

Ülevaade

Sihtrühm: II kooliaste, 4. klass ja vanemad õpilased.

Õppetööks vajalik aeg: 60–90 minutit.

Ülesande lahendamiseks sobiv koht: klassiruum.

Vajalikud vahendid: töölehed, papp, liimipüstol, käärid, nõõrid, kummipaelad (peenemad, laiemad), kõrred, kirjutusvahend.

Õppetöö eesmärgid

- Õpilane mõistab, kuidas inimese käsi töötab.
- Õpilane saab teada, et teadus ja meditsiin kasutavad bioonilisi proteese, et asendada inimese puuduolevaid kehaosi.
- Õpilane mõistab, et teadlased kasutavad inimkeha inspiratsiooniks, et ehitada vahendeid, mida saab kasutada keerulistes tingimustes töötamiseks, nagu kosmos või ookeani sügavus.
- Õpilane uurib ja katsetab rühmas ideid lihtsa masina ehitamiseks ning arendab oma rühma- ning koostööoskusi.

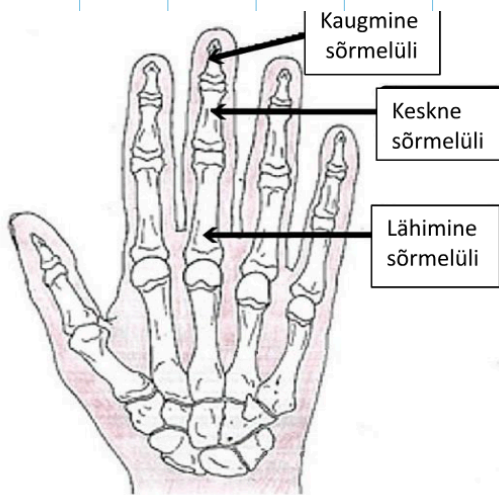
Seos kosmosega

Bioonika on bioloogia ja tehnika piiriteadus, mis uurib looduses esinevate lahenduste tehnikas rakendamise võimalusi. Meditsiinis võimaldab bioonika elundite või muude kehaosade asendamist või täiustamist. Näiteks võimaldavad bioonilised proteesid puudega inimestel taastada osalise liikumisvõime. Bioonika näiteks on ka robotid, mis imiteerivad inimese välimust ja toimimist ning on kavandatud asendama inimesi ohtlikel töökohtadel, mis võivad põhjustada vigastusi või inimohvreid. Kosmos on üks kõige ohtlikumaid keskkondi, mistõttu kasutatakse juba praegu hulgaliselt roboteid kosmose uurimiseks.

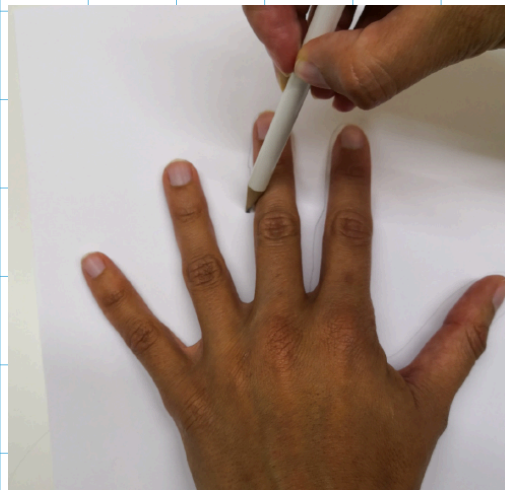
Sissejuhatus

Enne bioonilise käe ehitamist tuleb mõista, kuidas inimkäsi töötab. Inimese käsi on väga keeruka struktuuriga: see sisaldab 27 luud ja 34 lihast, lisaks palju kõõluseid, sidemeid, närve ja veresooni, mis kõik on kaetud õhukese nahaga. Iga sõrm koosneb kolmest luust (sõrmelulist), mis on nimetatud vastavalt nende kaugusele kämblast: kaugmine sõrmelüli, keskne sõrmelüli ja lähimine sõrmelüli (Joonis 1).

Kõõlused ühendavad lihaseid luudega, samas kui sidemed kinnitavad luid omavahel. Sõrmi võimaldavad liigutada kõõlused, mis on ühendatud 17 kämblas asetseva lihasega ja 18 lihasega meie küünarvarrel. Sõrmede painutamist ja sirutamist teostavad painutus- ja sirutuslihased. Painutuslihased on ühendatud küünarvarre alumise küljega ja sirutuslihased on ühendatud küünarvarre ülaosaga.



