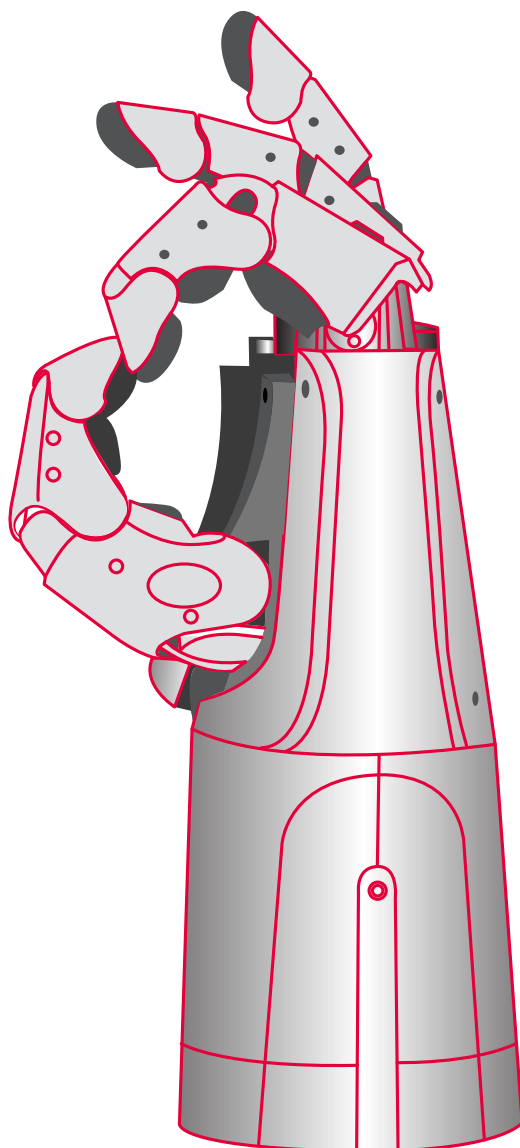
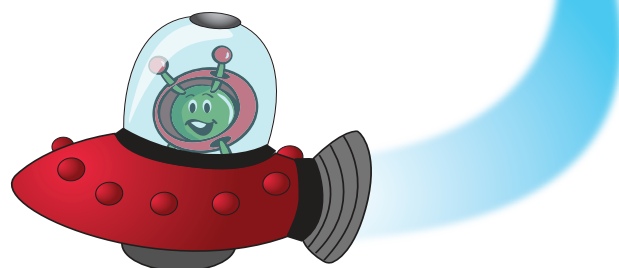


teach with space

→ BIONISK HAND

Bygga en bionisk hand





Snabba fakta	sidan 3
Sammanfattning av aktiviteter	sidan 4
Aktivitet 1: Vad finns inuti din hand?	sidan 6
Aktivitet 2: Bygga en bionisk hand	sidan 7
Aktivitet 3: Testa din bioniska hand	sidan 8
Slutsats	sidan 9
Arbetsblad för elever	sidan 10
Länkar	sidan 17
Bilaga	sidan 18

teach with space – bionisk hand | PR34
www.esa.int/education

ESA Education Office (utbildningsavdelning) välkomnar feedback och kommentarer
teachers@esa.int

En produktion från ESA Education i samarbete med ESERO Portugal
Copyright © European Space Agency 2018



→ BIONISK HAND

Bygga en bionisk hand

Snabba fakta

Ämne: NO, slöjd

Åldrar: 8-12 år

Typ: elevaktivitet

Komplexitet: lätt/medel

Lektionstid som krävs: 60 till 90 minuter

Kostnad per lektion: låg (0-100 kronor)

Plats: klassrum

Inbegriper användningen av: slöjdmaterial (kartong, slöjdnivar, klisterpistol)

Nyckelord: NO, konst, månen, bionik, robotteknik, människokroppen

Kort beskrivning

I den här aktiviteten ska eleverna bygga en bionisk hand av kartong, snöre, sugrör och gummisnoddar. De kommer att relatera den bioniska handen till sin egen hand för att förstå fingrarnas funktion och hur viktig tummen är för att greppa eller hålla fast objekt med olika former. Eleverna kommer också att lära sig att det inte vore möjligt att röra på människohanden om den bara bestod av ben. Eleverna kommer att förstå hur ben, muskler, sensor och ledband fungerar, genom att jämföra dem med materialen som används på den bioniska handen för att röra på fingrarna.

Den här aktiviteten är förberedd för 60-90 minuter, beroende på elevernas ålder. Men denna resurs kan föreslås som en del av ett klassrumsprojekt; som omfattar andra studieämnen såsom konst, språk och människokroppen.

Studiemålsättningar

- Förstå hur människohanden fungerar.
- Lära sig att vetenskap och medicin använder sig av bioniska proteser för att ersätta delar av människans kropp som inte fungerar ordentligt eller saknas.
- Lära sig att vetenskapsmän använder människokroppen som inspiration för att bygga verktyg, såsom händer och armar för fiendliga miljöer som i rymden eller djupt ner i oceaner.
- Utforska och testa idéer genom att bygga en enkel maskin (bionisk hand) i en grupp.

Hälsa och säkerhet

Lärare ska hjälpa eleverna att skära kartongen.

Lärare ska hjälpa eleverna att hantera den heta klisterpistolen då det kan vara skadligt för huden och orsaka brännskador.



