

FUTURE BODY



OVERVAGNING



GENTEKNOLOGI



DESIGNERBØRN



KLONING

Skolemateriale



RESERVEDELSMENNESKET

ROBOTTER



TRANSGENE DYR



Experimentarium®

Indhold

Introduktion til Future Body..... 2

Om skolematerialet..... 4

Future Body på internettet

futurebody.experimentarium.dk

Det virtuelle besøg 5

Den virtuelle debatbog 6

Beskrivelse af opstillingerne..... 7

Baggrundstekster til udstillingens temaer

(med forslag til aktiviteter på skolen)

Det er svært at spå - især om fremtiden 10

Det virtuelle menneske 14

Det naturlige menneske..... 25

Robotmennesket 40

KONKURRENCE

- vind et besøg på Experimentarium 48

Plan over udstillingen..... i flap bagest i hæftet

Temature A-G i flap bagest i hæftet



Future Body – en udstilling med fremtid i

Future Body er bygget op omkring

***Din personlige udstilling** - et helt nyt koncept for en intelligent udstilling.*

Lån et personligt registreringsmærke, et "ID-kort", og få efter besøget adgang til alle dine oplevelser og data på din personlige Future Body hjemmeside. - Bare husk det password du får under besøget. Din personlige udstilling er en venlig og imødekommende totaloplevelse, der giver dig følelsen af en verden af i morgen.

Experimentariums særudstilling Future Body handler om menneskekroppen og den nærmeste fremtid. Future Body giver et indblik i, hvad fremtidens teknologier kan gøre for at forbedre eller erstatte egenskaber på, i og omkring din krop.

Udviklingen indenfor informations- og bioteknologi vil de næste 10-20 år medføre dramatiske ændringer for mennesket og det samfund, vi lever i.

Denne udvikling giver os helt nye muligheder, men rejser også grundlæggende etiske, moralske og filosofiske spørgsmål. Hvilken indflydelse vil udviklingen få på os og på samfundet? Hvilken vej ønsker vi at gå, og hvem skal bestemme? Hvilken fremtid ønsker vi? Future Body provokerer til at tage stilling til en række af de dilemmaer, fremtiden bringer.

Future Body er delt op i 3 zoner:

- 1] I Det virtuelle menneske** beskæftiger du dig med identifikation og identitet. Se hvem der ligner dig mest; dig selv, din ven eller en helt anden besøgende. Er nøglen til dit hjem din stemme, dit fingeraftryk eller dit ansigt? Når du snakker til computeren, gør den, hvad du siger.
- 2] I Det naturlige menneske** prøver du at manipulere med din krop, som om du var i fremtiden. Design dit ønskebarn, check dit genetiske pas med DNA-chippen, se din indre varme med det varmfølsomme kamera, besøg Dr. Future, og hils på en ægte mumie, der ønskede sig evigt liv for mere end 2500 år siden.
- 3] I Robotmennesket** oplever du fremtidens kunstige organer og intelligente robotter. Hvor går grænsen mellem robot og menneske? Kald robotten hen til dig ved at lyse på den, leg med fremtidens kæledyr, prøv at klare banen før robotten, se som en blind og hør som en døv - for det kan nemlig lade sig gøre i fremtiden!

Introduktion til Future Body

Introduktionen giver dig og dine elever et overblik over udstillingens emner og dilemmaer.

I vil have glæde af introduktionen både som start og afslutning på besøget. Introduktionen foregår på Store Scene og varer ca. 15 min.

4.-6. klasse: kl. 10.00

7.-10. klasse & gymnasiet/hf: kl. 10.30

Værkstedaktiviteter

I forbindelse med Future Body byder Experimentarium på 3 spændende



værkstedsaktiviteter i Laboratorium.

Værkstederne varer 45-60 min. og kan bookes til kl. 9.30, 11.00 og 12.30.

Pris: kr. 250 (dertil kommer klassens entré til Experimentarium).

Max. antal elever: 28

Værkstederne henvender sig fortrinsvis til flg. aldersgrupper:

Niveau 2: 4. - 6. klasse

Niveau 3: 7. - 10. klasse

Niveau 4: gymnasiet/hf

Nærmere information om værkstederne tilsendes efter booking.

DNA-værksted

DNA indeholder opskriften på dig. Det findes i alle dine celler - men har du nogensinde set det? Eleverne arbejder i laboratoriet med at isolere og se DNA. Der er tale om simple teknikker - men ikke desto mindre de samme, der ligger til grund for mange og professionelle molekylærbiologiske undersøgelser.

Niveau 3+4

Snak med robotten Robert

Snakkebotter (chatbots) er intelligente computerprogrammer, der efterligner menneskelig kommunikation. Eleverne prøver at afgøre, om de "snakker" med et menneske eller en snakkebot. Hvad adskiller mennesket fra maskinen? Hvad kan vi, som de ikke kan? Hvilken strategi skal man lægge for at afsløre maskinen? Hvilke regler følger den? Og hvad er kunstig intelligens? Robotten Robert kan kommunikere på både dansk og engelsk.

Niveau 3+4 *Aktiviteten forudsætter, at eleverne skriver/staver uden mange fejl.*

Robolab

I Robolab-værkstedet kan eleverne bygge og programmere deres egen robot - en klods forsynet med hjul, motor og følere, der kan registrere og reagere på omverdenen. På computer programmeres robotten til at udføre opgaver, som børnene selv har designet en løsning på - og hvis robotten ikke udfører opgaven som planlagt, må eleverne tilbage til programmet, finde fejlen og rette den. Ideén er, at børnene lærer en strategi for løsning af problemer, mens de på søgende måde konstruerer sig frem til noget, de skal afprøve i virkeligheden. Værkstedet er udviklet i samarbejde med Mikro Værkstedet A/S.

Niveau 2+3

Om skolematerialet

Inden besøget på Experimentarium:

- Giv eleverne den fornødne baggrundsviden til at forstå, hvad det er, de skal arbejde med.
- Introducer udstillingens "ID-kort".
- Kopier elevmaterialet.
- Inddel klassen i hold á 2-3 elever.

Under besøget på Experimentarium:

- Sørg for at eleverne får et "ID-kort" og checker in (husk password).
- Hver elev har under besøget på Experimentarium brug for en kopi af elevmaterialet og en blyant.
- Læreren går rundt og hjælper de enkelte grupper med at bruge opstillingerne.
- Læreren arbejder selv med opstillingerne for at kunne forholde sig til gruppernes besvarelser herunder komme med "facit" under efterbearbejdningen.

Efter besøget på Experimentarium:

- Snak om opgavebesvarelserne.
 - Arbejd evt. videre med emnet og tag udgangspunkt i elevernes "personlige hjemmeside" og udstillingens virtuelle opstillinger, som findes på: futurebody.experimentarium.dk
 - Giv emnet en god faglig afrunding.
-

Skolematerialet henvender sig til folkeskolens mellemtrin og overbygning samt til gymnasiet og hf og kan især bruges i natur & teknik, biologi, dansk, samfundsfag samt IT-undervisning.

Skolematerialet består af to dele. Den første er primært rettet til læreren, den anden til eleverne.

Lærermaterialet indeholder faglige tekster og forslag til aktiviteter, der kommer rundt om udstillingens tre temaer. Teksterne er skrevet, så de i uddrag også vil kunne anvendes til folkeskolens ældste elever. Derudover er der ideer til aktiviteter, der kan gennemføres før eller efter besøget på Experimentarium. Det faglige niveau i aktiviteterne er meget varieret, og vil, afhængig af hvilket klassetrin, der skal arbejde med dem, kunne kopieres direkte til eleverne eller først behøve en lettere bearbejdning fra lærerens side.

Skolematerialet findes også på internettet på adressen: futurebody.experimentarium.dk, hvor du kan hente tekster, aktiviteter mm., så det er let at "klippe og klistre" efter egne ønsker.

Elevmaterialet består af 7 temature

Tematur A-C:

henvender sig hovedsagelig til skolens 4. - 6. klasse.

Tematurene D-G:

henvender sig til 7. - 10. klasse & gymnasiet/hf.

Det anbefales, at læreren læser elevopgaverne igennem, inden de udleveres til eleverne. Afhængig af elevernes forudsætninger kan der være behov for at forklare nogle af de anvendte begreber.



Future Body på internettet:

futurebody.experimentarium.dk

Future Body giver mange gode grunde til at bruge internet i undervisningen. Future Body hjemmesiden indeholder mængder af information om udstillingen. Blandt andet beskrivelser af alle opstillinger, "Det virtuelle besøg", "Den virtuelle debatbog", uddybende artikler, billeder, film, animationer, chatroom, links og skolematerialet.

Det virtuelle besøg

Det er muligt at tage på virtuelt besøg på Future Body via internettet. I den virtuelle udstilling kan man se eksempler på, hvad man kan opleve som besøgende, se tekster og billeder fra udstillingen og prøve nogle af de interaktive opstillinger. Via webcam'et i Guidebotten kan man få en tur rundt i udstillingen.

Blandt de interaktive opstillinger, du kan prøve i en internetversion, er: "Vælg din fremtid", "Rejs gennem kroppen", "Fremtidens læge", "Design dit ønskebarn", "DNA quiz", "Snak med robotten Robert" og "Guidebot".

I Experimentariums dilemmaprogram "**Vælg din fremtid**" kan du afprøve dine holdninger til den teknologi, der er almindelig i dag. Men du kan også få et indblik i fremtidens muligheder. Du bliver præsenteret for faglige "gætterier" om, hvordan fremtiden vil forme sig. Nogle af de fremtidsteknikker, du støder på i programmet, vil måske komme allerede om et år - andre vil aldrig blive taget i brug, selv om de teoretisk set kan lade sig gøre. Dilemmaerne omhandler forskellige temaer. Hvert tema tager udgangspunkt i år 2000 med relevante dilemmaer, som vi alle kunne have i - i dag. Herefter bliver du "smidt" ud i fremtiden, hvor du bliver mødt af udvalgte dilemmaer, som det er muligt, at vi vil komme til at stå i om nogle år. Første station er år 2015 og anden og sidste station er år 2100.

I "Vælg din fremtid" kan du arbejde med følgende temaer:

Hvad vil du vide om dit barn?

Hvilket hjerte vil du have?

Hvad vil du vide om dig selv?

Hvem skal vi overvåge?

Overvågning eller omsorg?

Virtuelle mennesker?

Vil du leve længe?

Hvilke elektroniske spor sætter du?

Hvad skal vi klonе?

Børn for enhver pris?

Specielt for 4.-6. klasse:

Vil du overvåges?

Menneske eller maskine?

Er du til kloning?

Smuk, smukkere - dejligst?



Den virtuelle debatbog - kun på futurebody.experimentarium.dk

I "Den virtuelle debatbog" har Experimentarium i samarbejde med Det Ethiske Råd samlet en gruppe af 17 forskere indenfor feltet krop og teknologi. Forskerne beskriver i artikelform deres arbejdsfelt, giver et bud på udviklingen i den nærmeste fremtid og diskuterer nogle af de moralske og etiske dilemmaer, der knytter sig til udviklingen. Vi håber, at "Den virtuelle debatbog" med sine spændende, visionære - og realistiske - bud på fremtiden kan være udgangspunkt og inspirationskilde til en nuanceret debat om emnet.

Forskerne kan også følges i den kronikserie, som Jyllands-Posten bringer resten af år 2000. Kronikkerne kommer hver anden tirsdag fra d. 21/3 kun afbrudt af en sommerferie.

Dagen efter kronikken kan du, i tidsrummet kl. 12-14, chatte med forskeren på nettet og stille spørgsmål til artiklen.

Et eksempel på, hvad de spændende artikler indeholder:

Claus Møldrup:

Den medicinsk forbedrede krop

Ønsket om at tage medicin er måske det vigtigste træk, der adskiller mennesket fra dyret. Opfattelsen, anvendelsen og udforskningen af medicinen er under dramatisk forandring i disse år. Medicin anvendes ikke længere kun til lindring, helbredelse og forebyggelse, men i stadig stigende grad til at forbedre. Vi har set det i sportens verden med doping, men hverdags-mennesket vil i fremtiden optimere sin verden og livskvalitet gennem lægemidler. Vi er dermed på vej mod den medicinske normalitet. "The Future Body" vil anvende medicin som brændstof, præcis som vi i dag tager vores daglige vitaminpille.

Den virtuelle debatbog:

Teknik og sygdom:

Karen Brøndum Nielsen: Kend dig selv - kend dine gener

Søren Holm: Kunstige organer – hjælp til de syge eller den direkte vej til RoboCop?

Poul Hyttel: Kloning - med livet i hænderne

Menneske eller maskine:

Claus Emmeche: Kroppens kaput som organisme - fra urørlighed til cyberkrop

Henrik Hautop Lund: Menneskelignende Robotter

Lars Kai Hansen & Benny Lautrup: Hjernen i computeren computeren i hjernen

Gert Balling: Det tekniske menneske

Forbedrende teknik:

Benedikte Thuesen: Skønhedsideal

Claus Møldrup: Den medicinsk forbedrede krop

Kroppen og cyberspace:

Michael May: Kroppen og de tekniske grænseflader: overflader og rum for samspil mellem krop om verden

Den naturlige krop?

Nina Lykke: Ændrer kyborgernes indtog i hverdagen vores opfattelse af det naturlige?

Jacob Dahl Rendtorff: Krop, maskine og menneskesyn – sårbarhed som pejlepunkt i cyberworld.

Kasper Lippert-Rasmussen: Ville det være dårligt, hvis vi blev bedre?

Forventninger til forskningen og fremtiden:

Francois Grey: Nanoteknologi: faktum eller fiktion?

Anders Sandberg: Transhumanisme



Beskrivelse af opstillingerne

Tema 1: Det virtuelle menneske

V1 Din personlige udstilling; "check in"

Lån et personligt registreringsmærke, et "ID-kort", og få mulighed for at "Din personlige udstilling" efter besøget giver dig adgang til alle dine oplevelser og data på din egen personlige Future Body hjemmeside.

V2 Kender jeg ikke dig?

Bliv fotograferet og se om den ansigtsgenkendende software genkender dig.

V3 Hvem ligner du mest?

Se hvem af gæsterne på Experimentarium du ligner mest.

V4 Brug dit fingeraftryk

Du får kun lov til at skyde med revolveren, hvis den genkender dit fingeraftryk.

V5 Stemmestyret spil

Prøv at spille et computerspil ved at tale til det.

V6 Snak med robotten Robert

Hvem taler du med? Robotten Robert er programmeret, så den kan svare på alt. Eller er der et menneske bagved? Opstillingen er så intelligent, at man kan blive i tvivl.

V7 Vælg din fremtid

Tag stilling til en række af de etiske, moralske og filosofiske dilemmaer fremtiden bringer. Hvilke af de muligheder teknologien giver os, ønsker du at udnytte? Hvilken fremtid ønsker du, og hvem skal bestemme udviklingen?

V8 Skjult kamera

Opstillingen opdager du kommer forbi og viser de billeder, der er taget af dig.

V9 Din personlige udstilling; udgang (aflevering af ID-kort)

Når du afleverer dit ID-kort ved udgangen, siger opstillingen "tak for besøget".

V10 Det intelligente rum

Nogle steder i udstillingen sidder sensorer, som "reagerer" på forskellig vis på din tilstedeværelse.

