

**Overemne: HVOR GÅR GRÆNSEN?**

**Underemne: Genteknologi**

**Klasse: 9.B**

**Årstal/dato: 29/01-2016**

**Skolens navn: Billundskolen**

**Vejleder: Kenneth Risbøl Olesen**

**Arn og Simon**

**Anslag:27.453**

Genteknologi

**Indholdsfortegnelse**

**Problemformulering og problemstilling**3

**Indledning**4

**Kapitel 1 – Lidt om genteknologi og dens udvikling**5

Forord5

Ændring af gener5

**Kapitel 2 - Genteknologiens muligheder**8

**Kapitel 3 – Lidt om landbruget**9

Afgrøder9

Avl9

**Kapitel 4 – Genteknologiens tilbageholder, etikken**11

Lidt om grænser11

Genterapi og grænsen12

**Kapitel 5 – Etik, spørgsmål og svar**13

Francis Bacon13

Forebyggelse af etik14

**Kapitel 6 – DNA/Reagensglasbørn**15

Forlænge liv15

Lave reagensglasbørn15

Dømme folk på deres DNA15

Kimære16

**Konklusion**17

**Perspektivering**18

**Ordliste**19

**Litteratur liste**20

**Logbøger - Arn**21

**Logbøger - Simon**22

**Problemstilling**

Landbruget har længe benyttet sig af genteknologi, både til at gøre afgrøder mere nyttige, og til at fremavle dyr, så de passer bedre til produktionen. Men den øgede viden og erfaring med genteknologi har også gjort det muligt at genmanipulere mennesker, så dilemmaer og etiske udfordringer, der for få år siden var ren science fiction, nu er blevet yderst relevante. For eksempel kan man i dag opdage sygdomme og sortere i arvemateriale, men er det i alle tilfælde en ubetinget god idé?

**Problemformulering**

Hvilke muligheder har udviklingen i genteknologien medført, og hvor går grænsen for, hvad vi kan tillade os at bruge den til?

**Indledning**

Vi har valgt at skrive om genteknologi, fordi det er et aktuelt og super spændende emne, som forskes utroligt meget i lige nu. Vi har rigtig mange muligheder med genteknologi. Vi kan for eksempel finde sygdomme hos et barn, der ikke engang er født endnu, vi kan redigere arvemasse, lave om på afgrøder, så vi får det bedst mulige ud af dem og meget mere.

Der er kun meget få ting, der hindrer os mennesker i at gøre alt det, vi er i stand til med genteknologi – og den klart vigtigste er *etik*. Etikken er en særdeles vigtig brik i spillet om, hvorvidt det er i orden for eksempel at lave om på mennesker, som vi kan se vil få sygdomme længere ude i livet, eller om vi må klone kæledyr, vi holder meget af. Etik er altså en slags spilleregler for os mennesker, og etikken er i høj grad med til at forme den lovgivning, der findes omkring genteknologi.

**Kapitel 1 - Lidt om genteknologi og dens udvikling**

**Forord**

Det er meget svært at finde en klar og simpel definition på, hvad genteknologi er. Navnet genteknologi lægger op til, at det handler om ”gener” og ”teknologi” og dette fører til definitionen, som denne rapport tager udgangspunkt i: ”*Genteknologi er en samlet betegnelse for de molekylære teknikker, der anvendes for at ændre en organismes arveanlæg[1]”.* Det betyder kort fortalt, at genteknologi er teknikker, der bruges til at ændre en organismes[2] biologisk information. Biologisk information er bundet til et gen – og det er det, der bestemmer en arvelig egenskab hos en levende organisme.

**Ændring af gener**

Genteknologi bliver ofte omtalt som genmanipulering, genmodificering eller gensplejsning. Forskerne kan i dag en hel masse inden for genteknologien. Gen knockout(KO) er en teknik, der spænder fra at inaktiverer et enkelt gen til at overføre gener fra en organisme til en anden. Man kan for eksempel bruge KO på mus. En knockout-mus er en genetisk modificeret mus, hvor et eller flere gener er inaktiveret, fjernet eller erstattet. Det gør forskerene for at få overblik over, hvilke funktioner de enkelte gener har. Et knockoutet gen har for eksempel noget med hårvækst at gøre, hvis hår holder op med at vokse, efter det pågældende gen blev knockoutet.

Der er i dag 3 måder at ændre gener på:

* **Crispr eller clustered regulary interspaced short palindromic repeats**[3]
* **ZFN eller zinc-finger nucleaser**[4]
* **Talener eller transcription activator-like effector nucleaser**[5]

For at forstå genteknologien til fulde er det nødvendigt at have kendskab til begreberne RNA og DNA, og nedenfor følger en kort gennemgang.

