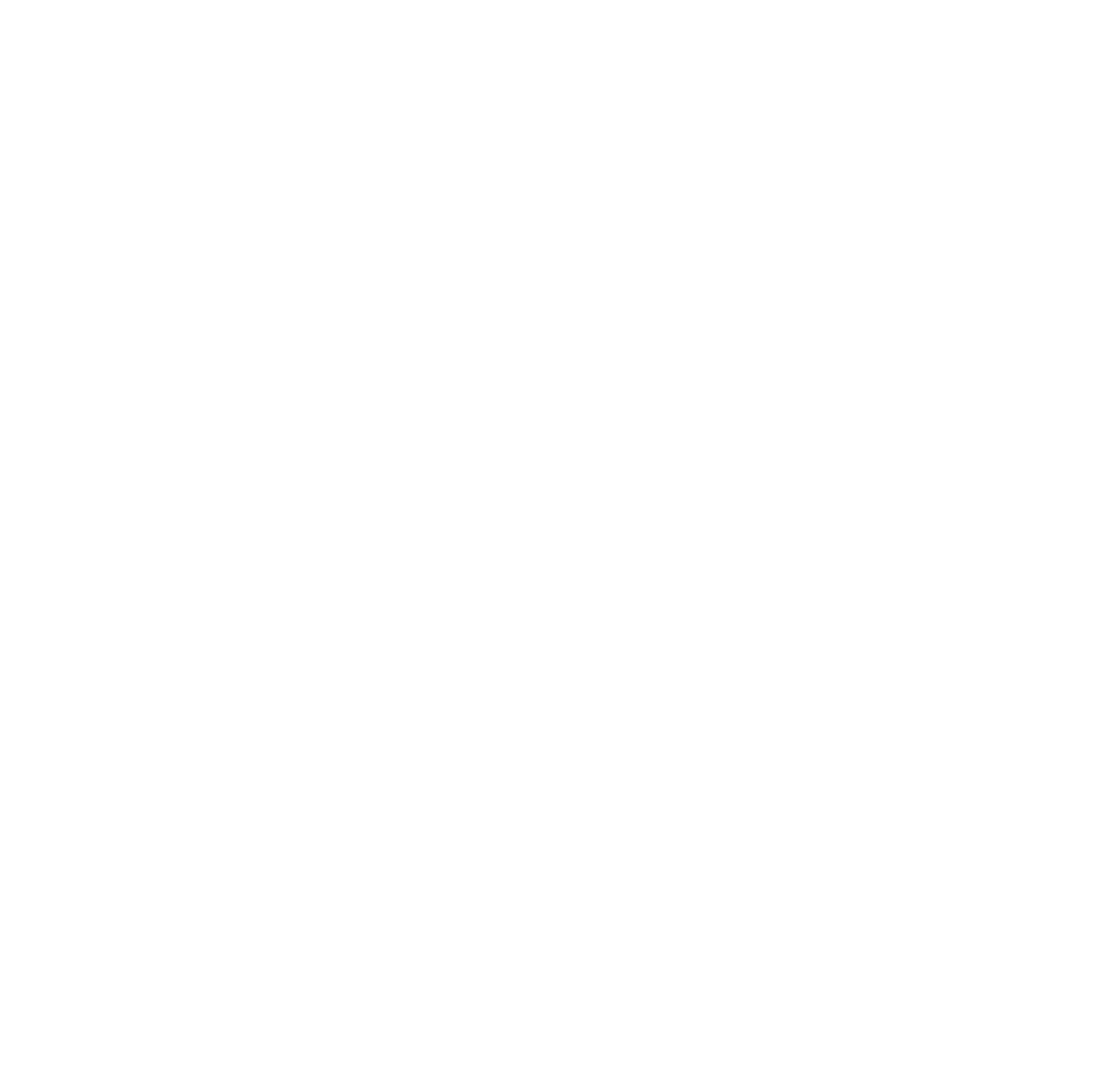
1. Den som deler ut, okke kortene godt og dele ortene med bilde-

spiller. Hver spiller bildesiden opp, slik

ser de e kortet.

Spilleren til venstr den som delte ut, starter ved å lese opp navnet på mikroben på det øverste kortet og velger en opplysning som skal leses (f.eks. størrelse 50). Med klokken leser de andre spillerne opp den samme opplysningen etter tur. Spilleren med den høyeste verdien vinner. Han eller hun tar de andre spillernes øverste kort og legger dem nederst i sin egen

bunke, leser opp navnet på mikroben på sitt neste kort og velger opplysningen som skal sammenlignes.



25

3. Hvis to eller flere spiller har samme toppverdi, legges alle kortene i midten, og den samme spilleren velger igjen

fra det neste kortet. Vinneren tar da kortene i midten. Den som har alle kortene til slutt, har vunnet.

Alternativ hovedaktivitet: Presentasjon for yngre elever

Del elevene i grupper à 3–4 elever. Forklar elevene at de skal lage en presentasjon for å lære en gruppe med yngre elever om mikrober. La elevene velge hvilket trinn de vil at presenta- sjonen skal være rettet mot – 3–5 år, 5–7 år, 7–11 år eller 11–14 år.

Be elevene lage en engasjerende presentasjon for å lære de yngre elevene følgende:

1. Hva er mikrober?
2. Hvor finner vi mikrober?
3. Mikrobenes form og oppbygning
4. Mikrober som er bra eller dårlige for mennesker

Foreslå for elevene at presentasjonen bør ha med fantastiske mikrobefakta, interaktive elementer eller aktiviteter, og at den bør være visuelt engasjerende for et yngre publikum.

**Ekstraaktiviteter**

Del elevene i grupper à 3–4 elever. Hver gruppe bør gjøre undersøkelser og lage en plakat for å lære mer om ett av følgende emner:

1. Velg en spesifikk type bakterie, virus eller sopp, f.eks. Salmonella, ininfluensaensa A eller Penicillium.

Plakaten bør vise

* 1. hvordan mikrobene er bygd opp

b. hvor vi finner dem

c. hvordan de påvirker mennesker på enten en god eller dårlig måte

d. hva denne gruppen spesifikke

mikrober trenger for å vokse

ELLER

1. En plakat som viser en tidslinje med mikrobenes historie. Plakaten kan blant annet ha med følgende:
   1. 1676: van Leeuwenhoek oppdager

«animalcula» ved hjelp av et

hjemmelaget mikroskop

b. 1796: Jenner oppdager koppervaksinen

c. 1850: Semmelweis anbefaler å vaske hendene for å stoppe spredning av sykdom

1. 1861: Pasteur publiserer sin bakterieteori som sa at bakterier forårsaket sykdom



26

1. 1892: Ivanovskij oppdager virus
2. 1905: Koch blir tildelt nobelprisen i medisin for sitt arbeid med å forstå tuberkulose og dens årsaker
3. 1929: Fleming oppdager antibiotika

**Oppsummering**



27

Kontroller at elevene har forstått stoffet ved å spørre dem om følgende påstander er sanne eller ikke.

1. Det finnes to hovedtyper mikrober: bakterier og sopp?

*Svar: Ikke sant. Det fines tre hovedtyper: bakterier, virus og sopp.*

1. Bakterier har tre hovedformer, kokker (kuler), basiller (staver) og spiraler.

*Svar: Sant.*

1. Mikrober finnes bare i maten vi spiser.

*Svar: Ikke sant. Det er mikrober overalt. De flyter rundt i luften vi puster, på maten vi spiser, i vannet vi drikker, og på overflaten av og i kroppen vår. De finnes til og med inne i vulkaner.*

1. Mikrober kan være nyttige, skadelige eller begge deler.

*Svar: Sann*

Sporangier

**Mikroorganismer: Innføring**

Sopp Bakterier Virus

28

Cellemembran Kromosom Kapsid

Sporangioforer

Nukleinsyre

Cellevegg

Cytoplasma

Glykoproteiner

Rhizoider

**Sporangium:**

Beholder som sporer dannes i.

**Sporangioforer:**

**mikrober**

Trådlignende dannelse som bærer sporangier.

**Rhizoider:**

Trådlignende festeorganer som er spesialisert på å ta opp næring.

**Mikrobestørrelse**

SOPP **1000x**

BAKTERIER **20x**

VIRUS **1x**

**Bakterier lever fritt og ﬁnnes overalt**

**Kromosom:**

Genmateriale (DNA) i cellen.

**Cellevegg:**

Celleveggen er laget av peptidoglykan og opprettholder den generelle formen til en bakteriecelle.

**Cellemembran:**

Kledning på innsiden av celleveggen som skaper en grense for innholdet i cellen og en barriere for stoﬀer som kommer inn og ut.

**Cytoplasma:**

Gelélignende stoﬀ inne i cellen som holder

innholdet..

**Virus lever IKKE fritt – de MÅ leve inne i en annen levende celle/organisme**

**Kapsid:**

Dobbelt lipidlag som holder cellenes genmateriale.

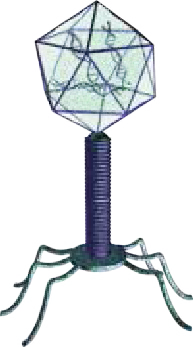
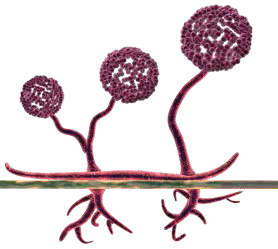
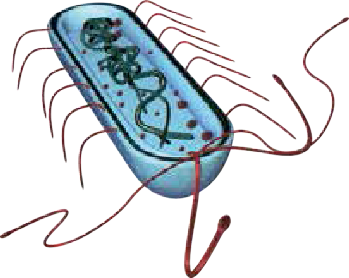
**Glykoproteiner:**

Disse har to formål:

* 1. Forankrer viruset til vertscellen.
  2. Transporter genmateriale fra viruset til vertscellen.

**Nukleinsyre:**

Enten DNA- eller RNA-materiale, men virus inneholder sjelden begge. De ﬂeste virus inneholder RNA-materiale.



**SA1** - Hvor stor er en mikrobe?

***Salmonella***

*Sal-mo-nel-la*

**Bakterie**

***Staphylococcus***

*Sta-fy-lo-kåk-kus*

**Bakterie**

***Klamydia*** *Kla-my-di-a* **Bakterie**

***Streptococcus***

*Strep-to-kåk-kus*

**Bakterie**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Største størrelse (nm)** | 1,000 | **Største størrelse (nm)** | 1,000 | **Største størrelse (nm)** | 1,000 | **Største størrelse (nm)** | 1,000 |
| **Antall arter** | 3 | **Antall arter** | 19 | **Antall arter** | 3 | **Antall arter** | 21 |
| **Fare for mennesker** | 89 | **Fare for mennesker** | 174 | **Fare for mennesker** | 37 | **Fare for mennesker** | 50 |
| **Nytte for mennesker** | 15 | **Nytte for mennesker** | 20 | **Nytte for mennesker** | 1 | **Nytte for mennesker** | 75 |
| **Antibiotikaresistens** | 60 | **Antibiotikaresistens** | 90 | **Antibiotikaresistens** | 70 | **Antibiotikaresistens** | 50 |

*Salmonella* er mest kjent for å forårsake matforgiftning. Symptomene varierer fra oppkast til diaré. Salmonella er i ferd med å bli resistent overfor antibiotika med drøyt 6 200 tilfeller av resistens per år

i USA.

Meticillinresistent *Staphylococcus aureus* er en type *Staphylococcus aureus* som har mutert til å bli resistent overfor de ﬂeste antibiotika. De kan forårsake alvorlig infeksjon hos mennesker.

Klamydia er en kjønnssykdom som skyldes bakterien *Klamydia trachomatis*. Symptomene er som regel milde, med utﬂod fra penis eller vagina, men sykdommen kan føre til ufruktbarhet.

Mange *Streptococcus*-arter er ufarlige for mennesker og utgjør den normale ﬂoraen i munnen og på hendene. Men *Streptococcus*-bakterier i gruppe A forårsaker rundt 15 % av alle tilfeller av sår hals.

***Pseudomonas***

*Seu-do-mo-nas*

**Bakterie**

***Lactobacillus***

*Lak-to-ba-si-lus*

**Bakterie**

***Escherichia coli***

*Es-ke-ri-ki-a-ko-li*

**Bakterie**

***Treponema***

*Trep-o-ne-ma*

**Bakterie**

L2o,0re0m0 3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Største størrelse (nm)** | 5,000 | **Største størrelse (nm)** | 1,500 | **Største størrelse (nm)** | 2,000 | **Største størrelse (nm)** |
| **Antall arter** | 126 | **Antall arter** | 125 | **Antall arter** | 7 | **Antall arter** |
| **Fare for mennesker** | 50 | **Fare for mennesker** | 0 | **Fare for mennesker** | 70 | **Fare for mennesker** |
| **Nytte for mennesker** | 150 | **Nytte for mennesker** | 195 | **Nytte for mennesker** | 184 | **Nytte for mennesker** |
| **Antibiotikaresistens** | 90 | **Antibiotikaresistens** | 10 | **Antibiotikaresistens** | 80 | **Antibiotikaresistens** |

115

8

50

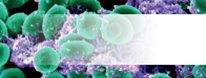
*Pseudomonas* er en av de vanligste mikro- bene som ﬁnnes i nesten alle miljøer. Noen arter kan forårsake sykdom hos mennesker, men andre deltar i nedbryting. Noen *Pseudomonas*-arter er i ferd med å bli resistente overfor en rekke antibiotika- behandlinger.

*Lactobacillus*-bakterier er svært vanlige og vanligvis ufarlige for mennesker.

De utgjør en liten del av tarmﬂoraen. Disse bakteriene har vært mye brukt i matindustrien – når vi lager yoghurt og ost.

Mange *E. coli*-stammer er ufarlige, og det ﬁnnes enorme antall i tarmen hos mennesker og dyr. Men i noen tilfeller forårsaker *E. coli* både urinveisinfeksjoner og matforgiftning.

Syﬁlis er en ekstremt smittsom sykdom som skyldes *Treponema*-bakterier. I alvorlige tilfeller kan syﬁlis føre til hjerne- skade eller dødsfall. Syﬁlis kan behandles med antibiotika, men resistente stammer blir stadig hyppigere.



**SA2** - Mikrobekaos

**Mikroorganismer: Innføring i mikrober**

29

***Penicillium***

**Mikroorganismer: Innføring**

30

*Pe-ni-si-Ii-um*

**Sopp**

***Saccharomyces***

*Sa-ka-ro-my-ses*

**Sopp**

***Tinea*** *Ti-ne-a* **Sopp**

***Stachybotrys***

*Sta-ky-bå-trys*

**Sopp**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Største størrelse (nm)** | 332,000 | **Største størrelse (nm)** | 10,000 | **Største størrelse (nm)** | 110,000 | **Største størrelse (nm)** | 72,000 |
| **Antall arter** | 16 | **Antall arter** | 19 | **Antall arter** | 12 | **Antall arter** | 2 |
| **Fare for mennesker** | 64 | **Fare for mennesker** | 1 | **Fare for mennesker** | 43 | **Fare for mennesker** | 83 |
| **Nytte for mennesker** | 198 | **Nytte for mennesker** | 184 | **Nytte for mennesker** | 14 | **Nytte for mennesker** | 2 |
| **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A |

*Penicillium* er en sopp som naturlig produserer det antibiotiske stoﬀet penicillin. Siden denne oppdagelsen er stoﬀet blitt masseprodusert for å bekjempe bakterieinfeksjoner. På grunn av overbruk er mange bakteriearter dessverre blitt resistente overfor dette stoﬀet.

I minst 6 000 år er *Saccharomyces cerevisiae* (ølgjær) blitt brukt til å lage øl og brød! Soppen brukes også til å lage vin, og den brukes mye i biomedisinsk forskning. Én gjærcelle kan bli til

1 000 000 på bare seks timer.

En rekke sopparter kan forårsake fotutslett, men *Tinea* forårsaker fotsopp, den vanligste hudsoppinfeksjonen som gir kløe og oppsprukket hud mellom tærne. Fotsopp rammer nesten 70 % av befolkningen.

*Strachybotrys* er en svart, giftig sopp som ikke forårsaker sykdom, men som produserer en rekke giftstoﬀer som kan forårsake utslett eller livstruende reaksjoner for personer med luftveisproblemer.

***Cryptococcus***

**mikrober**

*Kryp-to-kåk-kus*

**Sopp**

***Candida***

*Kan-di-da*

**Sopp**

***Verticillium***

*Ver-ti-si-li-um*

**Sopp**

***Aspergillus***

*As-per-gil-lus*

**Sopp**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Største størrelse (nm)** | 7,500 | **Største størrelse (nm)** | 10,000 | **Største størrelse (nm)** | 8,500,000 | **Største størrelse (nm)** | 101,000,000 |
| **Antall arter** | 37 | **Antall arter** | 44 | **Antall arter** | 4 | **Antall arter** | 200 |
| **Fare for mennesker** | 98 | **Fare for mennesker** | 74 | **Fare for mennesker** | 1 | **Fare for mennesker** | 47 |
| **Nytte for mennesker** | 37 | **Nytte for mennesker** | 175 | **Nytte for mennesker** | 18 | **Nytte for mennesker** | 124 |
| **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A |

*Cryptococcus* er en sopp som vokser som gjær. Den er kjent for å forårsake en alvorlig form for hjernehinnebetennelse hos personer med HIV/aids. De ﬂeste Cryptococcus-arter lever i jorden og

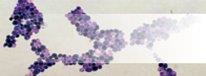
er ikke skadelige for mennesker.

*Candida* leverer naturlig i munnen og mage-tarm-kanalen hos mennesker. Under normale omstendigheter lever disse soppene i 80 % av befolkningen uten skadevirkninger, selv om overvekst fører til candidainfeksjon (trøske).

*Verticillium* er en svært utbredt sopp som ﬁnnes i råtten vegetasjon og jord. Noen kan forårsake sykdom hos insekter, planter og andre sopparter, men gir svært sjelden sykdom hos mennesker.

*Aspergillus* er både nyttig og skadelig for mennesker. Mange brukes i industrien og i medisiner. Det representerer over 99 % av den globale sitronsyreproduksjonen og er en bestanddel i legemidler som ifølge produsenter kan gi mindre luft i magen!

30



**SA3** - Mikrobekaos

***Neisseria*** *Næi–se-ri-a* **Bakterie**

***Mycobacterium***

*My-ko-ba-te-ri-um*

**Bakterie**

***Tobamovirus***

*To-ba-mo-vi-rus*

**Virus**

***Ininﬂuensaensa A***

*In-inﬂuensa-en-sa a*

**Virus**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Største størrelse (nm)** | 800 | **Største størrelse (nm)** | 4,000 | **Største størrelse (nm)** | 18 | **Største størrelse (nm)** | 90 |
| **Antall arter** | 13 | **Antall arter** | 5 | **Antall arter** | 125 | **Antall arter** | 1 |
| **Fare for mennesker** | 120 | **Fare for mennesker** | 150 | **Fare for mennesker** | 12 | **Fare for mennesker** | 146 |
| **Nytte for mennesker** | 0 | **Nytte for mennesker** | 0 | **Nytte for mennesker** | 34 | **Nytte for mennesker** | 12 |
| **Antibiotikaresistens** | 20 | **Antibiotikaresistens** | 100 | **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A |

*Neisseria meningitidis* er en bakterie som kan forårsake hjernehinnebetennelse, en livstruende sykdom. En vaksine er til- gjengelig for å beskytte mot de ﬁre hovedtypene av denne bakterien, A, C, W og Y.

Tuberkulose skyldes bakterien *Mycobacterium tuberkulose* og er en av de ti vanligste dødsårsakene i verden. Det kan behandles med antibiotika, men mange tuberkulosestammer er i ferd med å bli resistente overfor ﬂere typer antibiotika.

*Tobamovirus* er en gruppe virus som smitter planter. Den vanligste er tobakkmosaikkviruset, som smitter tobakksplanter og andre planter. Dette viruset har vært svært nyttig innen vitenskapelig forskning.

Ininﬂuensaensa er en infeksjon som skyldes *Orthomyxoviridae*. Hvert år får 5–40 % av befolkningen ininﬂuensaensa, men de ﬂeste blir helt bra igjen i løpet av et par uker.

***Filovirus***

*Fi-lo-vi-rus*

**Virus**

***Lymphocryptovirus***

*Lym-få-kryp-tå-vi-rus*

**Virus**

***Lyssavirus***

*Li-ce-a-vi-rus*

**Virus**

***Simplexvirus***

*Sim-pleks-vi-rus*

**Virus**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Største størrelse (nm)** | 1,500 | **Største størrelse (nm)** | 110 | **Største størrelse (nm)** | 180 | **Største størrelse (nm)** | 200 |
| **Antall arter** | 1 | **Antall arter** | 7 | **Antall arter** | 10 | **Antall arter** | 2 |
| **Fare for mennesker** | 200 | **Fare for mennesker** | 37 | **Fare for mennesker** | 74 | **Fare for mennesker** | 64 |
| **Nytte for mennesker** | 0 | **Nytte for mennesker** | 2 | **Nytte for mennesker** | 5 | **Nytte for mennesker** | 2 |
| **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A |

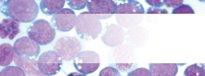
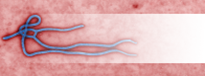
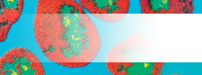
*Filovirus* forårsaker en sykdom som er bedre kjent som ebola. Det er et av de farligere virusene som er kjent for mennesker. 25–90 % av alle som ﬁkk denne sykdommen, døde av den før en vaksine ble utviklet og godkjent i 2019.

Epstein-Barr-viruset, en type *Lymphocryptovirus*, forårsaker en sykdom kjent som kyssesyke eller mononukleose. Symptomer er blant annet sår hals og ekstrem tretthet. Smitte krever nær kontakt som kyssing.

*Lyssavirus* smitter både planter og dyr. Det vanligste lyssaviruset er rabiesviruset og er vanligvis forbundet med hunder. Rabies fører til over 55 000 dødsfall hvert år over hele verden, men kan forebygges med vaksinasjon.

*Herpes simplex* er en av de eldste kjente kjønnssykdommene. I mange tilfeller gir herpesinfeksjoner ingen symptomer, men cirka en tredjedel av alle smittede får skabblignende symptomer.

31



**SA4** - Mikrobekaos

**Mikroorganismer: Innføring i mikrober**

31

***Varicellovirus***

**Mikroorganismer: Innføring**

32

*Va-ri-cel-lo-vi-rus*

**Virus**

***Norovirus***

*No-ro-vi-rus*

**Virus**

**HIV**

*HIV*

**Virus**

***Rhinovirus***

*Rhinovirus*

**Virus**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Største størrelse (nm)** | 200 | **Største størrelse (nm)** | 35 | **Største størrelse (nm)** | 120 | **Største størrelse (nm)** | 25 |
| **Antall arter** | 2 | **Antall arter** | 8 | **Antall arter** | 2 | **Antall arter** | 2 |
| **Fare for mennesker** | 21 | **Fare for mennesker** | 25 | **Fare for mennesker** | 150 | **Fare for mennesker** | 28 |
| **Nytte for mennesker** | 7 | **Nytte for mennesker** | 0 | **Nytte for mennesker** | 0 | **Nytte for mennesker** | 14 |
| **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A | **Antibiotikaresistens** | N/A |

Vannkopper skyldes varicella-zoster- viruset. Det er svært smittsomt, men sjelden alvorlig og sprer seg gjennom direkte kontakt (eller hoste og nysing). Nesten alle ﬁkk vannkopper som barn før vannkoppevaksinen ble oppdaget.

*Norovirus* er den vanligste årsaken til gastroenteritt eller omgangssyke som forårsaker symptomer med diaré, oppkast og magesmerte. Viruset er svært smitt- somt og kan forebygges gjennom håndvask og desinfeksjon.

*Humant immunsviktvirus* (HIV) er en kjønnssykdom som forårsaker ervervet immunsviktsyndrom (aids). Personer med denne sykdommen har større risiko for infeksjon og kreft.

Det ﬁnnes mer enn 250 forskjellige typer forkjølelsesvirus, men *rhinovirus* er det aller vanligste. *Rhinovirus* kan overleve tre timer utenfor noens nese. Hvis man får det på ﬁngrene og gnir seg på nesen,

har man fått det!

**Zika** *Si-ka* **Virus**

**mikrober**

***Papillomvirus***

*Pa-pi-lom-vi-rus*

**Virus**

**Største størrelse (nm) Antall arter**

**Fare for mennesker Nytte for mennesker Antibiotikaresistens**

40

1

98

0

N/A

**Største størrelse (nm) Antall arter**

**Fare for mennesker Nytte for mennesker Antibiotikaresistens**

55

170

130

0

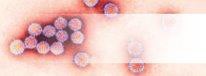
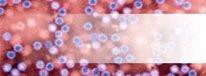
N/A

Zikaviruset spres av mygg. Zika kan overføres fra en gravid kvinne til fosteret. Smitte under graviditet kan forårsake visse fødselsdefekter. Det ﬁnnes ingen vaksine eller medisin for zika.

*Humant papillomvirus* er en kjønnssykdom som kan forårsake kjønnsvorter. Det er den vanligste årsaken til kreft i livmor- halsen hos kvinner, men det ﬁnnes nå

en vaksine for tenåringer som beskytter mot dette.

32



**SA5** - Mikrobekaos

**8.-10. TRINN FORDYPNING, VGS – TIME 2**

**Mikroorganismer: Nyttige Mikrober**

**Historien om insulin hjelper elevene med å forstå at mikrober kan være nyttige.**

**Relevans Nettlenker**

https://[www.e-bug.eu/no-no/](http://www.e-bug.eu/no-no/)

**Folkehelse og livsmestring:**



* Drøfte og samtale om hvilke mikrober som er nyttige for oss

**Mat og helse**

* Helse og forebygging

**Naturfag**

* Vitenskapelig metode
* Analyse og evaluering
* Eksperimentelle ferdigheter og strategier
* Genteknologi
* Rolle innen bioteknologi

**Biologi**

* Utvikling av medisiner
* Celler
* Helse og sykdom

**Grunnleggende ferdigheter**

* Lesing, skriving

**Stikkord**

Gjæring Genmodifisering Insulin Mikrobiom

34

fordypning-8-10-trinn-nyttige-mikrober

**Kompetansemål**

**Alle elever skal:**

* **forstå at noen mikrober kan holde oss friske.**
* **forstå at noen mikrober kan være nyttige.**
* **forstå at vi trenger bakteriell kolonisering for å leve et sunt liv.**
* **forstå at vi må beskytte den normale mikrobielle floraen i kroppen.**
* **begynne å lære om vitenskapelig metode.**

**De fleste elever skal:**

* **forstå at mikrober er viktige for nedbryting og resirkulering av næringsstoffer.**

**Ressurser Støttemateriell**

**Hovedaktivitet: Historien om insulin** *Per elev / per gruppe*

**Nyttige mikrober og deres egenskaper**

(svarark)

**LA1** - Nyttige mikrober og deres egenskaper (lærerark)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Navn på nyttig mikrobe** | **Type mikrobe** | **Bruk** |
| ***Lactobacillus*** | **Bakterier** | **Produserer ost, yoghurt, keﬁr og kimchi** |
| ***Saccharomyces*** | **Sopp** | **Lager brød, øl, sider og vin** |
| **Eddiksyrebakterier** | **Bakterier** | **Tradisjonell produksjon av eddik** |
| ***Bacillus thuringiensis*** | **Bakterier** | **Organisk plantevernmiddel** |
| ***Cyanobakterier*** | **Bakterier** | **Dyrkes i åpne dammer eller fotobioreaktorer og mates CO2 og andre næringsstoﬀer for å støtte fotosyntesen. Cellekomponentene kan utvinnes for å lage biodiesel eller bioetanol (fra karbohydrater ved hjelp av *Saccharomyces*.** |

**Enheter med internettilgang eller lærebøker i biologi**

**Valgfri ekstraaktivitet for det øverste trinnet: Presentasjon om nyttige om nyttige mikrober**

*Per elev / per gruppe*

**Enheter med internettilgang eller lærebøker i biologi**

**Ekstraaktivitet: nyttige mikrober og deres egenskaper** *Per elev / per gruppe*

**Kopi av EA1**

**Enheter med internettilgang**

**Ytterligere støttemateriell:**

**LA1 Nyttige mikrober og deres egenskaper (lærerark)**



35

LA1 Nyttige mikrober og deres egenskaper (lærerark)

**Nyttige mikrober og deres egenskaper**

(arbeidsark)

**Navn på nyttig mikrobe**

**Type mikrobe**

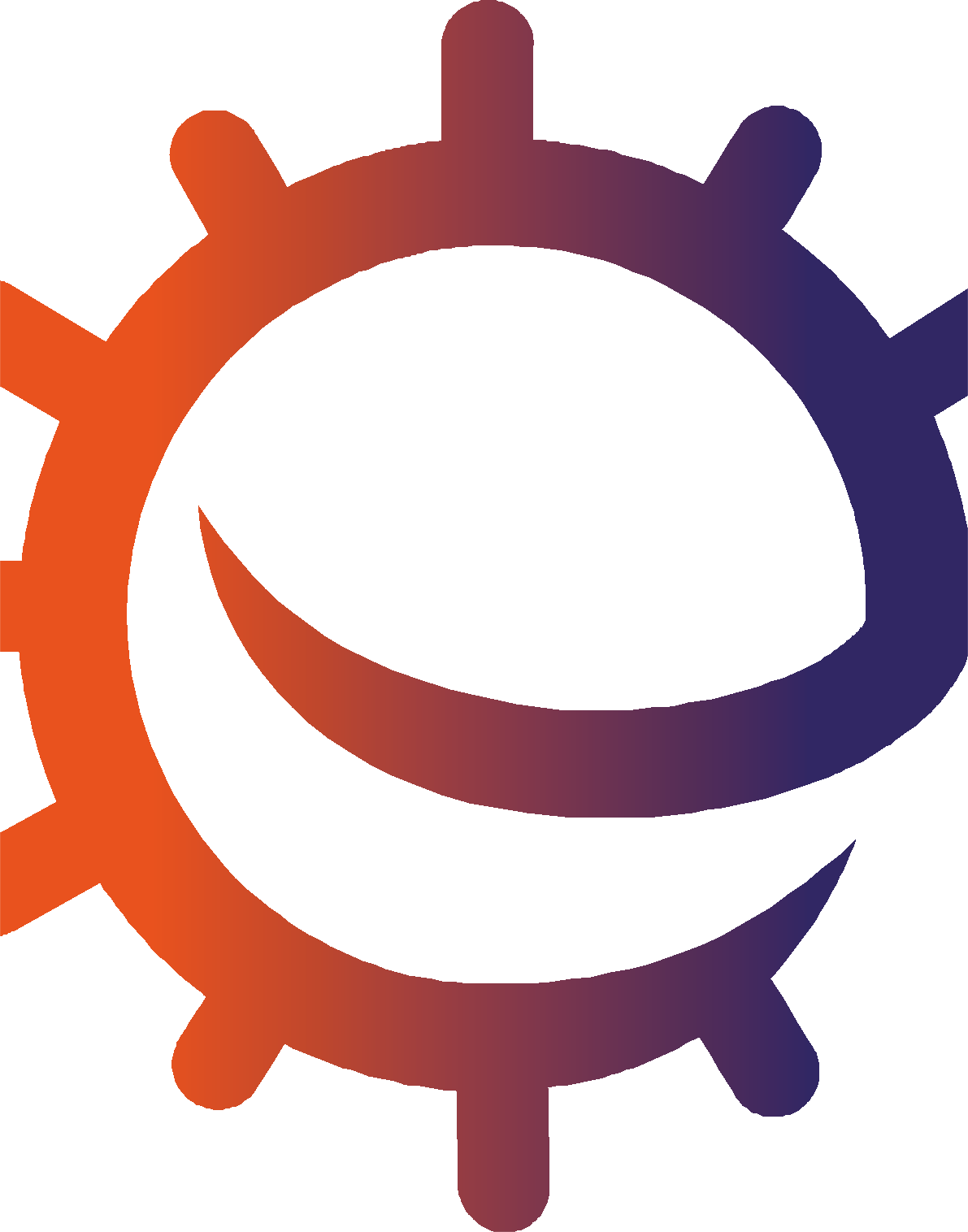
**Bruk**

**EA1** - Nyttige mikrober og deres egenskaper (arbeidsark)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  | **Produserer ost, yoghurt, keﬁr og kimchi** |
|  |  | **Lager brød, øl, sider og vin** |
| **Eddiksyrebakterier** | **Bakterier** | **Tradisjonell produksjon av eddik** |
| ***Bacillus thuringiensis*** | **Bakterier** |  |
| ***Cyanobakterier*** | **Bakterier** |  |

EA1 Nyttige mikrober og deres egenskaper (arbeidsark)

## Undervisningsplan



**Innledning**

1. **Start timen ved å forklare at det finnes millioner av forskjellige mikrobearter, og at de fleste av disse er helt ufarlige for mennesker. Noen er faktisk svært bra for oss. Spør elevene om de vet om måter man kan bruke mikrober til**

**vår fordel. Eksempler kan være *Penicillium* (sopp) for å lage antibiotika. Noen mikrober bryter ned døde dyr og planter for å lage kompost, noen hjelper oss med å fordøye mat, og noen brukes også til å lage yoghurt, ost og smør av melk.**

1. **Minn elevene på at bakterier og sopp er levende vesener akkurat som**

**oss. De trenger en matkilde for å vokse og formere seg. De har forskjellige matbehov, men mange mikrober kan stort sett spise alt vi regner som**

**mat. Mikrober produserer også avfallsprodukter, og det er disse avfalls- produktene som enten kan være nyttige eller skadelige for mennesker. Spør elevene om de har sett melk som er blitt sur. Vi kan synes dette er et problem, men i matindustrien brukes denne prosessen (gjæring) til**

**å lage yoghurt.**

1. **Forklar at gjæring er en kjemisk endring/prosess der bakterier «spiser» sukker og produserer syre og gass som avfall. Vi bruker denne prosessen i matindustrien til å lage vin, øl, brød, yoghurt og mange andre matvarer.**

**Når vi lager yoghurt, fortærer bakteriene sukkeret i melken og omdanner det til melkesyre gjennom gjæring. Dette får melken til å tykne og bli yoghurt.**

1. **Forklar elevene at de skal se på andre nyttige mikrober i denne timen.**

36

**Hovedaktivitet: Mikrober i matindustrien, historien om insulin**

**1 Forsk på / innhent forskning på insulinens historie, hva det brukes til, hvordan mikrober er involvert og de etiske vurderingene ved insulinproduksjon**

**2 Del forskningen din med klassen**

Mikrober tindustrien, historien om insulin utenfor laboratoriet)

ølgende: Insulin er

hormon som produseres

i bukspyttkjert gjøres når vi

har spist karboh sukker. Vi trenger litt sukker

cellene med ener

være farlig. Insulin t hormone kommuniserer eren og ber den omdanne sukkeroverskudd til glykogen som lagres i leveren og musklene.

1. Personer med diabetes type 1 produserer ikke nok insulin til å regulere sukker- nivået i blodet. Dette kan føre til hyper- glykemi (høyt blodsukker). Ved å injisere insulin etter et måltid kan personer med diabetes type 1 regulere blodsukkeret.
2. Spør elevene følgende: Er det noen som vet hvor dette insulinet kommer fra? I dag kommer mye av insulinet vi bruker, fra genmodifiserte mikrober.

skal finne stoff om produksjonen av insulin. Oppfordre dem til å planlegge arbeidet, og be

dem minst svare på følgende spørsmål:

* 1. Hvordan ble laget før i tiden?
  2. Hvor laget ved hjelp Hvorfor det?

mikrober t snakk om?

Hvorfor det?

d. Finnes det noen etiske betenkeligheter på dette feltet?

De kan velge å presentere arbeidet som et essay eller en presentasjon.

Tips 1:

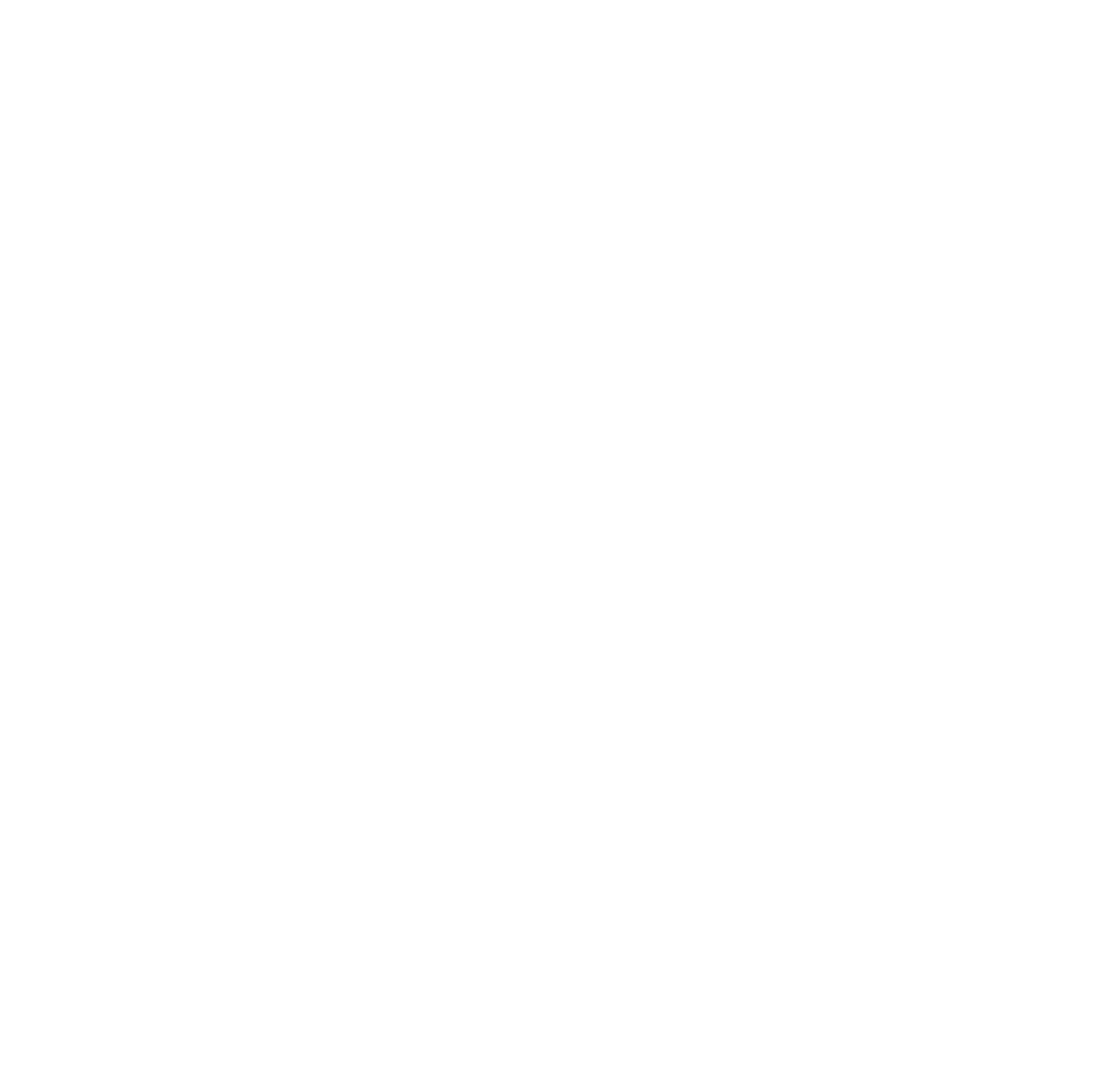
Be elevene om å forklare eller tolke eventuelle data de legger fram.

