

---

Isak Ågren, 12  
Gabriel Ågren, 10  
Nils Eriksson, 12

Ludvig Björk Förare, 12  
Martin Storkamp, 12  
Alfred Eriksson, 12

Emil Petterson, 11  
Daniel Wiman, 12

## Inledning

Vi i NXTeam har valt att studera cancer för att cancer är en stor och farlig sjukdom och för att vi känner många människor som har haft det. Ungefär 1/3 av Sveriges befolkning drabbas av cancer, hälften av dem blir friska från sjukdomen.<sup>1</sup> Att lösa cancers gåta är därför en viktig uppgift för forskarna i biomedicin.

## Syfte och mål

Syftet med vår forskning är att hitta en idé som minskar risken att dö i cancer. För att klara det behöver vi lära oss mycket om denna komplicerade sjukdom. Vad är egentligen cancer? Hur uppstår den? Vad gör man idag i kampen mot cancer?

Vi vill hitta en framtidslösning där vi kan hindra cancercellerna innan det bildas tumörer. Att reparera skadan och återställa kroppen. Målet är att göra en prototyp över en biomedicinsk framtidsdröm.

## Metod

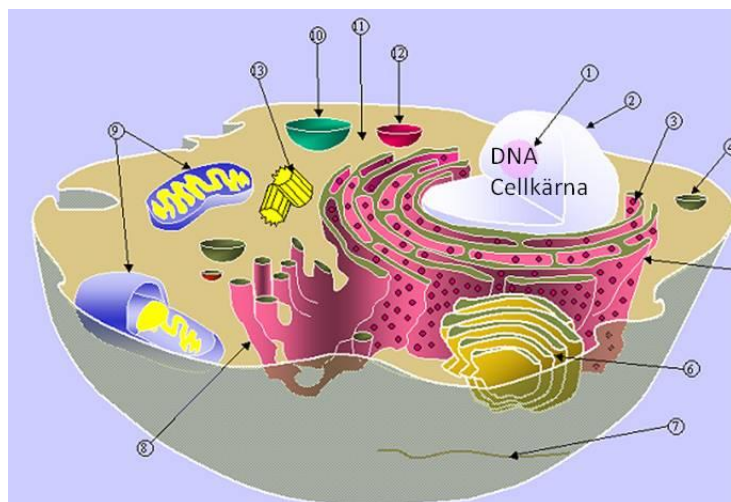
Vi har läst i böcker, kollat på Internet samt fört samtal med en onkolog, en cancerläkare. Vi har också gjort en undersökning bland släktingar och vänner som fått cancer.

## Vad är cancer?

Cancer är ett samlingsnamn för över 200 sjukdomar. Därför går det inte att lösa alla sjukdomar med en enda medicin. Alla cancersjukdomar beter sig olika. Det är inte känt vad som orsakar cancer men man vet att rökning, strålning, kemikalier och överdrivet solande orsakar cancer och att ärftligt anlag, kostvanor(mat), alkohol och vissa virus ökar risken för cancer. Ämnen som orsakar cancer kallas cancerogena ämnen.

Cancer beror på en misslyckad celledelning där cellernas DNA har gått sönder. Då försöker cellen reparera sitt DNA och då kan det bli fel. Då sker en mutation i DNA:et och den blir en slags rebell genom att den:

- Inte dör när dess tid är slut
- Delar sig okontrollerat (så mycket den vill)
- Stimulerar sin egen tillväxt
- Bryter ner och invaderar grannceller



<sup>1</sup> Karolinska institutet, aktuell forskning <http://ki.se/ki/jsp/polopoly.jsp?d=16670&l=sv> Datum 2010-10-11

När cancern växer okontrollerat bildas en tumör, en klump av celler, sedan tränger den in i andra vävnader och kan sprida sig i kroppen, genom blodet eller i lymfsystemet. Den kan bilda dottertumörer på andra ställen i kroppen. De kallas metastaser. Cancern upptäcks oftast genom att man upptäcker en knöl, får ont eller att andra kroppsdelar eller organ slutar fungera.

### Vad gör man i dag?

Idag använder man främst medicinsk behandling, strålning och operation.

**Operation** innebär att man skär bort tumören. Det är det man använder oftast, men alla tumörer går inte att ta bort, man kommer inte åt dem. Det vanliga är att man kombinerar 2 eller flera behandlingsmetoder.