→ Sammanfattning av aktiviteter

aktivitet	titel	beskrivning	resultat	krav	tid
1	Vad finns inuti din hand?	Eleverna kommer att studera människohanden.	Eleverna kommer att lära sig om funktionen hos ben, muskler och sensor i människohanden.	Inga	15 minuter
2	Bygga en bionisk hand	Eleverna kommer att bygga en bionisk hand.	Eleverna kommer att bygga en enkel maskin och relatera dess funktion till människohanden.	Slutförande av aktivitet 1	30 till 60 minuter
3	Testa din bioniska hand	Eleverna kommer att testa den bioniska handen genom att den utför olika uppgifter.	Eleverna kommer att förstå vikten av den bioniska handens olika komponenter och relatera det till sina egna händer.	Slutförande av aktivitet 2	15 minuter

→ Introduktion

Bionik är tillämpningen av design och begrepp från naturen för att ta fram system och teknik. I medicin gör bionik att organ eller andra kroppsdelar kan bytas ut eller förbättras med hjälp av versioner tillverkade av

människan. Bioniska proteser kan till exempel hjälpa människor med funktionshinder att få tillbaka en del av sin förmåga. Ett annat exempel på bionik är humanoidrobotar vilka imiterar den mänskliga aspekten och hur människan fungerar.

Humanoidrobotar tas fram för att ersätta människan på farliga jobb som kan orsaka skador eller dödsfall. Rymden är förmodligen en av de farligaste och mest skadliga miljöerna och faktum är att många robotar redan används för utforskning och exploatering av rymden.

Inom en nära framtid förväntas att besättningar med astronauter och



Figur 1

↑ ESA DEXHAND har utvecklats av DLR Institute of Robotics and mechatronics

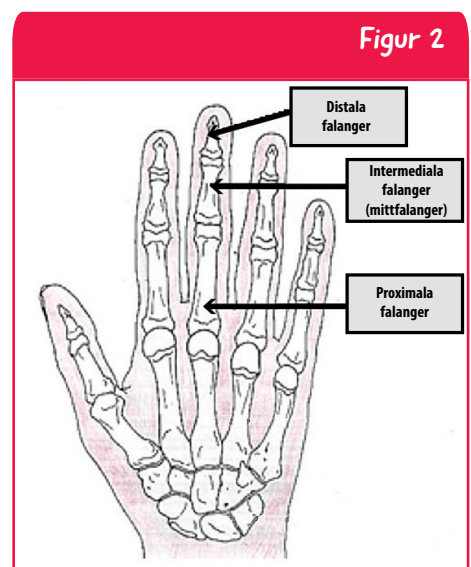
humanoidrobotar kommer att arbeta tillsammans för att exploatera rymden. Med största sannolikhet kommer bägge att använda sig av bioniska händer. Bioniska händer gör det möjligt för robotar att manipulera objekt som gjorts för människan. Astronauter kommer att ha nytta av bioniska händer därför att det är väldigt tröttsamt att manipulera objekt i rymdens vakuum genom handskena på en rymddräkt. ESA har utvecklat den bioniska handen DEXHAND som ska användas av robotar och möjligen av astronauter (se figur 1).

Innan vi börjar konstruktionen av den bioniska handen låt oss förstå hur människohanden fungerar.

Människohanden

Människohanden har en väldigt komplicerad struktur. Den innehåller 27 ben och 34 muskler samt många sensorer, ledband, nerver och blodkärl och allt detta är täckt av ett tunt lager hud. Varje finger består av tre ben (falanger), vilka namnges efter deras avstånd till handflatan: den proximala falangen, den intermediala falangen (mittfalangen) och distala falangen.

Senorna ansluter muskler till ben medan ledbanden fäster ben till ben. Senorna som hjälper oss att röra på våra fingrar är fästa vid 17 muskler som finns i handflatan och vid 18 andra muskler i våra underarmar. Fingrarnas två huvudsakliga rörelser – böja och sträcka – utförs av flexor- och extensor-muskler, respektive. Flexorer är förenade med undersidan av underarmen och extensorer är anslutna till toppen av underarmen.



↑ Representation av benen i människohanden

→ Aktivitet 1: Vad finns inuti din hand?

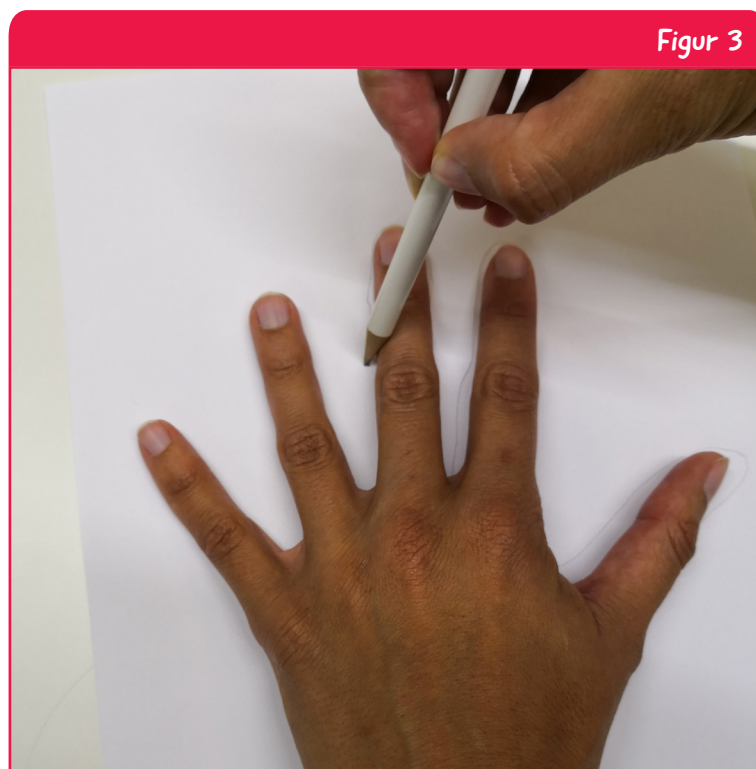
I den här aktiviteten kommer eleverna att lära sig om människohanden och de olika rollerna för ben, muskler och senor.