**RNA eller ribonukleinsyre** er kort fortalt en kæde af nukleotider [12], der har nogle forskellige opgaver inde i cellen. Der er mange forskellige variationer af RNA’et. En af dem er tRNA, som står for ”transfer RNA”. tRNA’et bruges til at tranportere aminosyrer hen til ribosomerne. Ribosomerne er dem, der ”oversætter” al den genetiske kode under den naturlige proteinsyntese. Når DNA skal omdannes til protein, bliver der først dannet en RNA-udgave af rækkefølgen af baser. RNA har næsten de samme kendetegn som DNA, dog med nogle få vigtige forskelle, som for eksempel viljen mod at skabe de meget mere stabile dobbeltstrenge. RNA er i forskellige form med i flere af de processer, som omdanner DNA til protein.

Den RNA-udgave af genet, der er resultatet af den første læsning, styrer nu dannelsen af polypeptid[6]. Når det har nået at få den rigtige form hertil, kaldes det for mRNA (messenger), og det overtages her af ribosomer*.* Disse katalyserer opbygningen af bindinger, peptidbindinger mellem aminosyrer, som svarer til en bestemt 3-enighed af baser på RNA-strengen.

Ribosomerne arbejder med aminosyrer i en form, hvor de er bundet til endnu en type RNA, som kun har mulighed for at binde til en bestemt af de 20 aminosyrer, der indgår i peptider. Det er disse transport RNA-molekyler, der aktiverer den egentlige genkendelse af aminosyrer i samråd med et bestemt enzym. Når de så med deres vedhæftede aminosyrer tilfældigt diffunderer[13] ind i et RNA ribosom kompleks, er det, som afgør, om dens last skal indgå i peptidet, om de har en bestemt konfiguration af baser, der modsvarer dem, som omklamres af ribosomet.

Når så den korrekte aminosyre er leveret, er ribosomet flyttet hen over et nyt stykke RNA, som dikterer en ny aminosyre i den voksende kæde. Det, som startede som en basesekvens i et stykke DNA, bliver i denne proces lavet om til polypeptid. På en mRNA-streng kan der sidde flere ribosomer, som læser det på samme tid. Der sker på denne måde en opformering under translationen.

**DNA eller deoxyribonukleinsyre** er en nukleinsyre[7], som indeholder de genetiske anordninger, der benyttes i udviklingen og vedligeholdelsen af alle kendte levende organismer. Et gen er den mindste arveenhed, der overføres mellem to generationer af en organisme.

Ordet ”gen” er med tiden kommet til at betyde DNA sekvens, der skrives som et led i dannelsen af ét stof, som indgår i en organismes funktion. Denne nyere definition fokuserer på molekylære fænomener, som gør, at den er betydelig mindre beskrivende, ”DNA” er blevet tæt knyttet til ordet ”gen”, er det nok bedst at starte der.

Kort fortalt kan man sige, at DNA danner lange kæder. Disse består af 4 forskellige baser, sukker og fosfat-skelet. Baserne kan så at sige genkende hinanden to og to, og DNA-molekyler er fastgjorte strukturer, hvor de to strenge med modsatte basesekvenser danner den berygtede dobbeltspiral.

Det har vist sig praktisk, at se den rækkefølge, baserne kommer i, som inddelt i grupper bestående af 3. Dette er, fordi 3 er det antal baser, som koder for en enkelt aminosyre i et polypeptid (så som et protein). 3 baser, der koder for en aminosyre, kaldes en ”*Kodon”*

At beskrive polypeptider er i én forstand formålet med DNA, så for at kunne forstå, hvad et gen er, er det derfor en nødvendhed at vide, hvad et polypetid er. Polypeptider er de elementer i en organisme, der gør det praktiske arbejde. Hvordan polypeptiderne opfører sig, kommer an på, hvilken sekvens af aminosyrer de er dannet af.

Mangfoldigheden af disse molekylære egenskaber står i modsætning til dem, der betegnes DNA. Derfor er sammenligningen af DNA’s baser med bogstaver ikke så ringe endda. Man kan eventuelt fortsætte med at kalde gener for sætninger og kalde kodons for ord.

Hos organismer med en cellekerne ligger generne med lange mellemrum og med en stor mængde nonsens, kaldet *introns*, blandt de meningsfulde dele, som betegnes *exons[14]*. Desuden er genomen fordelt på flere kromosomer, der på udspekuleret vis holder styr på arvemassen.