Tips 2:

Be elevene om å kontrollere arbeidsplanen med deg eller en annen lærer før de begynner.

37

37



**Diskusjon**

38

**Ekstraaktiviteter**

**Oppsummering**

Nyttig mikrober og deres egenskaper

Denne aktiviteten kan gjennomføres i små grupper eller som en individuell oppgave. Bruk enheter med internettilgang og/eller tekstbøker, og be elevene fi ut mer

om de nyttige mikrobene i EA1 og fylle ut det som mangler (se svar i LA1). Det er satt inn en tom rad der elevene selv kan velge en nyttig mikrobe de vil lære mer om. Når denne tabellen er fylt ut, kan den fungere som en fl tt måte å oppsummere stoffet på.

Valgfri ekstraaktivitet for det øverste trinnet: Presentasjon om nyttige mikrober

Be elevene bruke kriteriene ovenfor til å fi ut mer om andre nyttige mikrober og presentere dem. Et eksempel kan være soppen Fusarium. Den produserer

mykoprotein og kan være en fi proteinkilde for vegetarianere. Denne aktiviteten kan utføres i grupper eller individuelt.

Kontroller at elevene har forstått stoffet ved å spørre dem om følgende påstander er sanne eller ikke sanne.

1. Mange mikrober er nyttige. De kan hjelpe oss med å lage mat som brød og yoghurt og kan brukes i

matindustrien på grunn av proteinene eller enzymene de produserer.

*Svar: Sann*

1. Gjæring skjer når bakterier bryter ned sukker til karbondioksid.

*Svar: Ikke sant. Gjæring skjer når bakterier bryter ned sukkeret til enkle forbindelser som karbondioksid, melkesyre og alkohol.*

1. Yoghurt inneholder bakterier som Lactobacilli og Streptococcus. Det er altså bra for tarmhelsen å spise yoghurt.

*Svar: Sann*



39

40

**EA1** - Nyttige mikrober og deres egenskaper (arbeidsark)

**Nyttige mikrober og deres egenskaper**

**Mikroorganismer: Nyttige Mikrober**

40

(arbeidsark)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Navn på nyttig mikrobe** | **Type mikrobe** | **Bruk** |
|  |  | **Produserer ost, yoghurt, keﬁr og kimchi** |
|  |  | **Lager brød, øl, sider og vin** |
| **Eddiksyrebakterier** | **Bakterier** | **Tradisjonell produksjon av eddik** |
| ***Bacillus thuringiensis*** | **Bakterier** |  |
| ***Cyanobakterier*** | **Bakterier** |  |

41

**LA1** - Nyttige mikrober og deres egenskaper (lærerark)

**Mikroorganismer: Nyttige Mikrober**

41

**Nyttige mikrober og deres egenskaper**

(svarark)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Navn på nyttig mikrobe** | **Type mikrobe** | **Bruk** |
| ***Lactobacillus*** | **Bakterier** | **Produserer ost, yoghurt, keﬁr og kimchi** |
| ***Saccharomyces*** | **Sopp** | **Lager brød, øl, sider og vin** |
| **Eddiksyrebakterier** | **Bakterier** | **Tradisjonell produksjon av eddik** |
| ***Bacillus thuringiensis*** | **Bakterier** | **Organisk plantevernmiddel** |
| ***Cyanobakterier*** | **Bakterier** | **Dyrkes i åpne dammer eller fotobioreaktorer og mates CO2 og andre næringsstoﬀer for å støtte fotosyntesen. Cellekomponentene kan utvinnes for å lage biodiesel eller bioetanol (fra karbohydrater ved hjelp av *Saccharomyces*.** |

**8.-10. TRINN FORDYPNING, VGS – TIME 3**

**Mikroorganismer: Skadelige mikrober**

**En grundig innføring i ulike sykdommer viser elevene hvordan, og hvor, skadelige mikrober forårsaker syk- dom. Elevene tester kunnskapen om sykdomsfrem- kallende mikrober ved å finne ut mer om forskjellige sykdommer og hvordan disse kan påvirke samfunnet.**

**Relevans**

**Kompetansemål**

**Folkehelse og livsmestring:**

* Drøfte og samtale om hvilke mikrober som er skadelige for oss

**Mat og helse**

* Helse og forebygging

**Naturfag**

* Vitenskapelig metode
* Vitenskapelige holdninger
* Eksperimentelle ferdigheter og undersøkelser

**Biologi**

* Smittsomme sykdommer
* Oppbygning og funksjon til levende organismer
* Celler og organisasjon
* Ernæring og fordøyelse

**Norsk**

* Lesing, skriving

**Kunst og håndverk**

* Grafisk kommunikasjon

**Alle elever skal:**

* **forstå at vi noen ganger kan bli syke og smittet av mikrober.**
* **forstå hvordan skadelige mikrober (patogener) kan overføres fra person til person.**
* **forstå at forskjellige infeksjoner kan ha forskjellige tilknyttede symptomer.**
* **forstå hvordan global reisevirksomhet har påvirket spredningen av sykdom.**

**De fleste elever skal:**

* **forstå hvordan smittsomme sykdommer påvirker lokalsamfunnet.**



42

**Stikkord Ressurser**

Bakterier Covid-19 Epidemi Sopp Infeksjon Pandemi Patogener Giftstoff Virus

**Nettlenker**

https://[www.e-bug.eu/no-no/](http://www.e-bug.eu/no-no/) fordypning-8-10-trinn-skadelige-mikrober

**Fascinerende fakta**

Nedre luftveisinfeksjoner er fortsatt verdens mest dødelige smittsomme sykdom, rangert som den fjerde ledende dødsårsaken. I 2019 krevde den 2,6 millioner liv.

**Hovedaktivitet:**

**Skadelige mikrober og sykdommene de forårsaker** *Per klasse/gruppe*

**Kopi av SA1, SA2, SA3, EA1**

**Differensierte versjoner som kan tilpasses elever med forskjellige ferdigheter SA4, SA5, EA2**

**Kopi av LA1, LA2**

**Hovedaktivitet 2:**

**Skadelige mikrober**

**(fyll ut det som mangler)**

*Per gruppe*

**Enheter med internettilgang eller lærebøker i biologi**

**Kopi av EA3 Kopi av LA3**

**Utbrudd (aktivitet 1 og 2)**

**Grupper à 4–5 elever**



**Forberedelser**

* 1. Klipp ut sykdomskortene i SA1–SA3, ett sett per gruppe. Laminer eller lim dem på et stivt kort for framtidig

bruk. (Differensiert versjon: SA4–SA5)

* 1. Kopier opp EA1 for hver gruppe. (Differensiert versjon: EA2)

43

**Støttemateriell**

|  |  |
| --- | --- |
| **Smittsom mikrobe** | **Sykdom** |
| **Bakterier** | **Bakteriell meningitt, Klamydia, MRSA** |
| **Virus** | **HIV, Vannkopper, Inﬂuensa, Meslinger, Kyssesyke** |
| **Sopp** | **Trøske** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Overføring** | **Sykdom** |
| **Seksuell kontakt** | **Klamydia, HIV, Trøske** |
| **Blod** | **Bakteriell meningitt, HIV** |
| **Ta på** | **Inﬂuensa, Meslinger, Vannkopper, MRSA** |
| **Innånding** | **Inﬂuensa, Meslinger, Vannkopper, Bakteriell meningitt** |
| **Munn-til-munn** | **Inﬂuensa, Kyssesyke** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Smittsom mikrobe** | **Sykdom** |
| **Bakterier** |  |
| **Virus** |  |
| **Sopp** |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Overføring** | **Sykdom** |
| **Seksuell kontakt** |  |
| **Blod** |  |
| **Berøring** |  |
| **Innånding** |  |
| **Munn-til-munn** |  |

LA1 Skadelige mikrober og sykdommene de forårsaker (svarark)

**Vask hender**

**Inﬂuensa, Meslinger, Vannkopper, MRSA, Bakteriell meningitt**

**Symptomer**

**Sykdom**

**LA1** - Skadelige mikrober og sykdommer de forårsaker (svarark)

**Svarark**

**3. Overføring**

**1. Smittsom mikrobe**

**4. Forebygging**

**Forebygging**

**Sykdom**

**2. Symptomer**

|  |  |
| --- | --- |
| **Smittsom mikrobe** | **Sykdom** |
| **Bakterier** | ***Klamydia*** |
| **Virus** | ***1***  ***2***  ***3*** |
| **Sopp** | ***1*** |

**Asymptomatisk**

**Forebygging**

**Sykdom**

**Symptomer**

**Sykdom**

**Vask hender**

**EA1** - Sykdomsmatch (arbeidsark)

**Sykdoms- 3. Overføring**

**match**

**1. Smittsom mikrobe**

**4. Forebygging**

**2. Symptomer**

EA1 Sykdomsmatch (arbeidsark)



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **LA2** - Skadelige mikrober og sykdommer de forårsaker (differensiert svarark)  **Svarark**   1. **Smittsom mikrobe 4. Forebygging** 2. **Symptomer** | | | |
|  | **Symptomer** | **Sykdom** |  |
| **Asymptomatisk** | **Klamydia** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **EA2** - Sykdomsmatch arbeidsark  **Sykdomsmatch**   1. **Smittsom mikrobe 4. Forebygging** 2. **Symptomer** | | | |
|  | **Symptomer** | **Sykdom** |  |
| **Asymptomatisk** | ***1*** |
| **Feber** | ***1***  ***2*** |

LA2 Skadelige mikrober og sykdommene de forårsaker (differensiert svarark)

|  |  |
| --- | --- |
| **Smittsom mikrobe** | **Sykdom** |
| **Bakterier** | **Klamydia** |
| **Virus** | **Vannkopper, Inﬂuensa, Meslinger** |
| **Sopp** | **Trøske** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Forebygging** | **Sykdom** |
| **Vask hender** | **Inﬂuensa, Meslinger, Vannkopper** |
| **Dekke til hoste og nysing** | **Inﬂuensa, Meslinger, Vannkopper** |
| **Bruk kondom** | **Klamydia, Trøske** |
| **Unngå unødvendig bruk av antibiotika** | **Trøske** |
| **Vaksinasjon** | **Vannkopper, Meslinger, Inﬂuensa** |

EA2 Sykdomsmatch (differensiert arbeidsark)

**Skadelige mikrober (fyll ut det som mangler)**

**Skadelige mikrober fyll ut det som mangler**

**Skadelige mikrober fyll ut det som mangler**

**Skadelige mikrober (fyll ut det som mangler)**

**EA3** - Skadelige mikrober (fyll ut det som mangler) – del B

**EA3** - Skadelige mikrober (fyll ut det som mangler) – del A

**LA3** - Skadelige mikrober (fyll ut det som mangler) B

**LA3** - Skadelige mikrober (fyll ut det som mangler) A

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sykdom** | **Patogen** | **Overføring** | **Symptom** | **Forebygging** | **Behandling** | **Problemer** |
| **HIV/AIDS** | **Virus** | **Utveksling av kroppsvæsker (f.eks. dele nåler) og morsmelk fra smittet mor.** | **Tidlig – inﬂuensalignende symptomer.**  **Senere – immunforsvaret er så skadet at man lett får infeksjoner.** | **Barriere under samleie, screening av blod, ikke deling av nåler og ﬂaskemating.**  **Ingen vaksine** | **Antiretrovirale legemidler gjør at hiv-positive kan leve svært lenge. Stamcelle- transplantater**  **(ny behandling i tidlig forsknings- og utviklingsfase).** | **Dødelig hvis det ikke behandles.**  **Hos noen er viruset blitt resistent over- for antiretrovirale medisiner, noe som skaper bekymring for hiv- behandlingens framtid.** |
| **Meslinger** | **Virus** | **Innånding av dråper fra nysing og hosting** | **Rødt utslett og feber** | **MMR-vaksine** | **Ingen behandling** | **Kan være dødelig hvis det er komplikasjoner.** |
| **Salmonella** | **Bakterier** | **Kontaminert mat eller mat som tilberedes under uhygieniske forhold.** | **Feber, mage- kramper, oppkast og diaré** | **God mathygiene** | **Antibiotika gitt til unge og svært gamle for å hindre alvorlig dehydrering.** | **Kan forårsake lang- varige helsepro- blemer, men dette er sjelden. Bakteri- ene er i ferd med å bli resistente over- for noen antibiotika.** |
| **Gonoré** | **Bakterier** | **Seksuelt overført** | **Tidlige symptomer omfatter gul/ grønn utﬂod fra smittet områder og smerter når vi urinerer.** | **Kondomer** | **Antibiotika** | **Ubehandlet kan det føre til sterilitet, graviditet utenfor livmoren og bekkensmerter. Bakteriene er i ferd med å bli resi-**  **stente overfor anti- biotika, noe som vil si at de er vanske- ligere å behandle.** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sykdom** | **Patogen** | **Overføring** | **Symptom** | **Forebygging** | **Behandling** | **Problemer** |
| **Malaria** | **Protist** | **Vektor – mygg** | **Inﬂuensalignende symptomer** | **Hindre**  **Mygg fra avl og mygg må behandles med insektmiddel.** | **Malariamedisin** | **Dødelig hvis det ikke behandles. Barn under 5 år er den mest sårbare gruppen. I noen regioner har resistens mot antimalariamedisin blitt et problem.** |
| **COVID-19** | **Virus** | **Dråpe overføring** | **Inﬂuensalignende symptomer** | **Bruke munnbind**  **Holde fysisk avstand**  **Covid-19-vaksine** | **Symptomatisk behandlinger** | **Langtidsvirkninger av sykdom ukjent**  **– pågående forskning på dette feltet.** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sykdom** | **Patogen** | **Overføring** | **Symptom** | **Forebygging** | **Behandling** | **Problemer** |
| **HIV/aids** |  | **Utveksling av kroppsvæsker (f.eks. dele nåler) og morsmelk fra smittet mor** |  |  | **Antiretrovirale legemidler gjør at hiv-positive kan leve svært lenge. Stamcelle- transplantater (ny behandling i tidlig forsknings- og utviklingsfase)** |  |
| **Meslinger** |  |  |  |  | **Ingen behandling** | **Kan være dødelig hvis det er komplikasjoner.** |
| **Salmonella** |  | **Kontaminert mat eller mat som tilberedes under uhygieniske forhold** |  |  | **Antibiotika gitt til unge og svært gamle for å hindre alvorlig dehydrering.** |  |
|  | **Bakterier** | **Seksuelt overført** | **Tidlige symptomer omfatter gul/ grønn utﬂod fra smittede områder og smerter når vi urinerer.** | **Kondomer** | **Antibiotika** | **Ubehandlet kan det føre til sterilitet, graviditet utenfor livmoren og bekkensmerter. Bakteriene er i ferd med å bli resistente overfor antibiotika, noe som vil si at de er vanskeligere å behandle.** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sykdom** | **Patogen** | **Overføring** | **Symptom** | **Forebygging** | **Behandling** | **Problemer** |
| **Malaria** |  |  | **Inﬂuensalignende symptomer** |  | **Malariamedisin** |  |
| **COVID-19** |  |  | **Inﬂuensalignende symptomer** | **Bruke munnbind**  **Holde fysisk avstand**  **Covid-19-vaksine** |  | **Langtidsvirkninger av sykdom ukjent**  **– pågående forskning på dette feltet** |

LA3 Skadelige mikrober (fyll ut det som mangler)

|  |  |
| --- | --- |
| **Smittestoﬀ** | **Bakterie: *Staphylococcus aureus*** |
| **Symptomer** | **Asymptomatisk hos friske personer. Kan forårsake hudinfeksjoner, inﬁsere operasjonssår, blodomløpet, lungene eller urinveiene hos tidligere syke pasienter.** |
| **Diagnose** | **Svaberprøve og test for antibiotikasensitivitet.** |
| **Dødelighetsrate** | **Høy – hvis riktig type antibiotika ikke er gitt.** |
| **Overføring** | **Smittsom. Direkte hudkontakt.** |
| **Forebygging** | **Regelmessig håndvask.** |
| **Behandling** | **Resistent overfor mange antibiotika. Noen antibiotika virker fortsatt, men MRSA tilpasser seg hele tiden.** |
| **Historie** | **Først rapportert i 1961, økende problem globalt.** |

EA3 Skadelige mikrober (fyll ut det som mangler)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **SA1** - Informasjonsark  **Meticillinresistent Staphylococcus aureus (MRSA)**  **Meslinger** | | | |
|  | **Smittestoﬀ** | **Virus: *Paramyksovirus*** |  |
| **Symptoms** | **Feber, rennende nese, røde og rennende øyne, hoste, rødt utslett og sår, hoven hals.** |
| **Diagnose** | **Blodprøve og antistoﬀtest.** |
| **Dødelighetsrate** | **Lav, men kan være høy i land med lavere inntekt, der behandling kan være** |

SA1–3 Informasjonsark

|  |  |
| --- | --- |
| **Mikrobe** | **Virus: *Paramyksovirus*** |
| **Symptomer** | **Feber, rennende nese, røde og rennende øyne, hoste, rødt utslett og sår, hoven hals.** |
| **Overføring** | **Spredning via hoste og nys. Hudkontakt.**  **Berøring av gjenstander som har levende virus på seg.** |
| **Forebygging** | **Vaksinasjon. Håndvask.** |
| **Behandling** | **Hvile og væskeinntak.** |

**Berøring av gjenstander som har levende virus på seg.**

**SA4** - Differensiert informasjonsark

**Meslinger**

**Inﬂuensa**

**Overføring**

**Spredning via hoste og nys. Puste inn virus i luften.**

**Mikrobe Virus: *Inﬂuensa***

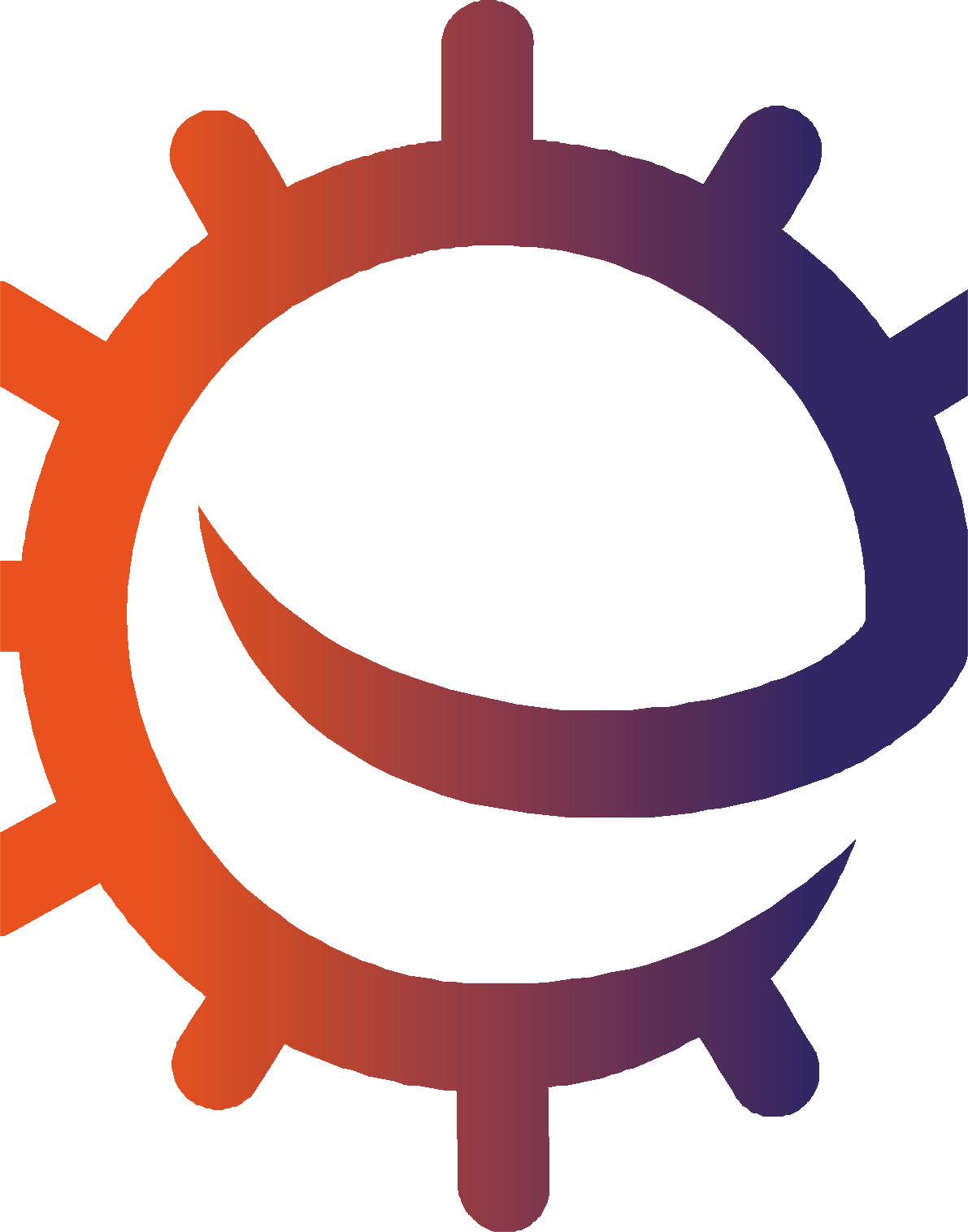
**Symptomer Hodepine, feber, kuldegysninger, muskelsmerter, eventuelt sår hals, hoste, brystsmerter.**



SA4-5 Differensiert informasjonsark

44

## Undervisningsplan



**Innledning**

1. Start timen med å forklare elevene at mikrober noen ganger kan være skadelige for mennesker og forårsake sykdom. Disse er kjent som patogene mikrober. Når bakterier og virus kommer inn i kroppen, kan de raskt formere seg. Bakterier kan også bli delt ved binær spalting og produsere giftstoffer som er skadelige for kroppen når de formerer

seg. Virus fungerer som parasitter og formerer seg inne i cellene våre og ødelegger dem. Enkelte sopp liker å vokse på huden vår slik at den klør og blir sår. Finn ut hvor mange forskjellige ord de har for mikrober – bakterier, virus, osv.

1. Be elevene lage en liste over infeksjoner (smittsomme sykdommer) ved bruk av idémyldring om alle sykdommer de har hørt om. Vet de hvilke mikrober som forårsaker de ulike sykdommene? Vet de hvordan disse patogene (skadelige) mikrobene sprer seg – hvordan de overføres? Spør elevene hvilken sykdom de mener utgjør en trussel mot elever i klassen i dag? Fortell dem at den sykdommen som utgjorde den største trusselen tidlig på 1900-tallet, var meslinger. Mange av de barna som fikk meslinger, døde. Patogene mikrober overføres hovedsakelig på fire måter:
   1. Ved luftsmitte, deriblant dråpesmitte – mange patogener blir båret og spredt fra én organisme til en annen via luften. Når du er syk, slynger du ut små dråper

fulle av patogener fra luftveisssystemet når du hoster, nyser eller snakker. Andre puster inn dråpene, sammen med patogenene de inneholder, og dermed får de infeksjonen. Eksempler er blant annet influensa, tuberkulose og forkjølelse.

* 1. Direkte kontakt – spredning ved direkte kontakt mellom en infisert organisme

og en frisk organisme. Patogener, som de virusene som forårsaker HIV/aids eller hepatitt, kommer inn i kroppen gjennom direkte seksuell kontakt, kutt, rifter og nålestikk som slipper dem inn i blodet.

* 1. Ved konsum – inntak av rå, underkokt eller forurenset mat, eller drikkevann som inneholder kloakk, kan spre sykdommer som diaré, kolera eller salmonellose. Patogenet kommer inn i kroppen via fordøyelsessystemet.
  2. Vektor – noen sykdommer som malaria er vektorbåret. Det betyr at noen levende organismer kan overføre smittsomme patogener mellom mennesker, eller fra dyr til mennesker. Livsstilsfaktorer påvirker ofte spredningen av sykdom. Når folk for eksempel lever tett sammen uten kloakksystem, kan smittsomme sykdommer spre seg svært raskt.

1. Forklar elevene at den som har fått skadelige, sykdomsframkallende mikrober, sies å være infisert. Snakk om forskjellen mellom en smittsom mikrobe og en ikke smittsom mikrobe. Snakk med elevene om de forskjellige smitteveiene, dvs. berøring, vann, mat, kroppsvæske og luft. Angi eventuelle smittsomme sykdommer som ble nevnt under idémyldringen, og hvordan de overføres.

45

**Hovedaktivitet: Skadelige mikrober og sykdommene de forårsaker**

**1 Oppdag de forskjellige typene infeksjonssykdommer forårsaket av skade-**

**lige mikrober og deres egenskaper**

**2 Jobb i grupper**

**og fyll ut de ulike underoverskriftene (symptomer, overføring og behandling)**

**3 Presenter resultatet for klassen**

**EA1** - Sykdomsmatch (arbeidsark)

1. **Overføring**

**Sykdoms-**

**Overføring**

**Sykdom**

**match**

**Seksuell kontakt**

1. **Smittsom mikrobe**

**Blod**

**Berøring**

**Smittsom mikrobe Bakterier**

**Virus**

**Sopp**

1. **Symptomer**

**Sykdom**

**Innånding**

**Munn-til-munn**

1. **Forebygging**

**Forebygging**

**Sykdom**

**Symptomer Sykdom**

**Vask hender**

**Asymptomatisk**

**Feber**

**Utslett**

**Sår hals**

**Tretthet**

**Lesjoner**

**Dekke til hoste og nysing**

**Bruk kondom**

**Unngå unødvendig bruk av antibiotika**

**Vaksinasjon**

1. **Behandling**

**Hvit utﬂod**

**Behandling**

**Sykdom**

**Framgangsmåte:**

**1 Grupper sykdomskortene i samsvar med overskriften i hver boks.**

**2. Merker du noen likheter eller forskjeller mellom sykdommene basert på hver av overskriftene?**

**Antibiotika**

**Sengeleie**

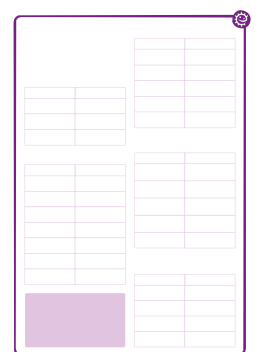
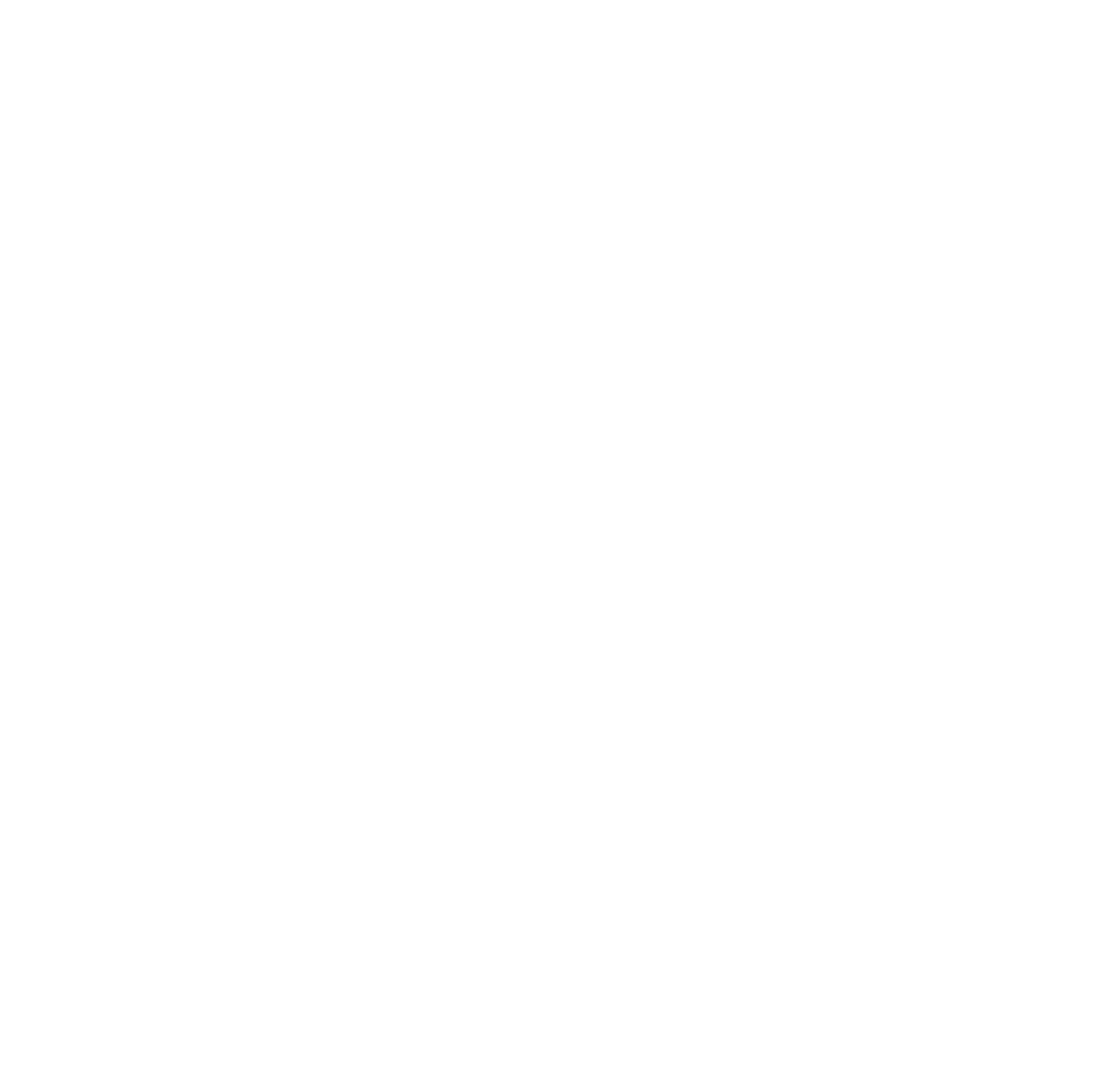
**Soppdrepende midler**

**Væskeinntak**

Skadelige ober og sykdommene de for

1. bør utføres i grupper orklar at elevene

46



denne ven skal lære om elte smittsomme dommer som

forårsaker problemer dag.

1. Del ut sykdomskort gruppe. (Differensiert
2. Fortell elevene at erne noen ganger må gruppere sykdommer

under ulike merkelapper for å håndtere forskjellige problemer. Hver gruppe

bør se nærmere på overskriftene på EA1. (Differensiert versjon: EA2) for hver sykdom. Svarark finnes på LA1-2.

1. Be hver gruppe fullføre EA1 (differensiert versjon: EA2) for den første overskriften

– Smittestoff. Be en representant for hver gruppe lese opp resultatene etter noen minutter. Skriv alle resultatene på en tusjtavle, og diskuter dem.

46

1. Etter at hver overskrift i EA1/2 er full- ført, drøftes resultatene med klassen.
   1. Smittsom organisme: Minn elevene på at det finnes edtyper

mikrober å identifisere årsaker sykdom-

dommen på

måte, f.eks. e antibiotika brukes til å behandle virus.

Symptomer: Elevene ser kanskje

at noen sykdommer viser lignende symptomer, f.eks. feber eller utslett. Her passer det kanskje å nevne hvor viktig det er for folk å gå til lege

når de er syke for å få en korrekt og nøyaktig diagnose.

1. Overføring: Mange sykdommer over- føres svært lett ved berøring eller innånding. Andre sykdommer er nokså spesifikke og krever overføring av blod eller andre kroppsvæsker.
2. Forebyggende tiltak: Vi kan forhindre spredning av og beskytte oss mot infeksjoner ved hjelp av noen enkle trinn. Det er bevist at det blir mindre smitte fra mange vanlige infeksjoner hvis vi vasker hendene regelmessig og holder et papir eller ermet over nese og munn når vi hoster og nyser. Riktig bruk av kondom kan redusere smitten av mange kjønnssykdommer.
3. Behandling: Det er viktig å merke seg at ikke alle sykdommer krever medisinsk behandling. Noen krever hvile og økt væskeinntak. Smerte- stillende kan også brukes til å lindre noen av symptomene. Påpek overfor elevene at antibiotika bare blir brukt til å behandle bakterieinfeksjoner.

Hovedaktivitet 2: Skadelige mikrober (fyll ut det som mangler)

Denne aktiviteten kan gjennomføres i små grupper eller som en individuell oppgave. Bruk enheter med internettilgang og/ eller tekstbøker, og be elevene finne

ut mer om de sykdomsframkallende mikrobene i EA3 og fylle ut det som mangler. Svar finnes på LA3. En rad står tom, slik at elevene kan velge sin egen patogene (skadelige) mikrobe for å se nærmere på. Når denne tabellen er fylt ut, kan den fungere som en flott måte

å oppsummere stoffet på.

**Ekstraaktiviteter**

Utbrudd (aktivitet 1)

Del elevene i grupper à 4–5 for å legge til rette for gruppediskusjoner. Velg

en infeksjonssykdom eller be elevene dikte opp en egen. For eksempel kan du basere denne aktiviteten på en matbåren sykdom (matforgiftning), covid-19 eller en oppdiktet sykdom.

1. Forklar elevene at de er en del av folkehelseteamet i kommunen, og at det har vært et utbrudd av en infeksjonssykdom. Mange er derfor blitt syk av samme infeksjon. Det er

elevenes ansvar å koordinere arbeidet.

1. Be gruppene diskutere hvem som ville deltatt i arbeidet med et utbrudd: sykepleiere, leger, folkehelseansatte, andre etater, forskere, epidemiologier, alle er viktige folkehelseaktører. Mer informasjon om disse folkehelse- jobbene finnes på *helsenorge.no/fhi.no*
   * For å hjelpe elevene i gang kan du spørre om hvem de ville oppsøkt hvis de ble syke. Hvem ville den personen snakket med? Hvem ville legen snakket med? Hva ville disse personene gjøre? Hvilket råd ville

myndighetene gitt? Hva kan de folke- helseansatte gjøre for å overholde myndighetsråd og for å holde smitte- tallet nede? Finnes det metoder for diagnose eller behandling? Finnes det vaksiner for denne sykdommen?

* Du kan lage et flytdiagram for å

registrere kommandolinjen.

1. Som folkehelseansatte må de avgjøre hvordan de kan stoppe spredningen av infeksjonen. Hvilke spørsmål kunne de stilt som kan bidra til å stoppe spredningen av sykdommen?
   * Hvor mange er syke? Hvordan sprer

47

smittestoffet seg? Hvem trenger å få vite om dette? Elevene bør oppfordres til å skrive så mange spørsmål som mulig og dele den det som går igjen med klassen.

Denne øvelsen bør gi elevene litt større forståelse for hvordan personer, grupper og organisasjoner samarbeider for

å bekjempe et utbrudd.

1. Avslutt med å gi elevene følgende scenario: Tre hovedutbrudd er identifisert i nærmiljøet:

* En skole
* Fritidssenter
* Kontorbygg

Be elevene i grupper lage en plan for

å kommunisere med de lokale beboerne om hvordan de kan stoppe spredning av sykdommen.

Utbrudd (aktivitet 2)

Be elever finne ut mer om en infeksjons- sykdom og lage en visuell tidsplan som skal presenteres i neste time. Tidslinjen bør henvise til følgende:

* En historikk over sykdommen
* Den aktuelle mikroben
* Overføringsrate
* Symptomer og behandling
* Dødelighetsrater

Gjesteforeleser

For å gjøre læringen mer levende kan



du vurdere å invitere en lokal folkehelse- ansvarlig for å snakke om de lokale tiltakene for covid-19 og prosedyrene som ble brukt.

**Oppsummering**

Be elevene skrive et avsnitt eller tre setninger for å oppsummere hva de har lært i timen. Kontroller at elevene har forstått stoffet ved å spørre om følgende påstander er sanne eller ikke sanne.

1. Mikrober som kan forårsake sykdommer, kalles patogener. Sykdommer som skyldes slike mikrober, sies å være smittsomme sykdommer.