Joonis 1. Inimese käelaba- ja sõrmeluud



Joonis 2. Oma käe kujutise joonistamine

Ülesanne

Mis on sinu käe sees?

Selle tegevuse käigus õpivad õpilased tundma inimese kätt ning luude, lihaste ja kõõluste rolli.

Vahendid: igale õpilasele tööleht ja harilik pliiats.

Töö käik

- Õpilased joonistavad oma käe kujutise paberile või õpilase töölehele (Joonis 2).
- Õpilased võrdlevad valminud joonist inimese käe röntgenpildiga ja joonistavad käeluud oma joonisele.
- Õpilased määravad sõrmeluud ja kirjutavad nende nimed oma joonisele.
- Õpilased vaatlevad oma käsi ja kirjeldavad, mis aitavad nende kätel liikuda. Arutlege õpilastega naha, lihaste ja kõõluste tähtsuse ja rolli üle, neid mõisteid uuritakse edasi bioonilise käe 2. tegevuses.

Ehita biooniline käsi

Selle tegevuse käigus õpivad õpilased, mis on biooniline käsi ja kuidas see töötab. Nad ehitavad rühmades papist bioonilise kätte. Juhised on esitatud Lisas 1.

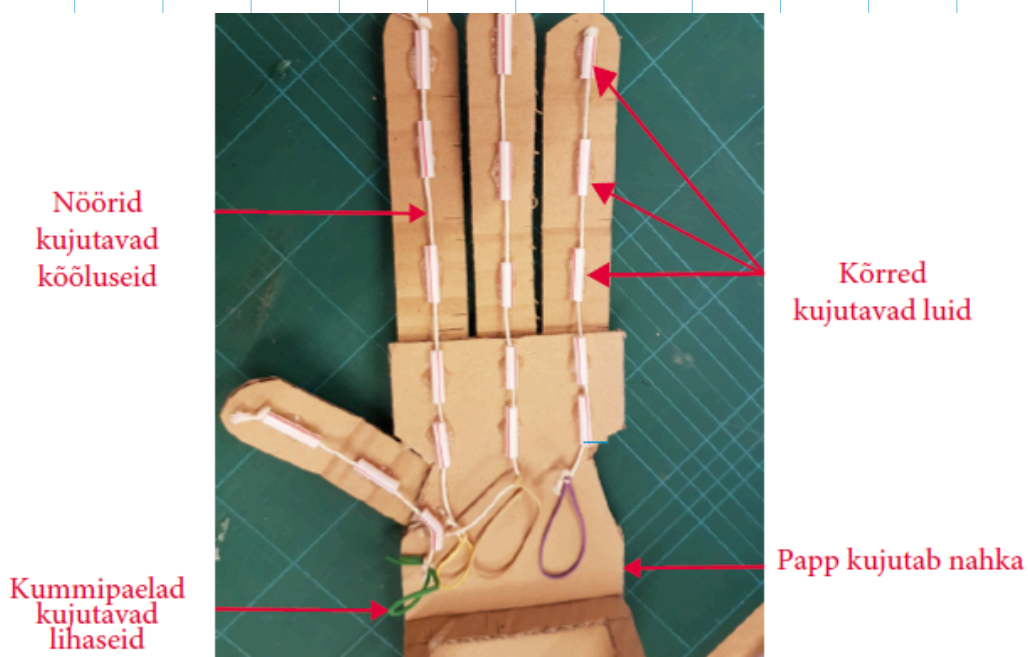
Vahendid: papp, liimpüstol, käärid, nõõrid, kummipaelad (peenemad, laiemad), kõrred, kirjutusvahend, igale õpilasele eraldi tööleht ja rühmale ühine tööleht.

Töö käik

- Jagage õpilased 2–3-liikmelistesse rühmadesse.
- Soovitame õpetajal eelnevalt bioonilise kätte meisterdamine läbi teha, et hiljem oleks lihtsam õpilasi erinevate töö etappide juures juhendada.
- Andke igale rühmale bioonilise kätte mudeli ehitamiseks vajalik materjal (õpetaja poolt eelnevalt sobivas suuruses tükkideks lõigatud).
- Jagage bioonilise kätte juhendid (Lisa 1) laiali või kuvage klassiruumis ekraanile.
- Pange tähele, et juhendis on antud **vasaku kätte** meisterdamine. Kui soovitakse teha paremat kätt, siis tuleb põial kleepida paremale poole.
- Tükk 3 ehk kaelaba juures asetseva käepideme võib tegemata jätta, piisab küünarvarre käetoest.
- Sõltuvalt õpilaste vanusest võivad nad vajada abi kätte lõikamisel ja liimimisel.