Genteknologi er yderst indviklet, og det har taget virkelig mange år at nå hertil, hvor vi er i dag. Hele fundamentet for genteknologi blev lagt i midten af 1900-tallet. Det var dengang forskerne fandt ud af, hvordan DNA-molekyler var opbygget, og hvordan det var DNA’et, der styrede udviklingen i hele organismen. I 1970’erne fandt forskerne ud af, hvordan man lavede om på DNA. Et af de vigtigste skridt var, da biologen Herbert Boyer i 1978 kopierede dna-stumpen fra et menneskes dna. Den stump han kopierede var menneskekroppens insulinproducent. Han satte den så senere ind i en bakteries DNA, og efterfølgende kunne han se, at bakterien begyndte at producere insulin. Hans forsøg er grundstenen for, at vi i dag bruger genmodificerede bakterier over hele verden til at producere medicin og lign. til os mennesker.

**Kapitel 2 - Genteknologiens muligheder**

Med den moderne genteknologi kan vi nu udnytte planternes egne forsvarsmekanismer til at lave afgrøder, der bedre kan forsvare sig selv.

Når et dyr føler sig truet har det to muligheder, enten tager det kampen op, ellers flygter det. De to muligheder har en plante ikke, så den må forsvare sig med det, den nu har. Planter har noget man kalder ”hud”, som beskytter planten fysisk, og så har den et immun-system, der bekæmper fjender. Det kan godt være, det ikke er meget, men planterne er til gængæld ekstremt gode til lige præcis dette, og hvis evnerne ikke skulle slå til, så har vi muligheden for at hjælpe dem med at blive endnu mere modstandsdygtige ved at optimere deres gener.

Vi har også en række andre muligheder inden for bakterie-, dyre- og menneskelig genteknologi. Vi kan for eksempel, som tidligere nævnt, i de mange tilfælde se, om et barn fødes med kræft, eller om det har høj risiko for at få det senere livet. Et andet eksempel er, at vi kan overføre menneskelige sygdomme til bakterier og ad den vej finde måder at kurere sygdomme på.

**Kapitel 3 - Lidt om landbruget**

**Afgrøder**

I Danmark anvendes gensplejsning inden for landbrug hovedsagelig på forsøgsbasis. Dette gælder både inden for plante- og husdyravl. Inden for planteområdet er gensplejsning mest af alt anvendt til at gøre planterne mere resistente over for ukrudtsmidler og insekter. Der bliver dog også eksperimenteret inden for forbedring af fødevarekvaliteten og fødevares holdbarhed.

I Danmark har vi lige siden landbrugets begyndelse forsøgt at påvirke afgrøder til vores fordel. For eksempel har vi valgt de bedste frø, når der skulle sås. Men vi har også stor erfaring med krydsning af forskellige sorter: Planter tåler som regel ikke så meget salt, og når man vander markerne med grundvand, øges saltindholdet i jorden. Derfor ville det være smart, at for eksempel benytte en hvedesort, som tåler mere salt end andre hvedesorter. Sådan en mere saltresistent hvede kan for eksempel skabes ved at finde en vild slægtning, som kan tåle mere salt. Den krydser man så med normale hvede, og derved får man en ny hvede, der kan tåle mere salt. Men hvis der i den vilde slægtning er mange gener involveret i både egenskaben for salttolerance, og i kvaliteter, man vil beholde i hveden, kan den traditionelle krydsning være enten umulig eller tage mange år.

I 2014 godkendte EU’s fødevareautoritet (EFSA), at man genmodificerede majs, så de er tolerante over for skadedyr og ukrudtsmiddel.

Men der er frygt for at genmodificerede frugter er giftige for os, eller at de kan spreder sig som biologisk forurening.

GM-planter eller genmodificerede planter er planter, der f.eks. har insektresistens eller ukrudtsresistens. Ifølge lovgivning skal GM-planter godkendes i EU, før de må dyrkes i naturen.

**Avl**

I dansk landbrug anvendes der ikke forretningsmæssigt gensplejsning inden for dyr. I andre lande er der derimod forsket med henblik i at opnå sygdomsresistens hos husdyrene, frembringe en ændret krydsning af mælk hos køer og tilføje væksthormongener til kalve og grise. Danmark forsker også i genteknologi inden for plante- og husdyravl. Men her er der også mange etiske spørgsmål…

En ung amerikansk filosof Adam Schriver argumenterede for, at vi af etiske grunde burde genmodificere vores landbrugsdyr, så de ikke lider af smerter. For eksempel i form af yverbetændelser, liggesår, knoglesmerter, i stedet for at lave om på vores landbrug, så det passer dyrene.