Utrustning

- Arbetsblad för elever utskrivet för varje elev
- Blyertspenna

Övning

1. Elever måste kalkera en bild av sin egen hand på ett papper eller på arbetsbladet för elever, som i exemplet i figur 3.



↑ Elever som utför aktiviteten.

2. Eleverna måste jämföra sina teckningar med röntgenfotot av en människohand och rita handens ben inuti sina egna teckningar.
3. Eleverna måste identifiera fingerbenen och skriva ner namnen på dem i sina teckningar.
4. Eleverna ska iakttä sina händer och beskriva strukturerna på insidan som hjälper deras händer att röra på sig. Diskutera med eleverna om hur viktiga de olika rollerna är för huden, musklerna och senorna, dessa begrepp kommer att utforskas mer när de bygger den bioniska handen i aktivitet 2.

→ Aktivitet 2 – Bygga en bionisk hand

I den här aktiviteten kommer eleverna att lära sig vad en bionisk hand är och hur den fungerar. De kommer att bygga sin egen bioniska hand av kartong i grupper. Instruktionerna finns i bilagan.

Utrustning

- Kartong
- Tejp
- Klister
- Sax
- Snöre
- Gummisnoddar (tunna och tjocka)
- Sugrör
- Arbetsblad för elever utskrivet för varje elev, bilaga 1 utskriven för varje grupp

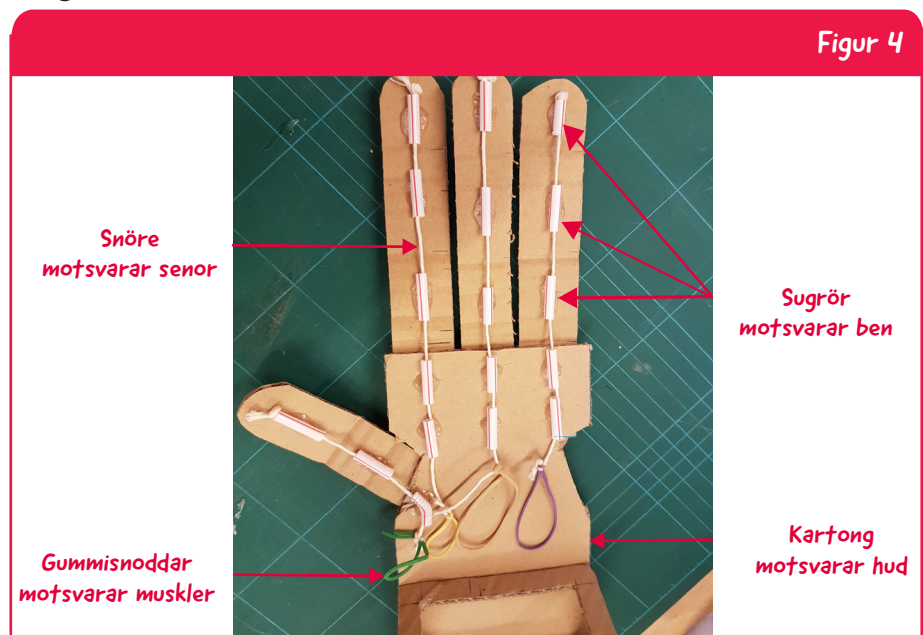
Övning

Den här aktiviteten är utformad att göras i grupp. Dela upp eleverna i grupper om 2 till 3 elever.

Ge varje grupp materialet som behövs för att bygga en modell av en bionisk hand. Detaljerade instruktioner om hur man bygger den bioniska handen finns i bilaga 1. Dela ut instruktionerna eller projicera dem i klassrummet. Beroende på elevernas åldrar kan de behöva hjälp med att klippa ut och klistra ihop handen. För att förenkla monteringen av den bioniska handen kan den även byggas med styvt papper istället för kartong.

Efter att handen är byggd, be eleverna att testa handen de har byggt. De ska iaktta sina egna händer som inspiration. Eleverna måste diskutera skillnaderna och likheterna mellan sina egna händer och den bioniska handen de har byggt och skriva ner sina idéer.

Eleverna måste också jämföra sin hand och sina fingrar med en klasskamrats hand och fingrar och diskutera vad som händer när de böjer och sträcker på fingrarna (med särskild uppmärksamhet för tummen).



↑ Elever som utför aktiviteten.

I frågorna 6 och 7 måste eleverna förstå funktionen hos sensorer och muskler i människohanden. Eleverna måste också jämföra rollerna för sugrören, snöret och gummisnoddarna med funktionen hos muskler och sensorer i deras egna händer, se figur 4.



→ Aktivitet 3 – Testa din bioniska hand

I den här aktiviteten ska eleverna utföra olika uppgifter med sin bioniska hand och relatera rörelserna för den bioniska handen till sina egna händer.

Utrustning

- Arbetsblad för elever utskrivet för varje elev
- Blyertspenna

Övning

Dela ut arbetsbladen för elever. Övervaka eleverna under deras testning. I den här övningen ska eleverna dra slutsatser om vilka parametrar och strukturer som påverkar deras händers prestanda (t. ex. hur många falanger, hur de böjs, hur många fingrar, etc.). Led eleverna mot att svara på de följande frågorna:

1. Vilka objekt kan du ta upp med din robothand?
2. Vad skulle hända om du lade till fler fingrar?
3. Vad skulle hända om du tog bort ett finger?
4. Varför är det svårt att ta upp vissa objekt med din robothand?



→ Slutsats

Dessa aktiviteter föreslås med hjälp av IBSE-metoden (Inquiry-based Science Education). Beroende på schemat och elevernas åldrar kan dessa aktiviteter presenteras som fristående moduler eller integrerade i ett klassrumsprojekt. Ett exempel på ett klassrumsprojekt med 3 (eller flera) klasser är: be eleverna att själva undersöka, på egen hand, hur människohanden fungerar och de olika rollerna för benen, muskler och sensorer, med hjälp av internet, videon, foton eller andra resurser. Be dem att bygga den bioniska handen, sammanfatta projektet med ett besök på ett naturmuseum för att se skillnader mellan människohanden och djurens tassar.