NB! Selgitage kuuma liimpüstoli kasutamist!

- Pärast kätte ehitamist paluge õpilastel bioonilist kätt katsetada ja võrrelda seda enda käega.
- Õpilased leiavad erinevusi/sarnasusi oma kätte ja nende ehitatud bioonilise kätte vahel ning kirjutavad tähelepanekud üles.
- Õpilased võrdlevad oma käsi ja sõrmi kaaslaste kätte, sõrmedega ning arutlevad, mis juhtub, kui nad painutavad ja sirutavad sõrmi (pöörates tähelepanu pöidlale). Samuti võrdlevad õpilased kõrte, nõõride ja kummipaelade rolli oma kätte lihaste ning kõõluste funktsiooniga (Joonis 3).



Joonis 3. Bioonilise kätte mudel

Testi oma bioonilist kätt

Selle tegevuse käigus täidavad õpilased oma bioonilise käega erinevaid ülesandeid ja seostavad bioonilise käe liigutusi oma käega.

Vahendid: tööleht ja kirjutusvahend.

Töö käik

- Jagage õpilastele töölehed. Selle ülesande käigus peaksid õpilased järeldama, mis mõjutab nende käe sooritust (nt mitu sõrmelüli, kuidas need liiguvad jne).
- Suunake õpilasi vastama järgmistele küsimustele:
 1. Milliseid esemeid saate oma bioonilise käega üles võtta?
 2. Mis juhtuks, kui sõrmi oleks rohkem?
 3. Mis juhtuks, kui sõrmi oleks vähem?
 4. Miks on bioonilise käega raske teatud esemeid üles võtta?

Lisavõimalused

- Paluge õpilastel internetist juurde uurida, kuidas inimkäsi töötab ning milline on luude, lihaste ja kõõluste roll.
- Lõpetage projekt loodusmuuseumi külastusega, et näha inimkäte ja loomade käppade erinevusi.
- Seda teemat saab integreerida teiste Mission X materjalides leiduvate tegevustega, nt robotkäega.

VIDEO: <https://youtu.be/dahULS4-rFg>



Kosmosetarkus

Lähitulevikus töötavad astronautide ja inimrobotite meeskonnad eeldatavasti koos kosmoses. Tõenäoliselt kasutavad bioonilisi käsi nii inimesed kui ka robotid. Bioonilised käed võimaldavad robotitel käsitseda inimestele valmistatud esemeid. Astronautidele tulevad bioonilised käed kasuks, sest esemete käsitlemine kosmoses vaakumis läbi kosmosekinnaste on väga väsitav.

Euroopa Kosmoseagentuur (ESA) on välja töötanud bioonilise käe DEXHAND, mida saavad kasutada nii robotid ja peagi ka astronautid (Joonis 4).



Joonis 4. DEXHAND

Ülesanne

Mis on sinu käe sees?

Joonista kasti sisse oma käe kujutis.

- Võrdle oma joonist inimkäe röntgenfotoga (Joonis A1).
- Joonista luud oma käe kujutise sisse.
- Märki oma joonisele sõrmeluud ning kirjuta nende nimed.
- Vaatle oma kätt.
- Kas suudad lisaks luudele tuvastada ka muid osi oma käes?



Joonis A1. Inimese käe röntgenülesvõte

Ehitage biooniline käsi

- Selle tegevuse käigus ehitate rühmas oma bioonilise kätte ja mõistate, kuidas see töötab.

Vahendid: papp, teip, liimpüstol, käärid, nõõrid, kummipaelad (peenemad, laiemad), kōrred.

Töö käik

- Kontrollige vahendite nimekirja ja veenduge, et teil on olemas kõik vajalikud materjalid bioonilise kätte ehitamiseks.
- Jälgige õpetaja antud juhiseid. Ehitage oma bioonilise kätte mudel.
- Jälgige, kuidas sõrmed liiguvad. Pöörake tähelepanu pöidlale.
- Teie mudel peab olema sarnane joonisel A2 näidatud mudeliga. Võrrelge bioonilist kätt oma käega. Arutage kaaslastega, millised on erinevused ja sarnasused. Kirjutage oma mõtted järgmisele leheküljele.