* ”*Man kan ikke løse landbrugets dyrevelfærdsproblemer ved hjælp af genmanipulation. Men hen af vejen kan man løse dem ved at avle sig frem til nogle dyr, der passer bedre ind i landbruget.* ” siger Adam Schriver.

Peter Sandøe siger, at alle dyr er fremavlet til landbrugets produktion både adfærdsmæssigt og fysisk. Og han mener ikke, at det er noget problem at ændre dyr gennem avl, bare de ikke lider af det.

**Kapitel 4 - Genteknologiens tilbageholder, etikken**

**Lidt om grænser**

Der er mange grænser, der stopper forskerne i at forske dybere og dybere i genteknologien. Alle de grænser er i form af etik med tilhørende lovgivning. For hvad kan vi egentlig tillade os som mennesker at gøre ved den naturlige gang? Kan vi overskue alle de sideledte effekter af det vi ændrer? Kan vi, tillade os at pille ved børns gener allerede inden de bliver født, modificere dem så de for eksempel bliver kønnere, klogere, mere sporty eller bedre til forskellige ting? Og ved at vi kan søge i hele barnets genom har vi bedre chancer for at kunne kurere sygdomme. I dag kan man observere og kurere børn for visse lidelser allerede før fødslen.

I 2003 afsluttede man et 13 årigt forløb med at undersøge det første menneskelige genom. Et genom er det sted, som rummer et individs genetiske informationer. I dag tager det kun få dage at undersøge et genom. Og forskerne udnytter allerede de nye muligheder.

Hvis der er arvelige sygedomme i ens familie, kan man gå til lægen og få undersøgt sit genom[8], for at finde ud af, hvad årsagen kan være. Men når man undersøger for visse defekter eller lidelser, vil man, i visse tilfælde, kunne konstatere andre uhensigtsmæssigheder i cellernes arvemateriale, og det kan sætte lægerne i alvorlige etiske dilemmaer. For skal man informere patienten om alvorlige skavanker, som ligger ud over det, man oprindelig kiggede efter?

Genteknologi er en teknologi med uendelige muligheder, der kan gavne miljøet, samfundet vi lever i og menneskets sundhed. Man kan finde og rette fejl ved babyer, som ikke engang er født. Man kan lave afgrøder med meget længere holdbarhed, man kan producere super køer, der kan give meget mere mælk osv. Men som en mange andre teknologier kan genteknologi misbruges, og fejl kan også forekomme. Det er nogle af grundene til, at genteknologi til stadighed diskuteres inden for etikken. Gentest kan snart give os svar på, om vi har aggressiv adfærd, og vi kan snart med en genscanning finde ud af om personen har en hjerneskade eller er psykopat.

Det var i 1970’erne, at forskerne endelig lykkedes med at skabe genmodificerede mus. Siden da er der født massere af GM-dyr, for eksempel dyr med sygdomsfremkaldende gener fra mennesker. Disse dyr bruges til at forske i menneskelige sygdomme. Men er det fair over for forsøgsdyrene? Hvad nu hvis GM-dyr slipper ud i naturen og formerer sig med hinanden eller med andre dyr?

**Genterapi og grænsen**

Genterapi er en form for behandling, hvor man splejser nogle raske gener ind i cellerne. Det er svært, at definere hvad der er alvorligt nok til, at man skal bruge genterapi.

Vi kan jo ikke spørge det befrugtede æg, om det er i orden med den ene eller den anden egenskab, derfor er en stor del af ansvaret hos politikerne, om at afgøre hvad der er i orden og hvad der absolut ikke er.

Flere undersøgelser på nettet har vist, at vi er langt mere kritiske med hensyn til vores egne og kommende børn, end vi er med hensyn til os selv. Det vil sige, man er mere tilbøjelig til at sige god for genterapi på sit barn, end man ellers ville være på sig selv. Derfor mener vi, Arn og Simon, at grænsen for genteknologien går, hvor ændringerne påvirker eller går ud over vores afkom, og de efterfølgende generationer. Det skal ikke gå ud over dem, bare fordi vi ikke kunne styre os, overskue alle konsekvenserne og fordi vi ikke kunne se forskel på godt og dårligt.