*Svar: Sant*

1. Mikrober kan overføres mellom personer bare ved berøring.

*Svar: Ikke sant, mikrober kan overføres mellom personer via en rekke forskjellige veier – luft, berøring, vann, mat, aerosoler (hosting og nysing).*

1. Noen nye smittestoffer kan forårsake epidemier eller spre seg over hele verden og forårsake en pandemi.

*Svar: Sant*

48



**Diskusjon**

49

**LA1** - Skadelige mikrober og sykdommer de forårsaker (svarark)

# Svarark

1. **Overføring**

50

* 1. **Smittsom mikrobe**

|  |  |
| --- | --- |
| **Overføring** | **Sykdom** |
| **Seksuell kontakt** | **Klamydia, HIV, Trøske** |
| **Blod** | **Bakteriell meningitt, HIV** |
| **Ta på** | **Inﬂuensa, Meslinger, Vannkopper, MRSA** |
| **Innånding** | **Inﬂuensa, Meslinger, Vannkopper, Bakteriell meningitt** |
| **Munn-til-munn** | **Inﬂuensa, Kyssesyke** |

**4. Forebygging**

|  |  |
| --- | --- |
| **Smittsom mikrobe** | **Sykdom** |
| **Bakterier** | **Bakteriell meningitt, Klamydia, MRSA** |
| **Virus** | **HIV, Vannkopper, Inﬂuensa, Meslinger, Kyssesyke** |
| **Sopp** | **Trøske** |

* 1. **Symptomer**

|  |  |
| --- | --- |
| **Forebygging** | **Sykdom** |
| **Vask hender** | **Inﬂuensa, Meslinger, Vannkopper, MRSA, Bakteriell meningitt** |
| **Dekke til hoste og nysing** | **Inﬂuensa, Meslinger, Vannkopper, Bakteriell meningitt** |
| **Bruk kondom** | **Klamydia, HIV, Trøske** |
| **Unngå unødvendig bruk av antibiotika** | **MRSA, Trøske** |
| **Vaksinasjon** | **Vannkopper, Meslinger, Inﬂuensa** |

**5. Behandling**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symptomer** | **Sykdom** |
| **Asymptomatisk** | **Klamydia, MRSA** |
| **Feber** | **Inﬂuensa, Meslinger, Vannkopper, Bakteriell meningitt** |
| **Utslett** | **Bakteriell meningitt, Vannkopper, Meslinger** |
| **Sår hals** | **Inﬂuensa, Kyssesyke** |
| **Tretthet** | **Kyssesyke** |
| **Lesjoner** | **HIV** |
| **Hvit utﬂod** | **Klamydia, Trøske** |

**Merk**

|  |  |
| --- | --- |
| **Behandling** | **Sykdom** |
| **Antibiotika** | **Klamydia, Bakteriell meningitt, MRSA** |
| **Sengeleie** | **Vannkopper, Kyssesyke, Meslinger, Inﬂuensa** |
| **Soppdrepende midler** | **Trøske** |
| **Væskeinntak** | **Vannkopper, Kyssesyke, Meslinger, Inﬂuensa** |

**MRSA er en antibiotikaresistent bakterie. Den er spesiﬁkt resistent overfor meticillin og noen andre vanlig brukte antibiotika.**

**Statusen som resistent skyldes overbruk og misbruk av dette og andre antibiotika. Behandlingen er fortsatt med antibiotika, men MRSA er i ferd med å utvikle resistens mot disse også.**

**Mikroorganismer: Skadelige mikrober**

50

**LA2** - Skadelige mikrober og sykdommer de forårsaker (differensiert svarark)

# Svarark

**1. Smittsom mikrobe**

**4. Forebygging**

51

|  |  |
| --- | --- |
| **Smittsom mikrobe** | **Sykdom** |
| **Bakterier** | **Klamydia** |
| **Virus** | **Vannkopper, Inﬂuensa, Meslinger** |
| **Sopp** | **Trøske** |

1. **Symptomer**

|  |  |
| --- | --- |
| **Forebygging** | **Sykdom** |
| **Vask hender** | **Inﬂuensa, Meslinger, Vannkopper** |
| **Dekke til hoste og nysing** | **Inﬂuensa, Meslinger, Vannkopper** |
| **Bruk kondom** | **Klamydia, Trøske** |
| **Unngå unødvendig bruk av antibiotika** | **Trøske** |
| **Vaksinasjon** | **Vannkopper, Meslinger, Inﬂuensa** |

**5. Behandling**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symptomer** | **Sykdom** |
| **Asymptomatisk** | **Klamydia** |
| **Feber** | **Inﬂuensa, Meslinger, Vannkopper** |
| **Utslett** | **Vannkopper, Meslinger** |
| **Sår hals** | **Inﬂuensa** |
| **Hvit utﬂod** | **Klamydia, Trøske** |

1. **Overføring**

|  |  |
| --- | --- |
| **Behandling** | **Sykdom** |
| **Antibiotika** | **Klamydia** |
| **Sengeleie** | **Vannkopper, Meslinger, Inﬂuensa** |
| **Soppdrepende midler** | **Trøske** |
| **Væskeinntak** | **Vannkopper, Meslinger, Inﬂuensa** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Overføring** | **Sykdom** |
| **Seksuell kontakt** | **Klamydia, Trøske** |
| **Ta på** | **Inﬂuensa, Meslinger, Vannkopper** |
| **Innånding** | **Inﬂuensa, Meslinger, Vannkopper** |
| **Munn-til-munn** | **Inﬂuensa** |

**Mikroorganismer: Skadelige mikrober**

51

52

**LA3** - Skadelige mikrober (fyll ut det som mangler) A

**Skadelige mikrober fyll ut det som mangler**

**Mikroorganismer: Skadelige mikrober**

52

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sykdom** | **Patogen** | **Overføring** | **Symptom** | **Forebygging** | **Behandling** | **Problemer** |
| **HIV/AIDS** | **Virus** | **Utveksling av kroppsvæsker (f.eks. dele nåler) og morsmelk fra smittet mor.** | **Tidlig – inﬂuensalignende symptomer.**  **Senere – immunforsvaret er så skadet at man lett får infeksjoner.** | **Barriere under samleie, screening av blod, ikke deling av nåler og ﬂaskemating.**  **Ingen vaksine** | **Antiretrovirale legemidler gjør at hiv-positive kan leve svært lenge. Stamcelle- transplantater**  **(ny behandling i tidlig forsknings- og utviklingsfase).** | **Dødelig hvis det ikke behandles.**  **Hos noen er viruset blitt resistent over- for antiretrovirale medisiner, noe som skaper bekymring for hiv- behandlingens framtid.** |
| **Meslinger** | **Virus** | **Innånding av dråper fra nysing og hosting** | **Rødt utslett og feber** | **MMR-vaksine** | **Ingen behandling** | **Kan være dødelig hvis det er komplikasjoner.** |
| **Salmonella** | **Bakterier** | **Kontaminert mat eller mat som tilberedes under uhygieniske forhold.** | **Feber, mage- kramper, oppkast og diaré** | **God mathygiene** | **Antibiotika gitt til unge og svært gamle for å hindre alvorlig dehydrering.** | **Kan forårsake lang- varige helsepro- blemer, men dette er sjelden. Bakteri- ene er i ferd med å bli resistente over- for noen antibiotika.** |
| **Gonoré** | **Bakterier** | **Seksuelt overført** | **Tidlige symptomer omfatter gul/ grønn utﬂod fra smittet områder og smerter når vi urinerer.** | **Kondomer** | **Antibiotika** | **Ubehandlet kan det føre til sterilitet, graviditet utenfor livmoren og bekkensmerter. Bakteriene er i ferd med å bli resi-**  **stente overfor anti- biotika, noe som vil si at de er vanske- ligere å behandle.** |

53

**LA3** - Skadelige mikrober (fyll ut det som mangler) B

**Mikroorganismer: Skadelige mikrober**

53

**Skadelige mikrober fyll ut det som mangler**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sykdom** | **Patogen** | **Overføring** | **Symptom** | **Forebygging** | **Behandling** | **Problemer** |
| **Malaria** | **Protist** | **Vektor – mygg** | **Inﬂuensalignende symptomer** | **Hindre**  **Mygg fra avl og mygg må behandles med insektmiddel.** | **Malariamedisin** | **Dødelig hvis det ikke behandles. Barn under 5 år er den mest sårbare gruppen. I noen regioner har resistens mot antimalariamedisin blitt et problem.** |
| **COVID-19** | **Virus** | **Dråpe overføring** | **Inﬂuensalignende symptomer** | **Bruke munnbind**  **Holde fysisk avstand**  **Covid-19-vaksine** | **Symptomatisk behandlinger** | **Langtidsvirkninger av sykdom ukjent**  **– pågående forskning på dette feltet.** |

**SA1** - Informasjonsark

54

**Meticillinresistent Staphylococcus aureus (MRSA)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Smittestoﬀ** | **Bakterie: *Staphylococcus aureus*** |
| **Symptomer** | **Asymptomatisk hos friske personer. Kan forårsake hudinfeksjoner, inﬁsere operasjonssår, blodomløpet, lungene eller urinveiene hos tidligere syke pasienter.** |
| **Diagnose** | **Svaberprøve og test for antibiotikasensitivitet.** |
| **Dødelighetsrate** | **Høy – hvis riktig type antibiotika ikke er gitt.** |
| **Overføring** | **Smittsom. Direkte hudkontakt.** |
| **Forebygging** | **Regelmessig håndvask.** |
| **Behandling** | **Resistent overfor mange antibiotika. Noen antibiotika virker fortsatt, men MRSA tilpasser seg hele tiden.** |
| **Historie** | **Først rapportert i 1961, økende problem globalt.** |

**Meslinger**

|  |  |
| --- | --- |
| **Smittestoﬀ** | **Virus: *Paramyksovirus*** |
| **Symptoms** | **Feber, rennende nese, røde og rennende øyne, hoste, rødt utslett og sår, hoven hals.** |
| **Diagnose** | **Blodprøve og antistoﬀtest.** |
| **Dødelighetsrate** | **Lav, men kan være høy i land med lavere inntekt, der behandling kan være vanskelig tilgjengelig.** |
| **Overføring** | **Smittsom. Dråper fra hoste og nysing, hudkontakt eller kontakt med gjenstander som har det levende viruset på seg.** |
| **Forebygging** | **Forebygging via vaksinasjon.** |
| **Behandling** | **Hvile og væskeinntak.** |
| **Historie** | **Virus først rapportert i 1911, er blitt dramatisk mindre utbredt i høy- og mellominntektsland de siste årene selv om små epidemier forekommer. Fortsatt en pandemi problem for lavinntektsland.** |

**Inﬂuensa**

|  |  |
| --- | --- |
| **Smittestoﬀ** | **Virus: *Inﬂuensa*** |
| **Symptomer** | **Hodepine, feber, kuldegysninger, muskelsmerter, eventuelt sår hals, hoste, brystsmerter.** |
| **Diagnose** | **Blodprøve og antistoﬀtest.** |
| **Dødelighetsrate** | **Middels, men høyere hos svært unge og eldre.** |
| **Overføring** | **Svært smittsom. Innånding av virus på luftbårne partikler. Direkte hudkontakt.** |
| **Forebygging** | **Vaksinasjon mot aktuelle stammer.** |
| **Behandling** | **Hvile og væskeinntak. Antiviralia hos eldre.** |
| **Historie** | **Vi har hatt epidemier i hundrevis av år, og vi får dem med jevne mellomrom.** |

**Mikroorganismer: Skadelige mikrober**

54

**SA2** - Informasjonsark

55

**Trøske**

|  |  |
| --- | --- |
| **Smittestoﬀ** | **Sopp: *Candida albicans*** |
| **Symptomer** | **Kløe, svie, sårhet og hvitt belegg i munnen eller irritasjon i vagina med en hvitaktig utﬂod.** |
| **Diagnose** | **Svaberprøve, mikroskopundersøkelse og dyrking.** |
| **Dødelighetsrate** | **Ingen.** |
| **Overføring** | **Kontakt mellom personer, men er en normal del av tarmﬂoraen.** |
| **Forebygging** | **Symptomene skyldes overvekst av denne soppen fordi antibiotika har drept de normale beskyttende bakteriene. Unngå derfor unødig bruk av antibiotika.** |
| **Behandling** | **Soppmidler** |
| **Historie** | **Nesten 75 % av alle kvinner har hatt denne infeksjonen minst én gang.** |

**Klamydia**

|  |  |
| --- | --- |
| **Smittestoﬀ** | **Bakterie: *Chlamydia trachomatis*** |
| **Symptomer** | **I mange tilfeller merker vi ingen symptomer, men noen ganger har vi utﬂod fra vagina eller penis. Hovne testikler og manglende mulighet til å få barn kan også forekomme.** |
| **Diagnose** | **Svaber- eller urinprøve for molekylær testing.** |
| **Dødelighetsrate** | **Sjelden** |
| **Overføring** | **Smittsom gjennom seksuell kontakt.** |
| **Forebygging** | **Bruk kondom under seksuelt samleie.** |
| **Behandling** | **Antibiotika** |
| **Historie** | **Først oppdaget i 1907. Globalt problem som er i ferd med å bli stadig større.** |

**Bakteriell meningitt**

|  |  |
| --- | --- |
| **Smittestoﬀ** | **Bakterie: *Neisseria meningitidis*** |
| **Symptomer** | **Hodepine, stiv nakke, høy feber, irritabilitet, delirium, utslett.** |
| **Diagnose** | **Ryggmargsvæskeprøve og molekylær testing.** |
| **Dødelighetsrate** | **Middels til høyere risiko hos unge og eldre.** |
| **Overføring** | **Smittsom gjennom spytt og innånding av dråper.** |
| **Forebygging** | **Vaksinasjon mot mange stammer, unngå kontakt med smittede pasienter.** |
| **Behandling** | **Penicillin, oksygen og væsker.** |
| **Historie** | **Først identiﬁsert som bakterie i 1887. Regelmessige epidemier i lavinntektsland.** |

**Mikroorganismer: Skadelige mikrober**

55

**SA3** - Informasjonsark

56

**HIV/AIDS**

|  |  |
| --- | --- |
| **Smittestoﬀ** | **Virus: Humant immunsviktvirus (hiv).** |
| **Symptomer** | **Sviktende immunforsvar, lungebetennelse, lesjoner.** |
| **Diagnose** | **Blodprøve og antistoﬀtest.** |
| **Dødelighetsrate** | **Middels–høy i land der tilgang til HIV-testing og HIV-medisiner er begrenset.** |
| **Overføring** | **Svært smittsom. Seksuell kontakt, blod til blod-kontakt, deling av nåler, overføring fra mor til nyfødt.** |
| **Forebygging** | **Bruk alltid kondom ved seksuelt samleie.** |
| **Behandling** | **Det ﬁnnes ingen kur selv om anti-HIV-legemidler kan forlenge den forventede levetiden.** |
| **Historie** | **Først identiﬁsert i 1983. I dag en global epidemi.** |

**Kyssesyke**

|  |  |
| --- | --- |
| **Smittestoﬀ** | **Virus: *Epstein Barr*** |
| **Symptomer** | **Sår hals, hovne lymfekjertler, ekstrem tretthet.** |
| **Diagnose** | **Blodprøve og antistoﬀtest.** |
| **Dødelighetsrate** | **Lav** |
| **Overføring** | **Ikke særlig smittsom. Direkte kontakt som kyssing og deling av drikke.** |
| **Forebygging** | **Unngå direkte kontakt med smittede pasienter.** |
| **Behandling** | **Hvile og væskeinntak, paracetamol kan brukes til å lindre smerte.** |
| **Historie** | **Først beskrevet i 1889, 95 % av befolkningen har hatt infeksjonen,**  **men bare 35 % får symptomer. Isolerte utbrudd med ujevne mellomrom.** |

**Vannkopper**

|  |  |
| --- | --- |
| **Smittestoﬀ** | **Virus: *Varicella-zoster*** |
| **Symptomer** | **Utslett med blemmer på kroppen og i hodet.** |
| **Diagnose** | **Blodprøve og antistoﬀtest.** |
| **Dødelighetsrate** | **Lav** |
| **Overføring** | **Svært smittsom. Direkte hudkontakt eller innånding av dråper fra nysing og hosting.** |
| **Forebygging** | **Forebygging ved vaksine.** |
| **Behandling** | **Hvile og væskeinntak, antiviralia i noen tilfeller hos voksne.** |
| **Historie** | **Først identiﬁsert i 1865. Mindre utbredt i land der vaksinasjonsprogrammer er gjennomført. Ingen endring andre steder.** |

**Mikroorganismer: Skadelige mikrober**

56

**SA4** - Differensiert informasjonsark

57

**Meslinger**

|  |  |
| --- | --- |
| **Mikrobe** | **Virus: *Paramyksovirus*** |
| **Symptomer** | **Feber, rennende nese, røde og rennende øyne, hoste, rødt utslett og sår, hoven hals.** |
| **Overføring** | **Spredning via hoste og nys. Hudkontakt.**  **Berøring av gjenstander som har levende virus på seg.** |
| **Forebygging** | **Vaksinasjon. Håndvask.** |
| **Behandling** | **Hvile og væskeinntak.** |

**Inﬂuensa**

|  |  |
| --- | --- |
| **Mikrobe** | **Virus: *Inﬂuensa*** |
| **Symptomer** | **Hodepine, feber, kuldegysninger, muskelsmerter, eventuelt sår hals, hoste, brystsmerter.** |
| **Overføring** | **Spredning via hoste og nys. Puste inn virus i luften.**  **Berøring av gjenstander som har levende virus på seg.** |
| **Forebygging** | **Vaksinasjon mot aktuelle stammer.** |
| **Behandling** | **Hvile og væskeinntak. Antiviralia hos eldre.** |

**Trøske**

|  |  |
| --- | --- |
| **Mikrobe** | **Sopp: *Candida albicans*** |
| **Symptomer** | **Kløe. Svie. Sårhet.**  **Hvitt belegg i munnen eller irritasjon i vagina med en hvitaktig utﬂod.** |
| **Overføring** | **Kontakt mellom personer.** |
| **Forebygging** | **Soppen som forårsaker symptomer, kan vokse bedre når de naturlige bakteriene våre er drept. Unngå derfor unødig bruk av antibiotika.** |
| **Behandling** | **Soppmidler** |

**Mikroorganismer: Skadelige mikrober**

57

**SA5** - Differensiert informasjonsark

58

**Klamydia**

|  |  |
| --- | --- |
| **Mikrobe** | **Bakterie: *Chlamydia trachomatis*** |
| **Symptomer** | **I mange tilfeller merker vi ingen symptomer, men noen ganger har vi utﬂod fra vagina eller penis.**  **Hovne testikler.**  **Manglende evne til å få barn kan også forekomme.** |
| **Overføring** | **Seksuell kontakt.** |
| **Forebygging** | **Bruk kondom under seksuelt samleie.** |
| **Behandling** | **Antibiotika** |

**Vannkopper**

|  |  |
| --- | --- |
| **Mikrobe** | **Virus: *Varicella-zoster*** |
| **Symptomer** | **Utslett med blemmer på kroppen og i hodet.** |
| **Overføring** | **Direkte hudkontakt. Spredning via hoste og nys. Puste inn virus i luften.** |
| **Forebygging** | **Vaksinasjon. Håndvask.** |
| **Behandling** | **Hvile og væskeinntak.**  **Antiviralia i noen tilfeller hos voksne.** |

**Mikroorganismer: Skadelige mikrober**

58

**EA1** - Sykdomsmatch (arbeidsark)

# Sykdoms- match

**1. Smittsom mikrobe**

|  |  |
| --- | --- |
| **Smittsom mikrobe** | **Sykdom** |
| **Bakterier** |  |
| **Virus** |  |
| **Sopp** |  |

**3. Overføring**

|  |  |
| --- | --- |
| **Overføring** | **Sykdom** |
| **Seksuell kontakt** |  |
| **Blod** |  |
| **Berøring** |  |
| **Innånding** |  |
| **Munn-til-munn** |  |

**2. Symptomer**

1. **Forebygging**

59

1. **Behandling**

|  |  |
| --- | --- |
| **Forebygging** | **Sykdom** |
| **Vask hender** |  |
| **Dekke til hoste og nysing** |  |
| **Bruk kondom** |  |
| **Unngå unødvendig bruk av antibiotika** |  |
| **Vaksinasjon** |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Symptomer** | **Sykdom** |
| **Asymptomatisk** |  |
| **Feber** |  |
| **Utslett** |  |
| **Sår hals** |  |
| **Tretthet** |  |
| **Lesjoner** |  |
| **Hvit utﬂod** |  |

**Framgangsmåte:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Behandling** | **Sykdom** |
| **Antibiotika** |  |
| **Sengeleie** |  |
| **Soppdrepende midler** |  |
| **Væskeinntak** |  |

**1 Grupper sykdomskortene i samsvar med overskriften i hver boks.**

1. **Merker du noen likheter eller forskjeller mellom sykdommene basert på hver av overskriftene?**

**Mikroorganismer: Skadelige mikrober**

59

**EA2** - Sykdomsmatch arbeidsark

# Sykdomsmatch

* 1. **Smittsom mikrobe**

**4. Forebygging**

60

|  |  |
| --- | --- |
| **Smittsom mikrobe** | **Sykdom** |
| **Bakterier** | ***Klamydia*** |
| **Virus** | ***1***  ***2***  ***3*** |
| **Sopp** | ***1*** |

1. **Symptomer**

|  |  |
| --- | --- |
| **Forebygging** | **Sykdom** |
| **Vask hender** | ***1***  ***2***  ***3*** |
| **Dekke til hoste og nysing** | ***1***  ***2***  ***3*** |
| **Bruk kondom** | ***1***  ***2*** |
| **Unngå unødvendig bruk av antibiotika** | ***1*** |
| **Vaksinasjon** | ***1***  ***2***  ***3*** |

**5. Behandling**

|  |  |
| --- | --- |
| **Symptomer** | **Sykdom** |
| **Asymptomatisk** | ***1*** |
| **Feber** | ***1***  ***2***  ***3*** |
| **Utslett** | ***1***  ***2*** |
| **Sår hals** | ***1*** |
| **Hvit utﬂod** | ***1***  ***2*** |

1. **Overføring**

|  |  |
| --- | --- |
| **Behandling** | **Sykdom** |
| **Antibiotika** | ***1*** |
| **Sengeleie** | ***1***  ***2***  ***3*** |
| **Soppdrepende midler** | ***1*** |
| **Væskeinntak** | ***1***  ***2***  ***3*** |

**Framgangsmåte:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Overføring** | **Sykdom** |
| **Seksuell kontakt** | ***1***  ***2*** |
| **Ta på** | ***1***  ***2***  ***3*** |
| **Innånding** | ***1***  ***2***  ***3*** |
| **Munn-til-munn** | ***1*** |

**1 Bruk informasjonsarkene til å ﬁnne ut hvilke sykdommer som skal i hver tom boks. Dette er blitt startet for deg.**

**2. Merker du noen likheter eller forskjeller mellom sykdommene?**

**Mikroorganismer: Skadelige mikrober**

60

61

**EA3** - Skadelige mikrober (fyll ut det som mangler) – del A

**Mikroorganismer: Skadelige mikrober**

61

**Skadelige mikrober (fyll ut det som mangler)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sykdom** | **Patogen** | **Overføring** | **Symptom** | **Forebygging** | **Behandling** | **Problemer** |
| **HIV/aids** |  | **Utveksling av kroppsvæsker (f.eks. dele nåler) og morsmelk fra smittet mor** |  |  | **Antiretrovirale legemidler gjør at hiv-positive kan leve svært lenge. Stamcelle- transplantater (ny behandling i tidlig forsknings- og utviklingsfase)** |  |
| **Meslinger** |  |  |  |  | **Ingen behandling** | **Kan være dødelig hvis det er komplikasjoner.** |
| **Salmonella** |  | **Kontaminert mat eller mat som tilberedes under uhygieniske forhold** |  |  | **Antibiotika gitt til unge og svært gamle for å hindre alvorlig dehydrering.** |  |
|  | **Bakterier** | **Seksuelt overført** | **Tidlige symptomer omfatter gul/ grønn utﬂod fra smittede områder og smerter når vi urinerer.** | **Kondomer** | **Antibiotika** | **Ubehandlet kan det føre til sterilitet, graviditet utenfor livmoren og bekkensmerter. Bakteriene er i ferd med å bli resistente overfor antibiotika, noe som vil si at de er vanskeligere å behandle.** |

62

**EA3** - Skadelige mikrober (fyll ut det som mangler) – del B

**Skadelige mikrober (fyll ut det som mangler)**

**Mikroorganismer: Skadelige mikrober**

62

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sykdom** | **Patogen** | **Overføring** | **Symptom** | **Forebygging** | **Behandling** | **Problemer** |
| **Malaria** |  |  | **Inﬂuensalignende symptomer** |  | **Malariamedisin** |  |
| **COVID-19** |  |  | **Inﬂuensalignende symptomer** | **Bruke munnbind**  **Holde fysisk avstand**  **Covid-19-vaksine** |  | **Langtidsvirkninger av sykdom ukjent**  **– pågående forskning på dette feltet** |

**8.-10. TRINN FORDYPNING, VGS – TIME 4**

**Smittevern:**

**Hånd- og luftveishygiene**

**Gjennom et klasseromseksperiment skal elevene lære hvor lett mikrober kan spre seg fra person til person gjennom berøring, og hvorfor det er viktig å vaske hend- ene riktig. Elevene skal også lære hvordan mikrober kan spre seg via dråpeoverføring (når vi hoster og nyser).**

**Relevans**

6464



**Folkehelse og livsmestring:**

* Erfare og observere hvor lett mikrober kan spres fra person til person, hvorfor det er viktig å vaske hendene riktig og hvor lett mikrober spres når vi hoster og nyser

**Demokrati og medborgerskap:**

* Felles ansvar for å vaske hender og sørge for å ikke smitte andre

**Mat og helse**

* Helse og forebygging

**Naturfag**

* Vitenskapelig metode
* Vitenskapelig innstilling
* Eksperimentelle ferdigheter og undersøkelser
* Analyse og evaluering

**Biologi**

* Celler
* Helse og sykdom
* Utvikling av medisiner

**Grunnleggende ferdigheter**

* Lesing, skriving

**Kunst og håndverk**

* Grafisk kommunikasjon

**Nettlenker**

https://[www.e-bug.eu/no-no/fordypning-](http://www.e-bug.eu/no-no/fordypning-) 8-10-trinn-h%C3%A5nd-og-luftveishygiene

**Kompetansemål**

**Alle elever skal:**

* **forstå at vi kan spre smitte med skitne hender.**
* **forstå at vi kan forhindre smitte- spredning ved å vaske hendene.**
* **forstå hvordan patogener kan overføres.**
* **forstå at vi kan forhindre smitte- spredning ved å holde et papir eller ermet (ikke hendene) over munnen og nesen når vi hoster eller nyser.**

**Ressurser**

**Innledning**

*Per elev* **Kopi av SA1 Kopi av SA2**

**Hovedaktivitet:**

**Eksperiment med toalettpapir**

*Per gruppe*

**1 kultur av Saccharomyces cerevisiae på maltekstraktagar**

**3 skåler med maltekstraktagar**

**Sterile vattpinner (se hvordan vi lager våre egne under forberedelser)**

**Toalettpapir med forskjellig tykkelse/stil**

**Såpe**

**Engangskopp for avfallsmaterialer**

**Begerglass**

**Desinfeksjonsmiddel (f.eks. Virkon)**

**Steril pinsett Autoklavpose Tusjpenn Teip**

**For å lage egne sterile vattpinner**

**(valgfritt) Cocktailpinner Absorberbar vatt Autoklavpose Aluminiumsfolie**

**Ekstraaktivitet 1: Smittekjede ved magevirus** *Per elev*

**Kopi av SA1 Kopi av SA2**

**Ekstraaktivitet 2 og 3: Test om hånd- og luftveishygiene** *Per elev*

**Kopi av EA1 Kopi av EA2**

**Ytterligere støttemateriell**

*Per klasse*

**Kopi av PP1 om smittespredning og -vern (e-bug.eu/eng/KS4/ lesson/ Hand-Respiratoriy- Hygiene)**

**Støttemateriell**

**SA1 Smittekjeden (plakat)**

**SA2 Stoppe smittekjeden (plakat)**

**SA3 Håndvask (plakat) EA1 Håndhygiene (test)**

**EA2 Åndedrettshygiene (test)**

**Stikkord**

Bakterier Covid-19 Epidemi Sopp Infeksjon Pandemi Patogener Giftstoff Virus

65



**Forberedelser**

**Helse og sikkerhet**

Klargjør skålene med maltekstraktagar:

1. Løs opp 15 g maltekstrakt og 18 g bakteriologisk agar i 1 l destillert vann.

Klargjør kulturene:

1. Inokuler skålene med maltekstraktagar med noen dråper av Saccharomyces cerevisiae-kulturen i maltekstraktbuljong.
2. Spre væsken jevnt over overflaten på agaren ved hjelp av en steril glasstav, og inkuber i 48 timer ved 20–25 °C.

Steriliser pinsetten:

1. Steriliser pinsetten ved å dekke den i aluminiumsfolie og autoklavering.

Slik lages sterile vattpinner (valgfritt hvis de ikke kjøpes):

1. Kommersielt tilgjengelig (ikke-sterile) vattpinner bør unngås hvis de er impregnert med antimikrobielle kjemikalier.
2. Pakk absorberbar vatt rundt en cocktailpinne. Sett à tre bør pakkes

i aluminiumsfolie og steriliseres i en autoklaverbar pose.

1. Cocktailpinnene bør kanskje delvis knekkes og bøyes til en L-form, slik at det blir lettere å få gjæren over på agarskålene.

Velg toalettpapir:

1. Bruk gjerne både et tradisjonelt glatt papir og et mykt papir, slik at de to typene kan sammenlignes.

Kontroller at ingen av elevene har såpeallergi eller en sensitiv hudsykdom.

Elever og lærere må vaske hendene grundig etterpå, da det er en risiko for at organismer som allerede finnes på huden, utilsiktet blir dyrket.

Alt toalettpapir, alle vattpinner og alt avfallsmateriale må plasseres i

en engangskopp (én per gruppe), og alle engangskopper som inneholder avfallsmateriale, må steriliseres i en autoklavpose før de kastes.

Kast alt materiale som er brukt i eksperimentet, i samsvar med skolens retningslinjer for behandling av mikrobekulturer.

**Endringer**

Hvis det forekommer utbrudd av luftveissykdom og bruk av munnbind anbefales, kan et trinn være å vise hvordan et munnbind kan blokkere mikrobene fra et nys eller et host.

Et trinn som alltid bør være med, er hvordan vi fanger og dreper mikrober med papir, og hvordan vi kaster papiret og vasker hendene etterpå.

Vis gjerne fram plakaten SA3 Håndvask for å innprente elevene god håndvaskpraksis.

66



66

**Støttemateriell**

**Smittekjeden**



**Personer med stor risiko hvis de blir**

**smittet**

**Alle løper risiko hvis de blir smittet, men for noen er risikoen større:**

* + **personer på medisiner f.eks kjemoterapi**
  + **svært unge/gamle**
  + **personer med under- liggende sykdommer, f.eks hiv/aids, diabetes**

**Smittekilde**

**SA1** - Smittekjeden (plakat)

**Noen eller noe som bærer de skadelige mikrobene som forårsaker smitten. Det er mange forskjellige smittekilder, bl.a.**

* **personer som allerede er smittet**
* **kjæledyr eller dyr**
* **kontaminert mat**

**Vei ut for mikrober**

**Skadelige mikrober trenger en måte å komme seg ut av en smittet person eller kilde på før de kan spre seg til andre. Dette kan være gjennom:**

* + **nys, hoste, spytt**
  + **kroppsvæske**
  + **safter fra rått kjøtt og fjærfe**

**Vei inn for mikrober**

**Skadelige mikrober trenger en måte å komme inn i kroppen på før de kan smitte. Dette kan være gjennom:**

* + - **mat vi spiser**
    - **innånding av aerosoler eller dråper**
    - **åpne kutt eller sår**
    - **ting vi putter i munnen**

**Smittespredning**

**Skadelige mikrober trenger en måte å bli overført fra en kilde til en person på.**

**Dette kan være ved:**

* + - **direkte berøring/kontakt**
    - **seksuell overføring**

**Skadelige mikrober spres også via**

* **hendene, kontaktﬂater med hendene**

**(f.eks. dørhåndtak, tastaturer, toaletter)**

SA1 Smittekjeden (plakat)

**Stoppe smittekjeden**



**Personer med stor risiko hvis de blir smittet**

**Alle**

* **Ta relevante vaksiner**

**Personer med stor risiko**

* **Hold avstand til smittsomme personer.**
* **Vær ekstra nøye med hygiene.**
* **Vær ekstra nøye ved matlaging**

**Smittekilde**

**SA2** - Stoppe smittekjeden (plakat)

* **Isoler smittede personer.**
* **Vær forsiktig med rå mat.**
* **Vask kjæledyr regelmessig.**
* **Behandle kjæledyr for patogener når det er nødvendig.**
* **Kast bleier og tilsølte klær på riktig**

**Vei ut for mikrober**

**Hindre at**

* **host og nys**
* **avføring**
* **oppkast**
* **kroppsvæske**

**kommer ut på overﬂater eller hender**

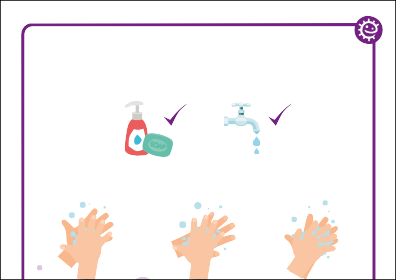
**Vei inn for mikrober**

* + **Dekk til kutt og åpne sår med en vanntett bandasje.**
  + **Tilbered mat på riktig måte.**
  + **Sørg for å drikke bare rent vann.**

**Smittespredning**

* **Vask hendene grundig og regelmessig.**
* **Dekk til kutt og åpne sår.**
* **Ta egnede forholdsregler under seksuell aktivitet.**

SA2 Stoppe smittekjeden (plakat)



**SA3** - Håndvask (plakat)

**Vask hendene med såpe og vann i 20 sekunder**

**1**

**2**

**3**

SA3 Håndvask (plakat)

**EA1** - Håndhygiene (test)

**Test: Håndhygiene**

Kryss av for alle svar som er relevant

Hvordan kan du spre mikrober til andre? Når bør vi vaske hendene? (2 poeng) (3 poeng)

Ved å ta på dem Når vi har kost med et kjæledyr

Ved å se på dem Når vi har nyst eller hostet Ved å snakke med dem på telefonen Når vi har sett på TV

Ved å nyse Når vi har vært på badet eller skiftet bleie

Hvorfor bør vi vaske hendene med

såpe? (2 poeng) Hvordan kan vi hindre at skadelige mikrober sprer seg? (2 poeng)

Det bidrar til å fjerne usynlige

mikrober som er for små til at vi kan Ikke gjøre noe

se dem med det blotte øye Vaske hendene i vann Det bryter opp oljen på hendene som

fanger mikrober Bruke håndsprit hvis såpe og vann

EA1 Håndhygiene (test)



67

**EA2** - Luftveishygiene (test)

**Test: Luftveishygiene**

Kryss av for alle svar som er relevant

Hvordan kan du spre mikrober til andre? Den beste måten å hindre mikrober (3 poeng) i å spre seg på er (2 poeng)

Ved å ta på andre å holde hånden for munnen når

Ved å sove vi nyser

Ved å nyse å holde et papir over munnen når vi nyser

Ved å hoste å bruke et erme hvis vi ikke har papir

å få i seg mye væske

Når vi har nyst i hendene, bør vi (2 poeng)

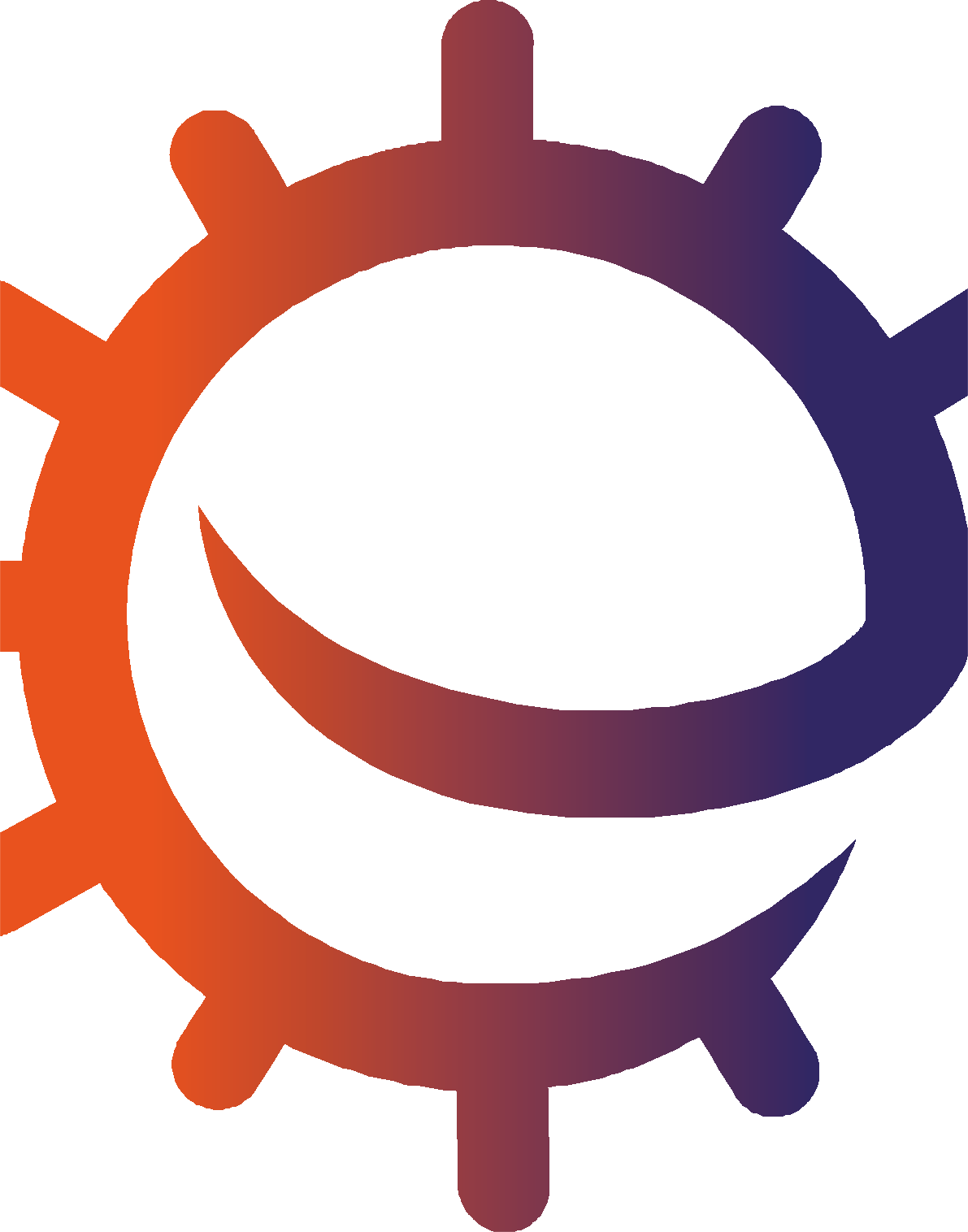
vaske hendene Hva bør vi gjøre med et papir etter

tørke hendene på klærne å ha nyst i det? (1 poeng)

ta antibiotika Legge det i lommen til neste gang

EA2 Luftveishygiene (test)

**Undervisningsplan**



**Innledning**

1. **Start timen med å stille elevene følgende spørsmål: «Hvis det finnes millioner av sykdomsframkallende mikrober i verden, som lever overalt, hvorfor blir vi ikke syke hele tiden?» Del ut SA1 (Smittekjeden) og**

**SA2 (Stoppe smittekjeden) eller PowerPoint-presentasjonen PP1 for å forklare elevene om smittespredning og smittevern.**

1. **Vis at mikrober kan overføres til personer på forskjellige måter.**

**Spør elevene om de kommer på noen. Eksempler er blant annet gjennom maten vi spiser, vannet vi drikker og bader i, tingene vi tar på, og når vi nyser.**

1. **Spør elevene om følgende: Hvor mange har vasket hendene i dag? Spør hvorfor de vasket hendene (for å vaske vekk eventuelle mikrober som kan være på hendene), og hva som ville skjedd hvis de ikke vasket vekk mikrobene (de kan bli syke).**
2. **Forklar elevene at vi bruker hendene hele tiden, og at vi plukker opp millioner av mikrober hver dag. Mange av disse er ufarlige, men noen kan være skadelige.**
3. **Forklar elevene at vi overfører mikrober til vennene våre, og andre, gjennom berøring, og at vi derfor vasker hendene for å forhindre spredningen av mikrober.**
4. **Forklar elevene at de skal gjøre en oppgave som viser hvordan de best vasker hendene for å fjerne noen av de skadelige mikrobene som kan være på hendene.**

68

**Hovedaktivitet: Eksperiment med toalettpapir**

* 1. **Merk undersiden av 3 sterile maltagar- skåler med navn og dato**
  2. **Vask og tørk hendene grundig**
  3. **Tørk lett over over- flaten til Saccharo-**

**myces cerevisia med en steril vattpinne, og tørk den av på plate A**

* 1. **Pakk en ny vattpinne inn i toalettpapir og tørk over overflaten til Saccharomyces**

**cerevisia, og tørk den av på plate B**

* 1. **Gjenta steg 4, vask vattpinnen og tørk den av på plate C**
  2. **Snu skålene opp ned**

A

B

C

Eksperimen med toalettpapir

I bruker vi gjæren

*visiae* til å simulere hendene orurenset med

mikrober fra avf or effektivt vi fjerner dem med Bruk av sterile vattpinner i de

representerer elev

representerer bakt avføringen. Veksten på skål A, viser mikrobene som er igjen på hendene etter at vi har vært på toalettet.