V11 "futurebody.experimentarium.dk"

Future Body hjemmesiden indeholder mængder af information: Skolemateriale, beskrivelser af alle opstillinger, "Den virtuelle debatbog", uddybende artikler, billeder, film, animationer, chatroom, links, webcam og "Din personlige udstilling".

V12 Det virtuelle besøg

Tag på virtuelt besøg på Future Body via internettet. Se hvad du kan opleve som besøgende og prøv nogle af de interaktive opstillinger. Tag en tur rundt i udstillingen via webcam'et i Guidebotten.



Tema 2: Det naturlige menneske

N1 Se din indre varme

Det infrarøde varmfølsomme kamera viser dine varme og kolde områder på kroppen.

N2 Kopier DNA

Prøv at kopiere et DNA-molekyle. Men det går stærkt - og samtidig skal du huske reglerne for baseparring - ellers laver du en mutation.

N3 Kloningsspejlet

Lige nu er du unik - men tag lige et kig i kloningsspejlet. Den bioteknologiske udvikling har gjort det muligt at klonе højt udviklede dyr - man kan i princippet skabe uendeligt mange genetisk identiske individer.

N4 Rod i generne

Se hvor stor forskel ét gen kan gøre. De fede mus mangler leptin-genet og kan derfor ikke føle mæthed, så de æder sig meget fede.

N5 DNA quiz

Test din viden om DNA: Hvor meget DNA har du tilfælles med din nabo? Med menneskeaber? Mus?

N6 DNA er opskriften på dig

Få opklaret hvor DNA findes, og hvad det er.

N7 DNA-stige

Prøv en klatretur på DNA-stigen.

N8 Rejs gennem kroppen

Læg snit på kryds og tværs gennem et ægte menneske skåret i 1 mm tynde skiver.

N9 Hvem tænder du på?

Løgnedetektoren registrerer, hvem du reagerer mest på; de frække, de søde, de stærke, de nørdede, osv. Hvordan ser fremtidens idealer ud?

N10 Genetisk pas

Et genetisk pas, der fortæller om dine risici for fremtidige sygdomme og med tilhørende livsstilsvejledning, er en af fremtidens muligheder.

N11 DNA-chip

Prøv DNA-chippen: Fremtidens superracer til DNA-testning.

N12 Design dit ønskebarn

Når menneskets genetiske kode er blevet afdækket og fortolket, kan vi manipulere med den arvemasse, vi ønsker at give videre til vores børn. Ønsker du at bestemme, hvor længe dit barn skal kunne leve, eller om det skal kunne føle sorg?

N13 Fremtidens læge, "Dr. Future"

I fremtiden skal du ikke nødvendigvis fysisk besøge din læge; du kan få stillet din diagnose over nettet! Prøv en konsultation hos "Dr. Future".

N14 Sådan ser du ud om 20 år

Tag et billede af dit ansigt og bliv aldersmanipuleret 20 år frem i tiden - se et bud på hvordan du kommer til at se ud.

N15 Evigt liv

Hils på en ægte mumie, Pa-nes, der ønskede sig evigt liv ved at genopstå i en anden verden for mere end 2500 år siden.



Tema 3: Robotmennesket

R1 Reservedelsmennesket, "Mr. Arty Ficial"

Mr. Arty Ficial mangler et organ og er kommet på operationsbordet. Reservedelene kan komme fra donorer (fx færdselsuheld), "kunstige" reservedele, genetisk ændrede grise, eller dyrkede menneskelige organer.

R2 Reservedelsmennesket, organer fra mennesker

R3 Reservedelsmennesket, "kunstige reservedele"

R4 Reservedelsmennesket, organer fra grise

R5 Reservedelsmennesket, dyrkede organer

R6 Se som en blind

Prøv hvordan blinde vil kunne se i fremtiden. Et videokamera laver signaler til synsnerven. Hvad viser lyskurven?

R7 Hør som en døv

Prøv hvordan døve vil kunne høre i fremtiden. Kan du forstå, hvad der bliver sagt?

R8 Guidebot - Future Body's mascot

Følg efter den selvkørende guidebot (guide-robot). Den har et styrbart kamera på, så man fra internettet kan få en tur rundt i udstillingen.

R9 Styr guidebottens webcam

Du bestemmer, hvad guidebottens kamera (webcam) skal kigge på.

R10 Lysstyret robot

Prøv at styre robotterne med lys. Hvilke kan lide lys - hvilke kan ikke?

R11 Lydstyret robot

Prøv at styre robotten med lyd. Den hører, når du kalder.

R12 Robothunden FuDo

Hunden siges at være menneskets bedste ven - gælder det også når hunden er lavet af plast og metal og styret af en computer? Prøv at lege med fremtidens kæledyr.

R13 Robotræs

Kan du klare banen før robotten - hvis du ser som en robot? Robotten kan kun se lys eller mørke, og den kan ikke huske. Men den følger sit program uden at tøve.

Ialt 40 aktiviteter

Future Body er under produktion, og mindre ændringer i forhold til planerne kan forekomme.

Det er svært at spå - især om fremtiden



Fremtiden er ikke, hvad den har været

Årstallet 2000 har haft en nærmest euforisk virkning på fremtidsforskere. Der er ikke grænser for, hvad man har troet om os og den tid, vi lever i. Langt fra alt er blevet, som fremtidsforskerne og science fiction forfatterne forudsagde, og meget får os til at trække på smilebåndet: Tænk bare på hjemmerobotten, der på en gang kan vaske gulv, støvsuge, støve af, vaske tøj og rydde op. Den burde have stået klar i ethvert hjem nu - hvis altså forudsigelserne fra 30'erne og 60'erne - og 90'erne - havde holdt stik.

Forudsigelserne afspejler troen på fremskridtet, og på at fantastiske nye opfindelser kan løse de problemer, vi trækkes med i dagligdagen. Forudsigelserne afspejler også kreativitet og nytænkning, og er på den måde med til at åbne for at tænke i helt nye baner. Selvom kun én ud af fem fremtidsprofetier bliver til virkelighed, har de altså alle deres berettigelse: De gør det muligt i tankerne at udforske fremtiden på godt og ondt, og derigennem at påvirke den retning udviklingen går i.

Med inspiration i den kendte verden

Inspirationen til profetierne kommer fra dagligdagens problemer og udfordringer - og fra de nye opdagelser, der løbende dukker op i verden, som vi kender den. Forudsigelserne kan bygge på lange seriøse studier og fremskrivninger af udviklingen, men lige så tit er det løse tanker, der flyver gennem luften, hvor det ene ord tager det andet. Alligevel er det ikke de seriøse profetier, der oftest bliver til virkelighed: Virkeligheden overhaler gang på gang profetierne eller slås af banen af uforudsete hændelser, så vi ender et sted, ingen havde fantasi til at forestille sig.

Efter et århundrede, som det der netop er gået, hvor den teknologiske udvikling er gået så hurtigt som aldrig før, er der næsten ikke grænser for, hvad man kan tro på af muligheder i fremtiden. Tænk på de mennesker, der blev født til det forrige århundredeskifte: De blev født til en verden, hvor nutidens ferierejser nærmest var ekspeditioner, nyheder fra fjerne egne var længe om at nå frem, influenza var en dødelig sygdom, huse var kolde og fugtige om vinteren, jordbær var en sommerspise, husholdning var et fuldtidsjob, børnedødeligheden var et alvorligt problem, og mennesker i rummet var den vildeste tanke. Hvilken verden kan børn født til dette århundredeskifte så ikke komme til at opleve - når de bliver gamle?

Der skal ikke meget fantasi til for at se, hvordan nye teknikker og teknologier kan gøre morgendagens verden til et bedre sted at leve. Det er den ånd, som også udstillingen Future Body er udviklet i....

Forudsigelser for år 2000

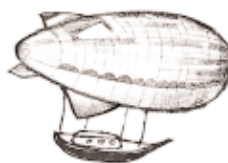


Vi vil have bygget en kunstig planet, og de første børn vil være blevet født i rummet. Fysiker Gerald Feinberg, Columbia University, 1960'erne.



Der vil være en bemandet månebase. Raketforsker Wernher von Braun, 1960'erne.

50.000 mennesker vil arbejde i rummet. Raketforsker Robert Truax, 1960'erne.

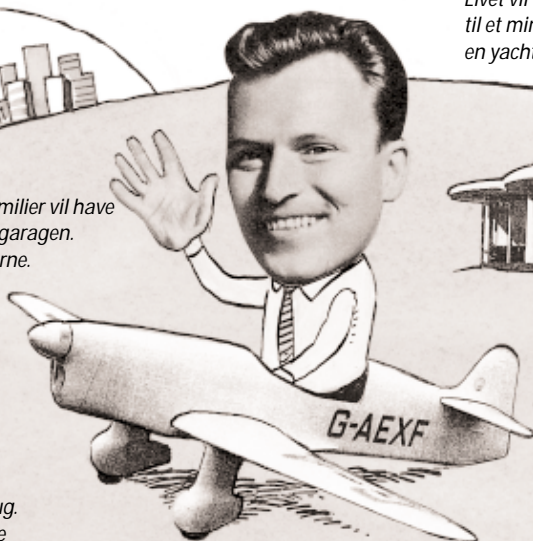


Storbyerne vil være overbyggede og klimakontrollerede.

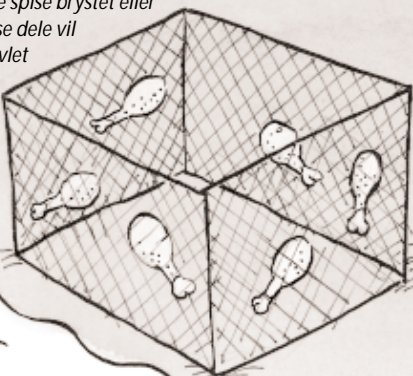
Opfinder Buckminster Fuller, 1951.

Livet vil være så tæt på en ferie, som det er muligt. Arbejdet vil være reduceret til et minimum takket være maskiner. Alle vil om hundrede år have en bil og en yacht, der kan sejle gennem luften. The Brooklyn Daily Eagle, 30. dec. 1899.

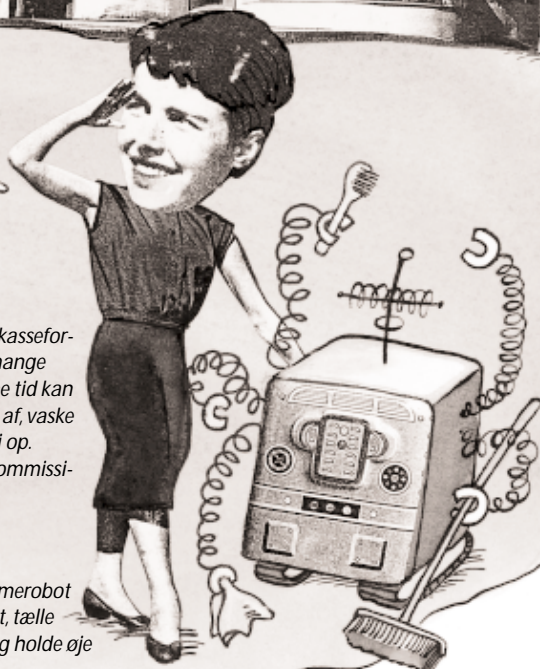
Alle familier vil have et fly i garagen. 1950'erne.



Vi vil dyrke dyre-dele til spisebrug. Mennesket vil ikke længere være nødt til at fremavle en hel kylling for at kunne spise brystet eller vingen. Disse dele vil blive fremavlet enkeltvis. Winston Churchill, 1932.

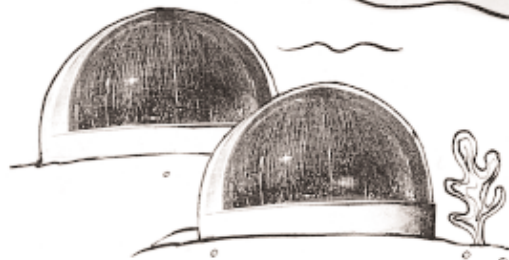


Alle husmødre vil have en kasseformet robothushjælp med mange arme, som på en og samme tid kan vaske gulv, støvsuge, støve af, vaske tøj og samle din mands tøj op. Formand for atomenergikommissionen Genn Seaborg, 1967.



Alle hjem vil have en hjemmerobot "Elektro" som kan gøre rent, tælle på fingre, ryge cigaretter og holde øje med børnene. Koncernen Westinghouse på verdensudstillingen 1939.

Mennesker vil bo i undervandshuse og herfra passe fiskefarme og muslingeplantager. "År 2000 hvad så?"; 1976.



Vi vil bruge undervandstraktorer til at fremavle grønsager på havbunden, og dykkerne vil kunne opholde sig i dagevis i permanente undervandsboliger. Marinbiolog Alister Hardy, Oxford University, 1964.

AKTIVITET



Science fiction

De fleste science fiction film og bøger fortæller ligeså meget om forfatteren, og den tid han/hun levede i, da værket blev skrevet, som om fremtiden.

Men hvordan forholder det sig så med den fremtid (som i nogle tilfælde i mellemtiden er blevet nutid), der beskrives? Er det lykkedes forudsigelserne at ramme plet?

Læs fx George Orwell's legendariske bog "1984", hvor han forudser, hvor farligt det vil blive, når totalitære regimer benytter sig af avancerede tekniske overvågningssystemer. George Orwell skrev bogen i 1948, blot nogle år efter anden verdenskrig, og har sandsynligvis haft mænd som Hitler og Stalin i baghovedet.



Opsendelsen af satellitten Sputnik i år 1957 indledte "rumalderen" og inspirerede mange fremtidsforskere og science fiction forfattere.

Se fx filmen "Rumrejsen år 2001" (af Stanley Kubrick, 1968), der som den første film viser det smukke i en rumrejse. Filmen tager en del af den tids store spørgsmål op til debat og indeholder en advarsel om at lade sig kontrollere af maskiner. - Herunder computeren HAL som ved, og udnytter, hvor langt man kan få mennesker til at gå ved at anvende følelser - selvom man "bare" er en computer.



Af andre filmklassikere kan nævnes:

- Filmen "Bladerunner" (1982), der er bygget op omkring bogen "Drømmer androider om elektriske får" af Philip K. Dick (1968).
- Filmen "Total Recall" (1990), som handler om et firma, der har specialiseret sig i at sælge rejseoplevelser til folk. Ikke selve rejsen, men kun minderne, som implanteres med en chip i hjernen.
- Filmen "The Matrix" (1998), hvor intelligente computere har overtaget og styrer vores liv og tankegang.



Læs mere om science fiction på:

home10.inet.tele.dk/terra/literature_main.html



Spådomme om i dag



Se på spådommene for år 2000 (figur).

Er det sådan verden ser ud i dag?

Hvorfor tror du, at de ønskede, som de gjorde, om år 2000?

Lån fx bogen "år 2000 - hvad så" (1976, Bogklubben Union), og se flere eksempler på hvordan danskere i år 1976 troede, at verden ville se ud i dag.

Spådomme om fremtiden



Vælg en fremtidsforsker eller forfatter der beskriver verden, som han/hun tror den kommer til at se ud i fremtiden.

Hvad forudsiges der om fremtiden?

Tror du, at dette fremtidsbillede er realistisk? (Hvorfor/hvorfor ikke?)