För att ytterligare utforska det här ämnet kan den här aktiviteten utvecklas och integreras med andra från Moon Camp-kitet, nämligen Robotarmen och Människokroppen. För ett mera fullständigt projekt om människans kropp kan eleverna också delta i utmaningen Mission X – träna som en astronaut.



→ Aktivitet 1: Vad finns inuti din hand?

I den här aktiviteten kommer du att studera din egen hand.

Övning

1. Kalkera din egen hand inuti rutan



2. Jämför din teckning med röntgenfotot av en människohand som visas nedan. Rita benen inuti din teckning av din hand.



↑ Röntgenbild av en människohand

3. På din teckning identifierar du benen som motsvarar benen i fingrarna och skriver upp deras namn.

4. Titta på din hand. Kan du se andra strukturer i din hand förutom benen?



→ Aktivitet 2: Bygga en bionisk hand

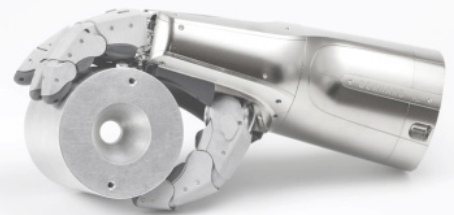
I den här aktiviteten kommer du att bygga din bioniska hand och förstå hur den fungerar.

Utrustning

- Kartong
- Tejp
- Klister
- Sax
- Snöre
- Gummisnoddar (tunna och tjocka)
- Sugrör

Visste du att?

Inom en nära framtid förväntas att besättningar med astronauter och humanoidrobotar kommer att arbeta tillsammans för att exploatera rymden. Med största sannolikhet kommer bägge att använda sig av bioniska händer. Bioniska händer gör det möjligt för robotar att manipulera objekt som gjorts för människan. Astronauter kommer att ha nytta av bioniska händer därför att det är väldigt tröttsamt att manipulera objekt i rymdens vakuum genom handskarna på en rymddräkt.



Övning

1. Kontrollera listan med utrustning och bekräfta att du har alla nödvändiga material för att bygga din bioniska hand.
2. Följ instruktionerna som du får av din lärare. Bygg din bioniska hand-modell.
3. Observera hur fingrarna rör på sig. Titta noga på tummen.
4. Din modell måste vara liknande den som visas i figur A3. Jämför din bioniska hand med din hand. Diskutera skillnader och likheter med dina klasskamrater. Skriv ner dina idéer på nästa sida.

Figur A3



↑ Bionisk hand byggd i kartong

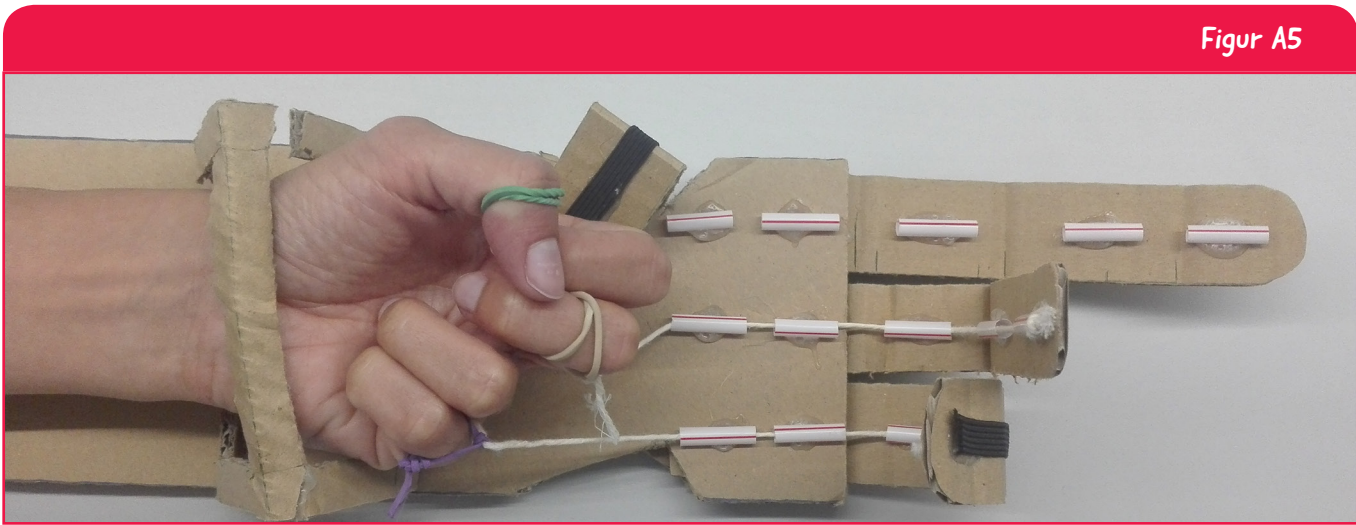
Figur A4



↑ Hand som använts som modell för den här bioniska handen (samma skala)

5. Titta på din egen hand och egna fingrar, och/eller handen och fingrarna på en klasskamrat. Böj och sträck på fingrarna och tummen. Försök att förstå vilka muskler och sensor som rör på sig när du gör så.

6. Titta på nästa foto:



↑ Hand som använder den bioniska handen.

Varför fungerar inte pekfingret ordentligt?

7. Utbyt åsikter med dina klasskamrater om rollen för vart och ett av materialen som använts till att bygga den bioniska handen, såsom sugrör och gummisnoddar, och jämför deras roller med funktionen hos muskler och sensor i din hand. Skriv ner dina tankar och slutsatser.