1. Be elevene skrive ned hva de forventer før eksperimentet starter. Hva forventer de å se i skål A (ingen toalettpapir), B (tørk med toalettpapir) og C (tørk med toalettpapir og håndvask etterpå) i neste time?
2. Be elevene merke undersiden av tre sterile maltagarskåler med navn og dato.

hendene grundig og deretter tørke dem på rent tørkepapir. Åpne skålen med *Saccharomyces cerevisiae*, og bruk en st vattpinne til å tørke lett over ov ten. Løft deretter lokket a A, berør agar- overflat den samme vatt-

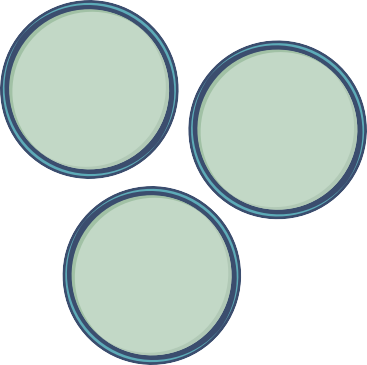
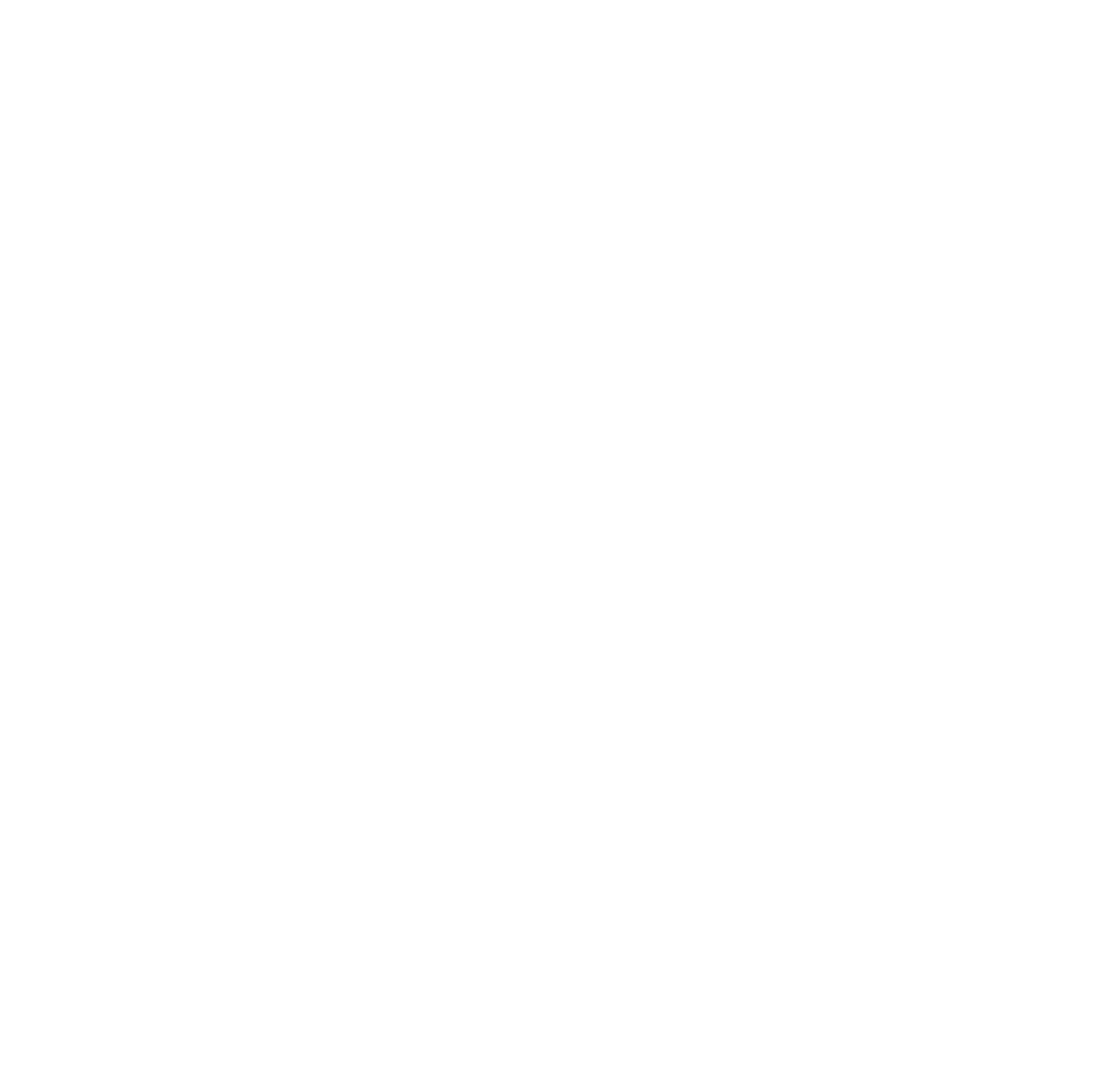
på lokket igjen. attpinnen i

koppen. varer til de mikrobene som ville e igjen på hendene hvis vi tørket oss uten bruk av toalettpapir.

Be deretter elevene pakke en steril vattpinne i et lag av toalettpapir. Åpne så skålen med *Saccharomyces*, (som representerer avføring), og be elever tørke den innpakkede vattpinnen lett over overflaten som tidligere. Elev- ene må nå bruke den sterile pinset- ten til å fjerne toalettpapiret og legge det i engangskoppen. Løft deretter lokket av skål B, be elevene berøre

69

69



agaroverflaten lett med den samme vattpinnen, og sett lokket raskt på igjen. Elevene må nå vaske hendene grundig og kaste vattpinnen i engangskoppen.

Den sterile pinsetten må plasseres i et begerglass med desinfeksjonsmiddel

i mellom bruk og ikke legges på arbeidsbenken.

* 1. Hver gruppe må gjenta trinn 4 ved hjelp av skål C med følgende forskjell: Når elevene har fjernet toalettpapiret og kastet det i posen, må de vaske vattpin- nene grundig med såpe og tørke dem på et rent tørkepapir. Be nå elevene bruke den rengjorte vattpinnen til å berøre overflaten på plate C, og sett lokket raskt på igjen. Elever må vaske hendene grundig og kaste vattpinnen. Dette viser bakteriene som er igjen på hendene etter at de har tørket vatt- pinnene og deretter vasket hendene.
  2. Fest lokket løst til skålene med to teipbiter. Skålene snus opp ned og inkuberes til neste time. Alle kopper som inneholder avfallsmateriale, må plasseres i én autoklavpose og steriliseres før de kastes.
  3. Eleven må undersøke agarskålene uten å åpne dem. Elevene bør merke seg

at det er mindre gjærvekst på skål B enn skål A. Dette viser at toalettpapiret laget en fysisk sperre for å forhindre noe, men ikke all, kontaminering fra gjæren (avføringen) til vattpinnen (hendene). Elever bør merke seg at det er mindre vekst på skål C enn skål B.

Dette viser at håndvask fjerner de fleste mikrober etter toalettbesøk.

Denne timen viser hvor viktig det er å vaske hendene etter å ha vært på toalettet. Valgfritt: Hver gruppe må

gjerne bruke toalettpapir med forskjellig tykkelse/stil for å gjøre flere undersøk- elser hvis det er nødvendig.

70

**Diskusjon**

**Ekstraaktiviteter**

Smittekjede ved magevirus

* + 1. Denne aktiviteten kan utføres i grupper på 2–4 elever eller som en klasseromsdiskusjon.
    2. Spør elevene om de noen gang har

hatt magevirus. Bruk SA1 og SA2, og be elevene forestille seg spredningen av gastroenteritt (omgangssyke) på skolen fra én enkelt smittet elev.

* + 1. Be klassen tenke på hverdagslige situa- sjoner på skolen (besøke toalettet uten å vaske hendene eller vaske hendene uten såpe, spise i skolekantinen, låne penner eller andre ting av venner, holde hender, klemme venner, bruke datamaskin).
    2. Be gruppene/elevene fortelle om hvordan smitten kan spre seg, og hvor raskt den kan spre seg i klassen eller på skolen. Be dem tenke gjennom hvordan de kan stoppe smittespredningen på forskjellige måter.
    3. Foreslå at elevene tenker gjennom og snakker om hvilke vansker de møter når det gjelder håndhygiene på skolen, og deretter foreslå hvordan de bedre kan bruke de eksisterende hygiene- fasilitetene.

Smittespredning på et cruise (scenario)

Denne aktiviteten kan brukes til å vise elevene hvordan smittestoffer lett kan spre seg globalt, og at det kan være bedre å være føre var enn etter snar.

1. Dette kan utføres som en gruppe- eller enkeltaktivitet.
2. Forklar elevene at de skal anslå hvor mange som kan bli smittet, og hvor langt influensa kan spre seg på en uke via en smittet person.
3. Fortell elevene at de er på et middel- havscruise som vil legge til ved havner i Spania, Frankrike, Italia, Malta og

Hellas. Ved hver havn kan passasjerene velge om de vil dra på utflukt på land eller bli på båten. På båten finner vi følgende passasjerer:

* 1. en familie som vil reise hjem til Australia etter cruiset
  2. to passasjerer som planlegger

å reise videre fra Hellas til Tyrkia

c. fire passasjerer som planlegger

en interrailtur gjennom Ungarn,

Tsjekkia og Tyskland

d. øvrige passasjerer som planlegger å reise hjem til USA og Kina

1. En passasjer på båten har en ny stamme av influensaviruset, og det er svært smittsomt.



* 1. Sett opp en hypotese, og anslå hvor mange personer han kan smitte, og hvor langt dette viruset kan spre seg på 24 timer og på 1 uke.
  2. Hva kunne vært gjort for å forhindre at smitten sprer seg så langt?

71

Lærermerknader

Fordi så mange reiser til så mange destinasjoner, er det umulig å avgjøre nøyaktig hvor raskt smitten kan spre seg. Ta hensyn til følgende:

* destinasjoner
* om alle han kommer i kontakt med, blir smittet
* inkubasjonstid (tiden fra noen blir utsatt for viruset til de får tegn og symptomer)

**Oppsummering**

Test om hånd- og luftveishygiene

Del klassen inn i par. Gi hvert par en kopi av EA1 Håndhygiene (test) og EA2 Luftveishygiene (test) for å teste

kunnskapene deres. Denne kan brukes før og/eller etter timen. Paret med flest poeng vinner.

Infografisk aktivitet

Elevene kan ytterligere styrke sin kunnskap om mikroorganismer og spredning av infeksjon ved å produsere offentlig infografikk (informasjons- grafikk) Dette vil bidra til å spre viktig informasjon om hånd- og luftveis- hygiene, samtidig som studentene engasjeres i lokalsamfunnet.

72



**Smittekjeden**

**Personer med stor risiko hvis de blir**

**smittet**

**Alle løper risiko hvis de blir smittet, men for noen er risikoen større:**

* + **personer på medisiner f.eks kjemoterapi**
  + **svært unge/gamle**
  + **personer med under- liggende sykdommer, f.eks hiv/aids, diabetes**

**Smittekilde**

**Noen eller noe som bærer de skadelige mikrobene som forårsaker smitten. Det er mange forskjellige smittekilder, bl.a.**

* **personer som allerede er smittet**
* **kjæledyr eller dyr**
* **kontaminert mat**

**Vei ut for mikrober**

**Skadelige mikrober trenger en måte å komme seg ut av en smittet person eller kilde på før de kan spre seg til andre. Dette kan være gjennom:**

* + **nys, hoste, spytt**
  + **kroppsvæske**
  + **safter fra rått kjøtt og fjærfe**

**Vei inn for mikrober**

**Skadelige mikrober trenger en måte å komme inn i kroppen på før de kan smitte. Dette kan være gjennom:**

* **mat vi spiser**
* **innånding av aerosoler eller dråper**
* **åpne kutt eller sår**
* **ting vi putter i munnen**

**Smittespredning**

**Skadelige mikrober trenger en måte å bli overført fra en kilde til en person på.**

**Dette kan være ved:**

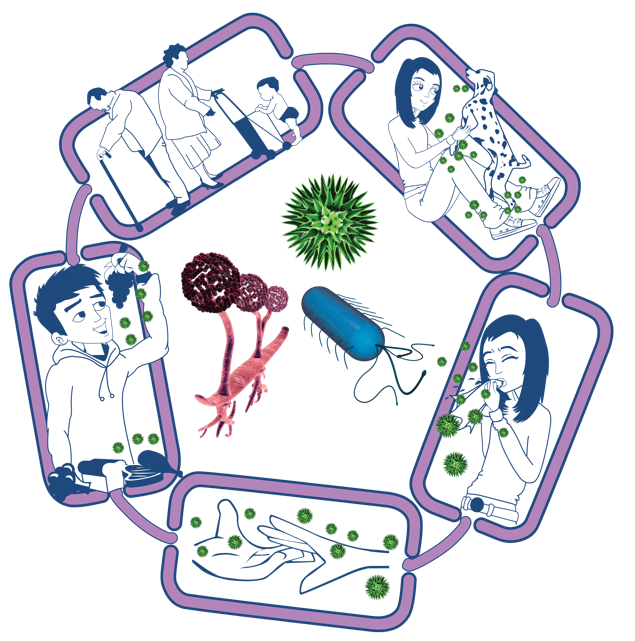
* **direkte berøring/kontakt**
* **seksuell overføring**

**Skadelige mikrober spres også via**

* **hendene, kontaktﬂater med hendene**

**(f.eks. dørhåndtak, tastaturer, toaletter)**

73



**SA1** - Smittekjeden (plakat)

**Smittev**

**Hånd- og luftveishygiene**

73

**Stoppe smittekjeden**

**Smittevern: Hånd- og luftv**

74

**Personer med stor risiko hvis de blir smittet**

**Alle**

* + **Ta relevante vaksiner**

**Personer med stor risiko**

* + **Hold avstand til smittsomme personer.**
  + **Vær ekstra nøye med hygiene.**
  + **Vær ekstra nøye ved matlaging**

**ygiene**

**Smittekilde**

* **Isoler smittede personer.**
* **Vær forsiktig med rå mat.**
* **Vask kjæledyr regelmessig.**
* **Behandle kjæledyr for patogener når det er nødvendig.**
* **Kast bleier og tilsølte klær på riktig**

**Vei ut for mikrober**

**Hindre at**

* **host og nys**
* **avføring**
* **oppkast**
* **kroppsvæske**

**kommer ut på overﬂater eller hender**

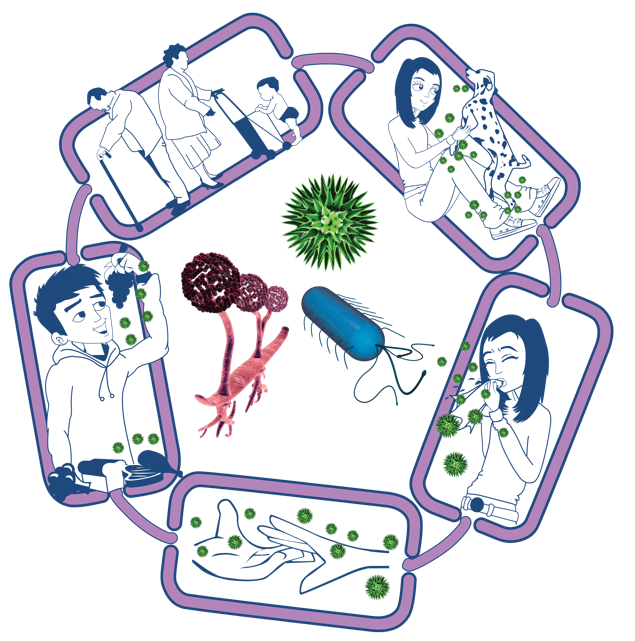
**Vei inn for mikrober**

* + **Dekk til kutt og åpne sår med en vanntett bandasje.**
  + **Tilbered mat på riktig måte.**
  + **Sørg for å drikke bare rent vann.**

**Smittespredning**

* + **Vask hendene grundig og regelmessig.**
  + **Dekk til kutt og åpne sår.**
  + **Ta egnede forholdsregler under seksuell aktivitet.**

74



**SA2** - Stoppe smittekjeden (plakat)

**SA3** - Håndvask (plakat)

**Vask hendene med såpe og vann i 20 sekunder**

**1 2 3**

**Håndﬂate mot håndﬂate**

**4**

**Håndbaken**

**5**

**Mellom ﬁngrene**

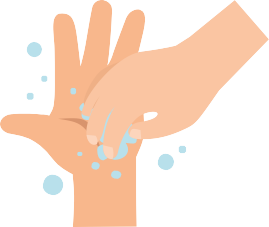
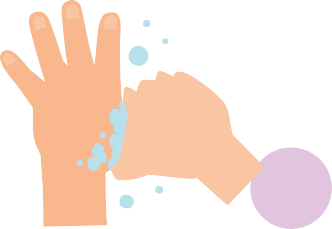
**6**

**Oversiden av ﬁngrene**

**Tomlene**

**Fingertuppene**

75



**Syng «Happy Birthday» to ganger for å vaske lenge nok**

**Smittev Hånd- og luftveishygiene**

75

**EA1** - Håndhygiene (test)

**Test: Håndhygiene**

Kryss av for alle svar som er relevant

Hvordan kan du spre mikrober til andre? (2 poeng)

Ved å ta på dem Ved å se på dem

Ved å snakke med dem på telefonen Ved å nyse

Når bør vi vaske hendene? (3 poeng)

Når vi har kost med et kjæledyr Når vi har nyst eller hostet

Når vi har sett på TV

Når vi har vært på badet eller skiftet bleie

Hvorfor bør vi vaske hendene med såpe? (2 poeng)

Det bidrar til å fjerne usynlige mikrober som er for små til at vi kan se dem med det blotte øye

Det bryter opp oljen på hendene som fanger mikrober

Det holder hendene fuktig

Det gjør ikke noe om vi bruker såpe eller ikke

Hvordan kan vi hindre at skadelige mikrober sprer seg? (2 poeng)

Ikke gjøre noe

Vaske hendene i vann

Bruke håndsprit hvis såpe og vann ikke er tilgjengelig

Vaske hendene med rennende vann og såpe

Hvilket er IKKE et av de seks håndvask- trinnene? (1 poeng)

Håndﬂate mot håndﬂate Tomlene

Armene

Mellom ﬁngrene

Når vi har nyst i et papir, bør vi (2 poeng)

Vaske hendene umiddelbart Tørke hendene på klærne Ta antibiotika

Kaste papiret rett i søpla

Hvem kan bli utsatt for risiko hvis du ikke vaske hendene på riktig måte? (1 poeng)

Du Familie Venner

Alle ovenstående

Hvor lenge bør vi vaske hendene? (1 poeng)

10 sekunder

20 sekunder (lengden på sangen

«Gratulerer med dagen» to ganger) 1 minutt

5 minutter

76

**Smittevern: Hånd- og luftv giene**

**Sjekk** [**www.e-Bug.eu/no-no**](http://www.e-Bug.eu/no-no) **å finne svarene**

76

**EA2** - Luftveishygiene (test)

###### **Test: Luftveishygiene**

Kryss av for alle svar som er relevant

Hvordan kan du spre mikrober til andre? (3 poeng)

Ved å ta på andre Ved å sove

Ved å nyse Ved å hoste

Når vi har nyst i hendene, bør vi (2 poeng)

vaske hendene

tørke hendene på klærne ta antibiotika

Ingen av ovenstående

Hvis vi ikke har et papir tilgjengelig, er det nest beste å nyse (1 poeng)

i hendene i ermet

ut i et tomt rom ned på pulten

Den beste måten å hindre mikrober i å spre seg på er (2 poeng)

å holde hånden for munnen når vi nyser

å holde et papir over munnen når vi nyser

å bruke et erme hvis vi ikke har papir

å få i seg mye væske

Hva bør vi gjøre med et papir etter å ha nyst i det? (1 poeng)

Legge det i lommen til neste gang Kaste det rett i søpla

Stappe det opp i ermet til neste gang

Hvilket som helst av ovenstående alternativer

Hva kan skje hvis vi ikke vasker hendene etter å ha nyst i dem? (1 poeng)

Ingenting

Skadelige mikrober kan bli overført til andre

Det beskytter mikrobene våre

77

**Smittev Hånd- og luftveishygiene Sjekk** [**www.e-Bug.eu/no-no**](http://www.e-Bug.eu/no-no) **for å finne svarene**

77

**8.-10. TRINN FORDYPNING, VGS – TIME 5**

**Mathygiene og sikkerhet**

**Disse ressursene er finansiert av EU SafeConsume- prosjektet, som er et EU-finansiert prosjekt som skal bidra til å redusere sykdom forårsaket av matbårne patogener. Mer informasjon finner du på safeconsume.eu.**

**Ressursene har blitt testet ut på elever og lærere fra hele Europa og forskningen har resultert i dette lærematerialet**

**Hvordan bruke disse ressursene?**

**Du finner et sammendrag av SafeConsume-leksjonene nedenfor. For å få tilgang til full informasjon og ressurser; inkludert lærerark, PowerPoints, studentoppgaver og svarark: gå til e-Bug-nettstedet ved å bruke lenken nedenfor.**

**Relevans**

**Stikkord**

**Mat og helse**

* Helse og forebygging
* Å spise sunt
* Å forberede til matlaging/koking

**Naturfag**

* Levende ting og deres miljøer

Mikrober, matbårne sykdommer, bakterie, best før, brukes innen, kjøling, parasitter

**Den neste serien med undervisnings- planer innen mathygiene er utviklet som en del av SafeConsume- prosjektet (safeconsume.eu):**

**Et europeisk samarbeid for å redusere helsebelastning fra matbårne sykdommer.**

78

78

**Time 2: Utbruddsundersøkelse**

**Nettlenker**

**https://**[**www.e-bug.eu/no-no/ks4-**](http://www.e-bug.eu/no-no/ks4-) **food-hygiene**

**Timeinnhold**

**Time 1:**

**Mattrygghet scenarier Timeinnhold**

**Denne aktiviteten undersøker oppfatninger og misoppfatninger om matsikkerhet. Timen inneholder vanlige scenarier som barn, unge mennesker og deres familier kan relatere til, og diskusjonspunkter tilknyttet hvert enkelt scenario.**

**Kompetansemål**

**Alle elever skal:**

* + **Forstå at matbåren sykdom kan få alvorlige konsekvenser og kke bidrar til styrking av immunforsvaret.**
  + **Forstå konsekvensene av å ikke følge mathygiene hjemme, for eksempel matforurensning,**

**og hvordan forhindre dette.**

* + **Forstå ulike matetiketter og hvorfor disse er viktige.**
  + **Forstå forskjellen mellom mattrygghet og matkvalitet.**
  + **Forstå at maten som blir tilberedt hjemme ikke nødvendigvis er tryggere å spise enn mat du får servert på restaurant.**

**Etter undersøkelser med forbrukere fra hele Europa, har matrelatert risikoatferd blitt identifisert.**

**Denne aktiviteten viser et utbrudd i et middagsselskap, og hva som skjer når regler for mathygiene og mattrygghet ikke blir fulgt.**

**Kompetansemål**

**Alle elever skal:**

* **Forstå hvordan man gjenkjenner skadelige mikrober som er vanlig å finne i mat.**
* **Forstå hvordan man gjenkjenner forhold som fremmer veksten av skadelige mikrober og hvordan man kan forhindre dette.**
* **Forstå hvordan du trygt kan trans- portere, lagre og tilberede mat.**
* **Forstå risikoer og konsekvenser av matforgiftning**

**Her finner du informasjon og ressurser**



**Informasjon og ressurser knyttet til undervisningsplanene finner du på** *https://www.e­bug.eu/no­no/ ks4­food­hygiene*

79

**8.-10. TRINN FORDYPNING, VGS – TIME 6**

**Smittevern: Seksuelt overførbare infeksjoner**

**En klasserombasert aktivitet viser hvor lett seksuelt overførbare infeksjoner/kjønnssykdommer (SOI) kan overføres. Med klamydia som eksempel hjelper denne timen elevene med å forstå hvor lett de kan bli smittet av seksuelt overførbare infeksjoner, og hvor alvorlige konsekvensene kan være.**

**Relevans**

80



**Folkehelse og livsmestring:**

* Forholde seg kritisk til og bruke helserelatert informasjon til å ta gode og ansvarlige valg knyttet til kjønnssykdommer

**Mat og helse**

* Helse og forebygging
* Intime og seksuelle forhold
* Seksualhelse

**Naturfag**

* Vitenskapelig metode
* Biologi

**Grunnleggende ferdigheter**

* Lesing, skriving

**Stikkord**

Klamydia Kondom Prevensjon Gonoré Sikker Sex Seksuelt overførbare infeksjoner Kjønnssykdommer

**Kompetansemål**

**Alle elever skal:**

* **forstå at infeksjoner lett kan spre seg gjennom seksuell kontakt.**
* **forstå hva de kan gjøre for**

**å beskytte seg mot seksuelt overførbare infeksjoner**

* **være klar over at ikke alle med kjønnssykdom har symptomer.**
* **forstå at prevensjonsmidler uten barriere ikke beskytter mot seksuelt overførbare infeksjoner.**

**De fleste elever skal:**

* **forstå hvor lett infeksjoner som klamydia kan spre seg blant unge.**
* **begynne å se nærmere på effektiv kommunikasjon rundt bruk av kondom.**

**Ressurser**

**Innledning**

81

*Per klasse*

**Kopi av PP1**

**Hovedaktivitet:**

**Eksperiment med reagensrør**

*Per elev*

1. **rene reagensrør Kopi av EA1**

*Per klasse*

**Reagensrørstativ Jod**

**Risvann Hansker Plastfolie**

**Aktivitet 2:**

**Se etter legitime informasjonskilder** *Per elev*

**Kopi av EA2 Kopi av LA1**

**Aktivitet 3:**

**Sikrere sex: Risikoer, kommunikasjon og informasjon** *Per elev*

**Huskelapper Penner/blyanter** *Per klasse*

1. **A3-ark**

**Aktivitet 4:**

**Skape bevissthet rundt gonoré**

*Per elev/gruppe*

**Enhet for å opprette en presentasjon (valgfri)**

**Penner/blyanter Papir**

**Aktivitet 5: Kondomforhandling** *Per elev*

**Kopi av SA1 Kopi av SA2 Kopi av EA3**

**Ekstraaktivitet 1: Seksualhelse (bingo)** *Per elev*

**Kopi av EA4 Penner**

*Per klasse*

**Kopi av LA2 Boks/hatt (til å trekke kort opp av)**

**Premier (valgfritt)**

**Ekstraaktivitet 2:**

**Test om kjønnssykdommer**

*Per elev*

**Kopi av EA5**

**Nettlenker**

**https://**[**www.e-bug.eu/no-**](http://www.e-bug.eu/no-) **no/fordypning-8-10-trinn- kj%C3%B8nnssykdommer**

81

**Forberedelser**

**Støttemateriell**

**Eksperiment med reagensrør**

**EA2** - Misoppfatninger om seksuelt overførbare infeksjoner (arbeidsark)

**Misoppfatninger**

**om seksuelt overførbare infeksjoner**

**Bruk internett til å tilbakevise disse vanlige misoppfatningene om kjønnssykdommer. Skriv ned nøyaktig informasjon om hvert av følgende problemer, og hvilken informasjonskilde du har brukt.**

**Jeg kan ikke få kjønnssykdom av oralsex**

**Jeg kan få herpes av et toalettsete**

**LA1** - Misoppfatninger om seksuelt overførbare infeksjoner lærerark)

**Misoppfatninger**

**Jeg kan ikke bli smittet gjennom oralsex**

***Ikke sant. Risikoen for å få kjønnssykdom gjennom oralsex er generelt mindre enn ved vaginal- eller analsex, men det er fortsatt en risiko. De infeksjonene som oftest blir overført gjennom oralsex, er herpes simplex, gonoré og syﬁlis.***

**Jeg kan få herpes av et toalettsete**

***Ikke sant. Herpes simplex-virus (HSV) sprer seg ved direkte kontakt mellom slimhinner (bløtvevet i kjønnsorganene og munnen) med et herpessår, spytt, eller utsondringer fra kjønnsorganene til en person med herpesinfeksjon.***

***Herpes overføres vanligvis under kyssing eller oral-, anal- eller vaginalsex.***

**Å teste seg for seksuelt overførbare infeksjoner er smertefullt og ﬂaut**

***Ikke sant. Mange prøver for seksuelt overførbare infeksjoner er så raske og enkle som å avgi en urinprøve. Noen prøver kan også omfatte blodprøvetaking, en visuell undersøkelse for å se etter tegn på infeksjon eller bruk av en svaberprøve (tas***

1. Avsnitt A
   1. Fylt et reagensrør halvfullt med melk – ett per elev
   2. Erstatt et av reagensrørene med stivelse
2. Avsnitt B
   1. Fyll et andre sett med reagensrør halvfullt med melk
   2. Erstatt et av reagensrørene med stivelse
3. Avsnitt C
   1. Fyll 4 reagensrør med melk
   2. Legg bomullsputer eller plastfolie over toppen av to av reagensrørene
   3. Fyll et ekstra reagensrør med stivelse
4. Kopier opp EA1 til hver elev

MERK: Denne aktiviteten kan brukes til å dokumentere spredningen av andre typer infeksjon.

**Ekstraaktivitet: Seksualhelse (bingo)**

* 1. Skriv ut bingokort (EA4).
  2. Skriv ut, klipp ut og brett bingovertkort for seksualhelse (LA2) og legg dem i en boks/hatt e.l.
  3. Ordne med premier hvis det trengs

LA1

Misoppfatninger om seksuelt overførbare sykdommer

**Oral**

**- - - - - -**

Kondomer kan gjøre

at du er trygg under oralsex

**Smertefri**

**- - - - - -**

Å ta en seksualhelse-test er smertefritt

**LA2** - Seksualhelse (bingovertskort)

**Kjønnssykdom Beskyttelse**

**- - - - - - - - - - - -**

En kjønnssykdom er en Den beste formen for beskyttelse seksuelt overført infeksjon mot kjønnssykdommer er kondomer

LA2 Seksualhelse

(bingovertskort)

**SA1** - La oss snakke om kondomer (støtteark med ineffektivt eksempel)

**La oss snakke om kondomer**

**Eksempel 1**

**INEFFEKTIV**

**Lars og Tiril har datet i ﬂere måneder og vært nære på å ha sex. Lars vil bruke prevensjon når de har sex.**

**Lars: Tiril, kan jeg snakke med deg om noe?**

**Tiril: Klart det, Lars, vi kan snakke om hva som helst. Hva er det?**

**SH1 La oss snakke om kondomer** – ineffektivt

**SA2** - La oss snakke om kondomer (støtteark med effektivt eksempel)

**La oss snakke om kondomer**

**Eksempel 2**

**EFFEKTIV**

**Lars og Tiril har datet i ﬂere måneder og vært nære på å ha sex. Tiril vil bruke prevensjon når de har sex.**

**Tiril: Lars, kan jeg snakke med deg om noe?**

**Lars: Klart det, Tiril, vi kan snakke om hva som helst. Hva er det?**

**SA2 La oss snakke om kondomer** – effektivt

**EA1** - Eksperiment med spredning av seksuelt overførbare infeksjoner i reagensglass (registreringsark)

**Eksperiment med spredning av kjønnssykdommer: Arbeidsark**

**Avsnitt A - Tenk gjennom rekkefølgen av personer du har hatt seksuelt samkvem med, og om de hadde kjønnssykdommen:**

**Seksuelt samkvem Ble de smittet?**

**1**

**2**

**3**

**4**

**5**

**Hvor mange i klassen ble smittet?**

**Ble du smittet?**

**Avsnitt B - Tenk gjennom rekkefølgen av personer du har hatt seksuelt samkvem med, og om de hadde kjønnssykdommen:**

**Seksuelt samkvem Ble de smittet?**

**1**

EA1 Eksperiment med spredning av seksuelt overførbare infeksjoner

i reagensrør

(registreringsark)

EA2 Misoppfatn- inger om seksuelt overførbare sykdommer



**EA3** - La oss snakke (arbeidsark)

**La oss snakke sammen**

**Du vet at vennen din planlegger å ha sex.**

**Du vil at vennen din skal vite at det er viktig å bruke kondom.**

***Anvisninger:***

**Del inn i par, og bruk det dere har lært om aktiv kommunikasjon og kondomer til å fullføre denne samtalen.**

**DU: «Jeg vil snakke med deg om kondomer. Du tenker å bruke kondom, ikke sant?»**

**VENNEN DIN: «Hvem er du, helsepolitiet? Jeg vet ikke … kondomer ødelegger stemningen.»**

**DU:**

**VENNEN DIN:**

**EA3 La oss snakke sammen** (arbeidsark)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SW4** - Seksuellhelsebingo arbeidsark  **Seksuellhelsebingo** | | | | | | |
|  | Symptomer | Lege- undersøkelse | Oral | Testet | Ubehandlet |  |
| Vanlig | Fri | Beskyttelse | Hvem som helst | Kondomer |
|  |  |  |  |  |

EA4 Seksualhelse

(bingo)

**EA5** - Kjønnssykdommer (quiz)

**Quiz: Seksuelt overførbare infeksjoner**

Kryss av for så mange svar som er relevant

Hvordan kan kjønnssykdommer spre seg? Den beste måten å hindre overføring (3 poeng) av kjønnssykdommer på er:

(1 poeng)

Vaginalsex

Angrepille

Analsex

Kondomer

Sexting

Dusj etter sex

Oralsex

Overvåking av den basale

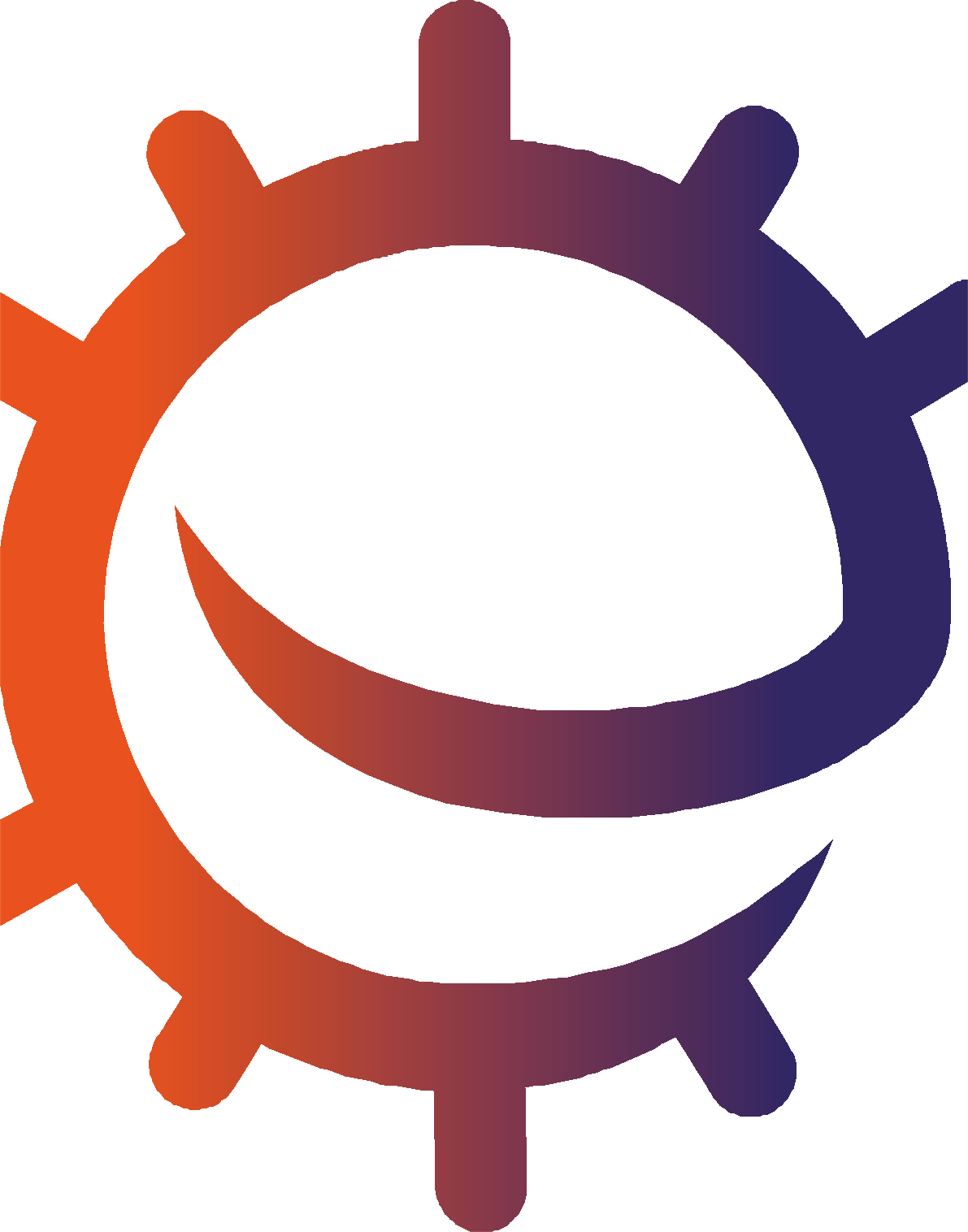
kroppstemperaturen

EA5 Seksuelt overførbare infeksjoner (test)

82

82

## Undervisningsplan



**Innledning**

1. **Repeter grunnreglene for seksualundervisning, eller bruk de foreslåtte reglene i oppfriskningsinformasjonen for lærere i begynnelsen av kompendiet.**
2. **Start timen ved å forklare elevene at det er mange måter mikrober kan overføres på, f.eks. ved berøring, nysing eller gjennom forurenset mat eller drikkevann. Påpek at en annen viktig smittevei er gjennom utveksling av kroppsvæske, dvs. ubeskyttet seksuelt samleie.**

**For å oppfordre elevene til å snakke om emnet kan du spørre om de vet om noen seksuelt overførbare infeksjoner, og om de vet hva som forårsaker dem. Bruk PowerPoint-aktiviteten på (e-bug.eu/eng/KS4/lesson/STIs) til å forklare dette.**

1. **Forklar at seksuelt overførbare infeksjoner generelt blir overført gjennom ubeskyttet seksuell kontakt, dvs. når vi ikke bruker kondom, selv om noen av infeksjonene kan overføres på andre måter som delte nåler og sprøyter eller hud-til-hud-kontakt eller fra mor til foster og via morsmelk. Dette**

**er fordi enkelte seksuelt overførbare infeksjoner blir båret i blodet, og overføring av denne kroppsvæsken kan også overføre smitten.**

1. **Påpek at prevensjonsmidler uten barriere, f.eks. angrepillen, IKKE beskytter mot seksuelt overførbare infeksjoner.**
2. **Merk at begrepene «kjønnssykdom», «seksuelt overførbar sykdom» og**

**«seksuelt overførbar infeksjon» betyr det samme. En infeksjon vil si at kroppen blir invadert av en mikrobe. En infeksjon kan forårsake symptomer og komplikasjoner som endrer kroppens normale funksjon, men den avhenger ikke av dette for å bli klassifisert som en infeksjon. En sykdom forårsaker derimot spesifikke helsekomplikasjoner. Vi bruker likevel kjønnssykdom her fordi det er best kjent.**

83

**Hovedaktivitet: Eksperiment med reagensrør**

**1 Send væskefylte reagensrør rundt i klassen, ett av dem vil inneholde stivelse**

* 1. **Bland væske fra reagensrøret ditt med 5 andre elever**
  2. **Lag et notat på hvem du delte væske med og i hvilken rekkefølge**
  3. **Finn ut hvem som har reagensrøret med stivelse (kjønnssykdom) ved å teste alle med jod**

**EA1** - Eksperiment med spredning av seksuelt overførbare infeksjoner i reagensglass (registreringsark)

**Eksperiment med spredning av kjønnssykdommer: Arbeidsark**

**Avsnitt A - Tenk gjennom rekkefølgen av personer du har hatt seksuelt samkvem med, og om de hadde kjønnssykdommen:**

**Seksuelt samkvem**

**1**

**Ble de smittet?**

**2**

**3**

**4**

**5**

**Hvor mange i klassen ble smittet? Ble du smittet?**

**Avsnitt B - Tenk gjennom rekkefølgen av personer du har hatt seksuelt samkvem med, og om de hadde kjønnssykdommen:**

**Seksuelt samkvem Ble de smittet?**

**1**

**2**

**Hvor mange i klassen ble smittet? Ble du smittet?**

**Hvorfor var det færre som ble smittet denne gangen?**

**Avsnitt C - Resultater**

**Seksuelt samkvem Ble de smittet? Farge etter 1**

**2**

**3**

**4**

**Årsak til fargeforandring**

**Hva representerer plastfolien eller bomullsdottene?**

**Hvorfor var det enkelte som ikke ble smittet selv om de hadde seksuelt sam- kvem med noen som hadde kjønnssykdom?**

Eksperimen eagensrør

es helst som en klas-

ele strere resultatene hele et på EA1

Avsnitt A

1. Forklar elevene at de uell kontakt ved å

representerer kropps e) mellom to reagensrørene. Send reagensrørene

rundt i klassen, og påse at hver elev får et reagensrør fullt av væske.