Dine egne profetier



Lav dine egne profetier for år 2015 og 2100:

1. Skriv 10 ting ned, som du tror, vi kommer til at værdsætte.
2. Skriv 10 ting ned, som du tror, vi kommer til at hade.



Det Virtuelle menneske

Stor var overraskelsen...

Helt frem til begyndelsen af 1990'erne havde fremtidsforskere ikke fantasi til at forestille sig, hvor uundværlig computeren ville blive, og hvor hurtigt det ville ske. Internettet og digitaliseringens gennembrud er kommet som en total overraskelse, selv for de indviede. Vi har slet ikke haft tid til at vænne os til tanken, og den nye informationsteknologi og dens uanede muligheder fylder derfor meget i vores bevidsthed lige nu. Udviklingen er eksplosiv, og teknologien forventes at medføre kolossale omvæltninger af vores liv. Den indtager derfor naturligt også en af de centrale pladser, når vi ruller fremtidsscenerier for de næste årtier frem.

Vi er dybt fascinerede af de mange nye muligheder, som informationsteknologien vil give os og kan slet ikke forestille os verden, som den kommer til at se ud. Men det går hurtigt med at acceptere det nye: Allerede i dag tænker vi ikke over, hvor mange computere, vi er omgivet af. Udover hjemme-pc'eren finder vi computere i fx vaskemaskiner, symaskiner, fjernsyn, videoer, støvsugere og telefoner; men hvem er bevidst om det?

En chip til alt

Forestil dig et chipkort - dit personlige borgerkort - som indeholder alverdens oplysninger om dig fx adresse, familieforhold, skatteprocent, parkeringsbøder, resultater fra læge- og tandlægebesøg.

Som det første sted i verden blev det elektroniske borgerkort en realitet i Finland i december 1999. Også i Danmark har borgerkortet været til debat - og kommer det sikkert igen. Kortet skal bl.a. rumme den "digitale signatur", som er afløseren for papirunderskrifter ved kommunikation og handel via internettet. Derudover skal kortet give os adgang til det offentliges edb-registre for at forenkle sagsbehandling bl.a. ved selvbetjening. - Slut med at sidde i kø på det lokale skattekontor. Borgerkortets chip skal også indeholde sundhedsvæsenets oplysninger om os, så vi automatisk får mulighed for den bedst mulige lægebehandling. - Slut med at skulle huske, hvilken medicin du er allergisk overfor.

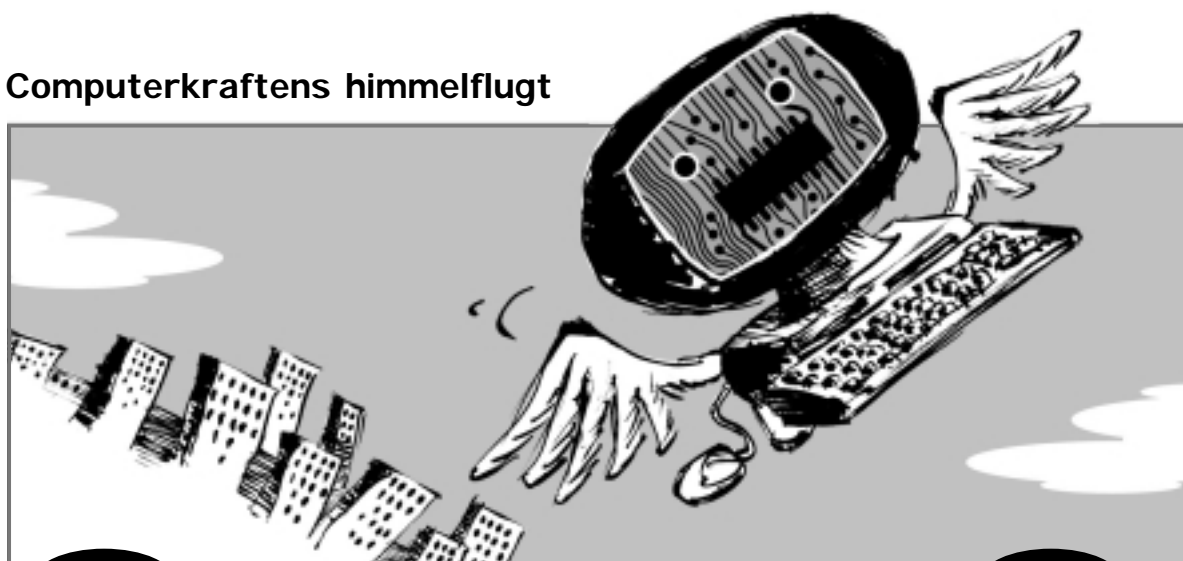
Indtil videre er borgerkortet ikke blevet til noget. Vi vil have sikkerhed for at naboen ikke kan snage i vores skatteforhold, at børnehaven ikke kan se, at barnets mor har været i alkoholbehandling, og at den kommende arbejdsgiver ikke kan finde ud af, at vi tidligere er blevet fyret. Men mon ikke sikkerhedsproblemerne bliver løst? Potentialet for et borgerkort er enormt!

Chip: Lille brik af silicium el. lign. besat med et net af elektroniske komponenter, også kaldet integreret kredsløb. Bemærk: Iforb. med DNAchip/Biochip er betydningen af ordet "chip" blevet udvidet til at være en lille brik med et net af komponenter, her DNA/RNA stykker.

Chipkort: Plastikkort med chip (i stedet for dankortets magnetbånd). Chippen kan indeholde enorme datamængder, og et enkelt kort kan derfor erstatte dankort, sygesikringsbevis, lånerkort mm. Data på chippen kan let opdateres.



Computerkraftens himmelflugt



2005

Preben Meyer,
udviklingsdirektør,
Tele Danmark:

I 2005 har vi bevæget os ind i den post-pc-æraen. Mobile terminaler har overhalet salget af pc'er, og vi har adgang til alle informationer hvor som helst. Computere bliver stemmestyrret.

Jens Moberg,

direktør Microsoft Danmark:
Erhvervslivet vil i de næste ti år ændre sig mere end det har gjort i de forgåede 50 år. De fleste computere vil være trådløse og kan kommunikere indbyrdes. Bilradion vil være på Internettet og kan hente oplysninger om vejr og trafikforhold og kørselsvejledning. Hjemmet vil være et stort netværk og alle enheder - fra ovn til fjernsyn vil være koblet til Internettet.

Niels Christian Nielsen,
udviklingsdirektør Danmarks Teknologiske Institut:

Vi vil om fem år betragte IT som en ligeså naturlig del af vores hverdag som vi i dag taler om elektricitet. Hjemmet og virksomheder vil være totalt koblet op i netværk, der kan sende og modtage video og multimedia i live-kvalitet.

Grafik: Jørgen Stamp

2025

Preben Meyer

I år 2025 er vi omgivet af et intelligent net, som tænker og taler.

Madvarer vil have indbygget intelligens. Det vil således være umuligt at få eksempelvis ris til at brænde på. Det computerstyrede komfur vil nemlig selv sørge for at skrue ned for blusset. Man vil ikke kunne tilberede et måltid, hvis ikke det overholder ens diætplan. I dag sker kommunikationen fra menneske til maskine. I 2025 vil størstedelen af kommunikationen ske fra maskine til maskine. Vi vil se helt nye produktionsformer. En særlig 3D-printer vil kunne producere figurer lige så nemt, som vi, i dag kan udskrive grafik på et stykke papir.

Computersystemerne vil have uendelig lagringskapacitet. Man vil kunne spole tilbage i sin tilværelse og genopleve foruds episoder. Computere vil kunne kompensere for fysiske skavanker som Parkinsons Syge.

Jens Moberg

Computere vil ikke længere betjenes med mus og tastatur. I stedet bruges talegenkendelse og øjenbevægelser. Computere er ikke en fysisk størrelse, men en enhed, som kan befinde sig hvor som helst og alligevel have en uendelig lagerkapacitet. Teknologien sætter ingen begrænsninger.

Niels Christian Nielsen

Om 25 år vil nye teknologier præge udviklingen. Nye energiformer, nye materialeformer og nye produktionsformer. Små miniaturobotter kan foretage vanskelige hjerteoperationer uden at lægerne behøver at skære op i folk. Biologiske computere vil have en kapacitet, som giver muligheder hinsides vores fatteevne.



En gang i fremtiden behøver du måske ikke engang huske dit chipkort, for at verden åbner sig for dig. Du bærer måske chippen under huden på din hånddryg? Vis døren hånden og bliv lukket ind. Vis computeren hånden og den logger dig på - "velkommen". Vis fitnesscenteret din hånd og du bliver guidet gennem et program specielt tilpasset dine behov den dag. Chips under huden er rutine hos væddeløbshesten, koen, grisen og mange andre dyr - hvorfor ikke også hos mennesket?

Personlig markedsføring

Indsamling og udnyttelse af personrelaterede data har udviklet sig til en hel industri, der er basis for virksomheders marketingstrategier. Og informationsteknologien giver helt nye muligheder: Når vi bestiller mad, tøj, blade, bøger m.m. via internettet, eller når vi betaler med fx supermarkedets og benzintankens specielle plastikkort, efterlader vi mængder af små informationer. Det er små elektroniske spor, der kan stykkes sammen, så de tegner en præcis person- og forbrugerprofil af os.

Profilen kan bruges, så vi helt målrettet får de tilbud, vi er interesserede i. Slut med at bære kilovis af ulæste bil-, båd- og hus-avistillæg til papircontaineren. Slut med at få reklamer fra ti supermarkeder - du handler alligevel altid i de samme to. Og slut med at bladde forvirret rundt i netboghandelns tilbud - du får kun besked om bøger inden for dine foretrukne genrer og fagområder.

Vi er ikke glade for at blive sat i bås, og så længe teknologien er ny og under udvikling, vil vi ofte føle, at det er det, der sker. Hvem siger fx, at man bliver ved med at have samme smag indenfor bøger? Eller at man har samme interesser som gruppen "veluddannede kvinder i 30'erne", bare fordi man er en veluddannet kvinde i 30'erne? Der skal meget til, før teknologien fungerer og kan benyttes fleksibelt og til alles tilfredshed.

Inden vi kan være trygge ved den nye teknologi, skal vi også have klarhed over, hvem der kan registrere hvad om os. Hvem der har adgang til data, hvordan data kan kombineres og med hvilket formål. Teknologien har udviklet sig så hurtigt på området, at det har været svært for lovgivningen at følge med.

Det intelligente hus

Ikke kun som forbrugere men også derhjemme vil teknologien kunne hjælpe os: I fremtidens hus er det ikke kun beboerne, der er intelligente - også vores tøj, køleskab, ovn, vægudsmykning, belysning, skraldespand og toilet vil samle oplysninger om os for at hjælpe os gennem tilværelsen.

Det intelligente inventar kommunikerer via husets centrale computer - en computer, der samtidig er vores link til den store verden udenfor, og som gør os til fuldgældige medlemmer af den globale landsby. Det kan

Det intelligente hus

Kameraer holder styr på, hvor du er og sender eventuelle beskeder til den nærmeste skærm.

Flade skærme er en del af vægudsmykningen. Du har ikke gammeldags malerier eller sentimentale genstande på væggene, men flade skærme hvis billeder ændres afhængig af din sindstilstand og de seneste modestrømninger.

Skraldespanden sorterer dit affald.

Det intelligente køleskab holder madvarerne ved den rigtige temperatur og har check på holdbarheden. Køleskabet har styr på, hvad der er af mad i huset og spørger, om du vil bestille nyt. Hvis du finder en opskrift på nettet, kan du straks få at vide, hvilke ingredienser du mangler, så du kan skaffe dem - over nettet.

Ovnen hjælper selv til med råd om, hvordan maden skal laves. Emballagen på færdigretter har indbyggede chips, der sikrer direkte kommunikation til den intelligente ovn.

Den elektronisk avis udvælger automatisk de nyheder, du plejer at interessere dig for.

Den personlige læge/computeren taler venligt til dig og holder styr på dit helbred bl.a. via sensorer i dit toilet. Giver personlige råd om et sundt liv, og holder øje med at du får dine daglige vitaminer ud fra input fra køleskab og ovn.

Det intelligente toilet registrerer din fedtprocent og vægt og analyserer urinen. Alle resultater sendes til hjemmets database.

R100 som venligt hjælper med at passe dine børn og holde øje med huset. Kan forstå ca. 300 talte kommandoer og genkende ansigter på op til 10 forskellige personer.

Robotstøvsuger gør rent, mens du er på arbejde.

Dit intelligente undertøj har seks elektroniske sensorer indsyet, der kan registrere op til 40 forskellige fysiske og emotionelle tegn. En computer på størrelse med en tegnebog sidder fast på undertøjet og samler data (fjernes for undertøjet vaskes!). (www.lifeshirt.com)

FuDo, din robohund med personlighed, der ikke tisser på tæppet og fælder i sofaen.

Dit intelligente overtøj overvåger din hjerterytme, måler temperaturen inden og udenfor dragten, din fysiske stilling og bevægelser samt pludselige ændringer i fugtigheden. Dragten kan derfor træffe beslutninger vedrørende dit fysiske velbefindende. Sker der en ulykke kan den sende en SOS-meddelelse til en redningsstation med din geografiske placering og vitale funktioner. (www.reima.fi)

Skab med "Wearables" - bærbar teknologi (uden at det skal forveksles med en klodset bærbar computer), herunder intelligent tøj.

Den soldrevne græsslåmaskine slår selv græsplænen.





gøre hverdagen mere fleksibel: Om du sidder inde i storbyens kontorbygninger eller ude i dit bondehus og arbejder spiller ingen rolle, bare du er koblet op på nettet. Du behøver heller ikke gå til lægen med din hovedpine: Et par klik på computeren og netlægen har bearbejdet de informationer om dig, som huset har samlet - og du kan få at vide, om du skal sørge for mere motion, drikke mindre kaffe, eller skal stille på hospitalet til undersøgelser.

Slut med at fare vild

Også uden for hjemmets fire vægge vil der være hjælp at hente, fx når du bevæger dig rundt i trafikken. Er du faret vild på cykelturen i skoven? Prøver du at slippe udenom en trafikprop på motorvejen? Eller skal du besøge dine svigerforældre - for første gang og uden at komme for sent? Satellitter vil sørge for at positionsbestemme dig, mens software omsætter informationen til konkret kørselsvejledning. Du vil altså altid vide, hvor du er... men det vil andre også. Så det er måske slut med at melde sig syg fra arbejde for at tage på fisketur.

Usynligt bur

Satellitovervågning åbner mulighed for at konstruere virtuelle bure. Her definerer man et område, som en person eller ting må befinde sig i, og en alarm udløses, når personen eller tingen kommer uden for området.

I Sverige eksperimenterer man fx med at sætte kriminelle i virtuelt bur i stedet for at sætte dem i fængsel. Den kriminelle udstyres med en chip og skal så holde sig indenfor et bestemt område. Det virtuelle bur har den fordel, at den kriminelle kan indgå i det normale familie- og samfundsliv, mens straffen afsones.

Virtuelle bure kan også løse biludlejningsfirmaers problemer med tyverier. Hvis en udlejningsbil bevæger sig udenfor et bestemt område, vil man hjemme i udlejningsfirmaet blive alarmeret og have mulighed for standse bilen via den indbyggede computer.

Styr på Londons bilister

Kameraovervågning er ved at være en fast del af vores hverdag i indkøbscentre, banker og parkeringshuse. Herhjemme kender vi dem især fra banker, hvor de bruges til at forebygge og opklare bankrøverier.