**Strålning/strålbehandling** har använts från 1940. Joniserad strålning<sup>2</sup> är att man förändrar delar av en cell genom radioaktiv strålning. Vid strålning kommer man flera gånger och blir strålad. Man strålas minst 25 gånger, oftast 40 gånger (40gy). Idag strålar man oftast med fotonstrålar<sup>3</sup> som man skjuter på ett koncentrerat område, ca 2 mm. (Som att ta en bild med en kamera). Man tar död på cellerna i det område där man strålar vilket innebär att man tar död på friska celler också. En vanlig cell klarar sig bättre men en cancercell dör. Det är riskabelt att stråla växande barn för att behandlingen kan få vissa områden att sakta in tillväxten. Strålningen är farlig och kan ge cancer, men det tar ca 25 år innan det kan hända. Efter behandling kan det klia lite här och där.

**Cellgifter/Cytostatika** ges för att bota cancer eller för att bromsa upp sjukdomsförloppet. I vissa fall används det för att minska risken för återfall. Cytostatika ges för att döda cancercellerna, men friska celler dör också. Cytostatika kallas även för cellgift. De vanligaste biverkningarna är sänkta blodvärden, hårfall och mag-tarmsbesvär. Fördelen med cytostatika är att det dödar inte bara tumörerna, det dödar också vandrande cancerceller som gått ifrån tumörerna. Cytostatika angriper arvsanlagen i DNA-molekylen i cellkärnan vilket leder till apoptos (programmerad celledöd). För störst effekt brukar man ge olika sorters cytostatika samtidigt. Cytostatika införs ofta direkt inuti blodet genom T ex sprutor. Trötthet är ett vanligt symptom under cellgiftsbehandling. Det finns också annan medicinsk behandling t ex hormonbehandlingar och bromsmediciner.

### Moderna mediciner

Vissa nya mediciner hittar aminosyran som krävs för att cancercellen ska kunna dela sig i all oändlighet. När den har hittat aminosyran förintar medicinen syran, och då kan man bli frisk. Det krävs däremot bra timing. Idag fungerar dessa mediciner mest som bromsmediciner.

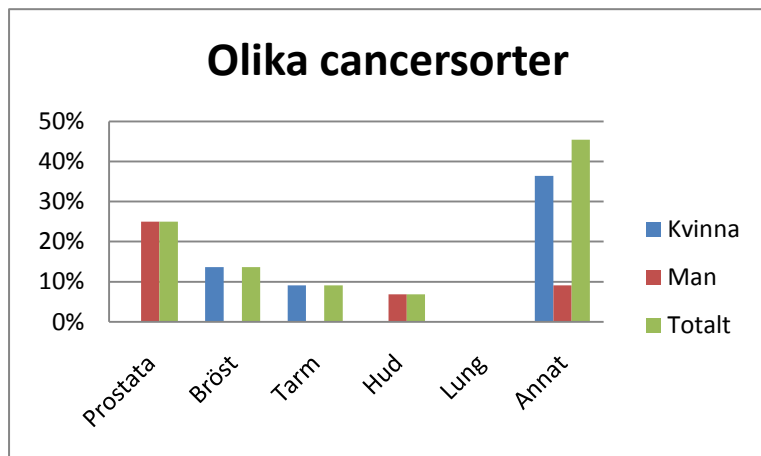
---

<sup>2</sup> Joniserad strålning innebär att man slår bort partiklar från atomer så att det bildas joner.

<sup>3</sup> Intervju med Lasse Beckman. Den fotonstrålning man använder vid strålning är gammastrålning, den har hög energi, är radioaktiv och joniserande. .