IKKE la elevene få vite at det ene reagensrøret inneholder stivelse, men læreren bør vite hvem det er som har dette reagensrøret.

MERK: Det kan være viktig å gi reagens- røret med stivelse til en elev som ikke blir urolig eller fl over å få vite at han eller hun er «smittebæreren».

utveksle væske med fem andre elever (i en klasse med mindre enn 25 elever kan antallet bytter reduseres til tre eller fi e). Be elevene regi- strere dette på EA1. Be ene blande seg utenfor sin ennekrets.

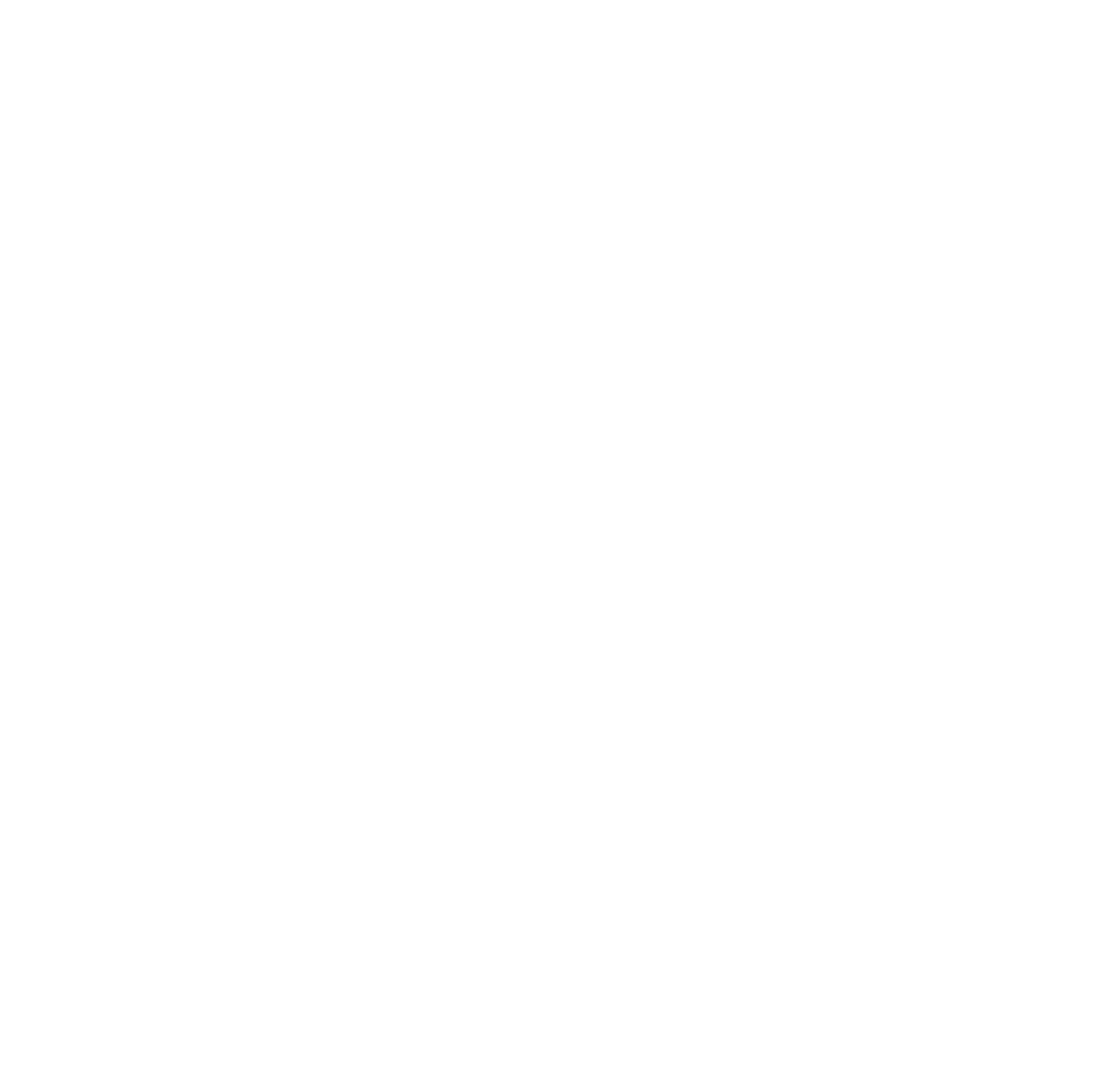
t en av dem har simulert sek-

ørbar inf Læreren bør rundt blant elevene tester seg seksuelt overførbare infeksjoner, og

tt en dråpe jod i hvert reagensrør. Hvis æsken blir svart, var personen smittet.

Dette eksperimentet understreker hvor lett og diskré seksuelt overførbare infek- sjoner kan spre seg fra person til person.

84



84

Avsnitt B

8585

1. Gjenta aktiviteten ved å redusere hvor mange ganger elevene utveksler væske (har seksuelt samkvem) til én eller to. Merker klassen reduksjonen i antall smittede personer?

Avsnitt C

1. Velg fem personer fra klassen til å gi en presentasjon. Vis klassen hvilken elev som har det «smittede» reagensrøret. Gi de fire andre elevene de gjenværende reagensrørene, der to er dekket med plastfolie.
2. Be eleven med det «smittede» røret ha

«seksuelt samkvem» med hver av de fem andre elevene etter tur.

MERK: Ikke bland væskene denne gangen. Bare la den smittede eleven dryppe litt av væsken over i de andre reagensrørene med en dråpeteller.

Mottakeren må blande prøven godt.

1. Test hver av elevprøvene for seksuelt overførbare infeksjoner ved hjelp av joden.
2. Påpek at plastfolien representerte et kondom under disse seksuelle

samkvemene, og at disse elevene ikke ble smittet.

Mulige diskusjonspunkter med elevene etter dette eksperimentet er blant annet:

* 1. Hvor enkelt seksuelt overførbare infeksjoner smitter: Snakk med elev- ene om hvor lett seksuelt overførbare infeksjoner spredde seg fra person til person. Ble de overrasket over noen av måtene kjønnssykdommer kan spre seg på fra person til person?
  2. Hvordan vi kan redusere infeksjons- risikoen: Snakk om hvor langt og raskt seksuelt overførbare infek-

sjoner kan spre seg, og hvordan færre kontakter automatisk reduserer smittefaren.

* 1. Personlig ansvar for egen helse: Det er viktig at unge tar ansvar for og føler de kan passe på sin egen helse, også sin seksualhelse. Vi bør unngå å diskutere «skyld» mellom seksualpartnere.
  2. Vanskelige samtaler: Forestille seg en vanskelig samtale der vi må be en seksualpartner sjekke seg / få behandling for en seksuelt overfør- bar infeksjon – bedre å forebygge infeksjon i stedet.

Aktivitet 2: Se etter legitime informa- sjonskilder (aktivitet utenfor laboratoriet)

Unge vil sannsynligvis lete på internett etter informasjon om nytelse, forhold eller symptomer på seksuelt overførbare infeksjoner, eller bruke kilder de anser som legitime, f.eks. Sex og samfunn. Be elevene bruke internett til å tilbakevise noen vanlige misoppfatninger om seksuelt overførbare infeksjoner på

EA2. Denne aktiviteten kan tilpasses en klassediskusjon. Svar finnes på LA1.

Aktivitet 3: Idémyldring: Sikrere sex, risikoer og kommunikasjon og informasjon

1. Sett opp fire store ark i rommet, med følgende spørsmål på hver plate:
   * Hva er risikoene ved å ha ubeskyttet sex?
   * Hva betyr sikker sex for deg?
   * Hvordan kan vi kommunisere med hverandre for å gjøre sexen sikrere?
   * Hvordan kan vi bli mer bekvemme med å snakke om sikrere sex med partnere og generelt?
2. Del ut huskelapper til elevene. Be elever skrive sine tanker og forslag på huskelappene og deretter klebe svarene på de relevante arkene.

Aktivitet 4: Skap bevissthet om gonoré (aktivitet utenfor laboratoriet)

Denne aktiviteten kan gjennomføres i små grupper eller som en individuell oppgave. Bruk enheter med internettilgang og/eller tekstbøker, og be elevene finne ut mer om de sykdomsframkallende mikrobene i EA3 og fylle ut det som mangler. Svar finnes

på LA3. En rad står tom, slik at elevene kan velge sin egen patogene (skadelige) mikrobe å se nærmere på. Når denne

tabellen er fylt ut, kan den fungere som en flott måte å oppsummere stoffet på.

Aktivitet 5: Kondomforhandling

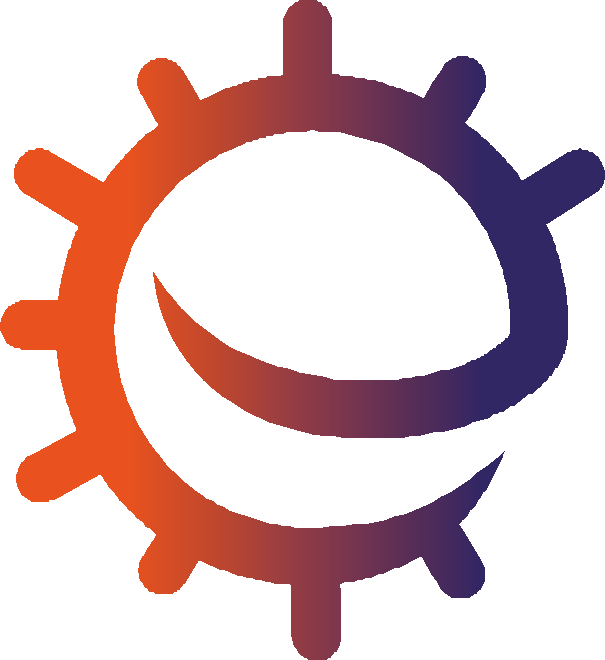
1. Bygg videre på diskusjonen med spørs- målene for å understreke hvor viktig det er å treffe egne beslutninger og drøfte beslutninger om sex og sikrere sex med partnere. Denne aktiviteten fokuserer på partnerkommunikasjon om beslutninger om å ha sex og bruk av kondom for å beskytte seg mot kjønnssykdommer.

Be elevene praktisere effektive og ineffektive kommunikasjonsteknikker når det gjelder å forhandle om bruk av kondom via følgende rollespillaktivitet.

1. Del ut støttearket «La oss snakke om kondomer: Ineffektivt» (SA1). Skriv tilbakemeldinger på tusjtavlen etter at elevene har gjennomført rollespillet.
2. Gjenta prosessen med «La oss snakke om kondomer: Effektivt støtteark (SA2).
3. Snakk om følgende som gruppe:
   1. Hvilken kommunikasjon er mer effektiv?
4. Hva gjør den ene formen for

kommunikasjon mer effektiv?

1. Hva slags aktiv kommunikasjon brukte Tiril
2. Del ut støttearket La oss snakke sammen (EA3). Denne siste aktiviteten gir elev- ene muligheten til å praktisere aktiv kommunikasjon om bruk av kondom.
3. Be elevene dele seg i par, bli enige om hva samtalen skal handle om, og gjen- nomfør rollespill enten i grupper eller i klassen.
4. Gjennomgå øvelsen etterpå ved å be elevene tenke på hva de har svart, og avgjøre om de har vært aktive.



86

**Ekstraaktiviteter**

Seksualhelse (bingo)

Klassikeren bingo i ny drakt med seksualhelsebegreper i stedet for tall.

Mål: Deltakerne blir presentert for seksual- helsekonsepter som gjelder sikrere sex, kjønnssykdommer og testing for seksual- helse.

Gi hver deltaker et bingospillerkort (EA4) og en penn. Forklar spillereglene. Trekk etter tur et bingovertskort fra boksen/hatten (LA2). Les elementet på bingovertskortet og et tilhørende helsebudskap. Bruk informasjonen på bingovertskortet til å presentere mer informasjon, diskutere og kontrollere at alle har forstått. Alle med dette elementet på sitt spillekort kan krysse det av. Den første som krysser av en hel horisontal, vertikal eller diagonal rad og

roper «Bingo!», vinner spillet. Alternativt kan spillet fortsette til det er en første-, andre- eller tredjeplass.

Vær forberedt på å sette ned eller opp tempoet når dette spillet spilles, avhengig av elevenes behov. Vurder også å stave eventuelle ord for å hjelpe elevene med

å finne dem.

Hovedbudskap:

* For å praktisere sikker sex bør vi alltid bruke kondom og teste oss regelmessig for seksuelt overførbare infeksjoner
* Kondomer er mest effektive når de



brukes på riktig måte

* Gjør deg kjent med kondomer, hvordan du bruker dem, og hvor du får tak i dem
* Kondomer gir den beste beskyttelsen mot seksuelt overførbare infeksjoner og forhindrer samtidig graviditet som ikke er planlagt
* Kondomer kan forebygge seksuelt overførbare infeksjoner når de brukes riktig under oralsex
* Unge har rett til å ta egne beslutninger om sex
* De kan gi og trekke samtykke når som helst
* Kondomer er sterke og fleksible
* De fleste seksuelt overførbare infeksjoner gir ikke symptomer – det er ikke mulig å avgjøre hvem som har en seksuelt overførbar infeksjon
* Å teste seg for seksuelt overførbare infeksjoner går raskt, enkelt og smerte- fritt, og det er vanligvis gratis hos fastlegen / sex og samfunn
* De fleste tester for seksuelt overførbare infeksjoner er urinprøver eller svaber- prøver
* Unge som er seksuelt aktive, bør teste seg for kjønnssykdommer når de bytter partnere eller minst hvert år, selv om de ikke har symptomer
* Snakk med partneren eller partnerne dine om seksualhelse
* Hver person er unik og har rett til å føle seg bekvem med den de er

Gjesteforeleser

Inviter en gjesteforeleser fra en lokal ungdomsklinikk/helsesykepleier til å forelese om de gratis og taushetsbelagte tjenestene de tilbyr. Skriv opp en liste over spørsmål du vil stille dem på forhånd.

**Oppsummering**

Del ut EA5 Test til grupper à 3–4 elever. Laget med flest poeng vinner.

87

**Diskusjon**

88

**LA1** - Misoppfatninger om seksuelt overførbare infeksjoner lærerark)

89

**Misoppfatninger**

**Jeg kan ikke bli smittet gjennom oralsex**

***Ikke sant. Risikoen for å få kjønnssykdom gjennom oralsex er generelt mindre enn ved vaginal- eller analsex, men det er fortsatt en risiko. De infeksjonene som oftest blir overført gjennom oralsex, er herpes simplex, gonoré og syﬁlis.***

**Jeg kan få herpes av et toalettsete**

***Ikke sant. Herpes simplex-virus (HSV) sprer seg ved direkte kontakt mellom slimhinner (bløtvevet i kjønnsorganene og munnen) med et herpessår, spytt, eller utsondringer fra kjønnsorganene til en person med herpesinfeksjon.***

***Herpes overføres vanligvis under kyssing eller oral-, anal- eller vaginalsex.***

Å teste seg for seksuelt overførbare infeksjoner er smertefullt og ﬂaut

***Ikke sant. Mange prøver for seksuelt overførbare infeksjoner er så raske og enkle som å avgi en urinprøve. Noen prøver kan også omfatte blodprøvetaking, en visuell undersøkelse for å se etter tegn på infeksjon eller bruk av en svaberprøve (tas***

***med en mindre, myk og avrundet vattpinne) på kjønnsorganområdet. Hvis en svaberprøve er nødvendig, tilbyr noen tjenester muligheten til å gjøre det selv. Helsepersonell utfører seksualhelsekontroller hver dag – og de tenker ikke på en prøve for seksuelt overførbare infeksjoner som noe som speiler atferden din, men som et ansvarlig helsevalg.***

**Pillen kan beskytte deg mot seksuelt overførbare infeksjoner**

***Ikke sant. Angrepillen hindrer graviditet. Den beskytter ikke mot infeksjoner. Personer med mange seksualpartnere får kjønnssykdommer.***

***Kjønnssykdommer forskjellsbehandler ikke etter hvor mange partnere en person har hatt. Alle kan bli smittet, uavhengig om man har én partner eller ﬂere.***

***Seksuelt overførbare infeksjoner kan overføres via ubeskyttet sex.***

**Smittevern: Seksuelt overførbare infeksjoner**

89

**LA2** - Seksualhelse (bingovertskort)

90

**Kjønnssykdom**

**- - - - - -**

En kjønnssykdom er en seksuelt overført infeksjon

**Beskyttelse**

**- - - - - -**

Den beste formen for beskyttelse mot kjønnssykdommer er kondomer

**Oral**

**- - - - - -**

Kondomer kan gjøre

at du er trygg under oralsex

**Smertefri**

**- - - - - -**

Å ta en seksualhelse-test er smertefritt

**Legeundersøkelse**

**- - - - - -**

Å bli testet for kjønnssykdommer bør være en del av en normal legeundersøkelse

**Sex**

**- - - - - -**

Hvis du har kjønnssykdommer, kan du holde deg trygg

ved alltid å bruke kondom

**Kondomer**

**- - - - - -**

Kondomer er den eneste formen for beskyttelse som hindrer graviditet og kjønnssykdommer

**Testet**

**- - - - - -**

Hvis du har sex, holder du deg trygg ved å teste deg for kjønnssykdommer regelmessig

**Smittevern: Seksuelt overf e infeksjoner**

90

**SA1** - La oss snakke om kondomer (støtteark med ineffektivt eksempel)

91

#### **La oss snakke om kondomer**

Eksempel 1

**INEFFEKTIV**

Lars og Tiril har datet i ﬂere måneder og vært nære på å ha sex. Lars vil bruke prevensjon når de har sex.

**Lars:** Tiril, kan jeg snakke med deg om noe?

**Tiril:** Klart det, Lars, vi kan snakke om hva som helst. Hva er det?

**Lars:** Jeg vil bruke kondom, jeg er redd for at du har en kjønnssykdom.

**Tiril:** Hvorfor er du så rar? Jeg er helt frisk. Kan vi ikke bare se hva som skjer …

**Lars:** Ok, beklager. Jeg håpet bare vi kunne snakke.

**Tiril:** Jeg har også lyst å snakke. Bare ikke om det. La oss snakke om noe annet …

**Smittevern: Seksuelt overførbare infeksjoner**

91

**SA2** - La oss snakke om kondomer (støtteark med effektivt eksempel)

92

**La oss snakke om kondomer**

**Eksempel 2**

**EFFEKTIV**

**Lars og Tiril har datet i ﬂere måneder og vært nære på å ha sex. Tiril vil bruke prevensjon når de har sex.**

**Tiril: Lars, kan jeg snakke med deg om noe?**

**Lars: Klart det, Tiril, vi kan snakke om hva som helst. Hva er det?**

**Tiril: Jeg vil ha sex, men jeg er redd for kjønnssykdommer og for å bli gravid.**

**Lars: Samme her, jeg er også redd for alt det der. Jeg var bare redd for å ta opp temaet først.**

**Tiril: Jeg vil at vi skal være klare når vi velger å ha sex – du vet, bruke kondom og teste oss på forhånd.**

**Lars: Ah, så du vil altså bruke kondom?**

**Tiril: Ja, jeg tenker på oss begge to. Jeg vil ikke at vi skal risikere å få kjønnssykdom eller bli gravid. Er du enig?**

**Lars: Ja! Helt enig, jeg tenker på deg også, og jeg vil ha sex med deg.**

**Smittevern: Seksuelt overf e infeksjoner**

92

**EA1** - Eksperiment med spredning av seksuelt overførbare infeksjoner i reagensglass (registreringsark)

93

**Eksperiment med spredning av kjønnssykdommer: Arbeidsark**

**Avsnitt A - Tenk gjennom rekkefølgen av personer du har hatt seksuelt samkvem med, og om de hadde kjønnssykdommen:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Seksuelt samkvem** | **Ble de smittet?** |
| **1** |  |
| **2** |  |
| **3** |  |
| **4** |  |
| **5** |  |

**Hvor mange i klassen ble smittet? Ble du smittet?**

**Avsnitt B - Tenk gjennom rekkefølgen av personer du har hatt seksuelt samkvem med, og om de hadde kjønnssykdommen:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Seksuelt samkvem** | **Ble de smittet?** |
| **1** |  |
| **2** |  |

**Hvor mange i klassen ble smittet? Ble du smittet?**

**Hvorfor var det færre som ble smittet denne gangen?**

**Avsnitt C - Resultater**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Seksuelt samkvem** | **Ble de smittet?** | **Farge etter** | **Årsak til fargeforandring** |
| **1** |  |  |  |
| **2** |  |  |  |
| **3** |  |  |  |
| **4** |  |  |  |

**Hva representerer plastfolien eller bomullsdottene?**

**Hvorfor var det enkelte som ikke ble smittet selv om de hadde seksuelt sam- kvem med noen som hadde kjønnssykdom?**

**Smittevern: Seksuelt overførbare infeksjoner**

93

**EA2** - Misoppfatninger om seksuelt overførbare infeksjoner (arbeidsark)

94

**Misoppfatninger**

**om seksuelt overførbare infeksjoner**

**Bruk internett til å tilbakevise disse vanlige misoppfatningene om kjønnssykdommer. Skriv ned nøyaktig informasjon om hvert av følgende problemer, og hvilken informasjonskilde du har brukt.**

**Jeg kan ikke få kjønnssykdom av oralsex**

**Jeg kan få herpes av et toalettsete**

Å teste seg for kjønnssykdommer er smertefullt og ﬂaut

**Pillen kan beskytte deg mot å få kjønnssykdommer**

**Kjønnssykdommer vil forsvinne på egen hånd**

**Smittevern: Seksuelt overf e infeksjoner**

94

**EA3** - La oss snakke (arbeidsark)

95

### La oss snakke sammen

**Du vet at vennen din planlegger å ha sex.**

**Du vil at vennen din skal vite at det er viktig å bruke kondom.**

***Anvisninger:***

**Del inn i par, og bruk det dere har lært om aktiv kommunikasjon og kondomer til å fullføre denne samtalen.**

**DU: «Jeg vil snakke med deg om kondomer. Du tenker å bruke kondom, ikke sant?»**

**VENNEN DIN: «Hvem er du, helsepolitiet? Jeg vet ikke … kondomer ødelegger stemningen.»**

DU:

VENNEN DIN: DU:

VENNEN DIN: DU:

VENNEN DIN: DU:

VENNEN DIN:

**Smittevern: Seksuelt overførbare infeksjoner**

95

**SW4** - Seksuellhelsebingo arbeidsark

96

**Seksuellhelsebingo**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Symptomer | Lege- undersøkelse | Oral | Testet | Ubehandlet |
| Vanlig | Fri | Beskyttelse | Hvem som helst | Kondomer |
| Plan | Kontakt | Smertefri | Glidemiddel | Lett |
| «Pillen» | Konﬁdensiell | Bedre | Rask | Symptomer |
| Urin | Kjønnssykdom | Behandlet | Sprekker |  |

**Smittevern: Seksuelt overf e infeksjoner**

96

**EA5** - Kjønnssykdommer (quiz)

### Quiz: Seksuelt overførbare infeksjoner

Kryss av for så mange svar som er relevant

Hvordan kan kjønnssykdommer spre seg? (3 poeng)

Vaginalsex Analsex Sexting Oralsex

Den beste måten å hindre overføring av kjønnssykdommer på er:

(1 poeng)

Angrepille Kondomer Dusj etter sex

Overvåking av den basale kroppstemperaturen

Hvem kan få kjønnssykdom? (1 poeng)

Alle som har hatt ubeskyttet sex Bare enslige personer

Bare eldre personer Bare menn

Hvilke av følgende er kjønnssykdommer? (2 poeng)

Klamydia Gonoré Inﬂuensa Malaria

97

Har personer med kjønnssykdom symptomer (1 poeng)

Alltid Aldri

Det avhenger av infeksjonen Ja, men bare hos kvinner

**Smittevern: Seksuelt overførbare infeksjoner Sjekk** [**www.e-Bug.eu/no-no**](http://www.e-Bug.eu/no-no) **for å finne svarene**

97

**8.-10. TRINN FORDYPNING, VGS – TIME 7**

**Smittevern: Vaksiner**

**Denne timen inneholder en detaljert presentasjon og animasjoner som viser hvordan kroppen bekjemper skadelige mikrober hver dag. Elevene vil delta i en dybdesamtale om vaksiner, og vi skal tilbakevise noen av de vanligste misoppfatningene om vaksiner.**

**Relevans**

**Kompetansemål**

**Folkehelse og livsmestring:**

* Erfare og observere hvordan vaksiner kan forhindre spredning av infeksjoner, Oppdage betydningen av flokkimmunitet

**Mat og helse**

* Helse og forebygging
* Intime og seksuelle forhold
* Seksualhelse

**Naturfag**

* Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter
* Eksperimentelle ferdigheter og strategier
* Analyse og evaluering

**Biologi**

* Celler
* Helse og sykdom

**Grunnleggende ferdigheter**

* Lesing, skriving

**Kunst og håndverk**

* Grafisk kommunikasjon

**Alle elever skal:**

* **forstå at vaksiner hjelper folk med å utvikle immunitet mot en infeksjon og bidra til å bekjempe infeksjonen.**
* **forstå hvorfor vaksiner er viktige for elevene nå og gjennom hele livet.**
* **kjenne til de viktigste sykdom- mene som kan forebygges med vaksiner, og hvorfor dette er viktig for unge mennesker, deriblant elever.**

**De fleste elever skal:**

* **forstå hvordan mediene, og epidemier, kan påvirke vaksine- dekningen positivt og negativt.**



98

**Ressurser**

**Forberedelser**

**Hovedaktivitet: Immunitet og vaksiner** *Per klasse*

**Animasjon: *https://www.e-bug. eu/no-no/8-10-trinn-vaksiner***

**Kopi av LA1 og LA2**

*Per elev*

**Kopi av EA1**

**Ekstraaktivitet 1: Elevdebattsett** *Per klasse*

**Vaksinasjon (debattsett)**

**Ressurser – jeg er forsker- debattsett fritt tilgjengelige fra: *debate.imascientist.org. uk/the- kits/#vaccinations***

**Ekstraaktivitet 2: Misoppfatninger om vaksiner** *Per klasse*

**Kopi av PP1 Kopi av LA3** *Per elev* **Kopi av EA2**

1. Kopier opp EA1 og EA2 for hver elev.
2. Last ned de interaktive arkene med misoppfatninger om vaksiner, og klargjør animasjoner ved å gå

**inn på e-Bug *https:/***[***/www***](http://www.e-bug.eu/)***.***[***e-bug.eu/***](http://www.e-bug.eu/) ***no-no/8-10-trinn-vaksiner***

Før timen kan du be elevene fylle ut sin egen vaksinasjonsoversikt fra

e-Bug-nettstedet. Denne oversikten inneholder informasjon om alle vaksinene elevene bør ha fått. De kan snakke om dette hjemme med

foreldrene sine. Vaksiner som elevene har eller ikke har tatt, er personlige og bør ikke tas opp i klassen. Elevene kan bli svært overrasket over hvor mange vaksiner de har hatt tilgang til

i løpet av livet.