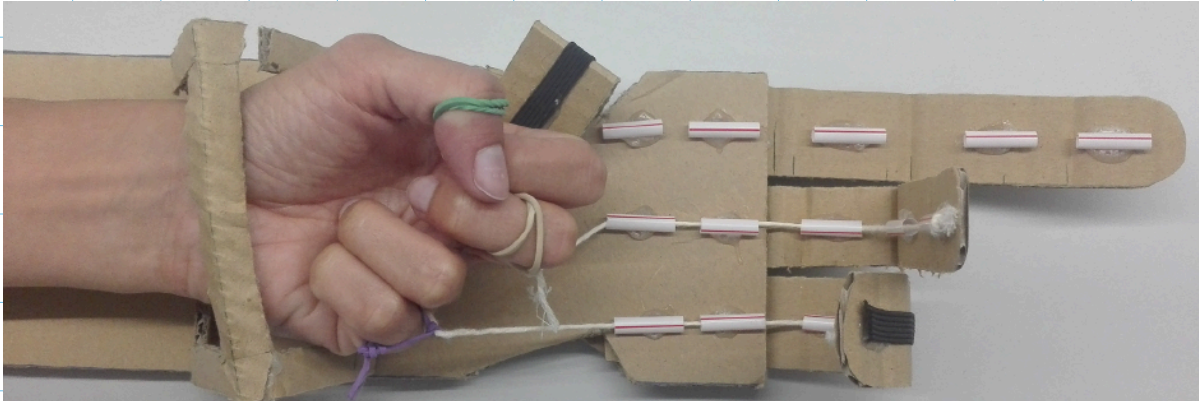


Joonis A2. Papist valmistatud bioonilise kätte mudel



Joonis A3. Käsi, mida kasutati bioonilise kätte mudelina

Vaadake enda või ühe kaaslaste kätt ja sõrmi. Painutage ja sirutage oma sõrmi ning pöidlaid. Püüdke aru saada, millised lihased ja kõõlused liiguvad seda tehes. Vaadake järgnevat joonist (A4):



Joonis A4. Bioonilist kätt kasutav inimkäsi

Miks ei tööta nimetissõrm hästi?

Arutage oma klassikaaslastega, millist rolli mängivad bioonilise käe ehitamisel kasutatud materjalid (nt kõrred ja kummipaelad) ning võrrelge nende rolli oma käe lihaste ja kõõluste funktsiooniga. Kirjutage oma mõtted ja järeldused üles.

Testige oma bioonilist kätt

Selle tegevuse käigus täidate oma bioonilise käega erinevaid ülesandeid ja katsetate selle funktsionaalsust erinevates olukordades.

Leidke oma rühmas vastused järgmistele küsimustele:

- Milliseid esemeid saate oma bioonilise käega kätte võtta?

- Mis juhtuks, kui te lisaksite rohkem sõrmi?

- Mis juhtuks, kui te eemaldaksite sõrme?

- Miks on teatud esemeid bioonilise käega nii raske üles võtta?

Nüüd proovige järgmist harjutust:

Kõverdage põial peopesa suunas. Nüüd proovige teha mitmeid igapäevaseid toiminguid ilma pöidlaid kasutamata.

- Mis te arvate, kas suudate oma kingad kinni siduda, pluusi kinni nõõpida või püksirihma kinni tõmmata?

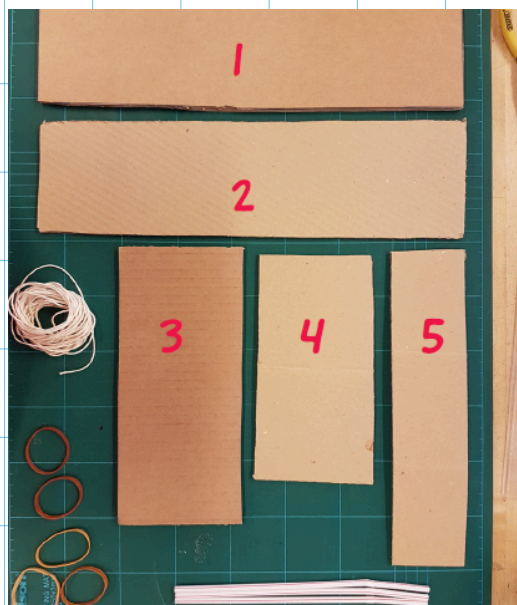
- Proovige hoida pliiatsit. Kas see on lihtne? Mis te arvate, kas suudate palli kinni püüda?