**Kapitel 5 - Etik, spørgsmål og svar**

**Francis Bacon**  
Francis Bacon er berømt for at have sagt, at *”Naturvidenskab og teknik forøger menneskets magt over naturen. Men magten har nu bidt sig selv i halen. Humangenetikken har ikke kun forøget menneskets magt over naturen, men menneskets magt over mennesket. Cirklen er sluttet. Mennesker er nu underkastet mennesker, ligesom de selv er blevet underkastet deres egen teknik.  
Præmissen for naturvidenskabens altomfattende succes har været udelukkelsen af mennesket i kampen mod 'resten'. Alt det ikke-menneskelige, 'naturen' og 'omverden', kunne dermed bedre anskues som et sjælløst og reducérbart dødt stof, tilgængeligt for manipulationer og den 'objektive analyse’. Men pludselig skal al den viden, magt og visdom vi mennesker har samlet i vores stræben efter herskab over naturen afprøves på os selv. På den måde er naturen igen blevet hersker over mennesket, nemlig igennem menneskets natur. Og det huer ikke mange. ”*

Det Francis mener med sit citat er, at det kan godt være, vi føler, at vi med genmanipulation af mennesker styrer verden lige nu, og at vi kontrollerer naturen. Men i sidste ende kan vi ikke lade være med at bruge al vores magt og klogskab mod os selv, og dermed underkaster vi os igen naturen, nemlig igennem menneskets natur.

Genteknologien er en hurtigt udviklende teknologi. Der opdages nye ting i et rasende tempo? Lægerne flytter grænserne år for år, måned for måned, uge for uge. Men kan vi nå at følge med? Kan vi overskue de fulde konsekvenser, af vores fremskridt? Dækker gårdagens etik og lovgivning morgendagens store fremskridt? Er det etikken og rigtig/forkert, der styrer fremskridtene eller omvendt?

Skal det samfund vi lever i finde på bedre måder til at begrænse og regulere den enorme magt, vi har fået over os selv, eller skal vi, som vi til en vis grad gør nu, lade individets ønske, det kommercielle marked og lægernes færdigheder afgøre genterapis fremtid? Findes der overhovedet simple regler og love, som vi kan bruge individuelt eller kollektivt? Hvem bestemmer hvad der er ondt og godt? Hvad nu hvis ondsindede mennesker ikke følger spillereglerne?

Det er alle forskellige grundsyn. Der er utallige spørgsmål, men svarene er få.

*"Jeg tror, at vi bliver brugt meget, men fordi vi jo aldrig er enige, så er der nogle (politiske) partier der bruger et flertal, nogle et mindretal, og nogle bruger en dissens",* siger næstformanden for Det Etiske Råd, Marianna Wangsted. Et af de tydeligste skel i den overordnede, filosofiske debat, er afvejning af, hvor meget de etiske regler skal komme befolkningen til gode, set på den måde at man sørger for mest mulig lykke til flest mulige mennesker. Sådan nogle værdier kunne f.eks. være respekt, værdighed, at vi ikke laver om på naturens orden, osv. Utilitaristernes nyttefilosofi[15] bliver stærkt kritiseret for, af blandt andre Peter Kemp fra Center for Etik og Ret, at ville ”beregne det uberegnelige” i en salgs cost-benefit analyse[10], men det har ofte det grusomme resultat, at dem der undgår, og det ulykkelige mindretal gerne må ofres, hvis det bare øger lykken for flertallet i befolkningen. En ”absolutistisk naturlovsfilosofi” kan derimod have den svaghed ikke at kunne skelne det naturlige fra det unaturlige, idet vi mennesker faktisk både er unatur og natur. Absolutisme betyder, at man har en opfattelse af, at der finde absolutte sandheder.

**Forebyggelse af etik**

De etiske dilemmaer, som vi har nævnt tidligere, bliver ved med at gro større, og de bliver endda mere uigennemskuelige. I ”aktion” vil de på rørte, som f.eks. læger, ofte bruge forskellige strategier i en afvejning af den konkrete situation, hvor individuel pligt, lov, intuition og konsekvensovervejelser forhåbentlig vil resultere i en fornuftig løsning. Men hvis vi tager et enkelt skridt tilbage, og kigger på det meta-etiske[11] niveau, så er etikkens opgave jo ikke så meget at blive sat over for næsten uløselige dilemmaer, men mere at sørge for at disse dilemmaer aldrig opstår.

Det sker ofte, at filosoffer stilles over for både teoretiske og praktiske dilemmaer, der kun kan løses på en ualmindelig utilfredsstillende måde. Der er et klassisk eksempel om morallæren med en redningsbåd, der lyder: ”*Hvis der i en redningsbåd kun kan være et vist antal mennesker, hvad skal der så ske med de mennesker, som stadig svømmer i vandet, de har jo den samme ret til overlevelse som de mennesker, der allerede er i båden? ”.* Den måde etikken plejer at forholde sig til dette dilemma er ved at sige, at sådanne situationer aldrig opstår. Hvis man godt ved, at den genetiske manipulation af mennesker i det lang løb meget sandsynligvis kan gå hen og føre til sådanne ekstreme situationer, hvad enten det er ufrugtbarhed generelt i befolkningen, irreversible – noget der ikke kan foregå i omvendt orden - effekter af ændre krops- eller kønsceller osv., så er en debat om humangenetikkens magt og ansvar, og en mulig fast ordning af de rette begrænsninger, vel en uomgængelig nødvendighed vi bliver nødt til at have.