**Stikkord**

Antistoff Antigen Covid-19 HPV Immunforsvaret Immunitet Vaksiner



**Nettlenker**

https://[www.e-bug.eu/no-no/](http://www.e-bug.eu/no-no/) fordypning-8-10-trinn-vaksiner

99

**Støttemateriell**

**LA1** - Lærerark

**Dette arket inneholder mer informasjon**

**for lærere og er utviklet for å brukes sammen med e-Bug-vaksineanimasjonen.**

**Animasjonen er delt i tre klipp.**

**Klipp 1 Innledning:**

**For å forstå hvordan vaksiner virker, trenger vi først å vite hvordan immunforsvaret fungerer, og hvordan vaksiner stimulerer immunforsvaret til å beskytte mot smittsomme sykdommer. Denne korte**

**animasjonen beskriver hvordan immunforsvaret bekjemper infeksjon, og forklarer hvordan det reagerer på en vaksine. Immunforsvaret funksjon er å skille fremmedlegemer fra stoﬀer som er en del av våre egne organer. Den delen, eller de delene, av fremmedlegemer som immunforsvaret gjenkjenner, er kjent som antigener. Antigener ﬁnnes på bakterier, på virus og på fremmede celler fra transfusjoner eller organtransplantater. Antigener kan også være kjemikalier som giftstoﬀer eller bestanddeler**

**i vaksiner.**

**Medfødt immunitet:**

**Kroppens første forsvarslinje mot fremmedlegemer er de forskjellige fysiske barrierene den har for å hindre at de trenger inn. Dette omfatter tårer, magesyre, huden og små hår som heter cilia. Hver av disse barrierene har en spesialisert oppgave som blir forklart nedenfor:**

* **Hud: Huden utgjør en fysisk barriere for kroppen vår. Patogener (mikroorganismer som forårsaker sykdom) kan trenge inn gjennom denne barrieren når huden er ødelagt, irritert eller skadet av kutt**



**LA1** - Lærerark

**De forskjellige immunforsvarene utføres av forskjellige immunceller. Det medfødte immunforsvaret består av leukocytter og andre celler som naturlige dreperceller.**

**Leukocytter omfatter makrofager og nøytroﬁler, og den viktigste egenskapen til disse cellene er at de kan utføre fagocytose. Fagocytose føre til at fremmedlegemene blir ødelagt ved at det nedbrutte materialet blir smeltet sammen med lysosomet. Lysosomet tilbyr krevende forhold for å drepe patogenet. Dette omfatter blant annet bruk av spesialiserte lysosomale enzymer og svært sure forhold.**

**Naturlige dreperceller dreper andre celler som er «stresset», f.eks. virusceller eller bakterieinﬁserte celler. Dette er en avgjørende del av det medfødte immunforsvaret siden noen bakterier og virus kan komme seg inn i celler og dermed «gjemme» seg for det medfødte immunforsvaret, f.eks. *meningokokker* og *mykobakterier*..**



**LA1** - Lærerark

**Klipp 2**

**B-celler og T-celler: B- og T-celler har forskjellige funksjoner. B-celler reagerer på frie antigener eller antiger som er på overﬂaten av organismer som sirkulerer utenfor og mellom celler i kroppen. Dette omfatter de ﬂeste typer bakterier. Men de kan ikke gjenkjenne antigener inne i celler som virusproteiner eller visse bakterier som *meningokokker* og *Mykobakterier* som har tilpasset seg til å leve i celler og dermed gjøre det vanskelig for immunforsvaret å oppdage dem.**

**B-celler produserer spesiﬁkke antistoﬀer ved å interagere med antigenet som presenteres av en APC. Antistoﬀer er en supplerende match til antigenet og stimulerer til at fremmedlegemet blir drept/fjernet.**



**LA1** - Lærerark

**Når et antigen binder til et antistoﬀ, kan det skje tre ting:**

1. **Bindingen av antistoﬀet til antigenet vil immobilisere fremmedlegemet og nøytralisere det. Dette er tilfelle for giftstoﬀer og andre skadelige stoﬀer.**
2. **Antistoﬀene omgir fremmedlegemet, som kan immobilise det klart til fagocytose av en celle som en makrofag. Immunglobulin G (IgG).**
3. **Komplementsystemet er aktivert. Komplementsystemet er en viktig del av væskeresponsen. Etter at antistoﬀer har bundet til fremmedlegemet, kan komplementsystemet feste seg. Komplementsystemet består av komplementmolekyler, dvs. proteiner som har proteaseaktivitet og kan bryte ned andre proteiner.**

**Bindingen av komplementmolekyler produserer en proteasekaskade der det ene komplementmolekylet bryter ned det neste og aktiverer dets proteaseaktivitet, slik at det kan bryte det neste komplement- molekylet osv. Resultatet av kaskaden er at det produseres molekyler som kan tiltrekke seg andre immunceller til stedet og dessuten øke den vaskulære permeabiliteten, slik at immuncellene kommer seg lett til stedet via vaskulaturen. Noen komplementmolekyler kan gjenkjenne karbohydratmolekyler på overﬂaten av bakterier uten behov for antistoﬀbinding, og noe komplementbinding kan faktisk**

**LA1** - Lærerark

**MHC-plattformer kan også ha antigener som indikerer en svulstcelle. Til en viss grad kan immunforsvaret gjenkjenne unormale celler og fjerne dem ved å frambringe apoptose.**

**Klipp 3 Hukommelsesreaksjon:**

**Noen av B-cellene stimuleres av T-cellene til å bli igjen som hukommelsesceller og huske møtet med antigenantistoﬀet. Når hukommelsescellene møter på antigenet igjen, enten som en naturlig infeksjon eller i en oppfølgingsdose med vaksine, produseres antistoﬀer med riktig spesiﬁsitet mye raskere og**

**i større antall enn hva som var tilfelle den første gangen. I motsetning til den første reaksjonen der kortvarig IgM blir laget, produserte antistoﬀet hovedsakelig IgG som varer lenger. Hver gang hukommelsescellene møte det samme antigenet, forsterkes immunresponsen. Fordi et patogen, eller**

**en vaksine, kan inneholde mange forskjellige antigener, stimuleres mange forskjellige B-celler samtidig, og mange forskjellige antistoﬀer kan produseres. Immunforsvaret vårt har en enorm kapasitet og kan lage milliarder av forskjellige antistoﬀer. Hvis forskjellige vaksiner gis samtidig, produseres forskjellige antistoﬀer samtidig også. På en lignende måte som B-celler blir det også laget T-hukommelsesceller som følge av det første møtet med antigenet. Når disse T-hukommelsescellene møter på antigenet igjen, kan de reagere raskere og mer eﬀektivt. De spesiﬁkke væske-, celle- og hukommelsesreaksjonene er kjent som ervervet eller adaptiv immunitet.**

**Vaksiner:**

**Vaksinasjon stimulerer immunreaksjonene som nettopp ble beskrevet, men gjør altså dette uten de risikoene som er knyttet til selve sykdommen. Det virker ved å stimulere til dannelse av en gruppe hukommelses-B-celler og hukommelses-T-celler som skaper antigenspesiﬁkke reaksjoner som er raske nok til at sykdom forebygges hvis og når antigenet møtes. Det stimulerer også til produksjon av et antigenspesiﬁkt antistoﬀ, deriblant IgG, som vedvarer etter vaksinasjonen og gir et tidlig forsvar mot infeksjon. Kunnskap om hvordan vaksiner virker sammen med immunforsvaret gjør det mulig å forstå vaksineplanen bedre.**



**LA1** - Lærerark

**Hva er ﬂokkimmunitet, og hvorfor er det viktig?**

**En liten andel mennesker i alle befolkningsgrupper reagerer ikke på vaksiner og forblir ubeskyttet selv om de er vaksinert. Personer med alvorlig nedsatt immunforsvar kan dessuten ikke motta levende vaksiner. Derfor er disse personene avhengig av ikke å bli smittet i utgangspunktet. Hvis et tilstrekkelig antall personer er vaksinert i befolkningen, smitter ikke infeksjoner som kan forebygges med vaksine fordi de ﬂeste er immune. Personer som er mottakelige, er derfor indirekte beskyttet av at disse immune personene ﬁnnes. Dette er kjent som ﬂokkimmunitet. Det må være en høy vaksinasjonsgrad i befolkningen for å oppnå og bevare ﬂokkimmunitet og beskytte dem som ikke kan vaksineres.**

***References:***

***Gessner, B.D., Feikin, D.R. (2014) Vaccine preventable disease incidence as a complement to vaccine eﬃcacy for setting vaccine policy. Vaccine 30;32(26):3133-8***

***Malech, H.L., Deleo, F.R., Quinn, M.T. (2014) The role of neutrophils in the immune system: an overview.***

LA1 Animasjonsklipp (svarark)



**LA2** - Svarark til elevark 2

**Immunforsvaret– svar**

**1. Vi har forskjellige typer fysiske barrierer for å hindre at en mikroorganisme invaderer oss. Nevn tre av disse barrierene, og forklar hvordan de er spesialisert for å forhindre smitte.**

***Alle tre av følgende: Hud, cilia/hår (i nese/hals/lunger), tårer, magesyre. Huden er en fysisk barriere for kroppen vår. Patogener (mikroorganismer som forårsaker sykdom) kan trenge inn gjennom denne barrieren når huden er ødelagt, irritert eller skadet. Tårer: Øyet har en mekanisme der det renser seg selv ved å forﬂytte stoﬀer gjennom blunking. Fukthinnen over øyet kan fange stoﬀer som støv. Når vi blunker, kan vi ﬂytte det ut i øyekroken der det kan fjernes. Tårene våre inneholder også enzymer som kalles lysozym og amylase. De kan drepe noen bakterier og gi et ekstra beskyttelsesnivå. Magesyre i magesekken: Syren i magesekken hjelper fordøyelsen og dreper dessuten visse patogener. Patogener som ikke blir drept av denne syren, kan potensielt forårsake sykdom, f.eks. Salmonella som forårsaker matforgiftning. Cilia: Cilia er små hår langs luftveiene i nesen og lungene. Disse hårene er plassert ved siden av slimhinneceller som utskiller slim. Slimet kan fange partikler vi puster inn, bl.a. bakterier og virus. Når hårene beveger seg***

***i nesen, stimulerer det til å nyse, og i lungene kan de forﬂytte slimet til halsen der det kan hostes ut eller svelges ned.***

**2. Hvis en mikroorganisme ikke blir fjernet fra kroppen av den medfødte responsen (fagocyttresponsen), hva skjer da?**

***Den medfødte immunresponsen klarer ikke alltid å fjerne en infeksjon. Hvis dette skjer, aktiveres den ervervede/adaptive immuniteten. Makrofagene som har tatt opp antigenet, kan også transportere antigenet til steder der en ervervet immunrespons kan aktiveres. Når makrofagen som bærer et antigen, kommer inn i lymfesystemet, sirkulerer den mot de lymfoide organene, dvs. blant annet milten, mandlene,***

**LA2** - Svarark til elevark 2

**Immunforsvaret– svar**

1. **Når den ervervede immunresponsen startes, kan plasmaceller (lymfocytter) produsere antistoﬀer. Forklar hvorfor antistoﬀer bare vil virke mot ett antigen.**

***år reseptorene på B-celleoverﬂaten gjenkjenner frie antigener, stimuleres de til å bli plasmaceller (lymfocytter) som lager antistoﬀ. Antistoﬀenes proteinmolekyler er foldet på en slik måte at de danner en tredimensjonal spalte der bare antigener med en tilsvarende form kan binde.***

1. **Cytokiner har mange roller i immunforsvaret. Kan du ut fra animasjonen beskrive to måter som cytokiner hjelper kroppen å bekjempe infeksjon på?**

***To av følgende: Cytokiner kan:***

* ***Hjelpe oss med å regulere den medfødte immunresponsen og trekke ﬂere makrofager fra blodomløpet til infeksjonsstedet.***
* ***T-celler produserer ikke antistoﬀer, men de kan utskille cytokiner som påvirker andre immunceller.***
* ***Når T-cellene binder til MHC-antigenkomplekset, blir de aktiverte T-cellene større, og de multipliserer seg og utskiller cytokiner som deretter kan påvirke andre immunceller i nærheten.***

**LA2** - Svarark til elevark 2

**Immunforsvaret– svar**

1. **Hvilken funksjon har følgende celler:**
   1. **Cytotoksiske T-celler?**

***Cytotoksiske T-celler kan gjenkjenne intracellulære antigener og drepe inﬁserte celler.***

* 1. **Hjelper-T-celler?**

***Hjelper-T-celler deltar i T-celleavhengige reaksjoner. De kan bidra til å stimulere B-celler til å spre seg, og de kan også hjelpe dem til å bli plasmaceller.***

* 1. **Plasmaceller?**

***Plasmaceller er avledet av B-celler. Når en B-celle gjenkjenner et fritt antigen, kan den bli en plasmacelle. Disse plasmacellene er antistoﬀproduserende celler og er derfor store.***

1. **Forklar hvorfor vaksiner beskytter forebyggende mot infeksjon.**

***Vaksiner viser antigenet for en bestemt infeksjon for immunforsvaret, slik at spesiﬁkke antistoﬀer kan produseres uten at sykdommen utvikler seg hos personen. Hvis en person får sykdommen naturlig, hjelper ikke en vaksine siden de spesiﬁkke antistoﬀene allerede vil være produsert. Vaksiner gir oss kunstig immunitet, mens sykdom vil gi naturlig immunitet. Det er farlig å få sykdommen, så det er tryggere å vaksinere seg.***

LA2 Immunforsvaret (svarark)

***En øm arm eller en følelse av trøtthet kan være vanlig fordi kroppen jobber med å lage***

**LA3** - Misoppfatninger om vaksiner (svarark)

**Vaksine misoppfatning**

**– svar**

1. **Naturlig immunitet er bedre enn ervervet immunitet**

***Usant. Naturlig immunitet oppstår når vi blir utsatt for den aktuelle sykdommen.***

***Selv om det kan forhindre at en person får infeksjonen igjen, kan vedkommende likevel bli veldig syk, slite med langsiktige helseplager, eller i noen tilfeller risikere å dø.***

***Ervervet immunitet gjennom vaksinasjon fører ikke til den samme risikoen.***

1. **Nålen vil gjøre vondt**

***Sant. Du kan få et risp i armen, men dette vil forsvinne veldig raskt. Noen ganger vil du kjenne at armen er øm etter vaksinen, men det er fordi kroppen jobber hardt for å drepe eller fjerne alle vaksineorganismene. Det er denne prosessen som gir deg immunitet mot fremtidig sykdom.***

1. **Du vil få bivirkninger av vaksinen**

***Noen ganger. Bivirkninger er veldig sjeldne og avhenger av hvilken vaksine som settes.***

LA3 Misoppfatninger om vaksiner (svarark)

**EA2** - Misoppfatninger om vaksiner (arbeidsark)

**Misoppfatninger om vaksiner Arbeidsark**

**Tilbakevis disse vanlige misoppfatningene om vaksiner etter diskusjonen i klassen. Skriv ned nøyaktig informasjon om hvert av følgende problemer.**

1. **Naturlig immunitet er bedre enn ervervet immunitet.**
2. **Nålen vil gjøre vondt.**

**b) Hjelpe-T-celler?**

**EA1** - Immunforsvaret (arbeidsark A)

**Immunforsvaret**

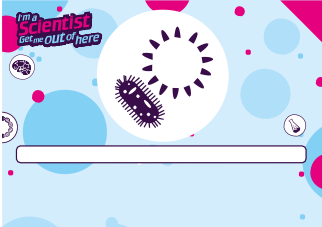
1. **Vi har forskjellige typer fysiske barrierer for å hindre at en mikroorganisme invaderer oss. Nevn tre av disse barrierene, og forklar hvordan de er spesialisert på å hindre smitte.**
2. **Hvis en mikroorganisme ikke fjernes fra kroppen med den medfødte immunresponsen (når kroppens fagocytter reagerer for å bli kvitt patogenet), hva skjer da?**
3. ***Legionella pneumophila* er en bakterie som forårsaker legionærsykdom. Hos mennesker er den omsluttet av makrofager, men kan unnslippe de normale mekanismene som makrofager bruker til å drepe den. Den kan derfor leve inne i makrofagen og bruke næringsstoﬀene sine til å holde seg i live.**
   1. **Hvorfor kan ikke B-celler gjenkjenne *L. pneumophila*-antigenene?**

**EA1** - Immunforsvaret (arbeidsark B)

**Immunforsvaret**

1. ***Clostridium botulinum* er en bakterie som produserer botulinum-nevrotoksin (nervegift). Dette er vanligvis kjent i medisinsk industri som Botox. Det er botulinumtoksinet som er dødelig, da det forårsaker lammelse hos mennesker og dyr. *Clostridium botulinum* som produserer toksinet, anses imidlertid ikke som farlig i seg selv. Immunforsvaret kan gjenkjenne giftstoﬀer så vel som mikroorganismer.**
   1. **Hvordan gjenkjenner og fjerner Immunforsvaret giftstoﬀer?**
   2. **Hvorfor vil en vaksine mot *Clostridum botulinum* bakterien ikke anses som like eﬀektiv som en vaksine mot botulinum toksinet?**
2. **Hva er funksjonen til følgende celler:**
   1. **Cytotoksiske T-celler?**

EA1 Immunforsvaret (arbeidsark)



*For more activities and debate kits in this series go to debate.imascientist.org.uk*

e-Bug is operated by Public Health England. Visit [www.e-Bug.eu](http://www.e-Bug.eu/)

*Debate Kit: Vaccinations*

*Should children be required to have all their vaccinations before they can go to school?*

A structured practice debate on a controversial topic. The different ‘rounds’ of the debate help students think through the issues and reconsider their opinions. The structure also shows them how to build a

EA2 Misoppfatninger om vaksiner (arbeidsark)



*Vaccinations*

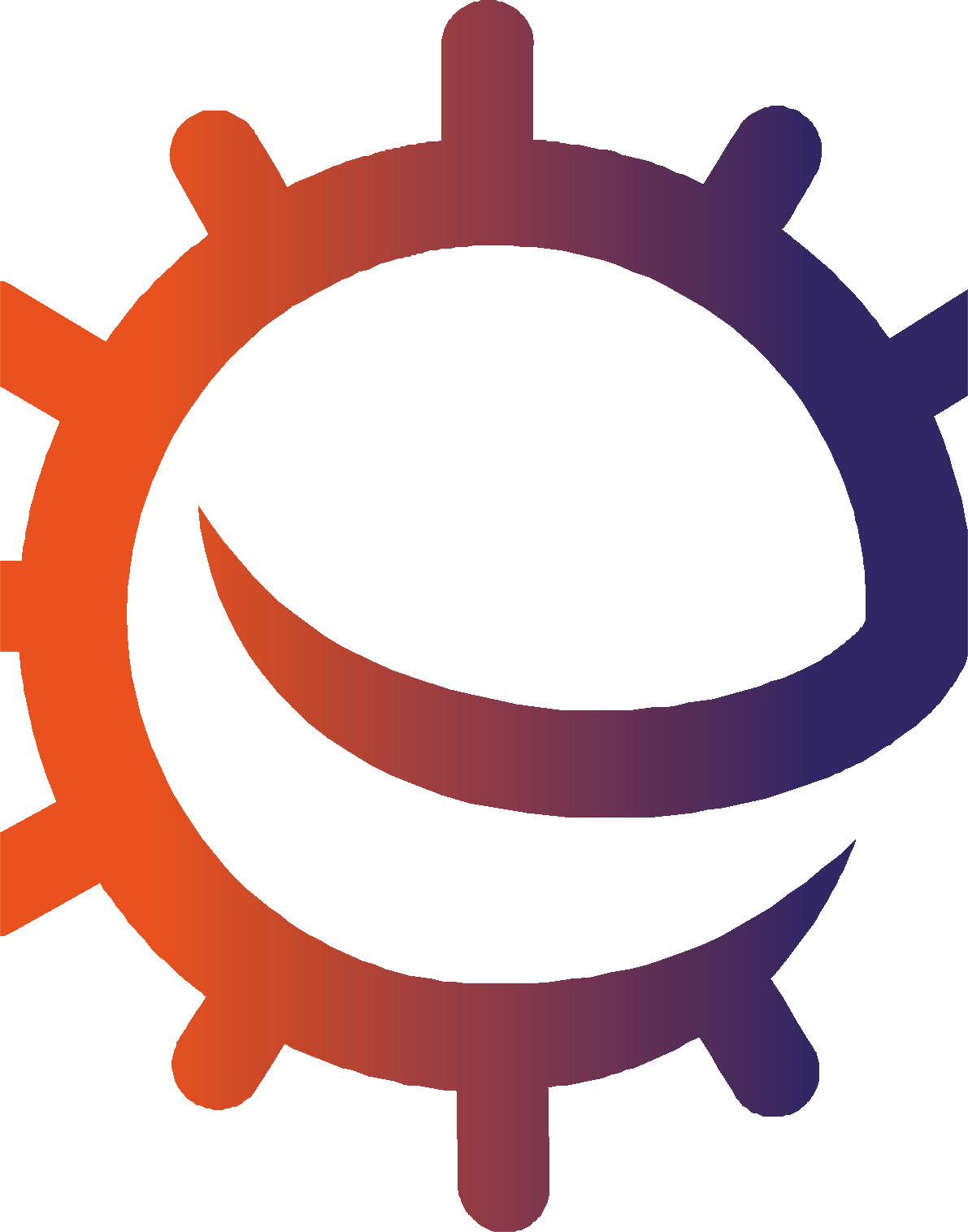
*Science Debate Kit:*

SA1 Jeg er forsker-debattsett

(tilgjengelig fra debate.imascientist.org.uk/the-kits/#vaccinations)

100

## Undervisningsplan



**Innledning**

1. **Gi elevene en innføring ved å forklare at de skal lære om vaksiner, og hvorfor de er så viktige. Elevene vil lære fakta, snakke om vanlige misoppfatninger og om hvilken innflytelse andre har når de tar beslutninger om vaksiner. Elevene vil lære om og hvordan mediene påvirker vaksineopptaketet. I tillegg vil de lære om bivirkninger og flokkimmunitet.**
2. **Spør elever hva de allerede vet om vaksiner. Spørsmål som kan drøftes:**
   1. **Vet dere hva en vaksinasjon er?**
   2. **Hvordan virker en vaksine?**
   3. **Hvilke vaksiner får barn vanligvis, og hvor gamle er de?**
   4. **Hvilke vaksiner har dere fått?**
   5. **Hvorfor tror du at du trenger vaksiner mot sykdommer som influensa, meslinger, kusma og røde hunder eller covid-19?**
   6. **Vet elevene hva flokkimmunitet er? Be elever beskrive dette med egne ord. (Flokkimmunitetsanimasjonen *https:/***[***/www***](http://www.e-bug.eu/no-)***.***[***e-bug.eu/no-***](http://www.e-bug.eu/no-) ***no/8-10-trinn-vaksiner* kan brukes hvis elevene fortsatt er forvirret når det gjelder flokkimmunitet).**
3. **Vær forberedt på at noen elever kan stille spørsmål ved vaksiners sikkerhet. Oppfriskningsinformasjonen for lærere i begynnelsen av pakken kan hjelpe deg med å svare på spørsmål som måtte oppstå.**

101

**Ekstraaktivitet: Vaksinedebattsett**

(aktiviteten er på engelsk - følg lenke under)

1. **Del klassen inn**

**i maks 8 grupper. Hver gruppe vil få et debattkort.**

1. **Velg en person fra din gruppe til å lese utsagnet fra**

**debattkortet for hele klassen**

1. **Diskuter utsagnene fra hvert av debatt- kortene i klassen**
2. **Velg en person fra din gruppe til å**

**lese faktaene på debattkortet høyt i klassen**

1. **Diskuter i klassen. Har dine synspunkter forandret seg?**

*Ethan Groves –*

*Anti-vaccination activist*

**I’m doubtful about the safety of vaccines, especially MMR. I don’t believe what doctors and scientists are saying now. They can’t be SURE it won’t cause a**

**problem, so why take the risk?** I’d rather let my kids take their chances with catching the infection. I had measles when I was a kid and I was fine. It’s probably better for their immune system to fight things off themselves.

**Fact:** In 1955, 200,000 children in the USA were mistakenly given a polio vaccine when the virus hadn’t properly been inactivated. 10 of them died and 200 were paralysed.

**Issue:** It should be your choice whether to have something done to your body, or your child’s body.

**Question:** If there is any risk at all to having a vaccine, then shouldn’t we have a choice of whether to take it?

*Flora Eccrington – Author*

**I’m writing a book about smallpox, an infection that could kill 80% of infected children. The earliest attempts to immunise against it were called variolation.** In 15th Century China they would blow powdered smallpox scabs up people’s noses! 18th Century vaccines based on cowpox were safer but even so, some people were opposed to them.

**Fact:** In 1853 the British government made smallpox vaccinations compulsory for children and many people objected. There were anti-vaccination riots in several cities.

**Issue:** It’s wrong to try to force people to do things, and it often backfires, making them more determined not to do it.

**Question:** Why try to force people to do something, when you could work with them, and try to persuade them instead?

*Steve Bridgeford – Parent*

**When my daughter Anna was a baby, I lost my job. The company I worked for went bankrupt. I didn’t get the pay they owed me, we couldn’t pay our mortgage.** In all that stress, we forgot Anna’s routine injections.

Shortly after she started school she got Meningitis C.

She nearly died, and was left with brain damage and hearing problems. If she had to have her vaccines before starting school, we would have had her vaccinated!

**Fact:** There are different types of meningitis, and three vaccines help protect us against different types - Hib, MenC and pneumococcal. They are all given to babies in their first year of life and protect them for many years.

**Issue:** I think the child’s right to be vaccinated should be the most important thing.

**Question:** Shouldn’t we as a society be protecting children from forgetful parents, or parents who don’t agree with vaccines, by making

vaccinations compulsory in order to go to school?

*Hasmita Myska – Parent*

**My beautiful boy has leukaemia, a sort of cancer.**

**He’s having chemotherapy and hopefully he will make a full recovery.** But the treatment suppresses his immune system so he can’t have any live vaccines, like MMR, until he’s better. There are some unvaccinated children at his primary school. I’m terrified he’s going to catch measles from an unvaccinated child and die from that, and there’s nothing I can do to protect him.

**Fact:** There will always be some people who can’t have a vaccine for medical reasons. But if enough other people are vaccinated, the infection can’t spread, so everyone is protected. This is called herd immunity.

**Issue:** Herd immunity depends on high numbers of people being vaccinated. I think we SHOULD restrict people’s freedom if they are putting others at risk.

Just like it’s illegal to drink and drive.

**Question:** My child has no choice, he can’t be vaccinated. Why do

other parents have the right to put my child at risk?

*Polly Jones – Philosopher*

**I study moral questions to do with health and medicine. I believe vaccinations should be compulsory.** If enough people are vaccinated then EVERYONE benefits from herd immunity. So I think it’s only fair that everyone should take part (unless there are medical reasons why they can’t).

**Fact:** Some vaccines have to be ‘live’ vaccines to work (this includes measles, mumps, rubella and the new flu vaccines being given to children as a nasal spray). That means they give you a very weak form of the infection and could make you a bit ill.

**Issue:** People who choose not to vaccinate know that if everyone else DOES vaccinate, their children are probably still safe. So they are freeloaders!

**Question:** Why should some people benefit without the inconvenience or risk (however small) of getting the vaccine?

*Henry Sparrow - Nurse*

**I love vaccines! My Dad caught polio as a child and it left him paralysed in one leg for life. It really affected him. Yet it could have been prevented with one little vaccine.** When I give kids jabs I tell them I’m giving them a super-power, making them immune to an infection. I think

it’s a miracle. I think we should do everything we can to make more children protected.

**Fact:** If a child is old enough to understand and make their own decisions, a doctor or nurse can give the child medical treatment, whether their parents agree or not. GPs or nurses can always give ‘catch-up’ immunisations if they are asked.

**Issue:** Compulsory vaccination to go to school would be one extra push towards all kids being immunised. If it saves just one child from a horrible illness then I think it’s worth it.

**Question:** If modern medicine CAN protect children against dangerous infections, shouldn’t we do everything to make sure it DOES?

*Martha Guard – Community health visitor*

**I’m a health visitor in a big city. I visit new mums and try to help make sure their babies are safe and healthy.** Some of the mums I visit have lots of problems – mental health issues, poverty, violent partners or ex partners. Some of them don’t speak good English.It is hard for some families to access services.

**Fact:** In a 2006 study, roughly 3% of 9 month old babies had missed SOME of their immunisations. They were generally from disadvantaged families. In the same study roughly 1% were NOT IMMUNISED AT ALL, and generally they were from more well off families who objected to immunisations.

**Issue:** Most of the kids who miss immunisations, it’s just because their families are struggling and have problems.

**Question:** Just because children haven’t received all their vaccines doesn’t mean they shouldn’t attend school. What good will it do to punish people who are already struggling?

*Tim Lawrence – Unvaccinated teenager*

**I didn’t have the MMR jab because my parents worried about autism. Since then science has shown the vaccine is safe.** But my dad is convinced vaccines aren’t safe. I want to go to school, but I might not be able to if they change the law.

**Fact:** Andrew Wakefield did a study in 1998 that seemed to show a link between the MMR jab and autism. He has since been struck off by the General Medical Council for dishonesty and banned from ever working again as a doctor in the UK. Investigation has shown that his research was deeply flawed.

**Issue:** Every child should have the opportunity to get an education. Vaccines should not be compulsory in order to attend schools.

**Question:** Why give unvaccinated children MORE problems?

Hovedaktivit Immunitet og v

1. Be ele vaksineanimasjons- klippe e-Bug-nettstedet.

delt i tre klipp og og vaksiner.

e animasjons-

klippene finnes

1. Del ut en kopi av EA1 Elevene bør svare

basert på informasjonen Svar finnes på LA2.

t sammen er». Det bidrar til at vi

**kan snakke om et kontroversielt tema på en strukturert måte. Last ned vaksine- debattkortene gratis, kun tilgjengelig på engelsk, fra: *https:/ e.imascientist. org.uk/files/ S-Vaccinations-***

***All***

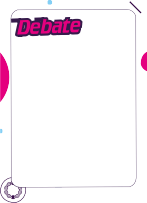
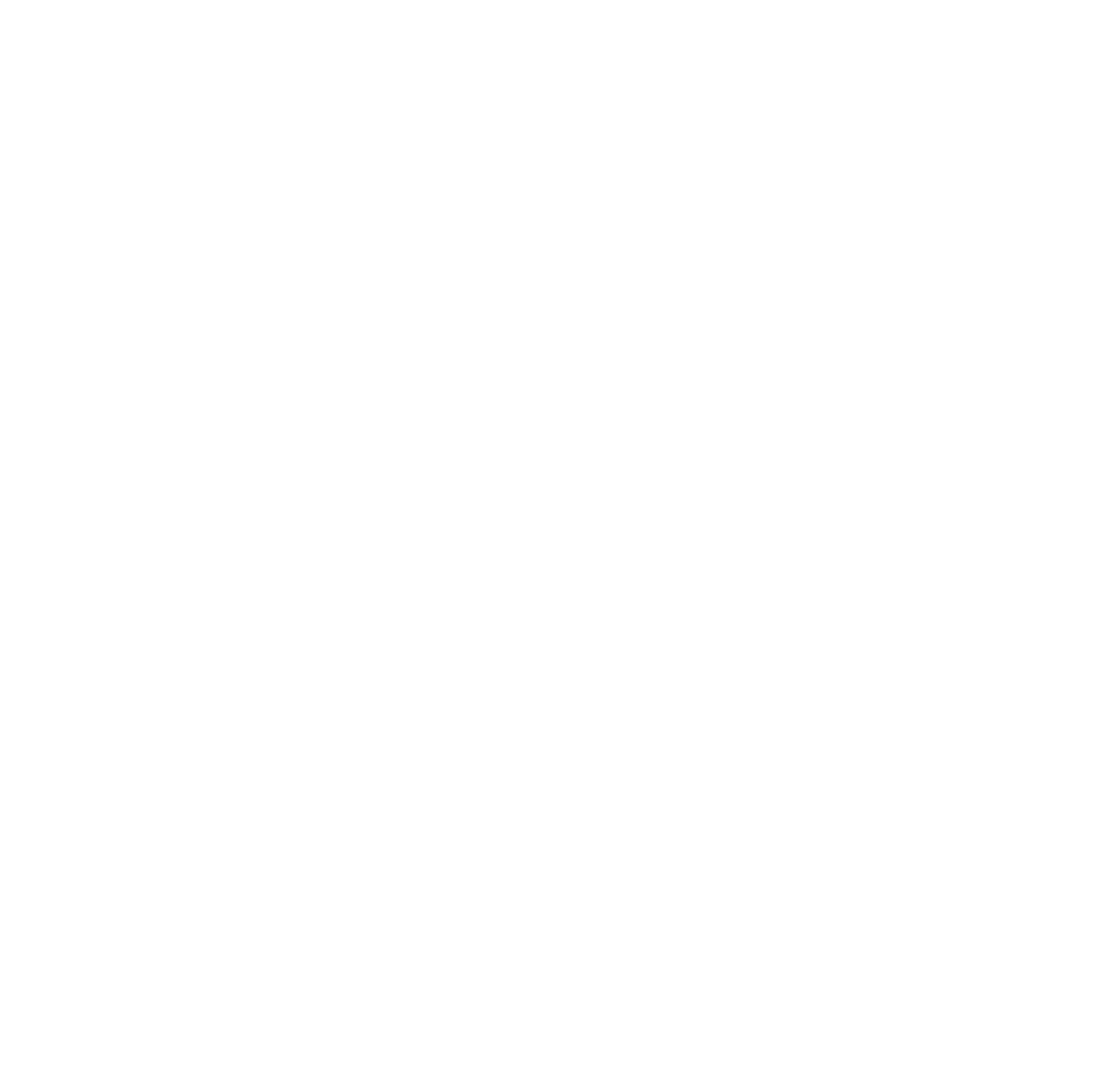
som en tverrfag-

et innen og naturfag.

t er kort med åtte karakterer. Del klassen i høyst åtte grupper, eller så mange karakterer som du vil ha med. Tildel en karakter til hver gruppe.

1. Arbeid dere gjennom hver debattrunde i samsvar med anvisningene, og oppfordr elevene til å tenke gjennom meningene sine. Strukturen viser elevene hvordan de kan bygge opp en diskusjon, og under- bygge sine meninger med fakta. Settet inneholder lærernotater for å bidra til å gjennomføre timen effektivt.

102



102

**Diskusjon**

103

**Ekstraaktiviteter**

**Oppsummering**

Vaksine misoppfatninger

**Vis frem de interaktive vaksinasjons- bildene ved å bruke PowerPoint fra *https:/***[***/www***](http://www.e-bug.eu/no-no/fordypning-)***.***[***e-bug.eu/no-no/fordypning-***](http://www.e-bug.eu/no-no/fordypning-) ***8-10-trinn-vaksiner.* PowerPointen tar for seg fem vaksine misoppfatninger som unge folk kan oppleve, og gir svar basert på elevenes syn.**

Involver elevene i å svare ja eller nei til hver punkt, og gå deretter gjennom bakgrunnsinformasjonen som er gitt.

Studentene skal deretter fullføre EA2 Misoppfatninger om vaksiner.

Svar på arbeidsarket er inkludert i PowerPointen.

Be elevene oppsummere kunnskapen de har om alle vaksiner, og lage en infografikk for allmennheten. Dette kan brukes til å hjelpe elevene med å spre nyttig informasjon mens de deltar i nærmiljøet.

104



**LA1** - Lærerark

105

**Dette arket inneholder mer informasjon**

**for lærere og er utviklet for å brukes sammen med e-Bug-vaksineanimasjonen.**

**Animasjonen er delt i tre klipp.**

**Klipp 1 Innledning:**

**For å forstå hvordan vaksiner virker, trenger vi først å vite hvordan immunforsvaret fungerer, og hvordan vaksiner stimulerer immunforsvaret til å beskytte mot smittsomme sykdommer. Denne korte**

**animasjonen beskriver hvordan immunforsvaret bekjemper infeksjon, og forklarer hvordan det reagerer på en vaksine. Immunforsvaret funksjon er å skille fremmedlegemer fra stoﬀer som er en del av våre egne organer. Den delen, eller de delene, av fremmedlegemer som immunforsvaret gjenkjenner, er kjent som antigener. Antigener ﬁnnes på bakterier, på virus og på fremmede celler fra transfusjoner eller organtransplantater. Antigener kan også være kjemikalier som giftstoﬀer eller bestanddeler**

**i vaksiner.**

**Medfødt immunitet:**

**Kroppens første forsvarslinje mot fremmedlegemer er de forskjellige fysiske barrierene den har for å hindre at de trenger inn. Dette omfatter tårer, magesyre, huden og små hår som heter cilia. Hver av disse barrierene har en spesialisert oppgave som blir forklart nedenfor:**

* **Hud: Huden utgjør en fysisk barriere for kroppen vår. Patogener (mikroorganismer som forårsaker sykdom) kan trenge inn gjennom denne barrieren når huden er ødelagt, irritert eller skadet av kutt og sår.**
* **Tårer: Øyet har en mekanisme der det renser seg selv ved å forﬂytte stoﬀer gjennom blunking.**

**Fukthinnen over øyet kan fange stoﬀer som støv. Når vi blunker, kan vi ﬂytte det ut i øyekroken**

**der det kan fjernes. Tårene våre inneholder også enzymer som lysozym og amylase. De kan drepe noen bakterier og gi et ekstra beskyttelsesnivå.**

* **Magesyre i magesekken: Syren i magesekken hjelper fordøyelsen og dreper dessuten visse patogener. Patogener som ikke blir drept av denne syren, kan potensielt forårsake sykdom, f.eks. Salmonella som forårsaker matforgiftning.**
* **Cilia: Cilia er små hår langs luftveiene i nesen og lungene. Disse hårene er plassert ved siden av slimhinneceller som utskiller slim. Slimet kan fange partikler vi puster inn, bl.a. bakterier og virus. Når hårene beveger seg i nesen, stimulerer det til å nyse, og i lungene kan de forﬂytte slimet til halsen der det kan hostes ut eller svelges ned.**

**Men hvis disse barrierene blir brutt, for eksempel av bakterier som kommer inn i kroppen gjennom huden, møter antigenene store celler som heter makrofager, og som bor i huden. Ordet makrofag betyr**

**«storeter». Hvis en makrofag gjenkjenner antigenet som noe fremmed og ikke noe «eget», omslutter den det i en prosess som heter fagocytose, og kan ødelegge det. Betennelse på stedet gjør også at det frigjøres små proteiner som heter cytokiner, og som bidrar til å regulere immunresponsen og tiltrekke seg ﬂere makrofager fra blodomløpet til stedet. Denne første og umiddelbare reaksjonen er kjent som medfødt immunitet. Selv om den er rask, er den ikke-spesiﬁkk. Den er den samme for alle antigener,**

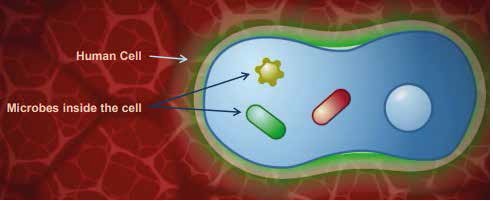
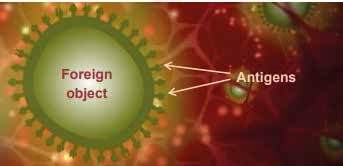
**og immunforsvaret husker ikke noe fra møtet med antigenet.**

**Smittevern: Vaksiner**

105

**LA1** - Lærerark

106



**De forskjellige immunforsvarene utføres av forskjellige immunceller. Det medfødte immunforsvaret består av leukocytter og andre celler som naturlige dreperceller.**

**Leukocytter omfatter makrofager og nøytroﬁler, og den viktigste egenskapen til disse cellene er at de kan utføre fagocytose. Fagocytose føre til at fremmedlegemene blir ødelagt ved at det nedbrutte materialet blir smeltet sammen med lysosomet. Lysosomet tilbyr krevende forhold for å drepe patogenet. Dette omfatter blant annet bruk av spesialiserte lysosomale enzymer og svært sure forhold.**

**Naturlige dreperceller dreper andre celler som er «stresset», f.eks. virusceller eller bakterieinﬁserte celler. Dette er en avgjørende del av det medfødte immunforsvaret siden noen bakterier og virus kan komme seg inn i celler og dermed «gjemme» seg for det medfødte immunforsvaret, f.eks. *meningokokker* og *mykobakterier*..**

**Ervervet immunitet:**

**Noen ganger trenger den medfødte reaksjonen hjelp med å bli kvitt antigenet. I tillegg til fagocytose kan makrofager også frakte antigen til steder der en ervervet immunrespons kan aktiveres. Når makrofagen som bærer et antigen, kommer inn i lymfesystemet, beveger den seg mot de lymfoide organene, dvs. blant annet milten, mandlene, binyrene og Peyers plakk. Disse organene er rike på to typer spesialiserte hvite blodlegemer som heter lymfocytter. Disse lymfocyttene er også kjent som B-celler og T-celler, og de distribueres på strategiske steder gjennom hele kroppen, klare til å reagere på antigener. Det er også mange B- og T-celler som sirkulerer i blodet.**

**Det medfødte immunforsvaret stimulerer det ervervede immunforsvaret ved å vise de ervervede immuncellene antigenet som fremmedlegemet har. Disse cellene kalles derfor antigenpresenterende celler (APC). Dendrittiske celler og makrofager kan bære dette ut, og kan derfor også klassiﬁseres som APC. Dette skjer etter at APC har spredt seg gjennom lymfesystemet dit de spesialiserte ervervede immuncellene ligger.**

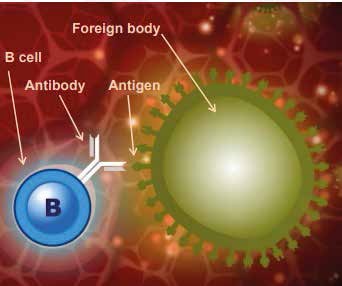
**Stimuleringen av lymfocyttene i lymfeknutene produserer imidlertid en sterk kaskade av lymfocyttaktivering siden én APC-celle kan stimulere mange B- og T-celler. T-celler er spesiﬁkke celler som deltar i den cellemedierte reaksjonen, og B-celler er celler som deltar i væskeimmunresponsen.**

**Smittevern: Vaksiner**

106

**LA1** - Lærerark

107



**Klipp 2**

**B-celler og T-celler: B- og T-celler har forskjellige funksjoner. B-celler reagerer på frie antigener eller antiger som er på overﬂaten av organismer som sirkulerer utenfor og mellom celler i kroppen. Dette omfatter de ﬂeste typer bakterier. Men de kan ikke gjenkjenne antigener inne i celler som virusproteiner eller visse bakterier som *meningokokker* og *Mykobakterier* som har tilpasset seg til å leve i celler og dermed gjøre det vanskelig for immunforsvaret å oppdage dem.**

**B-celler produserer spesiﬁkke antistoﬀer ved å interagere med antigenet som presenteres av en APC. Antistoﬀer er en supplerende match til antigenet og stimulerer til at fremmedlegemet blir drept/fjernet.**

**B-celler produserer antistoﬀer, men de ﬂeste antigener stimulerer ikke B-celler til å produsere antistoﬀer uten hjelp av T-celler. Reaksjonen på disse antigenene kalles derfor T-celle-avhengig. I motsetning til**

**B-celler kan T-celler gjenkjenne intracellulære antigener, forutsatt at de er uttrykt på celleoverﬂaten. T-celler produserer ikke antistoﬀer, men de utskiller cytokiner som påvirker andre immunceller.**