→ Aktivitet 3: Testa din bioniska hand

I den här aktiviteten ska du utföra olika uppgifter med din bioniska hand och testa dess funktionalitet i olika situationer.

Övning

- 1. I din grupp, försök att besvara följande frågor. Skriv upp svaren nedan:
 - a. Vilka objekt kan du ta upp med din bioniska hand?

- b. Vad skulle hända om du lade till fler fingrar?

- c. Vad skulle hända om du tog bort ett finger?

- d. Varför är det så svårt att ta upp vissa objekt med din robothand?



2. Försök nu med följande övning:

Böj din tumme inåt mot handflatan. Linda en bit maskeringstejp runt din hand för att göra tummen orörlig. Om du hellre vill kan du använda en handske för att gömma din tumme. Försök nu att utföra flera dagliga uppgifter utan att använda tummen.

a. Tror du att du kan knyta skorna, knäppa skjortan/blusen eller dra åt svångremmen?

b. Försök att hålla en blyertspenna. Är det lätt? Tror du att du kan fånga en boll?

c. Kan du förklara varför tummen är så viktig?

3. Tänk dig nu att du är en astronaut på månen. Vad skulle du kunna använda en äkta bionisk hand till?



→ LÄNKAR

ESA-resurser

Moon Camp-utmaning

esa.int/Education/Moon_Camp

Månanimeringar om utforskning av månen

esa.int/Education/Moon_Camp/Working_on_the_Moon

ESA-klassrumsresurser

esa.int/Education/Classroom_resources

ESA barn

esa.int/esaKIDSen

ESA rymdprojekt

ESA automatisering och robotteknik: www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Automation_and_Robotics/Automation_Robotics

ESA laboratorium för telerobotteknik och haptik: www.esa-telerobotics.net/

DEXHAND är en robohand med flera fingrar som är utformad för att användas för service i bana i rymden:

www.dlr.de/rm/en/desktopdefault.aspx/tabid-11669/20391_read-47708/

Handkontrollenhet: www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Hand_Controller_Device

Månby: Människan och robotar tillsammans på månen: www.esa.int/About_Us/DG_s_news_and_views/Moon_Village_humans_and_robots_together_on_the_Moon

Extra information

Sophies Superhand, ett exempel på en 3D-utskrivna handprotes:

www.vimeo.com/151718118

Hur en robotarm i rymden inspirerade kirurgiteknik på jorden:

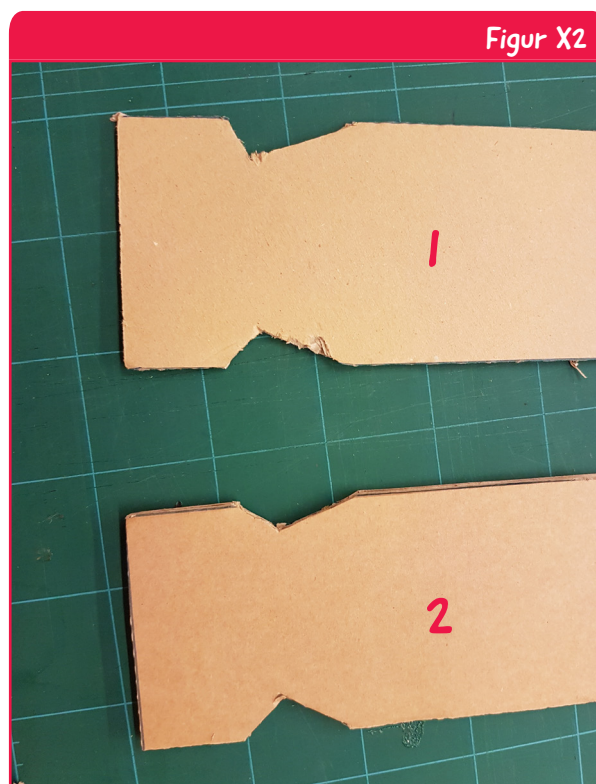
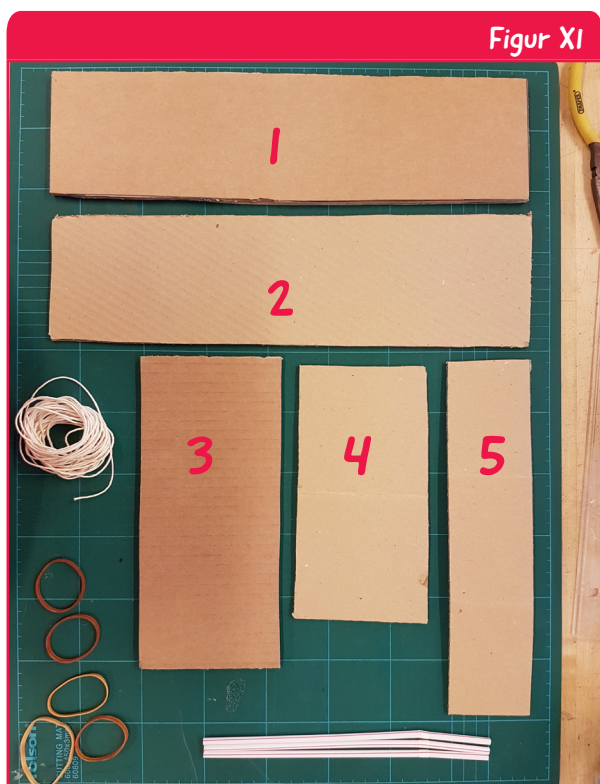
www.space.com/39899-space-robotic-arm-inspires-surgery-tool.html