**KAPITEL 6 - DNA/Reagensglasbørn**

**Forlænge liv**

Genteknologiens revolution vil i fremtiden gøre det muligt, at mennesker lever længere. For med genteknologien kan lægerne allerede før fødslen undersøge hele menneskets arvemasse, og ud fra den viden, man vil, få er det muligt at forebygge sygdomsudvikling ved den enkelte. Og ved at folk ikke får visse sygdomme, når de bliver ældre, vil de fleste mennesker leve længere, end de normalt ville gøre.

**Lave reagensglasbørn**

Et billede af Louise Brown som baby

Reagensglasbørn er børn, der er undfanget ved in vitro-fertilisering. In vitro-fertilisering er befrugtning uden for organismen, som regel i et reagensglas.

Den 25. juli 1978 blev verdens første reagensglasbarn født. Hun hedder Louise Brown, hun ligner og opføre sig ligesom et helt normalt født barn.

Siden hende er der født millioner af reagensglasbørn verden over. I Danmark er 5% af de nyfødte børn reagensglasbørn.

**Dømme folk på deres DNA**

Snart kan gentest give os svar på, om de ufødte børn er anlagt for at få en aggressiv adfærd. Sammen med det viser udenlandske undersøgelser, at børn med biologisk anlæg for aggressiv adfærd, der udsættes for omsorgsvigt i familien, har ekstrem stor risiko for at begå alvorlig kriminalitet.

Og en hjernescanning kan afsløre om en person er psykopat. Genteknologien har udviklet sig så meget nu at nogle af de mest avancerede hjernescannings maskiner i dag kan måle hvorvidt dit barn vil udvikle sig til at blive psykopat senere hen i livet.

Er det rimeligt, hvis forsikringsselskaber i fremtiden kræver at få lov til at lave en DNA analyse, før de beslutter om du kan tegne en livsforsikring – og til hvilken pris afhængig af, hvor ”gode” gener du har?

Er det rimeligt, hvis man i fremtiden lader DNA analyse indgå i udvælgelsen af kandidater til vigtige jobs?

**KIMÆRE**

Kimære er benævnelsen for blandingsvæsner, altså organismer som indeholder celler fra en anden organisme. Det kan være et dyr, som har fået nogle celler fra et menneske, eller et menneske, som har fået dyreceller. En etisk grænse, kan være: Nu hvor vi blander arterne, hvor går grænsen så fra at man er et dyr, og man er et menneske?

**Konklusion**

Problemformuleringen til denne her opgave var todelt. Første del gik ud på, at skabe overblik på ting man kunne gøre. Vi har fundet ud af, hvor meget indflydelse etikken og herunder Det Etiske Råd har på lovgivningen for brugen af gensplejsning, genterapi og genom-undersøgelser. Det Etiske Råd er ikke en politisk magt, men mere en rådgiver, der lyttes til, men det er heller ikke svært at lade være. Med det mener vi ikke, at de ingen indflydelse har overhovedet, tværtimod, de har jo blandt andet været medvirkende til, at forskerne stadig ikke har blandet mennesker og dyr. Vi har også undersøgt, hvordan landbruget har brugt genteknologien, og vi fandt ud af, at de har haft glæde af den i ret lang tid. De bruger den dagligt til at skabe superafgrøder og bedre avl.

Anden del af vores problemformulering gik ud på, at vi skulle finde grænsen for genteknologien. Vi har kommet med vores svar på, hvor grænsen for genteknologien går, og det mener vi den gør, når det går ud over vores afkom. De skal ikke belastes bare fordi vi ikke kunne tage stilling til, hvad der var rigtigt og forkert. Genteknologien har udviklet sig rigtig meget gennem årene. Lige fra første gang der blev kopieret DNA-stumper fra menneske til bakterie, til nu hvor man kan finde forbryder ved hjælp af DNA.

**Perspektivering**

Genteknologi indeholder som allerede beskrevet en lang række muligheder for menneskeheden, og der kommer hele tiden nye ”mirakler” til, som skubber både grænserne og vores forestillinger om, hvad der er muligt. Men der findes også en skyggeside. For succeserne og miraklerne forudsætter, at vi forstår de fulde konsekvenser af de ting, vi laver, og at teknologien kun bruges i den gode sags tjeneste.