England er det land i verden, der er længst fremme mht. overvågningskameraer og avanceret billedbehandlingssoftware. Og det er ikke tilfældigt: En stor del af systemerne er udviklet i et forsøg på at standse bombeattentater. Over 300.000 kameraer ser og optager dagliglivet i byerne. Og softwaret er designet i et ønske om, at har man først identificeret en bombemand - fx da han stod ud af den bil, der senere eksploderede - så vil han kunne genkendes, når han senere tager i lufthavnen



eller banken eller... og forhåbentlig fanges. Softwaret bliver bedre og bedre. Det bygger på uforanderlige mål i ansigtet, og er svært at snyde, selv med skæg og blå briller.

Bilerne har man også styr på: Ved Londons ind- og udfartsveje er der opstillet kameraer, der fotograferer bilernes nummerplader, så man ved, hvem der kører ind og ud hvornår.



Selv mordere og biltyve i kikkerten

Men overvågningsteknikken kan mere end at registrere, hvad der sker eller er sket: Den bruges til at forudse, hvad der vil ske. Her benytter man sig af "normale" og "unormale" adfærdsmønstre.

I Londons Underground forsøger man fx at afsløre selvmordere. Erfaringen viser, at den potentielle selvmorder typisk står stille på perronen mindst 10-15 minutter, mens togene glider forbi, før han tager det afgørende skridt. Systemet er derfor konstrueret, så det vil lade alarmen



gå, hvis en del af billedet/menneskemængden ikke bevæger sig i et bestemt stykke tid.

Når det gælder om at forhindre biltyverier, vil alarmen gå, hvis en person sniger sig rundt i udkanten af parkeringspladsen eller cirkler rundt om et par biler - typisk adfærd for biltyve. Til gengæld virker det ikke, hvis biltyven har is i maven og bevæger sig lige og målrettet hen til en bil: Overvågningssystemet vil betragte det som en normal bilejeradfærd og undlade at reagere.

Smil - du er på

Men hvordan påvirker overvågningen vores adfærd - kan vi lide at være på? Tilhængere af kameraovervågning forsvarer den flittigt med synspunktet "hvis man har rent mel i posen, har man ikke noget at skjule" - altså, at så kan man være ligeglad med at blive filmet.

Men det er måske ikke helt rigtigt: Har du prøvet at gå rødmende og småsvedende igennem tolden, selvom du ikke har smuglet? Eller kaste et ekstra blik på speedometeret, når du ser en politibil? Alene bevidstheden om at være kontrolleret påvirker vores adfærd. Overvågningskameraer får folk til at indstille næsepilleri i bussen og holde op med at efterlade flasker og affald, når de går fra bænken i parken. Selvom det ikke gør så meget i disse tilfælde, er det værd at huske på, når overvågningssystemerne designes, at vi også skal kunne leve med dem.

Fingeraftrykket som nøgle

At mennesker er forskellige, ved vi alle. Genkender du din mormor foran døren, lukker du hende ind - men det gør du ikke med en lusket udseende fremmed. Den intelligente dør i bagageboksen, bilen eller firmaet kan også skelne mellem kendte og ukendte vha. fingeraftryk. Det tager kun 100 millisekunder for systemets computerchip at scanne et fingeraftryk, og systemet er så fintfølede, at det ikke kan snydes - hverken af fotokopier eller afhuggede fingre.

I USA bruges fingeraftryksgenkendelse fx i et forsøg på at komme problemet med ukontrolleret våbenbrug til livs. Ville det ikke være smart, hvis et våben kun kunne affyres af den rette, dvs. den registrerede indehaver med det rigtige fingeraftryk?

Fingeraftrykket er ikke det eneste, der viser, hvem man er. Andre systemer arbejder med genkendelse af stemme, øje(iris) eller ansigt. Og der er masser af muligheder for anvendelse.





De store muligheders verden?

Informationsteknologien kommer til at medføre uanede muligheder for at vide, hvad der sker ude i verden, få hjælp til trivielle gøremål og meget mere. Fortalere forudser, at vi vil få stadig større frihed til at indrette tilværelsen efter egne ønsker og behov. Den fri information til alle vil give åbne samfund med fri udveksling af nyheder og holdninger. Informationsteknologien vil gøre livet svært for de autoritære kræfter, der altid har levet højt på lukkethed og centralisering.

På den anden side er der frygten for, at døren åbnes til et samfund, hvor alt og alle overvåges og kontrolleres...

AKTIVITET

**Computere hvor?**

Hvad dækker ordet computer over (slå op)?

Computere er på vej til at blive så almindelige, at de holder op med at eksistere i vores bevidsthed. I stedet bliver de en naturlig del af tingene omkring os.

Lav en liste over dagligdags elektroniske apparater, der indeholder en (skjult) computer.

AKTIVITET

**Elektroniske spor**

Når vi bestiller mad, tøj, blade, bøger og andre tjenester via internettet, eller når vi betaler med supermarkedets eller benzintankens specielle plastikkort, efterlader vi mængder af små informationer - små elektroniske spor. De spor kan stykkes sammen, så de tegner en præcis person- og forbrugerprofil af os.

Hvor efterlader du elektroniske spor i din hverdag?

Hvordan vil dine elektroniske spor kunne udnyttes?

Er det tilladt at udnytte dine elektroniske spor, på den måde du har beskrevet? - Søg fx oplysninger om registerloven.

AKTIVITET

**Fremtidens spor**

Forstil dig, at du bor i "Det intelligente hus" (se figuren).

Hvilke oplysninger vil husets elektroniske apparater indsamle om dig?

Lav en beskrivelse af dig selv udelukkende ud fra oplysninger, som vil kunne hentes i husets hoved-computer.

Hvordan vil oplysningerne kunne bruges (og misbruges)?

AKTIVITET

**Hvordan ser her ud?**

Slip fantasien løs og send dig selv 15 år ud i fremtiden.

Året er nu 2015, og du sidder hjemme hos dig selv. Se dig godt omkring

- hvordan ser der ud hjemme hos dig? Er dit hjem blevet intelligent?

Hvordan ser der ud i byen, hvor du bor?





Indopereret chip?



AKTIVITET

Professor K. Warwick fra Dept. of Cybernetics, University of Reading lod i august 1998, som det første menneske, en silicium-chip implantere (indoperere) i sin arm. Sekretæren syntes, det var praktisk. - Hun vidste altid helt præcist, hvor professoren befandt sig. Professoren selv havde lidt svært ved at vænne sig til, at husets elektroniske udstyr altid svarede på hans tilstedeværelse - lyset blev tændt, computere aktiveret osv.

Hvad syntes du selv om at være udstyret med et personligt ID-kort, da du besøgte "Future Body"?

Kunne du tænke dig at få indopereret en personlig chip i armen?

Hvorfor/hvorfor ikke?

Overvågning



AKTIVITET

Kameraovervågning er ved at være en fast del af vores hverdag, og meget tyder på, at overvågningen vil øges.

Hvor møder vi kameraovervågning i dag?

Hvordan påvirker det vores adfærd?

Fortalere for den overvågning, som sker med henvisning til lov og orden, forsvarer sig flittigt med synspunktet at "hvis man har rent mel i posen, så har man ikke noget at skjule".

Hvad synes du - skal vi have mere eller mindre kameraovervågning?

Hvorfor? Hvor?

Webcams



AKTIVITET

Webcams - kameraer på internettet. Prøv dem.

Se hvad der sker i udstillingen "Future Body" netop nu.

Udstillingens "Guidebot" følger dig rundt

(futurebody.experimentarium.dk).

Følg også med i hvad der sker på Rådhuspladsen i København

(politiken.dk/webcam/webcam.asp).

Hvor vil du gerne være "en flue på væggen" lige nu? Vælg selv på:

www.earthcam.com

AKTIVITET



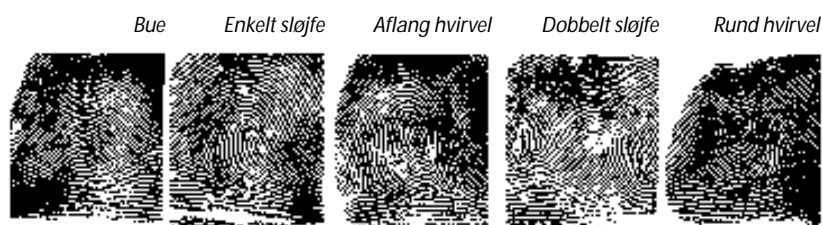
Kan du se forskel på fingeraftryk?

Materialer: Svært epude, papir, lup.

Man kan lave nogle fine fingeraftryk vha. en svært epude. Tryk tommelfingeren let mod svært epuden og derefter en smule hårdere mod et stykke glat papir (øvelse gør mester).

Hvert menneske har sit særlige fingeraftryk. Derfor leder kriminalpolitiet ofte efter fingeraftryk, når de undersøger tyveri eller anden kriminalitet. Den olieagtige sved, som fingrene afsætter, afsløres ved at drysse pulver på den berørte overflade: Herved fremtræder fingeraftrykket. Ikke to mennesker har ens fingeraftryk, og derfor er identifikationen 100 % sikker. I nogle lande kan mennesker, der ikke kan skrive deres navn, skrive under med et fingeraftryk.

Der findes 5 hovedtyper af fingermønstre:



Hvilken type er dit fingeraftryk?

Sammenlign med dine klassekammeraters fingeraftryk.

Prøv også at sammenligne med din families fingeraftryk.

AKTIVITET



Er det ikke?

Er det næsen, ørerne, øjnene, munden, numsen, storetåen, navlen, stemmen eller hvad er det, der gør, at du genkender andre mennesker?

Hvor meget/hvor lidt skal du se for at være sikker?

Kan man snyde dig ved eksempelvis at skifte tøj, ændre måden man taler på eller få ny frisure?

Prøv jer frem for at få svar på spørgsmålene.

Kan du nævne nogle kendetegn, som gør, at du helt sikkert ikke kan forveksles med andre?

Det Naturlige menneske



Hvad er det naturlige menneske?

Den kernesunde danske pige med langt lyst hår, røde kinder og bløde former, der går en tur i den friske havluft ved stranden, mens hun gnasker på et æble. Hvad er mere naturligt? Men hvad nu hvis pigen har plomber i tænderne? En skrue i lårbenet efter et brud? Siliconebryster? Pacemaker? Et nyt hjerte? Hvis hun er reagensglasbarn? Eller hvis hendes smil skyldes de lykkepiller, hun spiser? Hvor meget skal der til, for at vi holder op med at se hende som "naturlig"?

Allerede i dag er de fleste af os udstyrede med kunstige reservedele, der holder os sunde, raske og rørige. Der er forskel på, hvad den ene eller anden af os kan acceptere, men grænsen for, hvad vi betragter som naturligt, ændrer sig i takt med udviklingen - og efterhånden som vi får mulighed for at vænne os til tanken.

Blandt de teknikker, der i dag er under udvikling, og som vil forandre vores syn på kroppen, er gendiagnose, genmedicin og genterapi, kloning og dyrkning af organer fra dyr eller menneskeceller.

Måltrettet medicin

Medicin og bioteknologi har indtil nu givet os større og større mulighed for at behandle, hjælpe og støtte, hvor sygdomme og ulykker har gjort det nødvendigt. Vi forstår også bedre og bedre, hvordan den menneskelige organisme fungerer. Men den nyeste udvikling i bioteknologien er ved at åbne en dør, der hidtil har været lukket: Hvis vi kan se ind i generne, kan vi forstå, forebygge og behandle endnu mere præcist, individuelt og effektivt end i dag.

I år 2003 forventes den menneskelige arvmasse (DNA) at være kortlagt. Derfra er der ikke langt igen til fuldstændigt kendskab til generne, deres variation og fejlmuligheder.

Blå øjne og risiko for fedme

Gener sætter rammer for vores liv, og i fremtiden får vi måske mulighed for at se os selv i kortene med et genetisk pas. "Pige med blå øjne og komunefarvet hår, som udvokset ca. 180 cm høj, middel intelligens" kunne der fx stå i sådan et pas. Det kunne så fortsætte: "Forhøjet risiko for at udvikle pollenallergi, fedme og lungekræft".

Med det i tankerne kan pigen (og hendes forældre) arbejde måltrettet med at leve et sundt liv, forblive rask og leve længe. Hun kan fx undgå (passiv) rygning, spise magert og sørge for motion. Til gengæld behøver hun ikke bekymre sig så meget om risikoen for alkoholisme eller brystkræft.

Det Humane Genom Projekt

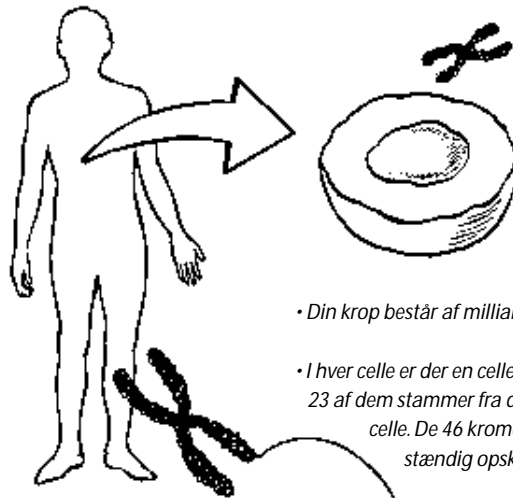
På tværs af landegrænser arbejder forskere i HUGO-projektet (HUMAN Genome Organization) på at kortlægge den menneskelige arvmasse. Det vil sige bestemme rækkefølgen af A, T, C og G. De forventer at være færdige i år 2003. - Kun 50 år efter at J. Watson og F. Crick løste gåden bag selve opbygningen af DNA-molekylet. Kortlægningen af den genetiske kode er gået hurtigere end forventet bl.a. vha. den nye informationsteknologi. Når kortlægningen er færdig, og efterhånden som man også får kortlagt menneskets gener, forventes udviklingen i genteknologien at gå frem med stormskridt. Se hvor langt HUGO-projektet er nået på www.ebi.ac.uk/~sterk/genome-MOT/

DNA er opskriften på dig

Generne bestemmer de fleste af vores egenskaber. Generne i din arvemasse består af DNA.

Hos alle levende organismer, undtagen nogle vira, ligger den genetiske information gemt i molekylet DNA. Organisationen af DNA i kromosomer er simplest hos bakterier og blågrønalger, hvor kromosomet blot er en DNA-streng. Hos højerestående livsformer er DNA'et ordnet i flere kromosomer.

Forstil dig, at hvert basepar i dine gener betegnes med et bogstav. Det ville blive omkring 3.2 milliarder bogstaver. Skulle de trykkes i bøger, ville man få ca. 1000 bind, hver på 500 sider.



• Din krop består af milliarder af celler.

• I hver celle er der en cellekerne, som indeholder 46 kromosomer. 23 af dem stammer fra din mors ægcelle og 23 fra din fars sædcelle. De 46 kromosomer indeholder tilsammen en fuldstændig opskrift dig.

• Hvert kromosom består af et langt DNA-molekyle (deoxyribonucleic acid).