→ BILAGA

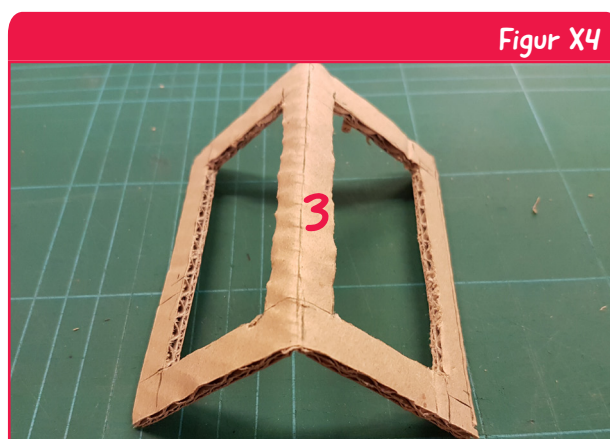
Instruktioner för att bygga den bioniska handen

Bekräfta att du har all utrustning (figur X1), vilken tidigare listades i aktivitet 2.

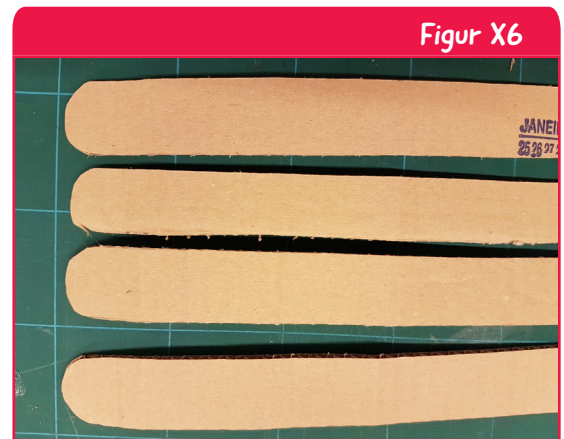
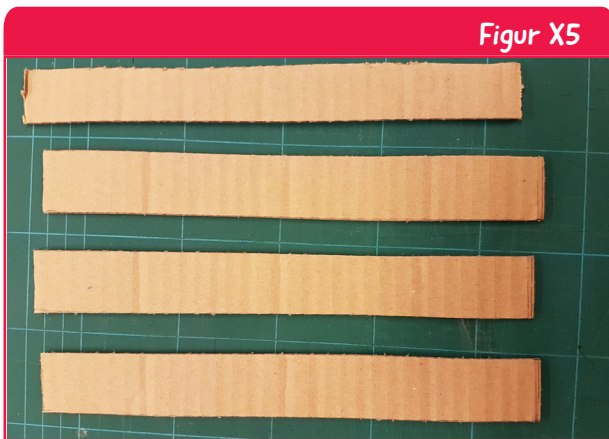
Skär ut två lika stora avlånga bitar kartong (del 1 och 2). De ska vara ungefär lika långa som din underarm och lika breda som din hand. På var och en av dem skär du symmetriskt ut trianglar på bägge sidor vid ena änden (figur X2).



Skär ut del 3, som ska användas till att bygga handtaget. Märk kartongen med en penna eller blyertspenna enligt figur X3 och skär sedan remsan såsom visas i figur X4.

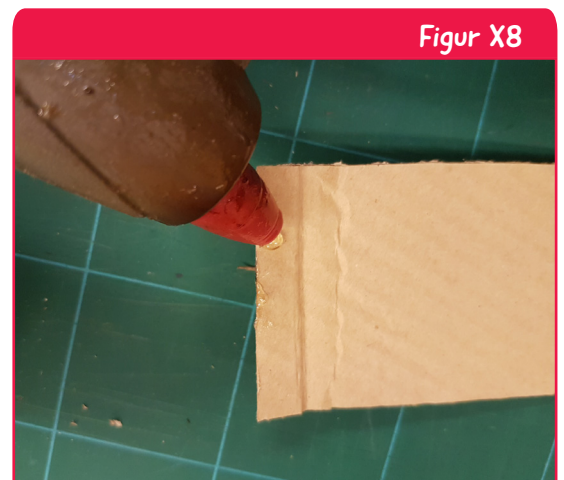
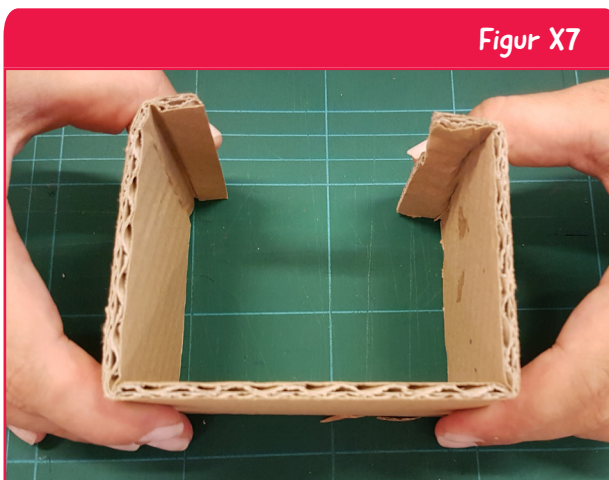