**Væskerespons:**

1. **celler sirkulerer med et molekyl av et tredimensjonalt protein som heter antistoﬀer på overﬂaten. Antistoﬀene, også kjent som immunglobuliner, har antigenbindingssteder der proteinmolekylene er foldet på en slik måte at de danner en tredimensjonal spalte der bare antigener med en tilsvarende form kan binde. Det er også et bindingssted for makrofager og nøytroﬁler. Den delen av antigenet som binder til antistoﬀene, er kjent som epitopen.**

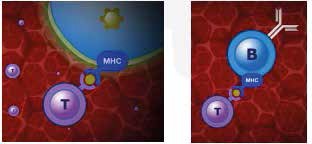
**Når et av antistoﬀmolekylene har en overﬂatereseptor med nøyaktig riktig form for å gjenkjenne antigenet, binder det til det som en nøkkel i en lås. B-cellene blir deretter betydelig større og blir til plasmaceller som er antistoﬀer som produserer celler som kan produsere opptil 100 000 antistoﬀmolekyler per minutt. Antistoﬀmolekylene de produserer, har reseptorer med samme form som gjenkjenner antigenet i utgangspunktet, og dette er kjent som væskeresponsen. Første gang en infeksjon eller et vaksineantigen blir påstøtt, kalles antistoﬀene som produseres, immunglobulin M eller IgM. IgM sirkulerer som fem sammenbundne molekyler med i alt ti bindingssteder for rask og eﬀektiv binding til antigen. Hvis det samme antigenet påstøtes igjen, skifter antistoﬀklassen til immunglobulin G (IgG). Dette er kjent som klasseskifte. Klasseskifte betyr at antistoﬀenes generelle struktur forandrer seg bortsett fra antigenbindingsdomenet som forblir det samme for å passe med antigenet.**

**Smittevern: Vaksiner**

107

**LA1** - Lærerark

108



**Når et antigen binder til et antistoﬀ, kan det skje tre ting:**

* 1. **Bindingen av antistoﬀet til antigenet vil immobilisere fremmedlegemet og nøytralisere det. Dette er tilfelle for giftstoﬀer og andre skadelige stoﬀer.**
  2. **Antistoﬀene omgir fremmedlegemet, som kan immobilise det klart til fagocytose av en celle som en makrofag. Immunglobulin G (IgG).**
  3. **Komplementsystemet er aktivert. Komplementsystemet er en viktig del av væskeresponsen. Etter at antistoﬀer har bundet til fremmedlegemet, kan komplementsystemet feste seg. Komplementsystemet består av komplementmolekyler, dvs. proteiner som har proteaseaktivitet og kan bryte ned andre proteiner.**

**Bindingen av komplementmolekyler produserer en proteasekaskade der det ene komplementmolekylet bryter ned det neste og aktiverer dets proteaseaktivitet, slik at det kan bryte det neste komplement- molekylet osv. Resultatet av kaskaden er at det produseres molekyler som kan tiltrekke seg andre immunceller til stedet og dessuten øke den vaskulære permeabiliteten, slik at immuncellene kommer seg lett til stedet via vaskulaturen. Noen komplementmolekyler kan gjenkjenne karbohydratmolekyler på overﬂaten av bakterier uten behov for antistoﬀbinding, og noe komplementbinding kan faktisk medføre drap ved å forstyrre bakteriens plasmamembran..**

**Cellemediert immunitet:**

**Når celler inneholder intracellulære antigener, blir litt av antigenet båret til celleoverﬂaten ved hjelp av molekyler som er en del av det store histokompatibilitetskomplekset eller MHC. T-celler kan gjenkjenne en kombinasjon av MHC-molekylet og antigenet. Når T-cellene binder til MHC-antigenkomplekset, blir de aktiverte T-cellene større, og de multipliserer seg og utskiller cytokiner som deretter kan påvirke andre immunceller i nærheten og andre giftige molekyler som granulysin. Granulysin frambringer apoptose i den inﬁserte cellen ved å lage hull i membranen. Hullene gjør da at uregulert ion, vann og molekyl kan komme inn i cellen og forårsake cytolyse (osmotisk lyse av cellen).**

**Det er forskjellige typer T-celler, bl.a. celler som kan ødelegge en inﬁsert celle kjent som cytotoksiske T-celler. En annen type, kjent som hjelper-T-celler, kan stimulere B-celler til å produsere antistoﬀ.**

**Når et antigen binder til antistoﬀreseptoren på en B-celle, blir litt av antigenet også tatt opp i cellen og presentert for B-celleoverﬂaten av et MHC-molekyl. Dette MHC-antigenkomplekset gjenkjennes av en T-celle, vanligvis en T-hjelpercelle, som utskiller cytokiner. I så fall bistår cytokinene B-cellene med å spre seg og danne identiske celler som produserer det samme antistoﬀet.**

**Smittevern: Vaksiner**

108

**LA1** - Lærerark

109

**MHC-plattformer kan også ha antigener som indikerer en svulstcelle. Til en viss grad kan immunforsvaret gjenkjenne unormale celler og fjerne dem ved å frambringe apoptose.**

**Klipp 3 Hukommelsesreaksjon:**

**Noen av B-cellene stimuleres av T-cellene til å bli igjen som hukommelsesceller og huske møtet med antigenantistoﬀet. Når hukommelsescellene møter på antigenet igjen, enten som en naturlig infeksjon eller i en oppfølgingsdose med vaksine, produseres antistoﬀer med riktig spesiﬁsitet mye raskere og**

**i større antall enn hva som var tilfelle den første gangen. I motsetning til den første reaksjonen der kortvarig IgM blir laget, produserte antistoﬀet hovedsakelig IgG som varer lenger. Hver gang hukommelsescellene møte det samme antigenet, forsterkes immunresponsen. Fordi et patogen, eller**

**en vaksine, kan inneholde mange forskjellige antigener, stimuleres mange forskjellige B-celler samtidig, og mange forskjellige antistoﬀer kan produseres. Immunforsvaret vårt har en enorm kapasitet og kan lage milliarder av forskjellige antistoﬀer. Hvis forskjellige vaksiner gis samtidig, produseres forskjellige antistoﬀer samtidig også. På en lignende måte som B-celler blir det også laget T-hukommelsesceller som følge av det første møtet med antigenet. Når disse T-hukommelsescellene møter på antigenet igjen, kan de reagere raskere og mer eﬀektivt. De spesiﬁkke væske-, celle- og hukommelsesreaksjonene er kjent som ervervet eller adaptiv immunitet.**

**Vaksiner:**

**Vaksinasjon stimulerer immunreaksjonene som nettopp ble beskrevet, men gjør altså dette uten de risikoene som er knyttet til selve sykdommen. Det virker ved å stimulere til dannelse av en gruppe hukommelses-B-celler og hukommelses-T-celler som skaper antigenspesiﬁkke reaksjoner som er raske nok til at sykdom forebygges hvis og når antigenet møtes. Det stimulerer også til produksjon av et antigenspesiﬁkt antistoﬀ, deriblant IgG, som vedvarer etter vaksinasjonen og gir et tidlig forsvar mot infeksjon. Kunnskap om hvordan vaksiner virker sammen med immunforsvaret gjør det mulig å forstå vaksineplanen bedre.**

**Når en person er vaksinert, er prosessene i immunforsvaret som stimuleres til å kopiere naturlig immunitet, antigengjenkjenning, antistoﬀproduksjon og dannelse av en hukommelsesreaksjon. Alt dette skjer uten sykdomsprogresjon. Vaksinen vil inneholde sykdommens antigen, eller en toksoid (en inaktiv versjon av et giftstoﬀ) hvis den aktuelle sykdommen skyldes et giftstoﬀ som difteri eller stivkrampe. I noen tilfeller kan vaksinen gis via nesespray som barneinﬂuensavaksinen. Da tas vaksinen opp via neseslimhinnen.**

**Antigenene i vaksinen gjenkjennes deretter av immunforsvaret som beskrevet tidligere, og tas opp av APC, og APC transporteres til lymfeknutene. Antigenet blir deretter presentert for B-celler som gjør at antistoﬀer blir produsert og hukommelses-B-celler og hukommelses-T-celler blir generert. Hvis den som blir vaksinert, deretter kommer i kontakt med det faktiske patogenet som bærer det samme antigenet, stimuleres en hukommelsesreaksjon som fører til at patogenet blir fjernet uten at sykdommen utvikler seg.**

**Vi får oppfriskningsvaksiner for å holde antallet sirkulerende antistoﬀer på et høyt nivå. Hvis vi ikke tar disse vaksinene, kan hukommelsesreaksjonen bli svekket og føre til at vi får sykdommen.**

**Når det gjelder inﬂuensa, får vi vaksiner hvert år eller hver sesong fordi inﬂuensaviruset kan endre antigenene sine på overﬂate, slik at vi trenger en ny vaksine for de nye antigenene.**

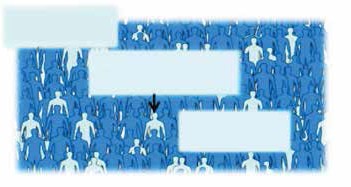
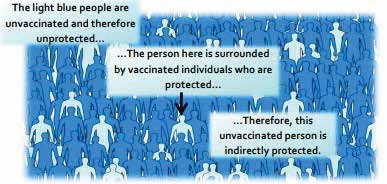
**Denne forandringen i antigener kan oppstå på én av to måter: antigenskift og antigendrift. Antigenskift skjer når to eller ﬂere forskjellige virusstammer kombineres til et nytt virus. Dette skjer hvis en person er smittet med forskjellige virus på én gang. Antigendrift skjer når antigenet på viruset gradvis forandrer seg over tid på grunn av en forandring i genmaterialet i viruset. Dette kan forekomme hvis genmaterialet gjennomgår en mutasjon.**

**Smittevern: Vaksiner**

109

**LA1** - Lærerark

110



**Hva er ﬂokkimmunitet, og hvorfor er det viktig?**

**En liten andel mennesker i alle befolkningsgrupper reagerer ikke på vaksiner og forblir ubeskyttet selv om de er vaksinert. Personer med alvorlig nedsatt immunforsvar kan dessuten ikke motta levende vaksiner. Derfor er disse personene avhengig av ikke å bli smittet i utgangspunktet. Hvis et tilstrekkelig antall personer er vaksinert i befolkningen, smitter ikke infeksjoner som kan forebygges med vaksine fordi de ﬂeste er immune. Personer som er mottakelige, er derfor indirekte beskyttet av at disse immune personene ﬁnnes. Dette er kjent som ﬂokkimmunitet. Det må være en høy vaksinasjonsgrad i befolkningen for å oppnå og bevare ﬂokkimmunitet og beskytte dem som ikke kan vaksineres.**

De lyseblå person- ene er uvaksinerte og derfor ubeskyttede

Disse personene er omgitt av vaksinerte personer som er beskyttet

Derfor er denne uvaksinerte personen indirekte beskyttet

***References:***

***Gessner, B.D., Feikin, D.R. (2014) Vaccine preventable disease incidence as a complement to vaccine eﬃcacy for setting vaccine policy. Vaccine 30;32(26):3133-8***

***Malech, H.L., Deleo, F.R., Quinn, M.T. (2014) The role of neutrophils in the immune system: an overview. Methods Mol Biol. 1124:3-10***

***McIntyre, W.J., Tami, J.A. (1992) Introduction to immunology. Pharmacotherapy 12(2 Pt 2):2S-10S Web link Pasupuleti, M., Schmidtchen, A., Malmsten, M. (2012) Antimicrobial peptides: key components of the innate immune system. Crit Rev Biotechnol. 32(2):143-71***

***Storey, M., Jordan, S. (2008) An overview of the immune system. Nurs Stand. 23(15-17):47-56***

**Smittevern: Vaksiner**

110

**LA2** - Svarark til elevark 2

111

**Immunforsvaret– svar**

1. **Vi har forskjellige typer fysiske barrierer for å hindre at en mikroorganisme invaderer oss. Nevn tre av disse barrierene, og forklar hvordan de er spesialisert for å forhindre smitte.**

***Alle tre av følgende: Hud, cilia/hår (i nese/hals/lunger), tårer, magesyre. Huden er en fysisk barriere for kroppen vår. Patogener (mikroorganismer som forårsaker sykdom) kan trenge inn gjennom denne barrieren når huden er ødelagt, irritert eller skadet. Tårer: Øyet har en mekanisme der det renser seg selv ved å forﬂytte stoﬀer gjennom blunking. Fukthinnen over øyet kan fange stoﬀer som støv. Når vi blunker, kan vi ﬂytte det ut i øyekroken der det kan fjernes. Tårene våre inneholder også enzymer som kalles lysozym og amylase. De kan drepe noen bakterier og gi et ekstra beskyttelsesnivå. Magesyre i magesekken: Syren i magesekken hjelper fordøyelsen og dreper dessuten visse patogener. Patogener som ikke blir drept av denne syren, kan potensielt forårsake sykdom, f.eks. Salmonella som forårsaker matforgiftning. Cilia: Cilia er små hår langs luftveiene i nesen og lungene. Disse hårene er plassert ved siden av slimhinneceller som utskiller slim. Slimet kan fange partikler vi puster inn, bl.a. bakterier og virus. Når hårene beveger seg***

***i nesen, stimulerer det til å nyse, og i lungene kan de forﬂytte slimet til halsen der det kan hostes ut eller svelges ned.***

1. **Hvis en mikroorganisme ikke blir fjernet fra kroppen av den medfødte responsen (fagocyttresponsen), hva skjer da?**

***Den medfødte immunresponsen klarer ikke alltid å fjerne en infeksjon. Hvis dette skjer, aktiveres den ervervede/adaptive immuniteten. Makrofagene som har tatt opp antigenet, kan også transportere antigenet til steder der en ervervet immunrespons kan aktiveres. Når makrofagen som bærer et antigen, kommer inn i lymfesystemet, sirkulerer den mot de lymfoide organene, dvs. blant annet milten, mandlene, binyrene og Peyers plakk. Disse organene er rike på to typer spesialiserte hvite blodlegemer som heter lymfocytter. Disse lymfocyttene er også kjent som B-celler og T-celler, og de distribueres på strategiske steder gjennom hele kroppen, klare til å reagere på antigener. Det er også mange B- og T-celler som sirkulerer i blodet.***

1. ***Legionella pneumophila* er en bakterie som forårsaker legionærsykdom. Hos mennesker er den omsluttet av makrofager, men kan unnslippe de normale mekanismene som makrofager bruker til å drepe den. Den kan derfor leve inne i makrofagen og bruke næringsstoﬀene sine til å holde seg i live.**
   1. **Hvorfor kan ikke B-celler gjenkjenne L. pneumophila-antigenene?**

***B-celler kan ikke gjenkjenne intracellulære antigener siden de reagerer på frie antigener.***

***Frie antigener ﬁnnes utenfor våre egne celler eller på overﬂaten av organismer som sirkulerer rundt i kroppen. L. pneumophila er et intracellulært patogen eller mikroorganisme og viser derfor ikke et fritt antigen mot iimmunforsvaret.***

* 1. **Hvordan ville immunforsvaret identiﬁsere *L. pneumophila*, og hvordan fjernes det fra kroppen? *Antigenet fra L. pneumophila kan vises på en MHC-molekyl på overﬂaten av den inﬁserte cellen. Det betyr at det kan identiﬁseres av immunforsvaret. MHC-molekyler på våre egne celler gjenkjennes av cytotoksiske T-celler. Når T-cellen er identiﬁsert, kan den frigjøre cytokiner for***

***å påvirke andre celler i immunforsvaret.***

* 1. **Hvorfor ville noen med mangel på T-celler være mer utsatt for intracellulær mikroorganismeinfeksjon?**

***T-celler er avgjørende for å identiﬁsere en intracellulær infeksjon. Uten dem er det ikke sikkert immunforsvaret klarer å identiﬁsere og ødelegge disse intracellulære patogenene, og de kopierer og sprer seg til andre celler. Noen eksempler er blant annet: virus, mykobakterier og meningokokkbakterier.***

**Smittevern: Vaksiner**

111

**LA2** - Svarark til elevark 2

112

Immunforsvaret– svar

1. **Når den ervervede immunresponsen startes, kan plasmaceller (lymfocytter) produsere antistoﬀer. Forklar hvorfor antistoﬀer bare vil virke mot ett antigen.**

***år reseptorene på B-celleoverﬂaten gjenkjenner frie antigener, stimuleres de til å bli plasmaceller (lymfocytter) som lager antistoﬀ. Antistoﬀenes proteinmolekyler er foldet på en slik måte at de danner en tredimensjonal spalte der bare antigener med en tilsvarende form kan binde.***

1. **Cytokiner har mange roller i immunforsvaret. Kan du ut fra animasjonen beskrive to måter som cytokiner hjelper kroppen å bekjempe infeksjon på?**

***To av følgende: Cytokiner kan:***

* ***Hjelpe oss med å regulere den medfødte immunresponsen og trekke ﬂere makrofager fra blodomløpet til infeksjonsstedet.***
* ***T-celler produserer ikke antistoﬀer, men de kan utskille cytokiner som påvirker andre immunceller.***
* ***Når T-cellene binder til MHC-antigenkomplekset, blir de aktiverte T-cellene større, og de multipliserer seg og utskiller cytokiner som deretter kan påvirke andre immunceller i nærheten.***
* ***Når et antigen binder til antistoﬀreseptoren på en B-celle, blir litt av antigenet også tatt opp i cellen og presentert for B-celleoverﬂaten av et MHC-molekyl. Dette MHC-antigenkomplekset gjenkjennes av en T-celle, vanligvis en T-hjelpercelle, som utskiller cytokiner. I så fall bistår cytokinene B-cellene med å spre seg og danne identiske celler som produserer det samme antistoﬀet.***

1. ***Clostridium botulinum* er en bakterie som produserer botulinumnevrotoksinet. Dette er vanligvis kjent i legemiddelindustrien som botox. Det er botuliniumtoksinet som er dødelig siden det forårsaker slapp lammelse hos mennesker og dyr. Clostridium botulinum, som produserer det, regnes imidlertid ikke som farlig selv. Immunforsvaret kan gjenkjenne toksiner og mikroorganismer.**
   1. **Hvordan gjenkjenner immunforsvaret giftstoﬀer og fjerner dem?**

***Immunforsvaret bruker væskeresponsen fra den adaptive immuniteten til å bli kvitt giftstoﬀer.***

***Dette omfatter binding av et antistoﬀ mot giftstoﬀet/antigenet, og det kan immobiliseres og nøytraliseres.***

* 1. **Hvorfor ville en vaksine for *Clostridium botulinum*-bakterien ikke bli regnet som en eﬀektiv vaksine mot botuliniumtoksinet?**

***Giftstoﬀet er den dødelige komponenten. Uten giftstoﬀet anses ikke bakterien som farlig.***

***En vaksine mot giftstoﬀet virker fordi den kan stimulere immunforsvaret til å produsere antistoﬀer mot giftstoﬀet og dermed forebygge skadevirkningene ved sykdommen.***

**Smittevern: Vaksiner**

112

**LA2** - Svarark til elevark 2

113

Immunforsvaret– svar

1. **Hvilken funksjon har følgende celler:**
   1. **Cytotoksiske T-celler?**

***Cytotoksiske T-celler kan gjenkjenne intracellulære antigener og drepe inﬁserte celler.***

* 1. **Hjelper-T-celler?**

***Hjelper-T-celler deltar i T-celleavhengige reaksjoner. De kan bidra til å stimulere B-celler til å spre seg, og de kan også hjelpe dem til å bli plasmaceller.***

* 1. **Plasmaceller?**

***Plasmaceller er avledet av B-celler. Når en B-celle gjenkjenner et fritt antigen, kan den bli en plasmacelle. Disse plasmacellene er antistoﬀproduserende celler og er derfor store.***

1. **Forklar hvorfor vaksiner beskytter forebyggende mot infeksjon.**

***Vaksiner viser antigenet for en bestemt infeksjon for immunforsvaret, slik at spesiﬁkke antistoﬀer kan produseres uten at sykdommen utvikler seg hos personen. Hvis en person får sykdommen naturlig, hjelper ikke en vaksine siden de spesiﬁkke antistoﬀene allerede vil være produsert. Vaksiner gir oss kunstig immunitet, mens sykdom vil gi naturlig immunitet. Det er farlig å få sykdommen, så det er tryggere å vaksinere seg.***

1. **Forklar hvordan en vaksine fører til en hukommelsesreaksjon i immunforsvaret.**

***En vaksine inneholder antigenmateriale/antigener for en mikroorganisme/sykdom. Dette fører til at plasmacellene/B-cellene som supplerer/samsvarer med antigenet fra vaksinen, produserer antistoﬀer.***

***Antistoﬀene som blir produsert i en hukommelsesreaksjon, er immunglobulin G (IgG), så de blir lenge i kroppen. Noen av B-cellene og T-cellene som er med på å identiﬁsere antigenet fra vaksinen, blir til hukommelsesceller som vil gi en raskere immunrespons neste gang antigenet møtes.***

1. **Flokkimmunitet oppstår når en vesentlig andel av befolkningen er vaksinert mot en sykdom.**

**Hva kan skje hvis vaksinasjonsgraden skulle falle i en befolkning for følgende vaksiner? (Hint: Tenk på overføringsmetodene. Meslinger sprer seg ved berøring og i luften gjennom smittsomme dråper fra smittede personer, og kolera er en vannbåren sykdom).**

* 1. **Meslinger**

***Hvis vaksinasjonsgraden skulle falle for meslingervaksiner, kunne det oppstå sporadiske utbrudd siden meslinger kan overføres mellom uvaksinerte og mottakelige personer i luften eller gjennom kontakt med en smittet person.***

* 1. **Kolera**

***Akkurat som meslinger er lav vaksinasjonsgrad for kolera i land der kolera er et stort helseproblem, og det kan føre til utbrudd. Flokkimmunitet er fortsatt viktig. Men siden kolera er en vannbåren sykdom, kan det fortsatt ramme personer som er uvaksinert selv om de har kontakt med personer som har vært vaksinert.***

**Smittevern: Vaksiner**

113

**LA3** - Misoppfatninger om vaksiner (svarark)

114

**Vaksine misoppfatning**

**– svar**

* + 1. **Naturlig immunitet er bedre enn ervervet immunitet**

***Usant. Naturlig immunitet oppstår når vi blir utsatt for den aktuelle sykdommen.***

***Selv om det kan forhindre at en person får infeksjonen igjen, kan vedkommende likevel bli veldig syk, slite med langsiktige helseplager, eller i noen tilfeller risikere å dø.***

***Ervervet immunitet gjennom vaksinasjon fører ikke til den samme risikoen.***

* + 1. **Nålen vil gjøre vondt**

***Sant. Du kan få et risp i armen, men dette vil forsvinne veldig raskt. Noen ganger vil du kjenne at armen er øm etter vaksinen, men det er fordi kroppen jobber hardt for å drepe eller fjerne alle vaksineorganismene. Det er denne prosessen som gir deg immunitet mot fremtidig sykdom.***

* + 1. **Du vil få bivirkninger av vaksinen**

***Noen ganger. Bivirkninger er veldig sjeldne og avhenger av hvilken vaksine som settes. En øm arm eller en følelse av trøtthet kan være vanlig fordi kroppen jobber med å lage antistoﬀene som er nødvendige for å bekjempe vaksinen. Bivirkninger er svært nøye overvåket, og en vaksine vil ikke bli godkjent dersom risikoen for negative bivirkninger er større enn fordelene.***

* + 1. **Sykdommene vi blir vaksinert for, er så sjeldne at jeg ikke vil få sykdommen**

***Usant. Sykdommer vi vaksineres mot er sjeldne fordi vi har vaksiner. Vaksiner har vært vellykket fordi det har redusert forekomsten av sykdommer som for eksempel polio, meslinger, og nå COVID-19. Men, hvis folk slutter å vaksinere seg mot disse sykdommene, vil vi miste ﬂokkimmuniteten vår og antall personer som smittes vil øke. Dette er grunnen til at det er så viktig å ta vaksinene som legen din anbefaler,***

***for å sikre at du beskytter deg selv og andre.***

* + 1. **Vaksiner er ikke trygge**

***Usant. Vaksiner går gjennom en streng prosess med forsøk i laboratorier, på dyr og på mennesker, for å sjekke at de er eﬀektive og for å overvåke bivirkninger. Alle vaksiner som leveres i Norge må være godkjent av Legemiddelverket som sørger for at alle medisiner og vaksiner oppfyller strenge krav. Når de er godkjent fortsetter helse- myndighetene med å overvåke bivirkninger av vaksinene slik at de kan reagere raskt hvis det er bevis som tyder på at en vaksine ikke lenger er trygg.***

**Smittevern: Vaksiner**

**Sjekk** [**www.e-Bug.eu/no-no**](http://www.e-Bug.eu/no-no) **å finne svarene**

114

**EA1** - Immunforsvaret (arbeidsark A)

115

**Immunforsvaret**

1. **Vi har forskjellige typer fysiske barrierer for å hindre at en mikroorganisme invaderer oss. Nevn tre av disse barrierene, og forklar hvordan de er spesialisert på å hindre smitte.**
2. **Hvis en mikroorganisme ikke fjernes fra kroppen med den medfødte immunresponsen (når kroppens fagocytter reagerer for å bli kvitt patogenet), hva skjer da?**
3. ***Legionella pneumophila* er en bakterie som forårsaker legionærsykdom. Hos mennesker er den omsluttet av makrofager, men kan unnslippe de normale mekanismene som makrofager bruker til å drepe den. Den kan derfor leve inne i makrofagen og bruke næringsstoﬀene sine til å holde seg i live.**
   1. **Hvorfor kan ikke B-celler gjenkjenne *L. pneumophila*-antigenene?**
   2. **Hvordan ville immunforsvaret identiﬁsere *L. pneumophila*, fjernes det fra kroppen?**
   3. **Hvorfor ville noen med mangel på T-celler være mer utsatt for intracellulær mikroorganismeinfeksjon?**
4. **Når den ervervede immunresponsen startes, kan plasmaceller (lymfocytter) produsere antistoﬀer. Forklar hvorfor antistoﬀer bare vil virke mot ett patogen.**
5. **Cytokiner har mange roller i immunresponsen. Kan du ut fra animasjonen beskrive to måter som cytokiner hjelper kroppen å bekjempe infeksjon på?**

**Smittevern: Vaksiner Sjekk** [**www.e-Bug.eu/no-no**](http://www.e-Bug.eu/no-no) **for å finne svarene**

115

**EA1** - Immunforsvaret (arbeidsark B)

116

**Immunforsvaret**

1. ***Clostridium botulinum* er en bakterie som produserer botulinum-nevrotoksin (nervegift). Dette er vanligvis kjent i medisinsk industri som Botox. Det er botulinumtoksinet som er dødelig, da det forårsaker lammelse hos mennesker og dyr. *Clostridium botulinum* som produserer toksinet, anses imidlertid ikke som farlig i seg selv. Immunforsvaret kan gjenkjenne giftstoﬀer så vel som mikroorganismer.**
   1. **Hvordan gjenkjenner og fjerner Immunforsvaret giftstoﬀer?**
   2. **Hvorfor vil en vaksine mot *Clostridum botulinum* bakterien ikke anses som like eﬀektiv som en vaksine mot botulinum toksinet?**
2. **Hva er funksjonen til følgende celler:**
   1. **Cytotoksiske T-celler?**
   2. **Hjelpe-T-celler?**
   3. **Plasmaceller (lymfocytter)?**
3. **Forklar hvorfor vaksiner er forebyggende for å beskytte mot infeksjon.**
4. **Forklar hvordan en vaksine resulterer i en hukommelsesrespons i immunforsvaret.**
5. **Flokkimmunitet oppstår når en betydelig andel av befolkningen er vaksinert mot en sykdom. Hva kan skje hvis vaksinasjonsratene skulle falle i en populasjon for følgende vaksiner? (Tips: tenk på overføringsmetodene deres. Meslinger spres ved berøring og i luften gjennom smittsomme dråper fra inﬁserte mennesker, og kolera er en vannbåren sykdom).**
   1. **MMR**
   2. **Kolera**

**Smittevern: Vaksiner**

**Sjekk** [**www.e-Bug.eu/no-no**](http://www.e-Bug.eu/no-no) **å finne svarene**

116

**EA2** - Misoppfatninger om vaksiner (arbeidsark)

**Misoppfatninger om vaksiner Arbeidsark**

**Tilbakevis disse vanlige misoppfatningene om vaksiner etter diskusjonen i klassen. Skriv ned nøyaktig informasjon om hvert av følgende problemer.**

1. **Naturlig immunitet er bedre enn ervervet immunitet.**
2. **Nålen vil gjøre vondt.**
3. **Du vil få bivirkninger av vaksinen.**
4. **Sykdommene vi blir vaksinert for, er så sjeldne at jeg ikke vil få sykdommen.**
5. **Vaksiner er ikke trygge.**

**Smittevern: Vaksiner Sjekk** [**www.e-Bug.eu/no-no**](http://www.e-Bug.eu/no-no) **for å finne svarene**

117

**8.-10. TRINN FORDYPNING, VGS – TIME 8**

**Behandling av infeksjoner:**

**Bruk av antibiotika og antibiotikaresistens**

**Innføring i antibiotika og bruken av det. Denne bolken gir elevene en innføring i den stadig større folkehelse- trusselen, antibiotikaresistens (AMR) ved hjelp av et eksperiment med agarskål .**

**Relevans**

**Kompetansemål**

**Folkehelse og livsmestring**

118



* Diskutere bruken av antibiotika og vurdere pålitelighet i informasjon i ulike kilder

**Mat og helse**

* Helse og forebygging

**Naturfag**

* Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter
* Eksperimentelle ferdigheter og strategier
* Analyse og evaluering

**Grunnleggende ferdigheter**

* Lesing, skriving

**Kunst og håndverk**

* Grafisk kommunikasjon

**Nettlenker**

https://[www.e-bug.eu/no-no/](http://www.e-bug.eu/no-no/) fordypning-8-10-trinn-antimikrobiell- resistens

**Alle elever skal:**

* **forstå at antibiotika ikke virker på virus, da bakterier og virus har forskjellig struktur.**
* **forstå at bakterier hele tiden tilpasser seg og finner måter de kan unngå å bli drept av antibiotika på, og at dette kalles antibiotikaresistens.**
* **forstå at bruk av antibiotika også dreper nyttige bakterier, ikke bare de som forårsaker en infeksjon.**
* **forstå at både friske og syke personer kan være bærere av antibiotikaresistente bakterier og uvitende overføre disse til andre.**
* **forstå at antibiotikaresistens sprer seg mellom forskjellige bakterier i kroppen vår.**
* **forstå at alle, også du, har et ansvar for å få antibiotikaresistens under kontroll.**

**Ressurser**

**Forberedelser**

**Hovedaktivitet: Eksperiment med agar** *Per elev*

**Kopi av EA1 Kopi av EA2 Kopi av EA3 Hansker**

*Per klasse/gruppe*

**Kopi av LA2 Petriskåler Basisagar Varmeplate Fenolrød\* Voksblyant**

**Engangsdråpetellere Saltsyre**

**Korkborer Reagensrør Reagensrørtativ**

**Aktivitet 2:**

**Antibiotika «riktig» eller «feil»?**

*Per elev*

**Kopi av EA4**

**Ytterligere støttemateriell: Kopi av LA1**

**Kopi av SA1**

1. Følg anvisningene i LA1 som forberedelse til eksperimentet med agar
2. Kopier opp EA1 og EA2 eller EA3 (differensiert versjon som kan tilpasses elever med ulikt ferdighetsnivå) til hver elev på forhånd
3. Antibiotikavideoer: Introduction to Antibiotics antibioticguardian.com eller https://youtu.be/HN5ultN7JaM
4. Antibiotikaanimasjon: e-bug.eu/ eng/KS4/lesson/ Antibiotic- AntimicrobialResistance.

Kopier opp EA1 og EA2 til hver elev.

**Stikkord**

Antibiotika Antibiotikaresistens Immunforsvaret Infeksjon Medisin Naturlig utvelgelse Forvaltning



119

**Støttemateriell**

**LA1** - Eksperiment med agar (forberedelser)

**Forberedelser**

**Følgende forberedelser gjelder for 1 gruppe à 5 elever**

**Du ﬁnner et bilde av et arbeidsbenkoppsett på** [**www.e-bug.eu**](http://www.e-bug.eu/)

**Materiell**

**petriskåler saltsyre voksblyant**

**basisagar**

**20 reagensglass engangsdråpetellere**

**varmeplate**

**5 reagensglasstativer korkborer**

**fenolrød**

**Klargjøring av agarskåler**

1. **Fyll opp 100 ml basisagar i samsvar med produsentens bruksanvisning.**
2. **Når det er litt avkjølt, men ikke fast, helles 1 agarskål (for å vise at det ikke er vekst). Når dette er ferdig, tilsettes nok (~10 dråper) 2–4 % fenolrød til at agaren blir dyprød/ mørk oransje. Bland godt.**
3. **Hell ca. 20 ml i hver petriskål, og avkjøl.**
4. **Lag fem jevnt plasserte borehull i hver agarskål når dette er størknet.**
5. **Merk hver petriskål med pasient A, B, C og D**

**EA3** - Eksperiment med agar (konklusjoner)

**Konklusjoner**

1. **Antibiotika kurerer ikke forkjølelse eller inﬂuensa. Hva bør legen anbefale eller skrive ut til pasient A for å bli bedre?**
   1. **Antibiotika kan brukes til å behandle virusinfeksjoner, legen bør skrive ut antibiotika.**
   2. **Antibiotika kan bare brukes til å behandle bakterieinfeksjoner. Forkjølelse eller inﬂuensa skyldes et virus. Legen bør skrive ut medisiner for symptomene.**
   3. **Legen bør skrive ut soppmidler.**
2. **Meticillin ble tidligere brukt til å behandle stafylokokkinfeksjoner.**

**Hva ville skjedd med infeksjonen til pasient C hvis hun hadde fått meticillin?**

* 1. **Ingenting. MRSA er resistent overfor antibiotika.**
  2. **Pasient C ville blitt bedre. Infeksjonen ville forsvunnet.**

1. **Hvis du hadde igjen litt penicillin i skapet etter en tidligere lungebetennelse,**

**ville du brukt dette for å behandle et kutt på beinet som ble inﬁsert? Forklar svaret.**

* 1. **Nei, du bør aldri bruke andres antibiotika eller antibiotika som har blitt forskrevet**

LA1 Eksperiment med agar (forberedelser)

EA3 Differensiert eksperiment med agar (konklusjoner)

**LA2** - Eksperiment med agar (svarark)

**EA4** - Antibiotika «riktig» eller «galt»?

**Antibiotika «riktig» eller «galt»?**

Snakk om hvilke av disse påstandene som er riktige eller gale

**1. Han hostet og nøs**

**overalt. En skulle trodd legen ville gitt ham antibiotika!**

**2. Legen min ba meg ta**

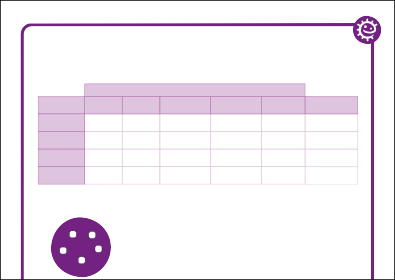
**antibiotika i fem dager, så det er hva jeg gjorde.**

**3. Da venninnen min var syk, 4. Antibiotika hjelper ikke**

**ga jeg henne min gamle mot hoste og forkjølelse.**

**antibiotika. Jeg liker å Det er bare å hvile, drikke**

**hjelpe vennene mine. mye og spise sunt.**



**Eksperiment med agar (svarark)**

**Resultater**

**Ja betyr sensitiv – ingen vekstsone er synlig**

**Nei betyr ikke sensitiv – ingen sone synlig**

**Pasient**

**Organismer sensitive for antibiotika**

**Penicillin Meticillin Erytromycin Vankomycin Amoksicillin Diagnose**

**A Nei**

**B**

**Nei**

**Nei**

**Nei Nei**

**Inﬂuensa**

**Hals-**

**Ja Ja Ja Ja Ja**

**betennelse**

**Stafylokokk-**

**D Nei**

**Ja Ja Ja**

**Nei**

**infeksjon**

**C Nei**

**Nei**

**Nei**

**Ja Nei**

**MRSA**

**Forklaring resultater**

**Met Ery**

**Pasient A:**

**Inﬂuensa skyldes et virus, og ingen av antibiotikaene vil derfor**

**Pen**

**Van**

**ha en eﬀekt fordi antibiotika bare virker på bakterieinfeksjoner.**

LA2 Svarark

**EA1** - Testresultater for antibiotikasensitivitet

EA4 Antibiotika «riktig» eller «feil»



SA1 Testresultater for antibiotikasensitivitet

**EA1** - Eksperiment med agar (Konklusjoner – avsnitt B)

**Eksperiment med agar (elevark): Resultater**

**I resultatavsnittet nedenfor registrerer du resultatene av sensitivitetstesten og identiﬁserer hvilken antibiotika du ville anbefale legen å skrive ut.**

**Pasient A Pasient B**



**Testresultater for antibiotikasensitivitet**

**Pasient A**

**Pasient B**

**Pasient C**

**Pasient D**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **EA1** - Eksperiment med agar (arbeidsark – avsnitt A)  **Eksperiment med agar Arbeidsark: Resultater**  **Eva har sommerjobb på det lokale sykehuslaboratoriet.**  **Jobben går ut på å lese testresultater og fylle ut papirarbeid. Eva har blandet sammen noen av testresultatene.**  **Resultatarket hennes viser følgende:** | | | | | | | | |
|  | | **Organismer sensitive for antibiotika** | | | | |  | |
|  | **Pasient** | **Penicillin** | **Meticillin** | **Erytromycin** | **Vankomycin** | **Amoksicillin** | **Diagnose** |  |
|  | **Nei** | **Nei** | **Nei** | **Nei** | **Nei** | **Inﬂuensa** |
|  | **Ja** | **Ja** | **Ja** | **Ja** | **Ja** | **Hals- betennelse** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Inﬂuensa**  ***(inﬂuensavirus)*** | **Hemmingssone Størrelse (mm)** |
| **Penicillin** |  |
| **Meticillin** |  |
| **Erytromycin** |  |
| **Vankomycin** |  |
| **Amoksicillin** |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Halsbetennelse**  ***(Streptococcus)*** | **Hemmingssone Størrelse (mm)** |
| **Penicillin** |  |
| **Meticillin** |  |
| **Erytromycin** |  |
| **Vankomycin** |  |
| **Amoksicillin** |  |