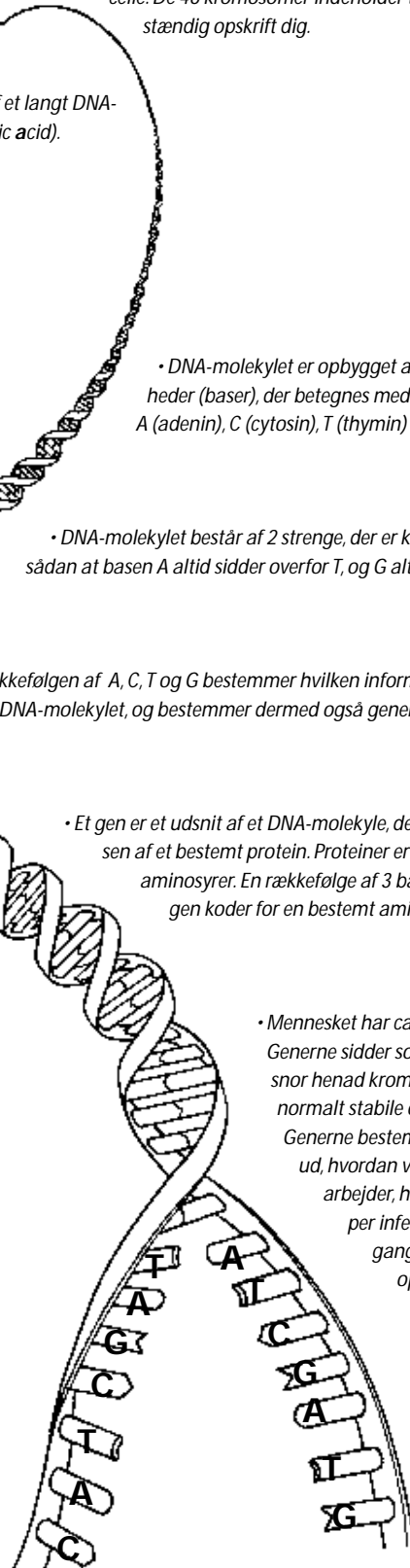
• DNA-molekylet er opbygget af 4 forskellige enheder (baser), der betegnes med bogstaverne A (adenin), C (cytosin), T (thymin) og G (guanin).

• DNA-molekylet består af 2 strenger, der er komplementære, sådan at basen A altid sidder overfor T, og G altid overfor C.

• Rækkefølgen af A, C, T og G bestemmer hvilken information, der findes på DNA-molekylet, og bestemmer dermed også genernes funktion.

• Et gen er et udsnit af et DNA-molekyle, der koder for dannelsen af et bestemt protein. Proteiner er sammensat af aminosyrer. En rækkefølge af 3 baser på DNA-strengen koder for en bestemt aminosyre i proteinet.

• Mennesket har ca. 120.000 gener. Generne sidder som perler på en snor henad kromosomet, og er normalt stabile og uforanderlige. Generne bestemmer hvordan vi ser ud, hvordan vores stofskifte arbejder, hvordan vi bekæmper infektioner, og nogle gange hvordan vi opfører os.





Et kig i generne tilbyder hende - og dig - at "snyde" den statistiske risiko for fx hjertekarsygdom, knogleskørhed eller brystkræft med sund levevis og forebyggende behandling. På den anden side har du et liv som potentiel patient med hvad dertil hører - måske er det ikke så rart at vide, at man nok ikke kommer til at opleve sin 40-års fødselsdag... Og der er et ansvar: Hvad hvis ovennævnte pige ryger på trods af en advarsel om, at det vil føre til lungekræft? Har hun så samme ret til behandling, som en der uforskyldt er blevet syg? Hvad hvis hendes lungekræft skyldes luftforureningen i den by, hvor hun bor?

Gener styrer livet

Sundhedsoplysninger er ikke kun interessante for den enkelte men også for forsikringselskaber, arbejdsgivere og andre.

Dit forsikringselskab kan tilbyde dig en forsikring, der tager højde for din helt særlige situation. Din mulige arbejdsgiver kan undgå at ansætte dig i et job, som du ikke kan tåle. Din bank har mulighed for at vide, hvordan dine udsigter er for at tilbagebetale et stort lån. Din studievejleder kan rådgive dig målrettet til en uddannelse, hvor dine evner udnyttes optimalt.

Nogle døre vil være lukkede, men måske kan det opvejes af de muligheder, bioteknologien åbner for dig?

Du´r / du´r ikke?

Lille Jonas blev kun halvandet år, inden han døde. De første måneder af hans liv var han en "normal baby", men derefter fulgte et år fuld af bekymringer, skiftende undersøgelser og nytteløse behandlinger, der tærede på hans forældre og storesøster... og så døde han. Jonas var født med en ekstremt sjælden arvelig sygdom, som ingen havde mistanke om. Efter Jonas´ død ønskede hans forældre endnu et barn - og da moderen blev gravid, blev fosteret undersøgt for den sjældne sygdom. Fosteret viste sig at have den samme sygdom som Jonas, og forældrene valgte en abort - og det gentog sig endnu engang, inden moderen blev gravid med en rask lille pige.

Jonas´ historie er fra midt i 1990´erne, inden vi for alvor kunne se generne i kortene. Om ti år ser verden sikkert anderledes ud: Jonas´ sygdom ville blive opdaget, så han aldrig var blevet født. Og de efterfølgende aborter kunne være undgået ved kunstig befrugtning og genetiske undersøgelser af det kun få celler store fosteranlæg - inden det blev et egtl. foster.

I takt med at forskerne finder generne for de arvelige sygdomme, er man begyndt at undersøge for dem. Men teknikkerne er dyre og besværlige og indebærer p.t. en risiko for abort, så de anvendes kun ved "begrundet mistanke". Det gælder fx familier, hvor der optræder cystisk

DNA-chippen

DNA-chips er navnet på en ny teknologi, som forventes at revolutionere fremtidens diagnosticering og behandling af sygdomme. Ligesom computerchips kan præstere millioner af matematiske beregninger, kan DNA-chippen analysere for tilstedeværelsen af tusindvis af gener på få sekunder. På den måde skaber DNA-chippen en præcis profil af det menneske, der testes. Man regner med, at der allerede om 10 år vil være udviklet en chip, som kan analysere alle gener i et menneske.

Se princippet bag DNA-chippen på:
www.affymetrix.com/movies/affy_tech.mov
 og prøv Future Body's "DNA-chip".

fibrose, eller hos gravide, der pga. alderen har højere risiko for at få mongolbørn. Undersøgelserne giver mulighed for at fravælge fostre med alvorlige sygdomme, men lægger samtidig op til svære etiske problemstillinger. Og dem kommer der ikke færre af i fremtiden, når fosterets komplette genetiske sammensætning kan aflæses ved en simpel DNA-chip-test. Er det fx acceptabelt at fravælge et foster med anlæg for sukkersyge, der kan behandles, eller anlæg for kræft i 40-årsalderen? Og skal forældre kunne fravælge deres lille dreng, fordi han har ørnenæse, blå øjne, middel intelligens - eller bare fordi han er en dreng?

Er der grund til at frygte at udbredte fosterundersøgelser er første skridt i retning af et samfund med perfekte, intelligente supermennesker uden plads til "os andre"?

**Nye gener gør dig rask**

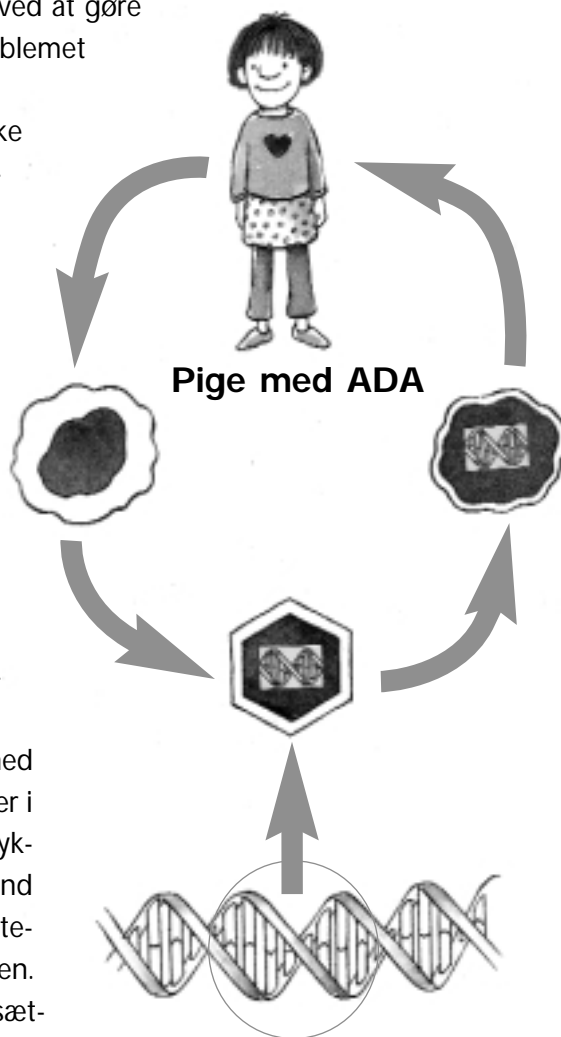
Med kendskab til den enkeltes gener er det håbet, at det bliver muligt at behandle sygdomme individuelt og undgå over- og fejlbehandling. En DNA-test og lægen ved præcis hvilken behandling, patienten kan få gavn af. På Hvidovre Hospital arbejder man for øjeblikket med et forsøg med DNA-undersøgelser i forbindelse med behandling af sukkersyge: Kan generne vise, hvilke patienter med "gammelmandssukkersyge" (diabetes type II), som har brug for medicin, og hvilke der kan klare sig med kostændringer?



Et kig i et menneskes gener kan også afsløre fejl, der ligger til grund for alvorlige sygdomme, som traditionel medicin har svært ved at gøre noget ved. Kunne de defekte gener erstattes med nye, var problemet i princippet løst - det arbejdes der med indenfor genterapi.

Den foreløbig mest vellykkede genterapi på et menneske blev startet i 1990. En lille pige med en defekt i immunsystemet - kaldet ADA - har igennem de sidste 10 år fået foretaget genterapi af defekte hvide blodlegemer med det formål at få immunsystemet til at fungere. Genterapien foretages ved at udtage en del af pigens hvide blodlegemer, indsætte en korrekt udgave af det defekte gen i dem og sætte dem ind i pigen igen. Behandlingen må gentages hvert halve år, fordi det er levetiden på de hvide blodlegemer. Uden genterapien var pigen uden tvivl død for længe siden. Lignende behandlinger er forsøgt for at få "defekte" lungeceller hos patienter med cystisk fibrose til at virke. Og en lidt anden type forsøg med genterapi tager fat på kræft, hvor patientens DNA er skadet og opfører sig unormalt.

Med undtagelse af den lille pige med ADA er alle forsøg med genterapi foreløbig endt med patientens død, og det afspejler i høj grad de mange udfordringer der er, inden teknikken kan lykkes. Det er fx ikke let at sætte den korrekte udgave af genet ind i kromosomet på den ikke fungerende celle. Oftest transporteres genet af en uskadeliggjort virus, som trænger ind i cellen. Man kan imidlertid ikke styre, hvor i kromosomet genet indsættes. Er stedet uhensigtsmæssigt, virker genet måske ikke, eller man kommer til at ødelægge et andet gen i forbindelse med indsættelsen. Behandling med genterapi er samtidig en så ny og derfor usikker behandling, at den kun benyttes, hvor alt andet håb er ude. Når patienterne ikke hjælpes af behandlingen, kan det derfor ganske simpelt skyldes, at de var for syge til at hjælpes af noget som helst.



Læs mere om genterapi:

www.netdoktor.dk

www.ing.dk/arkiv/3599/genterapi.html

www.ing.dk/tema/biotek/terapi.html

Design dit ønskebarn

En ting er at kigge ind i generne og pletvist reparere - fx i de hvide blodlegemer eller lungecellerne. Noget helt andet er, at genteknikkerne giver mulighed for at reparere defekte gener allerede i kønscellerne før befrugtningen eller i det nyligt befrugtede æg, inden barnet bliver til et barn.

Er både din mor og bedstemor døde af brystkræft som unge, så ligger det nok i din families gener. For dig kan det en gang i fremtiden være en mulighed at tage på genklinikken for at få ordnet den lille fejl, når du gerne vil have et barn. Din datter får nu ikke brystkræft - og det gør hendes barn eller barnebarn heller ikke.



Andre sygdomme og egenskaber vil også kunne ordnes hos gendoktoren: mani-depressivitet, alkoholisme, fedme, intelligens... Du har mulighed for at få fremstillet et barn helt efter egne ønsker.

Genterapi på kønsceller er indtil videre forbudt hos mennesker. Dvs. der arbejdes kun med med genmanipulation, der ikke kan nedarves. Der arbejdes også udelukkende med genterapi i behandlingen af alvorlige sygdomme og ikke til at forbedre normale egenskaber.

Fremtidsforsker Joseph Coates, Washington DC 1999:

- år 2007-2025** *Den højere middelklasse er først til at skaffe sig genetisk forbedring af normale egenskaber.*
- år 2010** *Genetisk testning og indgriben bliver rutine for 175 sygdomme.*
- år 2012** *Det vil for første gang blive lovligt at ændre på kønsceller.*
- år 2022** *65 % af alle amerikanske børn er genetisk ændrede. 95 % for sygdomme, 5 % for forbedringer af normale egenskaber fx intelligens, 12 % af ændringerne vil være på kønsceller, så de går i arv til næste generation.*
- år 2023** *14 amerikanske delstater kræver genetisk rådgivning før indgåelse af ægteskab.*
- år 2035** *En interviewundersøgelse har vist, at 83 % af medlemmerne af den amerikanske kongres har fået - eller har familiemedlemmer, der har fået - genterapi.*
- år 2038** *Borgere, der nægter at få foretaget en genetisk profil/pas på deres mindreårige børn, vil få sat skatten op, og de skal betale det dobbelte, når deres børn bliver behandlet for genetisk betingede lidelser.*

Dr. L. Silver, Prof. v. Princeton University Institute for Molecular Biology 1999:

- år 2020** *Der udføres genetiske forbedringer på menneskefostre.*
- år 2030** *Der udføres genetiske forbedringer af intelligens.*



Menneske med griselever

Også helt andre steder ser forskerne mennesker - og dyr - i generne for i fremtiden at kunne afhjælpe sygdomme. Der er mangel på organer til transplantationer, og årtier efter de første transplantationer, er der intet, der tyder på, at vi vænner os til tanken om at donere organer - nærmest tværtimod. Samtidig stiger efterspørgslen på organer, fordi transplantationsteknikkerne udvikles. For at afhjælpe manglen på organer forskes der på højtryk på at kunne transplantere organer og væv fra dyr til mennesker; såkaldt xenotransplantation.

Først og fremmest arbejdes der med grise. Deres fysiologi ligner i høj grad menneskets, og allerede i dag kan bl.a. hud, hornhinder og hjerteklapper transplanteres fra grise til mennesker. Men der er store problemer at overvinde. Mennesker, som i dag modtager organer fra (menneske-) donorer, skal hele deres liv tage medicin, som hindrer den naturlige afstødning af fremmed væv. Væv fra andre arter er imidlertid så fremmed, at det afstødes omgående, og medicin gør ingen forskel. Derfor arbejdes der på at foretage genetiske ændringer i donorgrisene, dvs. gøre dem transgene: Der arbejdes både på at give grisene menneskegener og på at fjerne generne for de stoffer, som mennesket reagerer på.