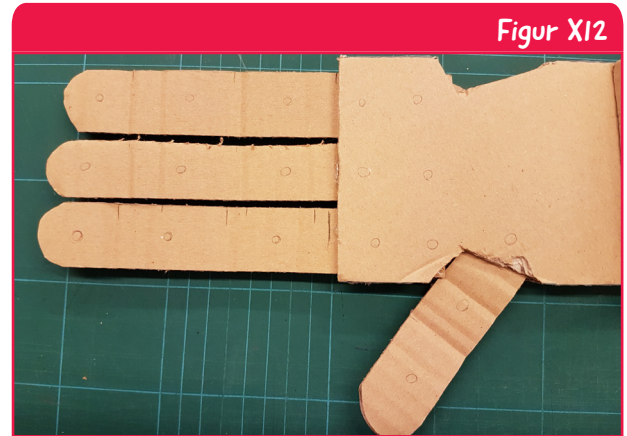
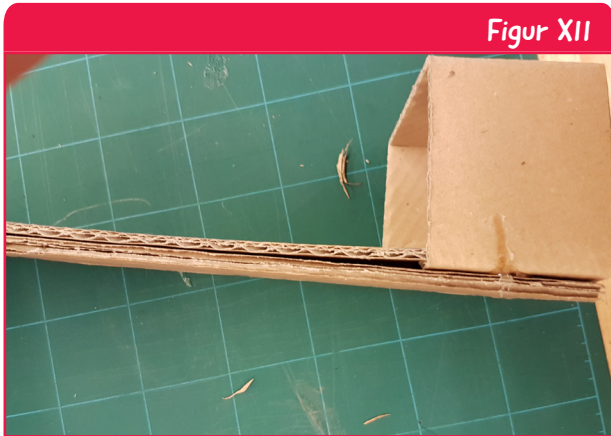
Låt oss göra fingrarna nu. Skär ut 4 remsor kartong såsom visas i figur X5 från del 5 i figur X1. Runda av en sida i ena änden av dem (figur X6).



Använd del 4 (figur X1) för att bygga armstödet och vik det 4 gånger såsom visas i figur X7. Det ska ha samma bredd som delarna 1 och 2.

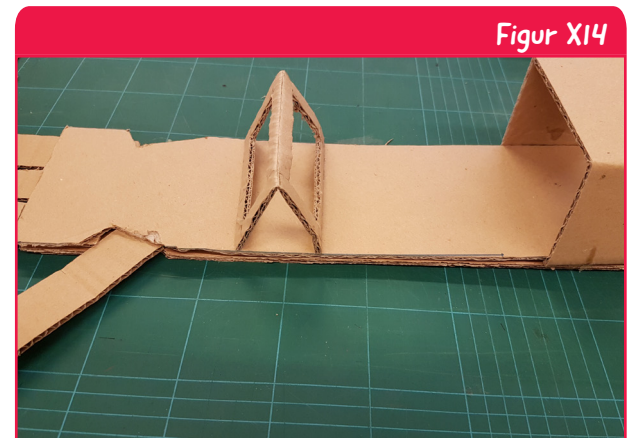
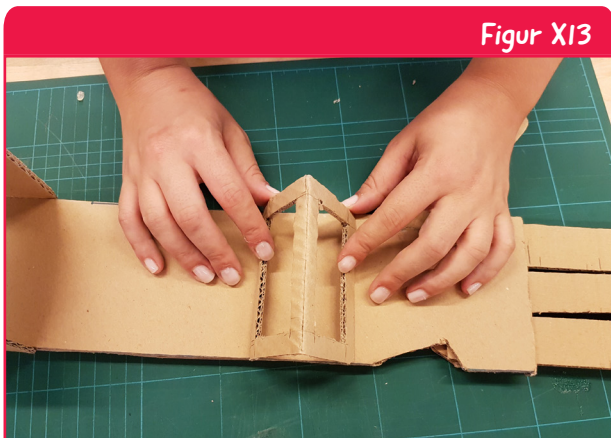
Använd hett klister för att sätta fast stödet för armen i den oskurna änden på en av de stora avlånga bitarna (del 1). Klistra nu fast del 2 på undersidan av del 1 för att forma underarmen (figur X8, X9, X10 och X11).



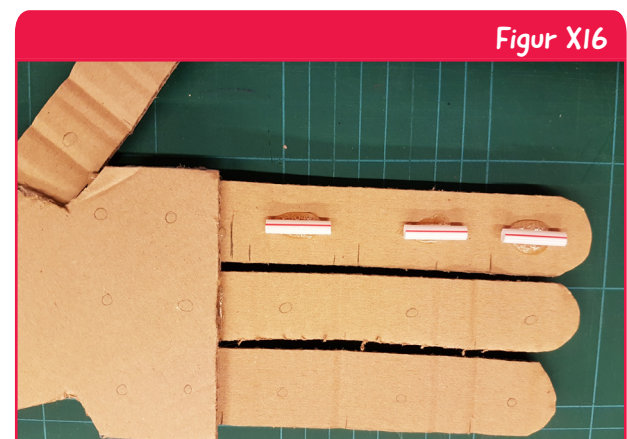
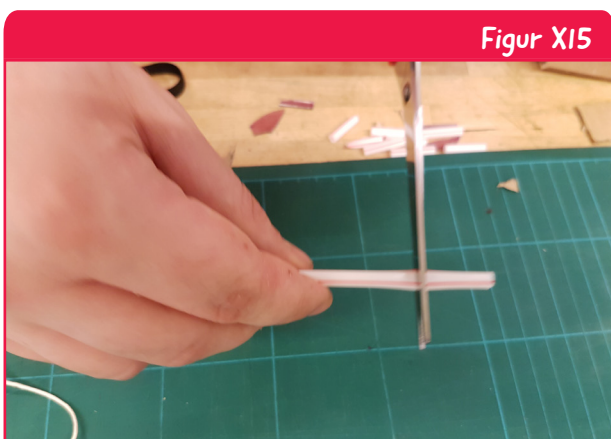


Använd det heta klistret för att sätta fast fingrarna, som du tidigare förberett, i den skurna änden av armen (figur X12).