For tænk bare, hvad der kunne være sket, hvis Hitler havde haft adgang til genteknologi… Tænk hvis stater bruger genteknologi til at producere superatleter eller endnu værre – supersoldater. Tænk hvis terrorister har adgang til teknologien.

For at sikre os mod de farlige og negativ sider af genteknologien i fremtiden er en konstant diskussion om etik en nødvendighed, og alle lande bør have en ensartet lovgivning. Derudover bør man have en fælles international overvågning af området, ligesom man kender det fra for eksempel atomteknologien.

**Ordliste**

[1] - Biologisk information, der bestemmer egenskaber hos en levende organisme.

[2] - F.eks. dyr, svampe eller planter.

[3] - Kort fortalt er CRISPR en DNA-saks, der kan klippe meget præcist og billigt i gener fra alle mulige organismer. Den har fuldstændig renoveret teknologien. Man kan nu frembring et protein for 100 kr., hvor det førhen kostede 100.000 kr.

[4] - Zinc-finger nucleaser er syntetiske proteiner, som er lavet ved fusion af en zinc-finger-DNA-bindende domæne til en DNA-spaltning domæne. Syntetiske proteiner er skræddersyede proteiner.

[5] - Talener er en teknologi der udnytter kunstige ”restriktionsenzymer”, som er genereret ved hjælp af ”TAL effektor DNA-bindende domæne” til en DNA-spaltning domæne. Restriktionsenzymer er enzymer, der skærer DNA-strenge på en specifik sekvens. Transkriptionsaktivator-lignende effektorer (TAL) kan hurtigt laves til at binde næsten en hvilken som helst DNA-sekvens.

[6] - Et polypeptid er et peptid, som består af mindst 10 aminosyrer.

[7] - En nukleinsyre er en biologisk polymer der er lavet af nukleotider.

[8] - Et genom også kendt som arvemassen eller arvematerialet er et fuldstændigt sæt gener for en organisme.

[9] - Normer kan f.eks. være en standard eller det der oftest forekommer.

[10] - En cost-benefit analyse er en samfundsøkonomisk konsekvensberegning, der kan anvendes som led i vurderingen af om et givent projekt kan betale sig. Kort fortalt om noget kan betale sig økonomisk i samfundet.

[11] - Metaetikken er den gren af filosofien der undersøger etikken og moralens væsen.

[12] - Nukleotider er byggestenene i RNA og DNA. Nukleotider er lavet af en eller flere fosfat grupper og de danner en base. Der er 4 baser: ”Adenin, guanin, cytosin og thymin”, hvoraf cytosin og guanin sidder sammen, og adenin og thymin.

[13] - Diffundere/diffusion er spredning af molekyler fra høj til lav koncentration.

[14] - Meget ofte de dele, som koder for polypeptider.

[15] – Utilitaristernes betyder nyttefilosofi, og de har den opfattelse, at en handling er god, når den øger summen af velfærd.

**Litteratur liste**

**Bøger** –

Gener og genteknologi er det noget for os.

Hvad gør generne?

Livets herrer, Håndbog til arv og gensplejsning.

**Websites** - <https://da.wikipedia.org/wiki/Genteknologi>

<http://denstoredanske.dk/Natur_og_milj%C3%B8/Biokemi_og_molekyl%C3%A6rbiologi/Molekyl%C3%A6rbiologi/genteknologi>

<http://www.bt.dk/udland/klonede-hunde-paa-job-i-sydkorea>

<http://www.etik.dk/genteknologi/10-vigtigste-ting-vide-om-kloning>

<https://da.wikipedia.org/wiki/Genetisk_modificeret_organisme>

<http://www.etik.dk/GMO>

<https://da.wikipedia.org/wiki/Farmaceut>

<http://www.etik.dk/genteknologi>

**Billeder** - <https://www.google.dk/search?q=genteknologi+b%C3%B8ger&espv=2&biw=1745&bih=883&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj3s7Krrc3KAhXIfywKHXCnDlsQ_AUIBigB#imgrc=s8H2pV1RKx0yKM%3A>

<http://www.etik.dk/etisk-dilemma/30-%C3%A5r-med-kunstig-befrugtning>

**Logbog dag 1 - Arn**

Jeg har i dag lavet vores indledning, forside og så er jeg så småt begyndt på rapporten. Jeg har skrevet omkring 2750 anslag. Jeg tror det der har været mest forvirring om i dag, er nok hvad et produkt er. Vi troede til at starte med, at et produkt kunne være en rapport... Det fandt vi så ud af det ikke kunne. Så nu har vi tænkt os at lave et eller andet og flette det ind i vores fremlæggelse :-)

**Logbog dag 2 - Arn**

I dag fik vi skrevet en masse, og jeg fik lige så stille sat fremlæggelsen op. Vi er også begyndt at tænke over et produkt, som vi vil bruge i fremlæggelsen.