Et andet problem, som det måske er sværere at gøre noget ved, er en begrundet frygt for, at vira fra grisen vil kunne overføres til modtageren af organet og starte epidemier af nye sygdomme. Den spanske syge, som i begyndelsen af 1900-tallet dræbte 100 millioner mennesker, var fx forårsaget af en grisevirus, som pludselig sprang over til mennesket. Og HIV menes at være overført fra aber til mennesker.

Dyr med menneskegener har også andre perspektiver: Mælk fra køer med menneskegener kan fx indeholde stoffer, som visse patienter kan have behov for. Det var fx baggrunden for at give tyren Hermann genet for et bestemt menneskeligt blodprotein. Men dyr med menneskegener er der også mange, der har etiske betæneligheder overfor.

Dit eget nye hjerte?

I fremtiden er det måske slet ikke nødvendigt at vælge mellem hjerter fra andre mennesker og grise, hvis du skulle have behov for et. Medmindre du har brug for hjertet lige her og nu, kan der måske dyrkes et nyt til dig - ud fra dine egne celler.

Allerede i dag kan vævsingeniørerne dyrke overhud, brusk, blodkar, urinrør, knogler, ører og næser. Og i løbet af kort tid vil nye bryster blive dyrket enten i laboratorier eller direkte på plads. Forskernes ultimative mål er at fremstille organer som nyrer, lever og hjerter - og hænder og arme.

I det storstilede LIFE-projekt arbejder 13 forskere på at kunne dyrke et menneskehjerte i laboratoriet. Første skridt er at finde den rigtige type celler at dyrke og de rette dyrkningsbetingelser. Hjertets tredimensionel-



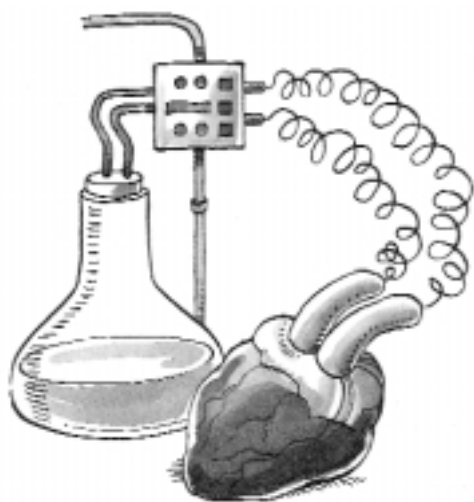
Læs mere om xenotransplantation på:
www.tekno.dk/biosam

Læs mere om kunstige organer på:

www.dr.dk/videnom/23organer/organer.htm

www.dr.dk/videnom/23organer/musen.htm

Besøg også Future Body's "Reservedelsmennesket" - på internettet.



le struktur kan fx opnås ved at dyrke cellerne på forme af bionedbrydelige stoffer: Formen nedbrydes langsomt for at forsvinde helt, når cellerne er vokset ind i den. Næste udfordring er at forsyne hele hjertemusklen med blod, bl.a. at skabe en ny kranspulsåre. Og der er "finmekanikken" i hjertets funktion: Hvordan laver man de nye hjerteklapper, der skal til for at hjertet kan pumpe blodet rigtigt rundt i kroppen, og hvordan skal de sættes fast? Sidst men ikke mindst skal der designes nerveforbindelser til at styre hjerteslagene... Et ambitiøst projekt!

En, to eller mange af dig?

Ved kloning skaber man dyr eller planter med ens arvemasse: Man har længe forsket i at benytte kloning i husdyravl for kunstigt at skabe tvillinger, trillinger osv. med særligt fremragende gener (se figur). Derudover benyttes kloning til at lave ens forsøgsdyr, fx mus. Hvis musene genetisk er ens, er det nemlig lettere at finde ud af, om det er forsøgsbetingelserne eller særlige nedarvede forhold, der gør dem syge/raske. Ved denne type kloning, der længe er arbejdet med, har man taget udgangspunkt i nyligt befrugtede celler.

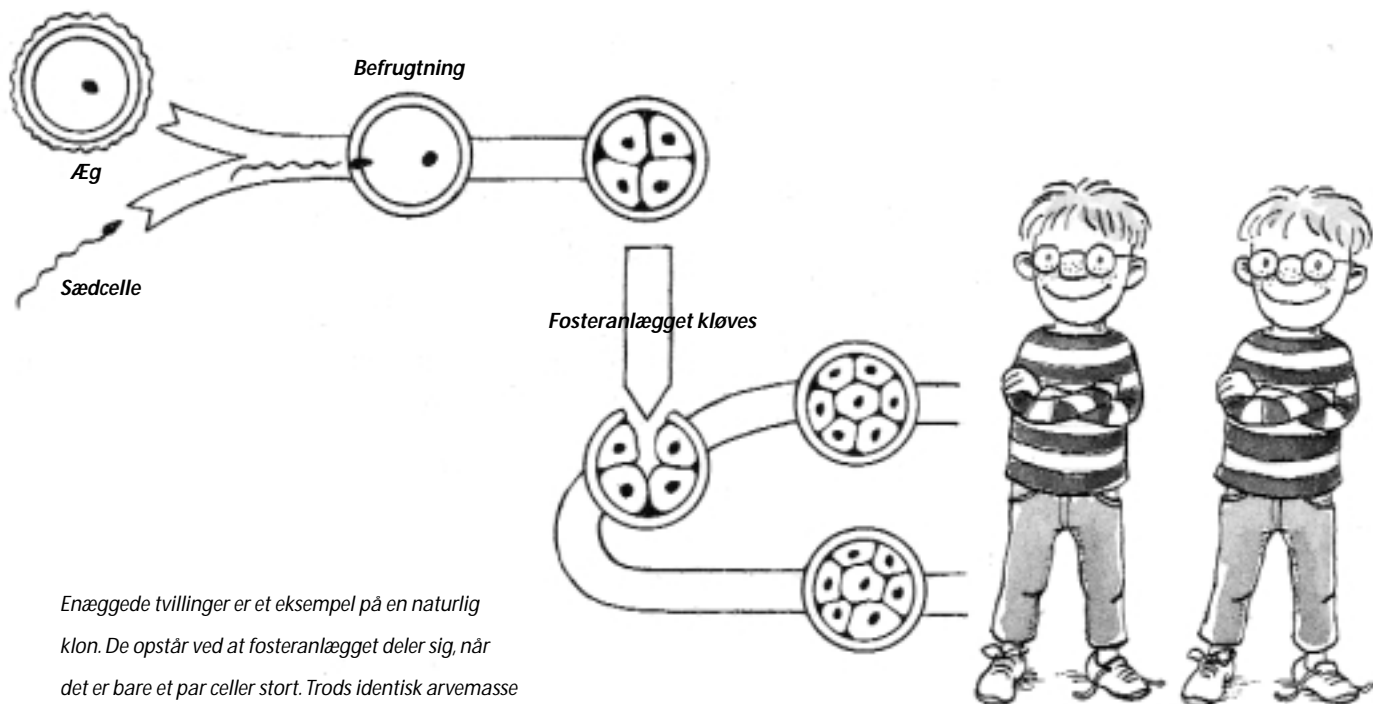
Kloning af celler fra voksne dyr har vist sig som en langt større udfordring, og det er hidtil kun lykkedes i få tilfælde - fx fåret Dolly. Den første udfordring har været at "nulstille" cellerne: Celler fra det unge foster (udifferentierede celler) kan udvikle sig til hvad som helst - hjerne, muskel, blod - mens fx en levercelle er og bliver en levercelle. Dernæst er der tilsyneladende problemer med at nulstille DNA'ets alder: I visse henseender er den nyfødte klon på alder med sin "mor".

Kloning

Ved kloning har afkommet en tro kopi af den klonede organismes arvemasse.

Kloning forekommer naturligt blandt nogle planter og simple dyr. Højere udviklede dyr formerer sig derimod kønnet, hvor afkommet bliver en blanding af gener fra æg- og sædcelle.





Enæggede tvillinger er et eksempel på en naturlig klon. De opstår ved at fosteranlægget deler sig, når det er bare et par celler stort. Trods identisk arvemasse er ingen enæggede tvillinger fuldstændig ens. Det skyldes, at de miljøpåvirkninger, som de udsættes for både før og efter fødslen, er forskellige.

Enæggede tvillinger

Indtil videre er kloning af mennesker ren science fiction - og forbudt. Men teknikkerne, der udvikles hos dyr, vil i teorien sagtens kunne bruges hos mennesker. Og de første trin af menneskelig kloning er allerede gennemført. En amerikansk forsker annoncerede allerede i 1999 efter barnløse, der vil have et barn ved kloning, og flere forskere mener, at verden inden år 2020 vil blive præsenteret for det første klonede menneske.

Læs mere om kloning på:

www.tekno.dk/biosam

www.etiskraad.dk

Større kløft mellem rige og fattige?

Genteknikkerne er kostbare, og selv når de bliver "standard" og derfor billigere, vil de fleste af dem kun være for de rige. Genteknologien vil øge afstanden mellem rige og fattige, både mennesker og lande.

Allerede nu er der forskel: De rige kan købe sig til det perfekte udseende hos plastikkirurgen og til en hurtigere bypass-operation på privathospitalet. For fremtiden kan de måske også købe sig til et længere liv, HIV-resistens og en kræfttælbredelse på genklinikken. Det samme gælder sandsynligvis ikke bostandsklient Hansen - for slet ikke at tale om skopudser García i Mexico City.



Patent på liv

Meget af den forskning, der foretages på menneskets gener, foregår i private firmaer, der - naturligvis - håber, at de store investeringer giver grund for god indtjening, når den nye viden kan bruges til behandling senerehen. For at sikre, at de ikke finder frem til viden og løsninger, som andre kan score kassen på, tager de patent på gener, DNA-stumper o.lign. Mange opfatter det som etisk betænkeligt, at det er muligt at tage patent på menneskets gener - ikke mindst fordi patenterne kan blokere for videre forskning eller skabe økonomiske barrierer for at benytte forskningsresultaterne.

Forskerne bag HUGO-projektet ønsker fuld åbenhed omkring kortlægningen af menneskets gener og sørger for, at alle nye resultater straks bliver lagt ud på internettet. På den måde får andre forskere adgang til resultaterne så hurtigt som muligt, og samtidig kan ingen andre tage patent på lige netop de DNA-sekvenser.

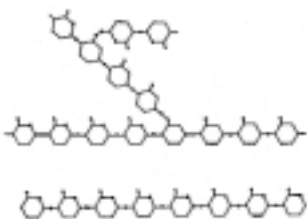


Enzymer?

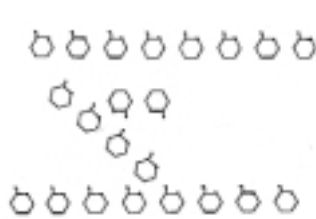
Materiale: Kartoffelmel.

Sørg for at have en god portion spyt i munden. Tag derefter lidt kartoffelmel i munden, og lad det ligge lidt. Hvad sker der? Skifter melet smag? I munden sker den første nedbrydning af den mad, vi spiser. Det sker vha. enzymet spytamylase. Spytamylasen nedbryder nogle lange kæder af suktermolekyler (stivelse/"kartoffelmelet") til sukker.

Stivelse (kartoffelmel)



Glukose (druesukker)



AKTIVITET

Arv & miljø

Når du ser ud, som du gør, skyldes det både arv og miljø.

Arv: Arvematerialet DNA i dine celler. Miljø: Alle de påvirkninger, som du har været udsat for, fra det tidspunkt, hvor du blot eksisterede som en befrugtet ægcelle, og indtil undersøgelsestidspunktet.

Nævn nogle træk hos os mennesker, der ikke påvirkes af miljøet.

Nævn nogle træk, der lettere påvirkes af miljøet.



AKTIVITET

Skønhedsideal

Beskriv hvordan din idealmand/-kvinde ser ud.

Tag en tur på biblioteket og lån bøger om tidligere tiders skønhedsideal. Hvordan tror du, at skønhedsidealene kommer til at se ud i fremtiden?

Måske vil trenden, når det gælder udseende og modeideal, gå i retningen af det skæve, det anderledes og det individuelle look, når blot det er udtryk for den enkeltes personlighed? Når det perfekte kan købes, forsvinder tiltrækningskraften. Eller hvad tror du?



AKTIVITET

Vil du have tip-tip-oldebørn?

Menneskets ældste drøm - udødelighed; en verden hvor vi aldrig ældes, en verden hvor døden er helt frivillig. Forskere er tæt på at forstå de biologiske mekanismer, som får os til at ældes og dø.

Vil du gerne leve for evigt?

Hvorfor/hvorfor ikke?



AKTIVITET

AKTIVITET

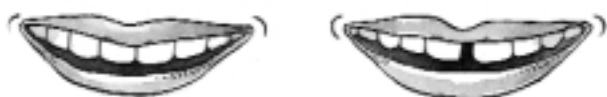
**Hvem ligner du?**

Materiale: Familiefoto.

På hvilke områder synes du, at du ligner dine forældre?

Har I samme øjenfarve, hårfarve eller griner I af de samme vittigheder?

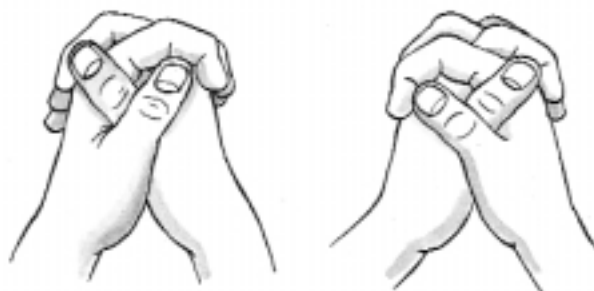
Nedenfor ser du eksempler på forskellige arvelige bygningstræk.

Afstand mellem fortænderne

Er der tydelig afstand mellem de midterste fortænder i overmunden?

Tungerulning

Nogle mennesker kan ikke rulle deres tunge sammen.

Folde hænder

Slutter du med højre eller venstre hånds tommelfinger øverst, når du folder hænderne uden at tænke over det?

Øreflip

Nogle mennesker har fri øreflip andre har tilvokset.

Tå nr. 2

Er tå nr. 2 længere end stortåen?

Undersøg variationen (forskelligheden) mht. til et eller flere af bygningstrækkene i klassen.

Undersøg også variationen i din familie.

Er variationen størst i klassen eller i din familie?

Lav en stamtavle for et af de arvelige bygningstræk.





Genetisk pas

Vision år 2010 - 2020: Vi har alle et genetisk pas, som i hovedtræk beskriver vores arvemateriale. Passet vil især indeholde information om, hvilke sygdomme og lidelser du er arveligt disponeret for at udvikle. Du har fået dine gener fra dine forældre, som igen har fået dem fra dine bedsteforældre osv..... Derfor vil du kunne forudsige meget af indholdet i dit genetiske pas ved at se på dine forfædre. Din livsstil og det miljø, du omgiver dig med, spiller ofte en rolle for, hvordan slutresultatet bliver. Det vil sige for om du udvikler en sygdom.

Her får du et par eksempler, som fortæller, hvad der kunne stå i dit genetiske pas. Kast et blik på dig selv:

Er du blond eller rødhåret, og har lyse øjne og bleg/lys hudfarve ?

Det er bestemt af dine gener.