## Vår undersökning

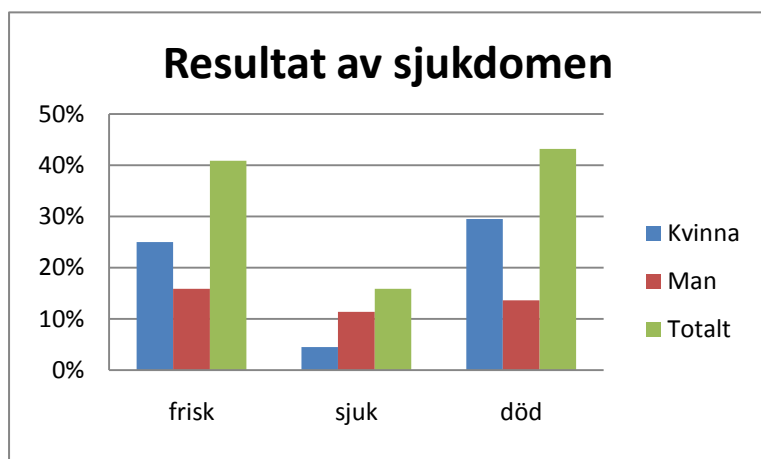
Vi har gjort en undersökning bland 44 av våra bekanta och släktingar<sup>4</sup> (n=45) och kommit fram till att den vanligaste cancerformen bland män är prostata, vilket stämmer bra med cancerfondens undersökning.<sup>5</sup> Bland kvinnor är det bröstcancer, det stämmer också överens. På tredje plats totalt kom tarmcancer med 9% vilket inte stämmer med cancerfondens uppgifter, där tarmcancer kom på fjärde plats med 7,8%. Hudcancer kom på vår fjärdeplats



med 7% vilket inte heller stämmer med cancerfondens resultat, för där kom hudcancer på tredje plats.

Enligt vår undersökning så är det fler kvinnor som får cancer än män, det är också fler kvinnor som dör i cancer än män enligt vår undersökning.

Vi har en högre dödlighet än i cancerfondens undersökning. I vår undersökning så dör 43% och 41% blev friska Resten är fortfarande sjuka. Enligt cancerfonden är 10 års-överlevnaden idag mer än 60%. Vi hade inga i vår undersökning med lungcancer, det kan bero på att vi inte känner många rökare. Vi har bara frågat 44 personer vilket ger oss för litet underlag för att undersökningen ska kunna betraktas som vetenskaplig.



## Vår lösning - Nonkologen

Vi vill helst hitta cancer innan den uppstår. Men om det inte går är det bättre ju tidigare man kan hitta den. Då har den inte hunnit sprida sig.

**Upptäck cancer:** Vår ide är att man skannar kroppen med en väldigt bra värmekamera. Scanningen ska göras på alla, med 7 års mellanrum. Eftersom det oftast tar 10 år för cancer att uppstå. Anledningen till att vi valde att använda värmekamera är att det finns över 200 olika cancersorter som alla har olika kännetecken så då skulle man behöva göra 200 olika tester. Men alla cancerceller bygger blodkärl runt sig som avger värme. Värmekameran söker efter ovanligt höga temperaturer i kroppen. Värmen kommer från extra blodkärl som bildas

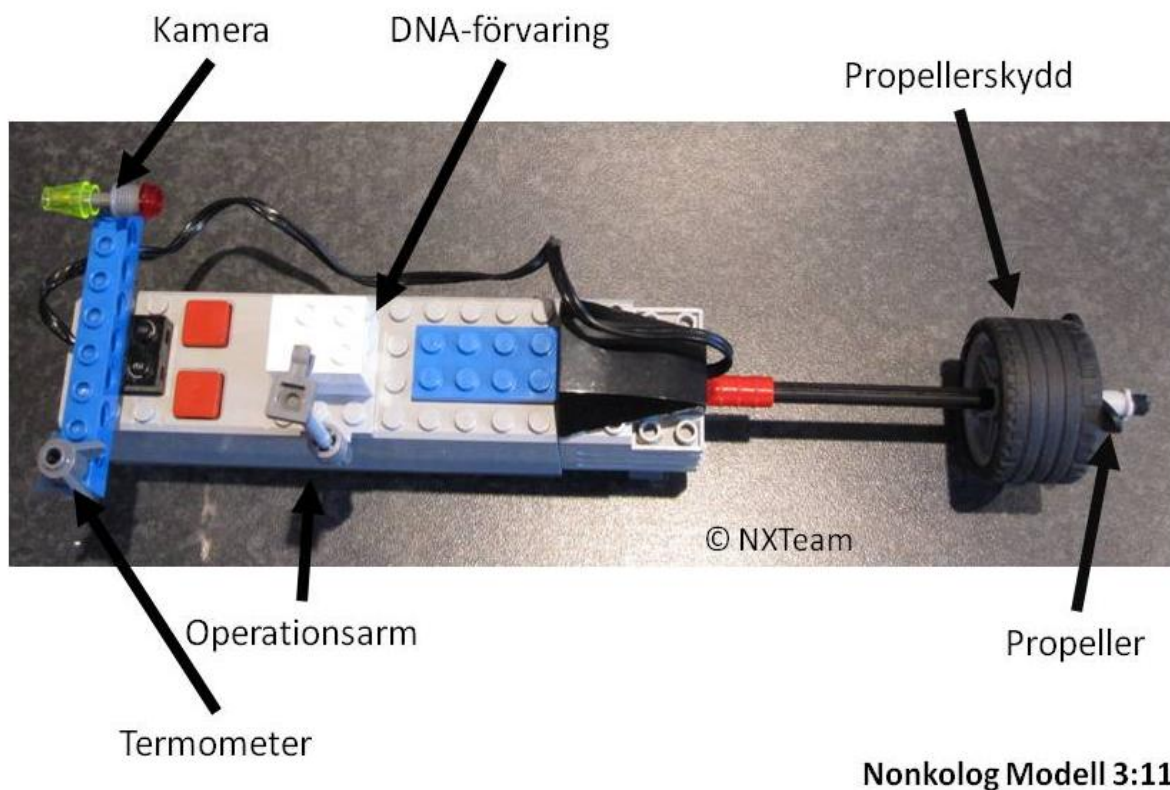
<sup>4</sup> I vår undersökning ingår också döda släktingar, vilket borde innebära en högre dödlighet.