Jeg har skrevet en masse om hvor grænsen går, mens Simon har skrevet om landbruget og noget med risici. Vi når nok at blive færdig med at skrive senest torsdag, så vi er klar til at rette :-)

**Logbog dag 3 - Arn**

Det var i dag, at jeg fik sat det meste af vores rapport sammen... Både det mig Simon havde skrevet. Jeg skrev videre på vores afsnit om etikken og grænsen, mens Simon skrev om Reagensglasbørn. Vi har også så småt fået oprettet en fremlæggelse og tænkt over et produkt som vi syntes kunne være godt :-) Vi håber på at komme til at rette I morgen senest :-)

**Logbog dag 4 - Arn**

I dag har jeg stort ser ikke lavet andet end at sidde og rette. Jeg startede lige med at skrive det sidste sammen med Simon, og derefter var det ellers bare i gang. Jeg har brugt omkring 2 timer på at få layoutet til at fungere, og meget længere tid på at rette alle de fejl der underligt nok var der :-) Jeg håber jeg får de sidste ting på plads i morgen

**Logbog dag 5 - Arn**

Det har været en meget smuk og stressfyldt dag, hvor vi har rettet en hel masse i vores opgave. Alle de små stave fejl, kommaerne, indholdsfortegnelsen, konklusionen helt færdig og nogle andre små ting. Vi har sat logbøger ind og rettet vores kilde liste.

**Logbog dag 1 - Simon**

I dag har jeg skrevet et godt stykke om Kloning, men vi gemmer den lidt til side så som en bi ting da den ikke rigtig bliver nævnt i vores problemformulering. Ellers har vi aftalt at vi deler vores rapport op i afsnit. Arn har skrevet 1. afsnit. Det afsnit går ud på lidt om genteknologi. Jeg har så fået skrevet noget om 2. Det har noget med landbruget at gøre. Og så har vi indgået en aftale om at vi skal skrive omkring 5000 anslag om dagen. Det er gået meget godt i dag. Arn og mit ”sammenhold” er gået meget, altså vi er ikke blevet uvenner, overhovedet.

**Logbog dag 2 - Simon**

I dag, har vi fået skrevet os op på lidt over 12000 anslag, og jeg har fået skrevet noget om, noget etik, nogle ting man kan med genteknologi og nogle etiske ting som sætter grænser for at genteknologien udvikler sig mere og mere.

I morgen skal vi have skrevet noget mere, og komme så lang som overhovedet muligt. og hvis har tid skal vi også rette lidt af alle de ting vi har skrevet.

**Logbog dag 3 - Simon**

I dag har vi fået skrevet en del… vi er kommet op på omkring 23.000 anslag, vi har arbejdet fint oppe på skolen. Det kan dog være lidt svært at koncentrere sig oppe på skolen. Vi er også begyndt at tænke en del over vores produkt, det kom dog lidt om en overraskelse, da vi hele tiden havde troet at en rapport tæller for et produkt, vi har også fået lavet lidt på vores produkt.

Så har vi også startet på vores fremlæggelse, og fået lavet en lille smule på den.

Fremadrettet for de kommende dage, har vi planlagt at vi skal have rettet vores rapport og have skrevet de andre ting såsom en perspektivering og lign.

**Logbog dag 4 - Simon**

I dag har vi fået skrevet det meste helt færdigt og har fået finpudset noget så grundigt. Vi har rettet en del af vores rapport, men samtidig mangler vi stadig en lille smule at rette som vi har planlagt i morgen. Vi er noget op på omkring 27000 anslag og vi er meget opmærksomme på at vi ikke får skrevet alt for meget nu, vi prøver også at forkerte lidt så vi kan få plads, hvis vi finder ud af at vi mangler noget.

Vi har mest af alt planlagt at vi i morgen skal havet samlet vores logbøger og sat ind. Vi skal rette det til punkt og prikke. Og at vi skal have den helt klar til at aflevere.

Vores humør de seneste dage har været godt. Vi har ikke været uvenner på noget tidspunkt. Så det er jo fedt nok…

**Logbog dag 5 - Simon**

I dag har vi fået retten resten af vores opgave, tjekket om vi har opfyldt de fleste krav for vores rapport. Sat kommaer. Og er blevet fuldstændig klar til at aflevere vores rapport. Vi har tjekket at vores indholdsfortegnelse passer korrekt til vores tekst.