Men det betyder også, at du, uanset om du solbader eller ej, har 2-6 gange større sandsynlighed for at udvikle hudkræft end personer med mørkt hår, mørke øjne og mørk hud.

Solbadning spiller en rolle i 90 % af alle hudkræfttilfælde.

Er du småbittet eller overvægtig ?

Måske er din genetiske opskrift/kode sådan, at du danner mindre af det protein, der sørger for at ekstra kalorier i maden brændes af som varme, i stedet for at oplagres som fedt.

Det er dig, der bestemmer, hvad og hvor meget du spiser.

Der brændes ekstra energi af ved fysisk aktivitet.

Oplever du i bestemte situationer

- at næsen stopper, øjnene klør og tårerne løber ?

- at det måske svider i luftvejene, og du kan få besvær med at trække vejret ?

- at du har spist noget, og svælget klør uamanérligt meget ?

På kromosom 5, 6, 11, 12, 13, 14, ... i dit genetiske pas, står der nok, at du er disponeret for at udvikle bestemte allergiformer. - Og om det er husstøvmider, pollen el. andet, som du skal holde dig langt væk fra.

Er du blevet udsat for passiv rygning som barn, kan det have været medvirkende til at udløse allergien eller astmaen.

Er du over 10 år ?

I dit genetisk pas kan du læse, om din potentielle levealder er 60, 80 eller 120 år.

Men der er mange faktorer i dit omgivende miljø, der har indflydelse på, om du bliver så gammel.

Hvad vil du sige, hvis din kommende mand eller kone vil se dit genetiske pas? Hvad vil det betyde for dit liv, hvis dit genetiske pas siger, at du vil dø af kræft i løbet af få år? Vil du hellere være fri for at vide det?

Diskuter problemerne ved at lægge ansvaret for sundhed på den enkelte. Er ansvaret for stort i forhold til de rammer og muligheder, som samfundet giver os?

AKTIVITET



Genetiske tests, ja eller nej?

Forskerne har identificeret gendefekter, som kan forårsage mere end 4000 sygdomme. Lægerne kan snart genteste patienterne for at diagnosticere sygdommene.

Muligheden for at teste for gendefekter bringer barske spørgsmål på bane for både læger og patienter.

Vil du gerne vide, om du har en gendefekt, som kan forårsage sygdom?





Rollespil

Lav rollespil, der viser nogle af de situationer, man kan komme ud i, når man skal tage stilling til, om man vil gentestes eller som konsekvens af, at man er blevet gentestet.



AKTIVITET

Ønske(designer?)børn

Hvad er et ønskebarn?

Hvilke egenskaber vil du prioritere højt ved dit eget barn?

I fremtiden, når menneskets genetiske kode er blevet helt afdækket og fortolket, vil vi i højere grad få mulighed for at ændre den arvemasse, vi ønsker at give videre til vores børn.

Vil du gerne selv vælge, hvordan dit barn skal se ud, og hvordan det ellers skal være? (Hvorfor/hvorfor ikke?)



AKTIVITET

Vælg din fremtid

Prøv Future Body's dilemmaprogram "Vælg din fremtid" på:
futurebody.experimentarium.dk

Her vil du blive udfordret til at tage stilling til en række af de etiske, moralske og filosofiske dilemmaer fremtiden bringer os.

Hvilke af de muligheder, teknologien giver os, ønsker vi at udnytte?



AKTIVITET

Robot mennesket



Den dumme robot

Robotter kender vi fra film. De kan være gode, andre gange dumme og en sjælden gang imellem er de rigtig onde. Og så er de stort set alle udstyret med hoved, arme og ben. I virkelighedens verden er vi omgivet af robotter - men de adskiller sig så meget fra filmrobotter, at vi ikke tænker på dem som andet end maskiner.

90 % af alle robotter anvendes i industrien. De bruges også i pakhuse, laboratorier, forskningsmiljøer, hospitaler, kraftværker, ja selv i det ydre rum. De fleste robotter er designet til at være en hjælpende hånd. De hjælper, hvor det ville være for farligt eller kedeligt for et rigtigt menneske at udføre opgaven. Virksomheder bruger robotter for at effektivisere og øge konkurrenceevnen: Robotter bliver aldrig syge og skal ikke holde pause, de kan arbejde 24 timer om dagen, 7 dage om ugen. Robotter keder sig ikke, så problemer med trivielt arbejde eksisterer ikke.

Selvom robotter bliver almindelige på arbejdspladsen, er de ikke "superarbejdere". De er ikke kreative og innovative, de tænker ikke uafhængigt, de træffer ikke komplicerede beslutninger, de lærer ikke af deres fejl, og de kan ikke tilpasse sig til ændringer i omgivelserne. Robotter kan ligesom insekter følge spor men bliver desorienterede, hvis sporet stopper. De gør præcis det, der står beskrevet i deres program og ikke andet. Ændres forholdene vil robotten holde op med at fungere, indtil der kommer et menneske og omprogrammerer den. Det sætter begrænsninger for, hvilke opgaver man kan sætte robotten til at løse.

Robotten Gershwyn - arbejder som pladeproducent. Den "lærer", hvad der gør en melodi til et hit ved at "lytte" til mange eksempler på velmixede, succesfulde sange, som så lagres i dens hukommelse. Den anvender så denne "viden" til at afgøre, hvad der er den bedste blanding af de originale lydspor.



Robotten, der tænker selv

Robotter kan udstyres med sensorer, så de kan opfatte lys, lyd, berøring, smag og lugt. Der findes robotter, der kan læse, genkende tale, samle komponenter ved at føle og klassificere kemikalier ved hjælp af kunstige lugte og smagssanser. Men robotter kan også designes og programmeres, så de får informationer ud over, hvad vores fem sanser kan fortælle os. Fx kan en robotsensor "se" i mørke og måle bevægelser, der er for små eller hurtige til at vores menneskelige øje opfatter dem.

Men der slutter det ikke: De første intelligente robotter findes allerede. De er konstrueret med neurale netværk, der gør autonome handlinger mulige. Neurale netværk er programmer, som lærer ud fra et princip med at prøve sig frem. Under læringen justeres netværket, indtil et bestemt input producerer det rigtige output. Den tilgang har skabt robotter, som kan løse specifikke problemer, og der har den fordel, at programmøren ikke behøver at specificere præcis, hvordan problemet skal løses.



Efterhånden som teknologien udvikles, finder vi nye måder at anvende robotter på. Hver ny anvendelse bringer nyt håb og nye muligheder, men også potentielle farer og risici. Vil robotterne fx gøre os ufrivilligt arbejdsløse og overflødige? Eller vil de gøre os fri af trivielt arbejde, så vi kan koncentrere os om alt det sjove? Synspunkterne afhænger af, hvordan vi ser på fremtiden. Men en ting er sikkert: Robotten er her for at blive.

Hvor bliver hjemmerobotten af?

I årtier har man forudsagt, at hjemmerobotten ventede lige rundt om hjørnet. På verdensudstillingen i 1939 forudså Westinghouse, at vi i dag alle ville have en "Elektro" til at lege med hunden, passe børn, gøre rent og meget mere. I 1967 var hjemmerobotten år 2000 i nobelpristageren Glenn Seaborg's profetier blevet til en kasseformet blækspruttetingest som på en og samme tid kunne rydde op, støve af, støvsuge og vaske gulv. De optimistiske forudsigelser har vist sig at være forkerte. De fleste hjemmerobotter er ikke andet end dyrt legetøj. Noget så simpelt som at bevæge sig gennem huset uden at bumpe ind i ting, er uden for nutidens hjemmerobots evner.

Men hjemmerobotten er dog på vej: I de første hjem bliver der støvsuget eller slået græs af robotter.

Robot med personlighed og charme

Har du stået ved kopimaskinen og skældt den ud over, at den var alt for kompliceret til, at du kunne finde ud af at kopiere en stak papir - dobbeltsidet med hæfteklammer og skilleark? Så er du en af de mange, der har oplevet, at teknikken har nået grænsen for, hvor almindelige mennesker kan benytte sig af den. Et hav af knapper med forskellige kommandoer at rode rundt i... det kan blive alt for svært. Du er også en af de mange, der tillægger maskiner menneskelige egenskaber.

Næste skridt er derfor at udvikle maskiner og robotter, der er intelligente og selvhjulpne, har personlighed og kan kontaktes i et sprog, der føles naturligt for os. Måske er dette fremtiden: En sensor i kopimaskinen fortæller, at du nærmer dig, så maskinen siger velkommen; du lægger papiret i maskinen, og den spørger dig, hvad du ønsker - hvor mange kopier, på hvilket papir og hvordan. Efter et par ord går den i gang med opgaven og slutter med at sige værsgo... og du tager dine kopier - kopieret dobbeltsidet med hæfteklammer og skilleark, præcis som du ønskede det.

Udfordringen er at give maskinerne den rette personlighed, og her er psykologi vigtig. Forsøg med voice response-systemer, hvor kunder kommunikerer med en computer over telefonen, viser at stemmen er afgørende for systemets effektivitet og succes. Hvis computerstemmen i



Robothunden FuDo

Slut med hundehår i sengen og besvær med at få hunden passet, når du tager på ferie. Erstat Fido med en Future Dog. FuDo lærer ved at kommunikere med mennesker... dig. FuDo er programmeret til at kunne en masse forskelligt, men det er dig, der skal lære den det. Robotten prøver sig frem for at gætte, hvad du godt kan lide. Hvis du nusser FuDo oven på hovedet, bliver den i godt humør og logrer med halen. Den husker også, at du kunne lide det, den gjorde, så den vil gøre det igen. Men hvis du rører den mere kontant og hårdt på hovedet, vil den blive sur (vise dig røde øjne!), og registrere at det brød du dig ikke om. Se FuDo i udstillingen og på internettet: www.aibo-europe.com/index_ns.htm

Kunstige hjerner

Den computer-baserede kunstige hjerne ligger stadigvæk under det sofistikerede niveau, som er nødvendigt for at bygge en menneskelignende robot.

En computer skal have omkring 100 millioner MIPS (Millioner Instruktioner Per Minut) for at kunne efterligne menneskets hjerne (ca. 1 million gang mere end en typisk computer).

år 2040:

Oprindelige mål nås endelig - fritgående robotter med samme intellektuelle evner som mennesket.

år 2050:

Robotternes intelligens overstiger vores. Robotter overtager forskning og næsten alt andet?

(H. Moravec, Robotics Institute at Carnegie Mellon University, 1999)

bilen skal hjælpe med fejlfinding, er det en mand. Men hvis den hjælper med at finde vej, er det naturligvis en kvinde.

Det mekaniske reservedelsmenneske

Samtidig med at maskiner bliver menneskelige, fyldes mennesket med maskindele.

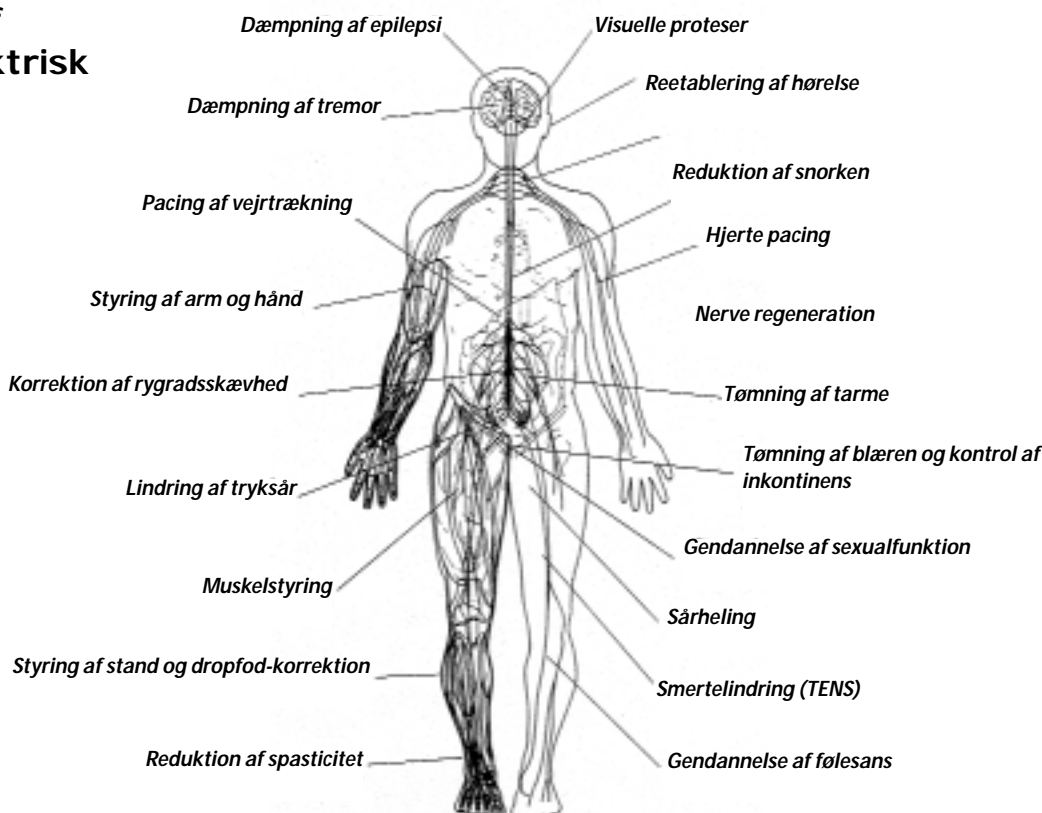
Nye materialer, microprocessorer, laserteknologi og moderne kirurgi gør det muligt at fremstille "intelligente" knæ, ankler, arme og ben. Tænk på en sørøver, der humper rundt med træben. Og forestil dig så en mand, der løber 100 m på 12 sek (kun 2 sek. langsommere end verdensrekorden) - sidstnævnte har faktisk været muligt for en mand med "dynamiske ankler" af kunstmateriale.