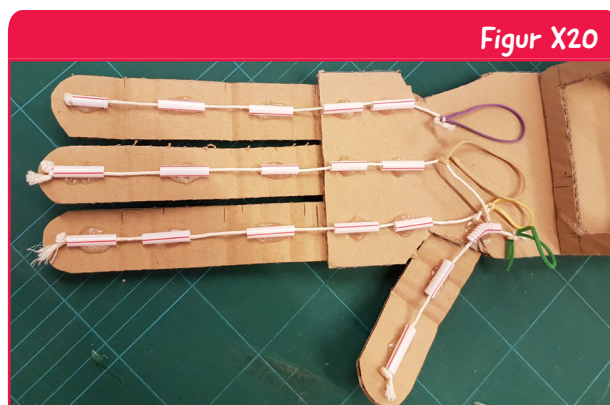
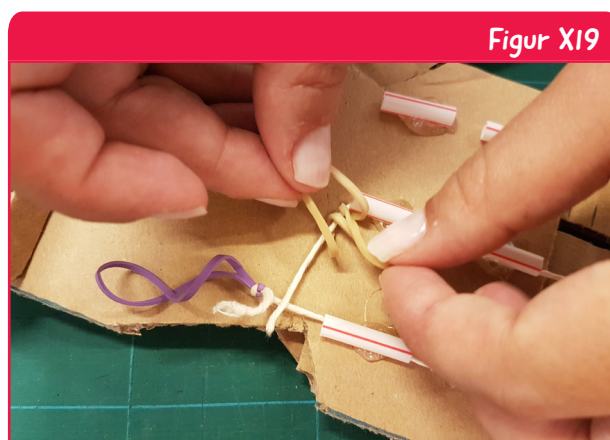
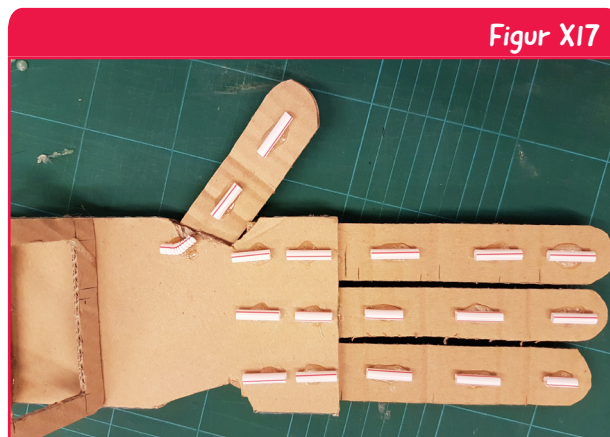
Klistra fast handtaget i armen (figur X13 och X14).



Skär sugrören i korta bitar, såsom visas i figur X15. Slutför fingrarna såsom visas i figur X16 och X17.

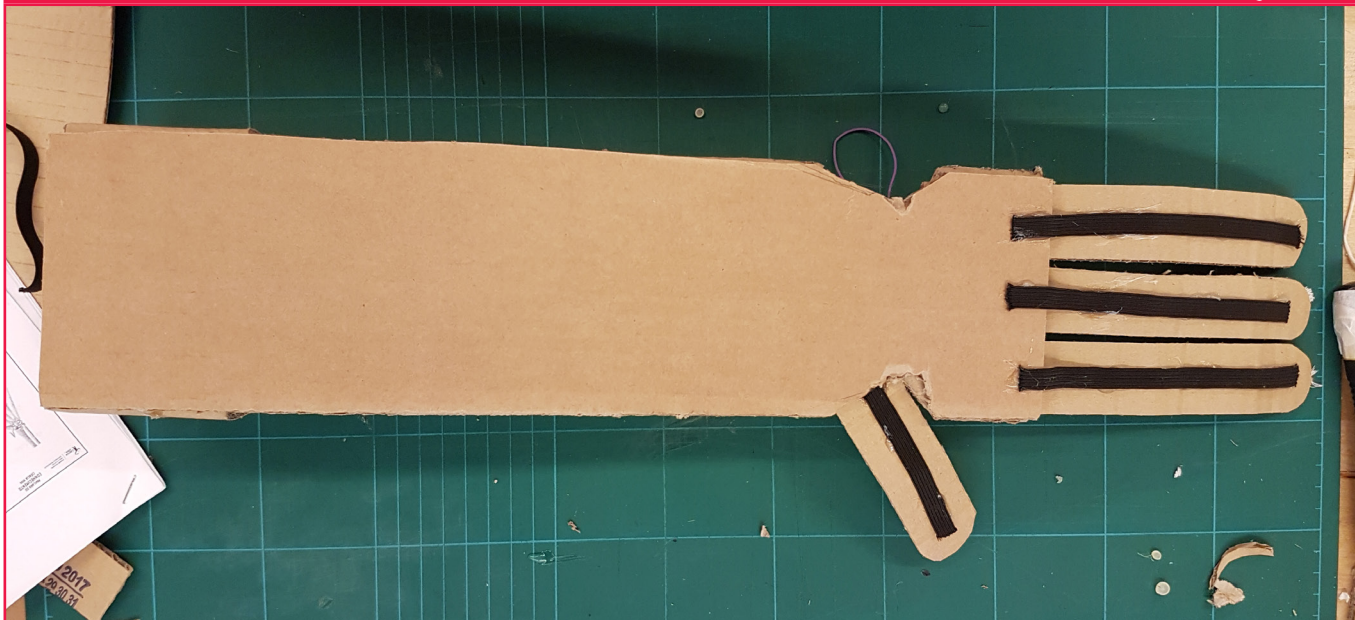


Ta nu ett snöre och knyt en knut som är tillräckligt stor för att inte kunna dras igenom sugröret. Dra snöret genom alla sugrören på ett finger (figur X18). Vid snörets ände knyter du en tunn gummisnodd (figur X19). Upprepa det här steget för alla fingrar (figur X20).



Slutligen klipper du upp tjocka gummisnoddar och klistrar fast en på vart och ett av fingrarna på handens andra sida (figur X21). Detta hjälper till att ge lite motstånd när du rör på handen.

Figur X21



Figur X22