- Kas te oskate selgitada, miks on põial oluline?

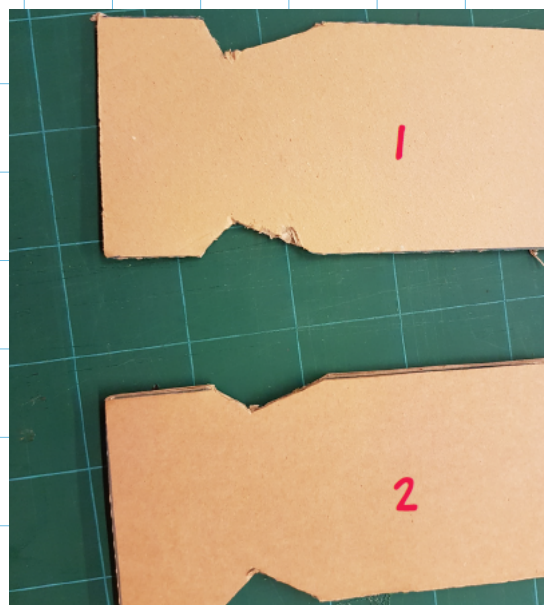
- Nüüd kujutage ette, et olete astronautid Kuu peal. Milleks saaksite kasutada kõrgtasemel bioonilist kätt?

Juhend bioonilise käe ehitamiseks

Veenduge, et teil on olemas kõik vahendid (Joonis X1), mis on loetletud ülesandes 2. Lõigake papist kaks võrdset suurt riba (tükid 1 ja 2). Need peaksid olema enam-vähem sama pikad kui teie küünarvars ja sama laiad kui teie käsi. Lõigake saadud tükide mõlemale küljele sümmeetrilised kolmnurgad (Joonis X2).



Joonis X1. Bioonilise käe detailid



Joonis X2. Lõiked detailidesse

Tükist 3 ehitatakse käepide. NB! Selle osa võib soovi korral tegemata jätta. Piisab küünarvarre käetoest (Joonis X7). Märkige papile pliatsiga jooned (Joonis X3) ja lõigake ristkülikukujulised tükid välja (Joonis X4).



Joonis X3. Pliatsiga jooned tükil nr 3

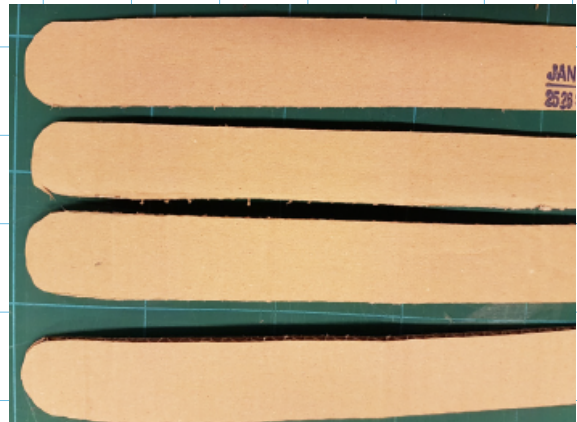


Joonis X4. Väljalõigatud käepide

Ehitage nüüd sõrmed. Selleks lõigake joonisel X1 tükist nr 5 välja neli riba, nagu on näidatud joonisel X5. Lõigake sõrmede üks ots kumeraks (Joonis X6).



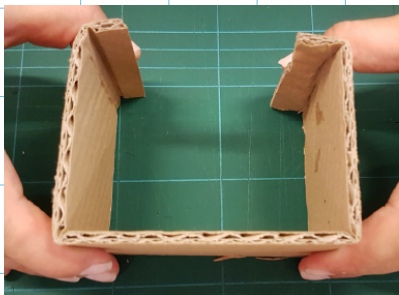
Joonis X5. 4 riba tükist nr 5



Joonis X6. Ribade üks ots kumeraks

Käetoe ehitamiseks kasutage tükki 4 (Joonis X1). Murdke seda 4 korda, nagu on näidatud joonisel X7. Muratud küljed peaksid olema sama laiad kui tükid 1 ja 2.