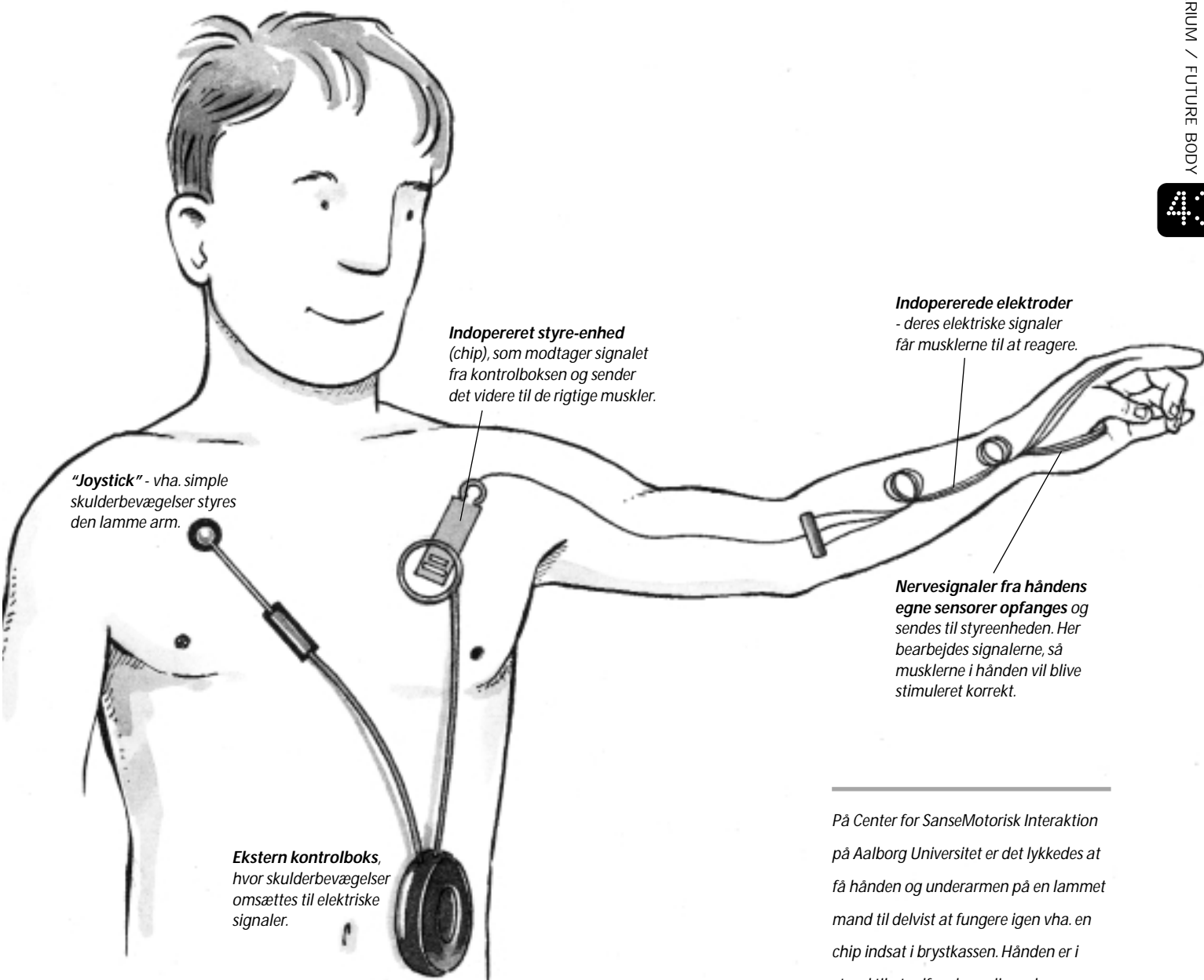
Ledninger og nerver smelter sammen

Proteser er ikke længere klodsede og dumme, de er maskiner, der kan kommunikere med menneskets hjerne og blive en del af mennesket: Et britisk selskab har fx lavet en armprotese, hvis bevægelser kan kontrolleres fra hjernen via mikroprocessorer.

Funktioner i kroppen reguleres og samordnes vha. nerver og hormoner. Nervebanerne kan sammenlignes med strømførende ledninger. I neurale proteser, kaldet FES-systemer (Funktionel Elektrisk Stimulation), smelter avanceret elektronik så at sige sammen med kroppens egne nerver for at slå bro over de dele af nervesystemet, som ikke fungerer.

Anvendelse af Funktionel Elektrisk Stimulation





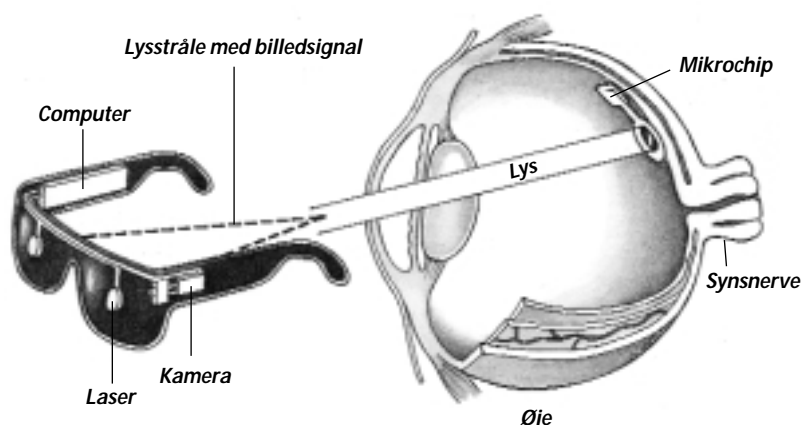
På Center for Sansemotorisk Interaktion på Aalborg Universitet er det lykkedes at få hånden og underarmen på en lammet mand til delvist at fungere igen vha. en chip indsat i brystkassen. Hånden er i stand til at udføre komplicerede opgaver, så personen kan spise og drikke, fordi en computer konstant sørger for at op til hele otte muskler strammes og slappes.

Lammelser skyldes fx at rygmarven er beskadiget, så der ikke er nogen kontakt mellem hjernen og musklerne i lemmerne. Lemmerne fungerer i princippet stadigvæk - der er bare ikke kontakt til dem, fordi "ledningen" i rygmarven er skåret over.

Forskere forsøger at sætte liv i musklerne ved at sende elektriske signaler til musklerne og deres nerver og herved udløse muskelsammen- trækninger. Det lyder simpelt, men det er faktisk kompliceret. De fleste bevægelser skyldes et kompliceret samspil af en række muskler, som skal aktiveres i den helt rigtige rækkefølge. Tænk bare på alle de muskler, der skal aktiveres i balle, lår, underben og fod, for at du kan tage et enkelt skridt.

Syn til blinde

Også det elektroniske syn, som kan give blinde dele af synet tilbage, er på arbejdsbordet: Der arbejdes med kunstige nethinder i form af mikrochips, som skal opfange lysindtryk og aktivere de intakte nerveceller. Den kunstige nethinde modtager billeder fra et eksternt kamera og computer, der omdanner dem til en serie af signaler. Kameraet kan monteres på en ramme, der ligner et par almindelige briller. Blinde kommer nok aldrig til at se så godt som mennesker med normalt syn - men bare det at kunne se godt nok til at færdes i trafikken vil føles som en befrielse for mange.



Blindhed har forskellige årsager, så der arbejdes med forskellige løsninger. For nylig lykkedes det fx amerikanske forskere at genskabe en del af synet hos en blind mand ved at stimulere hjernens synscenter direkte.

Cyborg:

cyb =

cybernetik - læren om styringssystemer

org =

forkortelse for organisme

cyborg =

organisme med indlagte styringssystemer

Robotmenneske eller menneskerobot?

Manden med pacemakeren, den lille pige med elektronisk syn - cyborgen er her for at blive. De omgiver os allerede, går blandt os og er dybt indspundet i vores hverdag. Men hvad betyder det for vores opfattelse af os selv, når mennesket, maskinen og naturen smelter tættere og tættere sammen?

Hvis maskiner bliver nødvendige for vores overlevelse og en del af os, kan vi så fortsat se på os selv som noget helt specielt i forhold til resten af naturen? Hvor går grænsen mellem det naturlige og kunstige menneske? Hvordan skal vi definere de to ord naturlig og kunstig?

Indtil nu arbejdes der på at bruge den nye teknologi til at afhjælpe skader. Men hvorfor ikke gå videre? Hvad siger du til at få infrarødt syn, så du kan se om natten? Eller hvad med en indbygget luftforureningsdetektor, der kan advare dig, lige inden luftforureningen bliver for høj til din astma?

Teknikken kan helt eller delvist indbygges i kroppen for at skærpe dine sanser - eller give dig helt nye sanser. Med indbyggede microcomputere kan du få direkte adgang til nettet, hvor end du er - for at kommunikere vha. e-mail eller mobiltelefon, for at tjekke om din kunde har rent mel i posen eller finde ud af, hvor din kæreste er henne. Du er blevet til en cyborg af den slags, vi kender fra science fiction filmene...

Kom i robotstemning



Se en science fiction film, fx "Bladerunner" (1982), "Total Recall" (1990) eller "The Matrix" (1998).

Hvem er robot, hvem er menneske, hvem er cyborg?

Industrirobotter

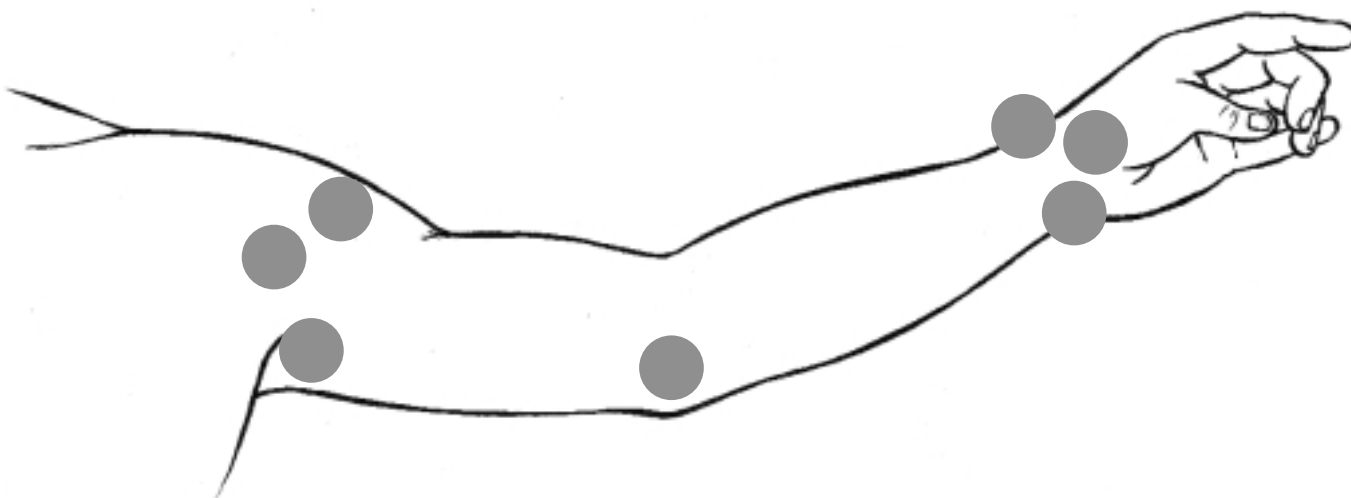


De fleste robotter ligner ikke mennesker, men ligner en vigtig del af mennesket.

Mange robotter ligner menneskearme og har skuldre, albuer, håndled - ja selv fingre. Det giver robotten en masse bevægelsesmuligheder og hjælper den til at gøre ting i stedet for menneskearmen. For at kunne nå alle mulige steder i rummet indenfor sin arbejdsplads behøver robotarmen ialt 6 frihedsgrader: Hvert led på robotten giver den en frihedsgrad. En robotarm med fx 3 frihedsgrader kan bevæge sig på 3 måder: Op og ned, venstre og højre, frem og tilbage.

Menneskets arm har 7 frihedsgrader - kan du finde alle 7?

Figuren indeholder nogle hints om, hvor du kan lede.



Frihedsgrad 1-3 findes i skulderen:

Hold armen strakt og lige frem,

1 bevæg skulderen op og ned,

2 bevæg hele armen fra side

til side,

3 drej armen

("skru en elpære i en lampe").

Frihedsgrad 4 findes i albuen:

Hold armen strakt og lige frem.

Hold armen stille og

4 bøj albuen.

Frihedsgrad 5-7 findes i håndledet:

Hold armen strakt og ligefrem

uden at bevæge skulder eller
albue,

5 bøj håndled op og ned,

6 bevæg håndled fra side til side,

7 roter/drej håndled

("drej på et dørhåndtag").

AKTIVITET 
Talemaskiner

Forsøg med voice response-systemer (talemaskiner), hvor en computer via telefonen kan hjælpe kunderne med at bestille ting eller få svar på diverse spørgsmål, viser, at valget af stemme er afgørende for systemets effektivitet og succes.

Hvor møder vi talemaskiner/voice response systemer?

Kan du se nogen sammenhæng mellem stemmevalg, og den type service der ydes?

AKTIVITET 
Snak med robotter

Chat med robotten Robert på: futurebody.experimentarium.dk

Hvad kan vi, som snakkerobotten ikke kan?

- Og omvendt?

Hvad gør os til mennesker?

Læs mere om kunstig intelligens og snakkerobotter på:

www.dr.dk/harddisk/chatbots.htm

Chat også med robotpigen Alice (på engelsk) på: www.alicebot.org.

Alice vandt Loebner prisen år 2000 som den mest menneskelige computer.

AKTIVITET 
Program

Skriv et program (en detaljeret vejledning) til en robot der skal:

- tage en bog op af tasken
- skrive "OST" på tavlen
- smøre madpakke.

Giv programmet til en kammerat og se, hvad han/hun får ud af instruktionerne.

AKTIVITET 
Kropskunst

Kød og metal - se Stelarcs kropskunst på: www.stelarc.va.com.au

Hvad synes du (og hvorfor)?

AKTIVITET 
Menneske, maskine, cyborg?

Hvad er kunstigt, og hvad er naturligt?

Hvad gør sammensmeltningen af menneske, maskine og natur ved vores opfattelse af os selv?

Hvor synes du grænsen mellem at være cyborg og menneske går?

Konkurrence: "Kroppen år 2015"

49

Er fremtiden noget, vi skal glæde os til, eller noget vi skal se frem til med bekymring?

JyllandsPosten, Det Ethiske Råd og Experimentarium udskriver en konkurrence for 4. - 10. kl. med temaet "Kroppen år 2015".

I 1865 beskrev Jules Verne, hvordan mennesket rejste til månen. En umulig tanke dengang. Nu får I chancen for at spå om fremtiden: Hvad kan vi i år 2015?

Mulige indgangsvinkler kan være

- Hvad kan vores krop i 2015?
- Hvordan kommer vi til at mærke ændringerne?
- Kan man designe sit ønskebarn i 2015?
- Kan man købe reservedele til kroppen, som vi i dag kan til biler?
- Den virtuelle debatbog på: futurebody.experimentarium.dk

Læs mere på: www.jp.dk/futurebody og konkurrence.experimentarium.dk

Den bedste besvarelse fra hver af klassetrinnene 4.-6. kl. og 7.-10. kl. belønnes med en præmie i form af en klasses tur til Experimentarium med VIP-rundvisning bag kulisserne, inkl. transport.

Besvarelserne bedømmes af et panel bestående af videnskabsfolk, ansatte i Det Ethiske Råd, på Jyllands-Posten og Experimentarium.

De bedste besvarelser vil blive bragt i Jyllands-Posten og på internettet.

En fælles besvarelse pr. klasse sendes senest 16. marts 2011 til:

Morgenavisen Jyllands-Posten
Grøndalsvej 3
8260 Viby J
mærket: Kroppen 2015



Experimentarium®

Tuborg Havnevej 7 - 2900 Hellerup - Tlf 3927 3333



Experimentarium®

Tuborg Havnevej 7 - 2900 Hellerup

Tlf. 39273333

www.experimentarium.dk

Åbningstider:

Mandag, onsdag - fredag	9-17
Tirsdag	9-21
Lørdag, søndag og helligdage	11-17
Skolesommerferie, alle dage	10-17

© Experimentarium

Redaktion: Mette Stentoft Therkildsen & Christina Christensen

Grafisk design: Lise Rasted, Punkt & Prikke

Illustrationer: Birgitte Ahlmann og Lise Rasted (omslag, s. 19, 30 og 38)

Tryk: Holbæk Center-Tryk A/S

Oplag: 9000

Marts 2000

Skolematerialet er udarbejdet i forbindelse med Experimentariums særudstilling
Future Body 14. april 2000 - 16. april 2001

Fri kopiering tilladt til skolebrug.

Skolematerialet er støttet af Tuborgfondet