<sup>5</sup> Cancer i siffror 2009, Cancerfonden & socialstyrelsen. S 11

runt cancerceller. Man borde kunna upptäcka en blivande cancertumör via blodkärlen när den är ca 2mm.

**Hitta en blivande tumör:** Om man hittar något så skickar man in en liten nanorobot, som vi kallat Nonkologen. Nonkologen lokaliserar cancercellen med värmekamera och kollar DNA:et i varje cell i området där man har sett spår av cancer och jämför med "facit", DNA som tas vid födseln på varje människa och som lagras i en DNA-bank.

**Reparation:** När den har lokaliserat cancercellen byter den ut DNA:et mot en stamcell med personens unika DNA.



### Genomförande

*Vad behövs för att genomföra undersökningen?*

Det behövs grym nanoteknik. Eftersom cellen bara är 1/10-1/100:s mm måste vår nanorobot vara mycket liten. En nanorobot är en robot som är tillverkad av nanoteknik. Nanoteknik är att man lägger flera kiselplattor på varandra som man stansar man in mönster och lägger på olika metaller. Detta gör allt väldigt kompakt vilket gör att det drar mindre ström och blir snabbare på att skicka information. Intel har lyckats med att göra en transistor som är 45nm. Jämfört med ett hårstrå som är 90 000nm så är det ganska litet<sup>6</sup>.

Det behövs precisionsvärmekameror, den förhöjda temperaturen i cancerområdet kan lätt konkurreras ut av andra värmekällor. Det behövs också en teknik som stödjer att man kan

---

<sup>6</sup> Kjell & Co (2009)s.37

byta ut DNA:et i en cell. Att göra ett DNA-test är ganska enkelt, men att kolla DNA i en cell är betydlig besvärligare. Vi behöver också DNA lagringar över hela världen.

*Hur kommer uppfinningen att hjälpa människor?*

Vår uppfinning kommer att rädda liv. Cancer kommer att upptäckas tidigare och färre dör i cancer.

*Vilken typ av lösning är detta?*

Det är en reparation av kroppen.

### **Avslutande reflektioner**

Vi har arbetat med ett svårt ämne. Det har varit svårt att förstå och det har varit motstridiga fakta men vi har lärt oss mycket om cancer vad den är, hur den uppkommer och behandlas. Vi har lärt oss hur man skriver en vetenskaplig rapport och att utföra en mindre undersökning. Vi har också lärt oss att det inte finns en lösning till alla cancerformer.

Vi har haft många idéer om hur man ska lösa cancer, men många idéer var ogenomförbara eller redan tagna av andra forskare. Även vår lösning med en nanorobot finns redan i forskarnas framtidsplaner.

Det har varit svårt att genomföra men efter extremt mycket arbete så blev vi klara.

## Källor

### Böcker:

*Plötsligt händer det - handbok för skolan när en elev fått cancer.* Barncancerfonden.

*Populärvetenskapliga fakta om cancer - Cancer i siffror 2009.* Socialstyrelsen, Cancerfonden.

Kjell & Co (2009)*Hur funkar det.* Kjell & Company, Malmö.