EA1 Eksperiment med agar (arbeidsark)



**EA2** - Eksperiment med agar (konklusjoner)

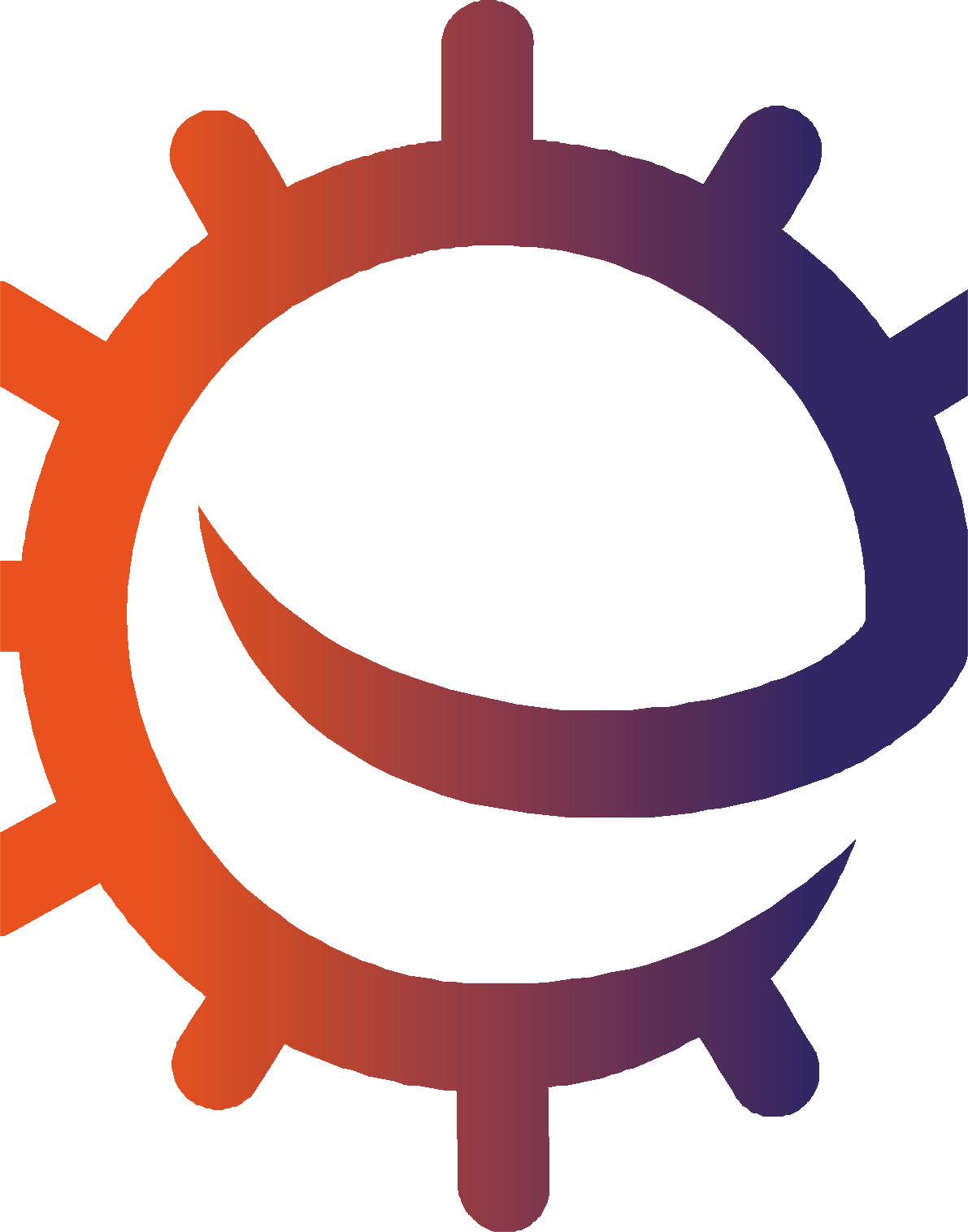
**Eksperiment med agar Arbeidsark: Konklusjoner**

1. **Antibiotika kurerer ikke forkjølelse eller inﬂuensa. Hva bør legen anbefale eller skrive ut til pasient A for å bli bedre?**
2. **Meticillin ble tidligere brukt til å behandle stafylokokkinfeksjoner. Hva ville skjedd med infeksjonen til pasient C hvis hun hadde fått meticillin?**

EA2 Eksperiment med agar (konklusjoner)

120

## Undervisningsplan



**Innledning**

1. **Forklar at elevene skal lære hvordan antibiotika virker for å drepe bakterier, og hvordan bakteriene kjemper tilbake og blir resistente overfor antibiotika. Antibiotikaresistens er i ferd med å bli en global helsetrussel, og det kan ramme alle. Antibiotikaresistente bakterier kan lett spre seg fra person til person. Det er alles ansvar å sikre at antibiotika blir brukt på riktig måte.**
2. **Vis elevene den to minutter lange innførigsvideoen om antibiotika.**
3. **Se deretter animasjonen fra e-Bug. Gjennom hele animasjonen er det punkter der lærerne kan stoppe og drøfte innholdet med elevene.**
4. **Understrek at det stadig sjeldnere blir oppdaget nye antibiotika, og forklar at mange legemiddelselskaper ikke lenger bruker penger på**

**å utvikle nye antibiotika, selv om resistens er blitt et økende problem.**

121

**Hovedaktivitet: Eksperiment med agar**

**Hvilke antibiotika bør foreskrives til hver pasient?**

**1 Plasser hver agar- plate på et hvitt ark og merk borehullene (én per antibiotika)**

* 1. **Drypp antibiotikaen forsiktig og sakte inn i det riktige merkede hullet, til hullet er fylt med antibiotika**
  2. **Erstatt lokket på petriskålen å la det stå i 5 minutter**
  3. **Mål størrelsen på det misfargede området (hvis det er synlig)**
  4. **Noter funnene**

Eksperimen med agar

1. Denne en bør utføres i små grupper ver).
2. E settes opp for hver

e agar med indikator, der

hver merkes med en pasient

b. fi e reagensrørsta

holder fem antibio

veiledning i LA1), hvert

siden av sin tilsv agarskål

1. Del ut en kopi av EA1 og EA2 eller EA3 til elevene (differensiert versjon) som de kan registrerer resultatene sine på.
2. Forklar at Eva jobber på et sykehuslabora- torium, og at det er hennes jobb å dyrke mikrobielle kulturer av vattpinneprøver som er tatt fra pasienter på et legekontor. Eva undersøker deretter om mikrobene dør ved bruk av en rekke forskjellige typer antibiotika. Resultatene hjelper legen med å avgjøre hva slags mikrobe

som forårsaker

1. Merk at den røde fargen representerer mikrobene som dyrkes i agaren. Den kan hjelpe henne med å vise dem en agar- skål uten indikator (gul), ingen vekst.
2. Sett skålene på ark. Elevene bør

dryppe anti- gangen, i det riktig

t til fylt med

biotika.

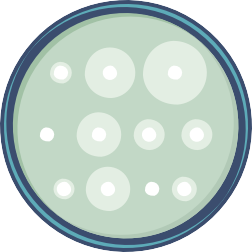
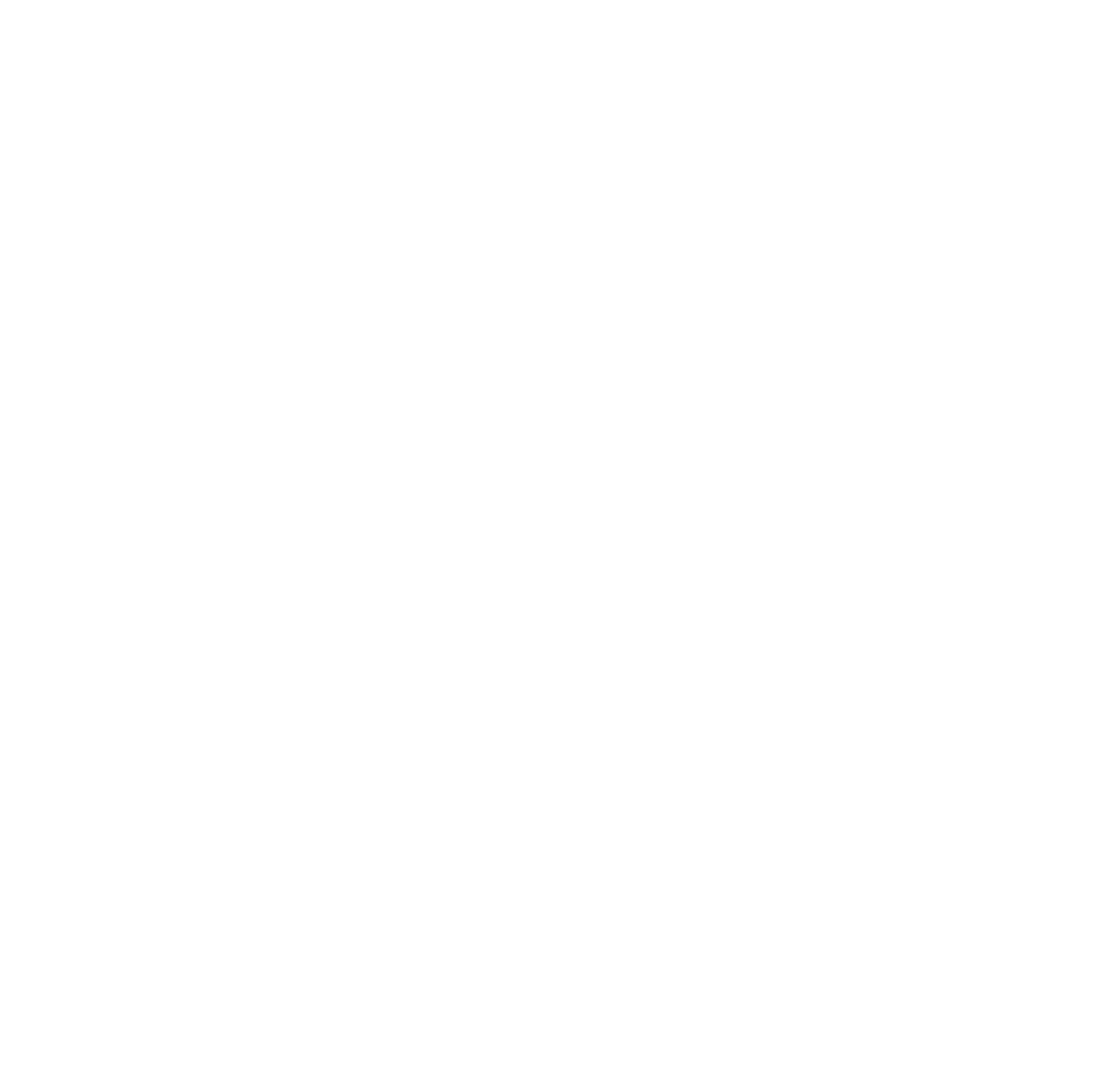
tt lokket på petriskålen igjen, og la stå em minutter.

er fem minutter skal elevene måle størrelsen på den avfargede sonen (hemming) hvis det finnes en slik sone. Du kan vurdere å vise elevene SA1,

slik at de får se en illustrasjon av de forventede resultatene.

9. Elevene bør fullføre arbeidsarkene sine (EA1, 2 eller 3) i grupper og diskutere med læreren.

122



122

Aktivitet 2: Antibiotika «riktig» eller «feil»?

Bruk arbeidsarket «riktig» eller «feil» til å lære om hvordan vi bruker antibiotika riktig. Del ut en kopi av arbeidsarket (EA4) til hver elev. For hver påstand drøfter gruppen om den er riktig eller feil og hvorfor den er det.

Påstand 1: Feil

***De vanligste infeksjonene som forårsaker hoste og nysing, skyldes virus, og de går over av seg selv med nok hvile og væskeinntak.***

***Antibiotika er ikke effektivt mot virus.***

Påstand 2: Riktig

***Antibiotika bør tas nøyaktig slik legen gir beskjed om.***

Påstand 3: Feil

***Du må ikke bruke andres antibiotika eller eventuelle rester av antibiotika.***

Påstand 4: Riktig

**D*e vanligste infeksjonene som forårsaker hoste og nysing, skyldes virus, og går over av seg selv med nok hvile og drikke. Antibiotika hjelper ikke mot virus.***

Påstand 5: Feil

***Antibiotika kan bidra til alvorlige bakterieinfeksjoner som lungebetennelse eller nyre-/urinveisinfeksjoner.***

Påstand 6: Feil

***Antibiotika bør tas nøyaktig slik legen gir beskjed om.***

Påstand 7: Feil

***Antibiotika virker ikke mot hodepine eller virus, f.eks. viruset som forårsaker infl***

Påstand 8: Riktig

***Hvis du bruker for mye antibiotika, er det ikke sikkert den virker når du virkelig trenger den til en alvorlig infeksjon.***

**Ekstraaktiviteter**

**Oppsummering**

Ekstraaktivitet: Essay

1. Be elevene skrive et essay basert på bud- skapet fra e-Bugs antibiotikaanimasjon og de vanligste misoppfatningene de har lært om i timen.
2. De bør vurdere følgende punkter:
   1. Hva er de vanligste misoppfatningene om antibiotika, og hva kan være grunnen til at det fi slike utbredte misforståelser?
   2. Hvis vi taklet vanlige misoppfatninger om antibiotika, hvordan ville det bidra til å bremse eller forebygge framveksten av resistens?
   3. Hvilke metoder eller framgangsmåter bør vi bruke til å takle misoppfatninger?
   4. Egne, familiens eller venners erfaringer med antibiotika kan også tas med, f.eks. hvorfor antibiotika ble brukt, og om bruk- eren tenkte at det kan ha vært unødvendig. Hva ville ha hjulpet i denne situasjonen?

Kontroller at elevene har forstått stoffet ved å spørre om følgende påstander er sanne eller ikke sanne.

1. Antibiotika virker ikke på virus, da bakterier og virus har ulik struktur.

Svar: Sant

1. Bakterier tilpasser seg hele tiden og finner måter de kan unngå å bli drept av antibiotika på. Dette kalles antibiotikatilpasning.

Svar: Ikke sant, det kalles antibiotikaresistens.

1. Antibiotikaresistente bakterier kan bæres av friske eller syke personer og kan overføres i det stille til andre.

Svar: Sant



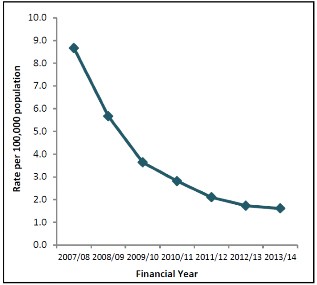
123

**Diskusjon**

124

**Diskusjon**

**Figuren ovenfor viser den nedadgående trenden i MRSA- bakteremi (bakterier i blodet) fra 8,8 rapporterte tilfeller**



**per 100 000 innbyggere i**

**2007–2008 til 1,6 rapporterte**

**tilfeller per 100 000 i 2013– 2014. Disse dataene er hentet fra rapporten Public Health England Annual Epidemiology Commentary 2013/14.**

125

**LA1** - Eksperiment med agar (forberedelser)

**Forberedelser**

**Følgende forberedelser gjelder for 1 gruppe à 5 elever**

**Du ﬁnner et bilde av et arbeidsbenkoppsett på** [**www.e-bug.eu**](http://www.e-bug.eu/)

**Materiell**

**petriskåler saltsyre voksblyant basisagar**

**20 reagensglass engangsdråpetellere varmeplate**

**5 reagensglasstativer korkborer**

**fenolrød**

126

**Klargjøring av agarskåler**

* + 1. **Fyll opp 100 ml basisagar i samsvar med produsentens bruksanvisning.**
    2. **Når det er litt avkjølt, men ikke fast, helles 1 agarskål (for å vise at det ikke er vekst). Når dette er ferdig, tilsettes nok (~10 dråper) 2–4 % fenolrød til at agaren blir dyprød/ mørk oransje. Bland godt.**
    3. **Hell ca. 20 ml i hver petriskål, og avkjøl.**
    4. **Lag fem jevnt plasserte borehull i hver agarskål når dette er størknet.**
    5. **Merk hver petriskål med pasient A, B, C og D**

**Klargjøring av antibiotika (reagensrør)**

1. **. Sett opp et reagensrørtativ med fem reagensrør for hver pasient.**

**Merk hvert reagensrør med én av følgende etiketter**

* 1. **Penicillin b. Meticillin c. Eretromycin d. Vankomycin e. Amoksicillin**

1. **Overfør 5 ml av følgende løsninger til det relevant merkede reagensrøret**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pasient** | **Penicillin** | **Meticillin** | **Erytromycin** | **Vankomycin** | **Amoksicillin** |
| **A** | **Vann** | **Vann** | **Vann** | **Vann** | **Vann** |
| **B** | **10% HCl** | **5% HCl** | **1% HCl** | **0.05% HCl** | **5% HCl** |
| **C** | **Vann** | **Vann** | **1% HCl** | **0.05% HCl** | **Vann** |
| **D** | **Vann** | **0.05% HCl** | **0.05% HCl** | **0.05% HCl** | **Vann** |

**NB: Det er ekstremt viktig å ha riktige konsentrasjoner av HCl (antibiotika) for hver pasient.**

1. **Sett opp en arbeidsbenk til gruppen slik:**
   1. **Plasser den relevante pasientens agarskål ved siden av hvert tilsvarende reagensrørstativ på ﬁre stasjoner på benken**
   2. **En dråpeteller for hvert reagensrør**
   3. **En linjal med mm-markeringer**
   4. **Det kan være enklere for elevene hvis de plasserer agarskålen for hver pasient**

**på et hvitt ark og merker arket ved siden av hvert borehull med antibiotikaens navn.**

**Behandling av infeksjoner: Bruk av antibiotika og antibiotikaresistens**

126

**LA2** - Eksperiment med agar (svarark)

**Eksperiment med agar (svarark)**

**Resultater**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Organismer sensitive for antibiotika** | | | | |  |
| **Pasient** | **Penicillin** | **Meticillin** | **Erytromycin** | **Vankomycin** | **Amoksicillin** | **Diagnose** |
| **A** | **Nei** | **Nei** | **Nei** | **Nei** | **Nei** | **Inﬂuensa** |
| **B** | **Ja** | **Ja** | **Ja** | **Ja** | **Ja** | **Hals- betennelse** |
| **D** | **Nei** | **Ja** | **Ja** | **Ja** | **Nei** | **Stafylokokk- infeksjon** |
| **C** | **Nei** | **Nei** | **Nei** | **Ja** | **Nei** | **MRSA** |

**Forklaring resultater**

**Ja betyr sensitiv – ingen vekstsone er synlig**

**Nei betyr ikke sensitiv – ingen sone synlig**

**Met Ery**

**Pen**

**Van**

**Pasient A:**

**Inﬂuensa skyldes et virus, og ingen av antibiotikaene vil derfor ha en eﬀekt fordi antibiotika bare virker på bakterieinfeksjoner.**

**Arno**

**Pasient B:**

**Sår hals er nokså vanlig og blir som regel bedre på egen hånd.**

**I alvorlige tilfeller vil de ﬂeste antibiotika behandle denne infeksjonen. Penicillin er den foretrukne antibiotikaen for denne infeksjonen siden bakteriene som forårsaker den (Streptococcus), ennå ikke har utvikle en resistensmekanisme. Antibiotika bør ikke gis unødig for milde tilfeller av sår hals siden 80 % av alle tilfeller av sår hals skyldes virus, og andre bakterier kan utvikle resistens under behandling.**

**Met Ery**

**Pen**

**Arno**

**Van**

**Met Ery**

**Pen**

**Arno**

**Van**

**Pasient C:**

**Meticillinresistente *Staphylococcus aureus* (MRSA)-infeksjoner er i ferd med å bli stadig vanskeligere å behandle. Disse S. aureus-bakteriene har utviklet resistens overfor meticillin, den antibiotikaen som ble foretrukket tidligere. Vankomycin er en av de siste forsvarslinjene mot disse potensielt dødelige bakteriene, men det er oppdaget noen organismer som viser resistens overfor dette også.**

**Pasient D:**

**Penicillin var den første antibiotikaen som ble oppdaget og produsert. Dessverre var det mange som oppfattet det som en «vidundermedisin» og brukte det til å behandle mange vanlige infeksjoner. Dette førte til**

**at de ﬂeste *Staphylococcus*-bakterier raskt utviklet resistens overfor denne antibiotikaen. Siden ampicillin er avledet av penicillin, er *Staphylococcus*-bakterier resistente overfor det også. Meticillin er den foretrukne medisinen for denne sensitive *Staphylococcus*-infeksjonen.**

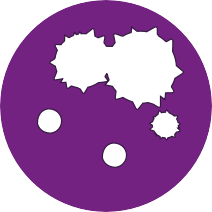
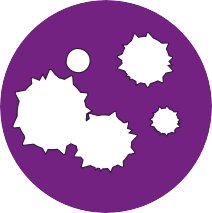
**Met Ery**

**Pen**

**Arno**

**Van**

127



**Behandling av infeksjoner: Bruk av tibiotika og antibiotikaresistens**

127

**EA1** - Testresultater for antibiotikasensitivitet

128



**Pasient A**

**Pasient B**

**Pasient C**

**Pasient D**

**Behandling av infeksjoner: Bruk av antibiotika og antibiotikaresistens**

**Testresultater for antibiotikasensitivitet**

128

**EA1** - Eksperiment med agar (arbeidsark – avsnitt A)

129

**Eksperiment med agar Arbeidsark: Resultater**

Eva har sommerjobb på det lokale sykehuslaboratoriet.

Jobben går ut på å lese testresultater og fylle ut papirarbeid. Eva har blandet sammen noen av testresultatene.

Resultatarket hennes viser følgende:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Organismer sensitive for antibiotika** | | | | |  |
| **Pasient** | **Penicillin** | **Meticillin** | **Erytromycin** | **Vankomycin** | **Amoksicillin** | **Diagnose** |
|  | **Nei** | **Nei** | **Nei** | **Nei** | **Nei** | **Inﬂuensa** |
|  | **Ja** | **Ja** | **Ja** | **Ja** | **Ja** | **Hals- betennelse** |
|  | **Nei** | **Ja** | **Ja** | **Ja** | **Nei** | **Stafylokokk- infeksjon** |
|  | **Nei** | **Nei** | **Nei** | **Ja** | **Nei** | **MRSA** |

**Ja betyr sensitiv – ingen vekstsone er synlig Nei betyr ikke sensitiv – ingen sone synlig**

Hun har dyrket den smittsomme organismen isolert fra hver av pasientene på agarskåler og identiﬁsert diagnosen.

Kan du gjenta testen for antibiotikasensitivitet og kombinere pasienten med resultatet.

**Behandling av infeksjoner: Bruk av tibiotika og antibiotikaresistens**

129

**EA1** - Eksperiment med agar (Konklusjoner – avsnitt B)

**Eksperiment med agar (elevark): Resultater**

**I resultatavsnittet nedenfor registrerer du resultatene av sensitivitetstesten og identiﬁserer hvilken antibiotika du ville anbefale legen å skrive ut.**

**Pasient A**

**Pasient B**

|  |  |
| --- | --- |
| **Inﬂuensa**  ***(inﬂuensavirus)*** | **Hemmingssone Størrelse (mm)** |
| **Penicillin** |  |
| **Meticillin** |  |
| **Erytromycin** |  |
| **Vankomycin** |  |
| **Amoksicillin** |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Halsbetennelse**  ***(Streptococcus)*** | **Hemmingssone Størrelse (mm)** |
| **Penicillin** |  |
| **Meticillin** |  |
| **Erytromycin** |  |
| **Vankomycin** |  |
| **Amoksicillin** |  |

**Anbefalt**

**antibiotika**

**Anbefalt**

**antibiotika**

**Pasient C**

**Pasient D**

|  |  |
| --- | --- |
| **MRSA**  ***(Meticillin- resistant Staphylococcus aureus)*** | **Hemmingssone Størrelse (mm)** |
| **Penicillin** |  |
| **Meticillin** |  |
| **Erytromycin** |  |
| **Vankomycin** |  |
| **Amoksicillin** |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Stafylokokk- infeksjon *(Staphylococcus aureus)*** | **Hemmingssone Størrelse (mm)** |
| **Penicillin** |  |
| **Meticillin** |  |
| **Erytromycin** |  |
| **Vankomycin** |  |
| **Amoksicillin** |  |

**Anbefalt antibiotika**

**Anbefalt**

**antibiotika**

130

**Behandling av infeksjoner: Bruk antibiotika og antibiotikaresistens**

130

**EA2** - Eksperiment med agar (konklusjoner)

131

**Eksperiment med agar Arbeidsark: Konklusjoner**

1. Antibiotika kurerer ikke forkjølelse eller inﬂuensa. Hva bør legen anbefale eller skrive ut til pasient A for å bli bedre?
2. Meticillin ble tidligere brukt til å behandle stafylokokkinfeksjoner. Hva ville skjedd med infeksjonen til pasient C hvis hun hadde fått meticillin?
3. Hvis du hadde igjen litt penicillin i skapet etter en tidligere lungebetennelse, ville du brukt dette til å behandle et kutt på beinet som ble betent? Forklar svaret.
4. Pasient D ønsker ikke å ta det foreskrevne doksycyklinet for sårinfeksjonen.

***«Jeg tok mer enn halvparten av de pillene legen ga meg forrige gang, og infeksjonen ble borte en stund, men jeg ﬁkk den igjen enda verre.»***

Kan du forklare hvorfor dette skjedde?

**Behandling av infeksjoner: Bruk av tibiotika og antibiotikaresistens**

131

**EA3** - Eksperiment med agar (konklusjoner)

132

**Konklusjoner**

* 1. **Antibiotika kurerer ikke forkjølelse eller inﬂuensa. Hva bør legen anbefale eller skrive ut til pasient A for å bli bedre?**
     1. **Antibiotika kan brukes til å behandle virusinfeksjoner, legen bør skrive ut antibiotika.**
     2. **Antibiotika kan bare brukes til å behandle bakterieinfeksjoner. Forkjølelse eller inﬂuensa skyldes et virus. Legen bør skrive ut medisiner for symptomene.**
     3. **Legen bør skrive ut soppmidler.**
  2. **Meticillin ble tidligere brukt til å behandle stafylokokkinfeksjoner.**

**Hva ville skjedd med infeksjonen til pasient C hvis hun hadde fått meticillin?**

* + 1. **Ingenting. MRSA er resistent overfor antibiotika.**
    2. **Pasient C ville blitt bedre. Infeksjonen ville forsvunnet.**
  1. **Hvis du hadde igjen litt penicillin i skapet etter en tidligere lungebetennelse,**

**ville du brukt dette for å behandle et kutt på beinet som ble inﬁsert? Forklar svaret.**

* + 1. **Nei, du bør aldri bruke andres antibiotika eller antibiotika som har blitt forskrevet til en tidligere infeksjon. Det ﬁnnes mange ulike typer antibiotika som behandler ulike bakterieinfeksjoner. Leger skriver ut spesiﬁkke antibiotika for spesiﬁkke sykdommer med en dose som passer til pasienten. Å ta noen andres antibiotika kan bety at infeksjonen din ikke blir bedre.**
    2. **Nei, du bør skaﬀe ny medisin.**
    3. **Ja.**
  1. **Pasient D ønsker ikke å ta det foreskrevne doksycyklinet for sårinfeksjonen.**

***«Jeg tok mer enn halvparten av de pillene legen tidligere ga meg, og infeksjonen ble borte en stund, men den kom tilbake enda verre enn sist.»***

**Kan du forklare hvorfor dette skjedde?**

* + 1. **En pasient D bør ikke ha tatt medisinen sin.**
    2. **Pasient D burde bare ha tatt én pille.**
    3. **Det er svært viktig å fullføre behandlingen og ikke bare stoppe halvveis.**

**Hvis behandlingen ikke fullføres, er det ikke sikkert at alle bakteriene blir drept, og da kan de bli resistente overfor antibiotika i framtiden.**

**Behandling av infeksjoner: Bruk antibiotika og antibiotikaresistens**

132

**EA4** - Antibiotika «riktig» eller «galt»?

**Antibiotika «riktig» eller «galt»?**

Snakk om hvilke av disse påstandene som er riktige eller gale

1. Han hostet og nøs overalt. En skulle trodd legen ville gitt ham antibiotika!
2. Legen min ba meg ta antibiotika i fem dager, så det er hva jeg gjorde.
3. Da venninnen min var syk, ga jeg henne min gamle antibiotika. Jeg liker å hjelpe vennene mine.
4. Antibiotika hjelper ikke mot hoste og forkjølelse. Det er bare å hvile, drikke mye og spise sunt.
5. Alle medisiner er skadelige for oss. Jeg skjønner ikke poenget med å ta antibiotika.
6. Legen ga meg antibiotika som jeg skulle ta i 10 dager, men jeg føler meg bedre etter 3 dager, så jeg skal slutte å ta dem.
7. Jeg blir skikkelig deppa av symptomer jeg har med hodepine og inﬂuensa. Jeg tror jeg trenger antibiotika!
8. Jeg tar ikke antibiotika med mindre jeg virkelig trenger det, for det er ikke sikkert de virker

i framtiden.

133

**Behandling av infeksjoner: Bruk av tibiotika og antibiotikaresistens**

133



## Ordliste

AIDS (Ervervet immunsviktsyndrom) Langtkommen HIV infeksjon med kraftig nedsatt

immunforsvar slik at pasienten får visse alvorlige infeksjoner og/eller spesielle kreftsykdommer.

Antibakteriell såpe En såpe som dreper noen bakterier. «Vanlig» såpe fungerer like bra i skolemiljø.

Antibiotika Medisin som dreper eller stopper tilveksten av bakterier.

Antigen Et stoff som kan føre til aktivering av immunforsvaret og produksjon av antistoff.

Antimikrobiell Egenskapen er å drepe eller stoppe tilveksten av mikrober.

Antimikrobiell resistens Mikrobers evne til å motstå effekten av medisiner.

Antistoff Et protein som produseres av hvite blodceller og som fester seg til mikrober for å gjøre det enklere for immunforsvaret å drepe mikroben.

Bakterier Encellete mikrober som kan være farlige eller nyttige for mennesker. Bakterie er singular for bakterier.

Betennelse Kroppens beskyttende reaksjon på mikroorganismer eller andre sykdomsfremkallende stoffer der målet er å fjerne det skadelige mikroorganismen/stoffet og å starte tilhelingen av vevet.

Binær fisjon Reproduksjon, der en mikrobe deles i to, og blir til to nye mikrober som er genetiske kopier av hverandre.

Blodplasma Den delen av blodet som er igjen når man fjernet alle blodceller. Består av 92% vann.

Celle Den minste bestanddelen av en organisme som kan fungere alene.

COVID-19 Influensalignende sykdom forårsaket av koronaviruset SARS-CoV-2.

134



Dentine Også kalt tannbein, er den del av tannen som ligger under emaljen.

Dermatofytter Sopp som lever på proteinet keratin i hud, hår eller negler.

Dyrkning Mikrober som såes på et egnet næringsmedium (miljø som inneholder alt en mikroorganisme trenger for å reprodusere seg).

Eksperiment En test som utføres for å se om en idè eller teori er sann.

Epidemi Utbrudd av en smittsom sykdom som sprer seg raskt mellom mennesker i mindre områder.

Ervervet immunitet Immunitet som utvikles i løpet av livet og som skyldes

eksponering for patogener.

Fagocytose Metode der fagocytter spiser og svelger fremmede mikroorganismer.

Fagocytter En av flere typer hvite blodceller.

Fermentering En prosess hvor mikroorganismer omdanner karbohydrater, proteiner og fett til enklere forbindelser som koldioksid og alkohol.

Flokkimmunitet Oppstår når en betydelig andel av befolkningen blir immun mot en infeksjonssykdom, noe som nedsetter spredningen av sykdommen. Andelen som må være immun for å oppnå flokkimmunitet varierer fra sykdom til sykdom.

Fysisk barriere Ytre delen av immunforsvaret som består av hud, slimhinner og kroppens normalflora.

Genmodifisering En teknikk der man overfører en del av arvemassen (DNA) fra en organisme til en annen. På denne måten forandres f.eks. utseende eller funksjonen til organismen.

Germs Et annet ord for skadelige eller sykdomsfremkallende mikroorganismer.

135



Giftstoff Giftig stoff som produseres av visse sykdomsfremkallende mikroorganismer.

Gonoré En kjønnssykdom som er forårsaket av bakterien

***Neisseria gonorrhoeae.***

Herpes En kjønnssykdom som er forårsaket av Herpes simpex virus (HSV).

HIV (Humant immunsviktvirus) Et virus som skader immunforsvarets celler og som på

denne måten svekker immunforsvarets evne til å slåss mot vanlige infeksjoner.

Humant papillomvirus (HPV) Virus som overføres ved seksuell kontakt.

Kan gi kjønnsvorter og livmorhalskreft.

Hvite blodceller Immunforsvarets blodceller som hjelper kroppen i å beskytte seg mot infeksjon og sykdommer.

**Hvite blodlegemer *Se hvite blodceller.***

Hygiene Forskjellige helsefremmende tiltak for å blant annet redusere spredning av infeksjoner.

Immunforsvaret Kroppens forsvar mot mikroorganismer eller andre smittestoffer. Immunforsvaret består av spesialiserte celler, vev, organer og proteiner.

Immunisering Tilførsel av kroppsfremmed materiale (antigen) som aktiverer immunforsvaret. For eksempel tilførsel av materiell fra ett virus eller bakterie ved vaksinering.

Infeksjon Sykdom forårsaket av en mikroorganisme.

Inkubere Dyrkning av mikroorganismer i en gitt temperatur.

Insulin Et hormon som produseres og skilles ut av bukspyttkjertelen for å regulere blodsukker nivåene.

Klamydia En vanlig kjønnssykdom forårsaket av bakterien

***Chlamydia trachomatis.***

Koloni En gruppe med mikrober der alle er avkom fra en og samme celle.

Kolonisering Mikrober som lever og formerer seg på mennesker uten å gi sykdom.

136



Kondom Tynn gummihylse som trekkes over penis for å beskytte mot kjønnssykdom og graviditet.

Kontaminering En ting eller et område som er dekket med mikrober og som derfor ikke anses som rent.

Krysskontaminering Mikrober som overføres fra forurenset (uren) mat

til ren mat via kjøkkenredskap, hender eller andre gjenstander.

Medfødt immunitet Førstelinjeforsvaret mot mikroorganismer bestående

av fysiske barrierer som hud og slimhinner, kroppens normalflora, forskjellige stoffer i kroppsvæsker som slim, spytt og tårer og enkelte hvite blodceller.

Immunforsvaret deles opp i ervervet og medfødt immunitet.

Medikament Ett stoff som brukes til å behandle sykdom eller skade.

Mikrobe Forkortelse for mikroorganisme.

Mikrobiom Menneskets mikrobiom er den samlingen av alle mikroorganismer som lever på indre og ytre overflater hos mennesker.

Mikroorganisme Encellet levende vesen som er så lite att det bara kan sees i mikroskop.

Mikroskop Et optisk instrument som bruker linser for att produsere forstørrede bilder av ting.

Naturlig immunitet Se medfødt immunitet.

Naturlig utvelgelse Viktigste mekanismen i evolusjonen.

Seleksjonsprosess der de best tilpassede individene i større grad får videreført sine egenskaper til neste generasjon.

Overføring Spredning av en smitte/mikroorganisme fra en vert til en annen.

Pandemi En epidemi som har spredt seg til et større geografisk område og påvirker en betydelig andel av verdens befolkning i flere verdensdeler.

Patogen En mikroorganisme som kan forårsake sykdom.

137



Prediksjon En påståelse angående hva som kommer til å skje frem i tiden basert på observasjoner, erfaringer og hypoteser.

Probiotika Nyttige mikroorganismer som kan bedre tarmens funksjon og dermed forebygge eller bidra til behandling av tarmsykdom.

Resultater Utfall av et eksperiment.

Seksuelt overførbare infeksjoner Infeksjoner/sykdommer som overføres (SOI) ved seksuell kontakt.

Sikker sex Samleie der man beskytter seg mot seksuelt overførbare infeksjoner og graviditet med kondom.

Smittsom Evne til å forårsake en infeksjon. Et menneske, dyr eller ting som kan spre mikroorganismer.

Smittsomt Kan spres til andre gjennom direkte eller indirekte kontakt.

Sopp Den største mikroben. Til forskjell fra bakterier og virus er fungi en flercellet organisme.

Spredning Spredning av mikroorganismer.

Sykdom Fellesbetegnelse for ulike forstyrrelser av kroppens normale funksjon som gir forskjellige symptomer og tegn.

Sykdomsopplevelse En subjektiv opplevelse av at man er syk.

Vaksinasjon Injeksjon av vaksine i en levende organisme (menneske).

Vaksine Inneholder svekket, drept eller del av en mikroorganisme eller inaktivert giftstoff som ved injeksjon i en person fører til produksjon av antistoff mot denne mikroorganismen.

Virus Den minste mikroorganismen. Trenger andre levende mikroorganismer for å overleve.

138

## Dette arbeidet er ledet



**av The Primary Care and Intervention Unit ved UK Health Security Agency i England**

**Materialet har blitt oversatt og tilrettelagt for norske forhold av Antibiotikasenteret for**

**e-Bug vil gjerne takke organisasjonene som har ettigheten til å bruke**

**de har copyright på.**

**For en full over disse partneren, besøk** [**www.e-Bug.eu**](http://www.e-Bug.eu/)

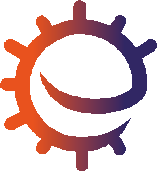
139

**Å utdanne barn i temaer som mikrobiologi, hygiene og fornuftig bruk av antibiotika vil bidra til**

**å forhindre at antibiotika blir ubrukelig i fremtiden.**

**Barn vil vokse opp med kunnskap om når det er nødvendig med antibiotika for forstå viktigheten av håndvask og luftveishygiene.**

Disse kompendiene har informasjon, foreslåtte læreplaner og inkluderende aktiviteter som du kan bruke i klasserommet for å inspirere og informere elevene.





[**www.e-bug.eu/no-no**](http://www.e-bug.eu/no-no)