### Internet:

[www.barncancerfonden.se/fakta/](http://www.barncancerfonden.se/fakta/) Datum: 2010-10-11

[www.cancerfonden.se](http://www.cancerfonden.se) Om cancer <http://www.cancerfonden.se/sv/cancer>

Datum: 2010-10-11

[www.varguiden.se](http://www.varguiden.se) Om cancer <http://www.varguiden.se/Sjukdomar-och-rad/Omraden/Sjukdomar-och-besvar/Cance>

Datum: 2010-10-11

<http://www-genvagar.slu.se/evolution/gymnasie/cancer3.htm> Datum: 2010-10-11

Karolinska institutet, aktuell forskning <http://ki.se/ki/jsp/polopoly.jsp?d=16670&l=sv>

Datum: 2010-10-11

Karolinska institutet, aktuell forskning: <http://ki.se/ki/jsp/polopoly.jsp?d=16670&l=sv>

Datum: 2010-10-11

### Intervju:

Samtal med onkologen **Lasse Beckman** från Sundsvalls sjukhus. 2010-10-20

Faktagranskning av kirurgen Maria Walldén från Sundsvalls sjukhus. 2010-11-08

2010-10-20

## Intervju med onkologen Lasse Beckman

*Vad gör du?*

Jag jobbar med strålbehandling. Och till viss del med njurar.

*Vad är roligast?*

Jag tycker jag är bra på det jag gör och det är väldigt kul.

*Jobbigast?*

Det som är jobbigast är att behöva säga till en patient att "tyvärr vi har ingen behandling för dig".

*Hur fungerar de olika behandlingsmetoderna?*

**Operation** är det man använder oftast, men alla tumörer går inte att ta bort, man kommer inte åt dem.

Vid **strålning** kommer man flera gånger och blir strålad. Man strålas ofta väldigt många gånger, minst 25. Oftast ca 40gy (gångar). Det är fotonstrålar man skjuter in på ett koncentrerat område, ca 2mm (som att ta en bild med en kamera). Man tar död på cellerna i det område där man strålar vilket innebär att man tar död på friska celler också. Strålningen i sig är farlig och kan ge cancer, men det tar ca 25 år.

**Medicinsk behandling** är ett samlingsnamn för både hormonbehandlingar, bromsmediciner och cellgifter. Cellgifter ger skador på alla celler, men man skadar förhoppningsvis cancercellerna mer än de friska cellerna.

Det vanliga är att man kombinerar 2 eller flera behandlingsmetoder.

*Vad händer innan mutationen? Varför uppstår den?*

Strålning, rökning, gifter mm kan orsaka cancer. Det är när man skadar cellernas DNA som cancerceller uppstår. Skadade celler uppstår hela tiden, men det farliga är när de försöker laga sitt eget DNA och misslyckas istället för att dö. Risken att få cancer blir större när man blir äldre. De flesta får cancer när de går i pension.

*Varför sprider sig cancer?*

Dom sprider sig via blodet eller lymfsystemet och ändrar sitt DNA allt eftersom. De blir elakare och elakare så kan de fastna på olika platser i kroppen (forskning har visat att



cancern sprider sig i en viss ordning). Olika sorter olika fort. Ju tidigare man upptäcker cancern desto bättre.

*Vad önskar du för lösning/botemedel till cancern?*

Jag skulle vilja att det fanns flera botemedel och snällare behandlingar med färre biverkningar. Och att man kom på fler förebyggande åtgärder. (Lasse har skrivit en bok om matens betydelse).

*Hur skulle man kunna spåra en cancercell?*

Man skulle kunna spåra dem genom PET röntgen där man tror att de finns. Man kan hitta cancerceller i blodet genom att filtrera det. Det finns markörer, det finns olika kännetecken hos olika sorter, vissa har ovanliga färger, andra producerar ämnen så att de ser annorlunda ut. Cancercellen får blodkärlen runtomkring att förändras vilket går att spåra. Vissa cancerceller är värmekänsliga.

*Hur kan man hindra cancern från att växa?*

Genom att skada cellen. Det är det man gör med strålning och cellgifter för att hindra att cancern växer vidare. Kanske tillföra ämnen som hindrar den att växa, det gör moderna cancermediciner, bromsmediciner.

Det svåra är att cancercellerna är våra egna celler!

*Är en cancercell större än en vanlig cell?*

Både ja och nej. En del är större och en del är mindre än en vanlig cell.

*Kan man upptäcka cancer utan att kolla DNA?*

Ja, T.ex. så bygger dom extra blodkärl runt sig.