Kinnitage käetugi kuuma liimiga tükk 1 külge (Joonis X8, X9 ja X10). Nüüd liimige tükk 2 tüki 1 alla, et moodustada küünarvars (Joonis X11).



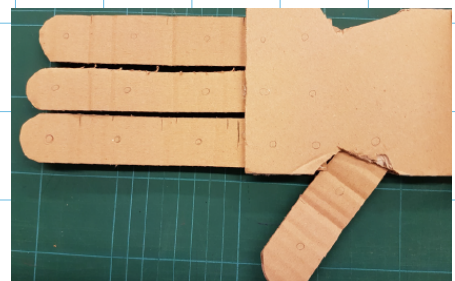
Joonis X7. Käetoe murdmine



Joonised X8 ja X9. Käetoe liimimine



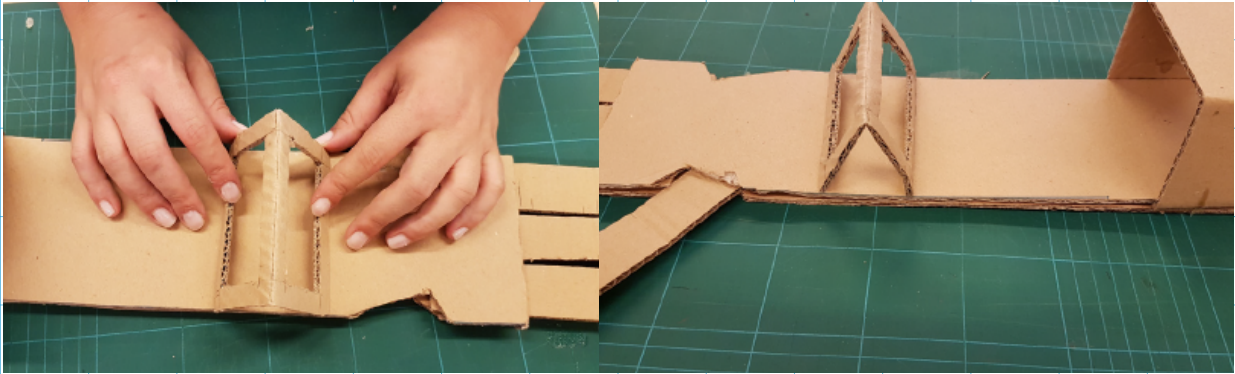
Joonised X10 ja X11. Käetoe liimimine



Joonis X12. Sõrmed käelabaga

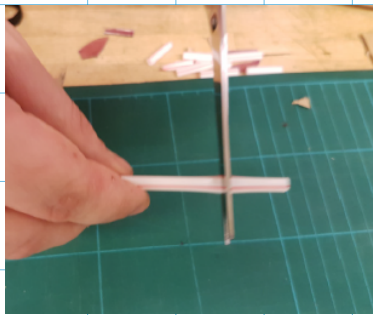
Kinnitage eelnevalt valmistatud sõrmed liimpüstoliga käelaba külge (Joonis X12).

Kui valmistasite käetoet (Joonis X3 ja X4), siis liimige see käe külge (Joonised X13 ja X14).

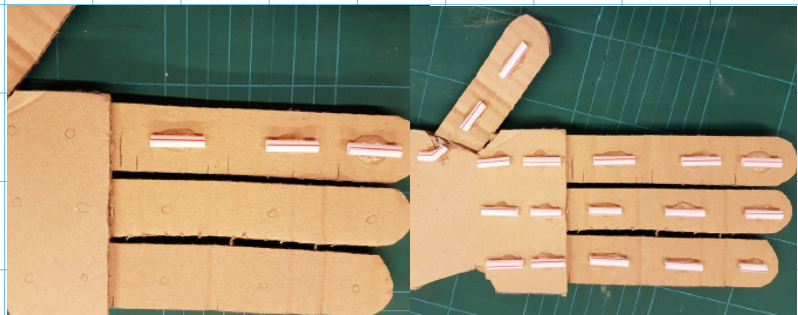


Joonised X13 ja X14. Käetoet liimimine käe külge

Lõigake kõrred väikesteks tükkideks, nagu on näidatud joonisel X15. Kinnitage kõrred sõrmedele, nagu näidatud joonistel X16 ja X17.



Joonis X15. Kõrre lõikamine

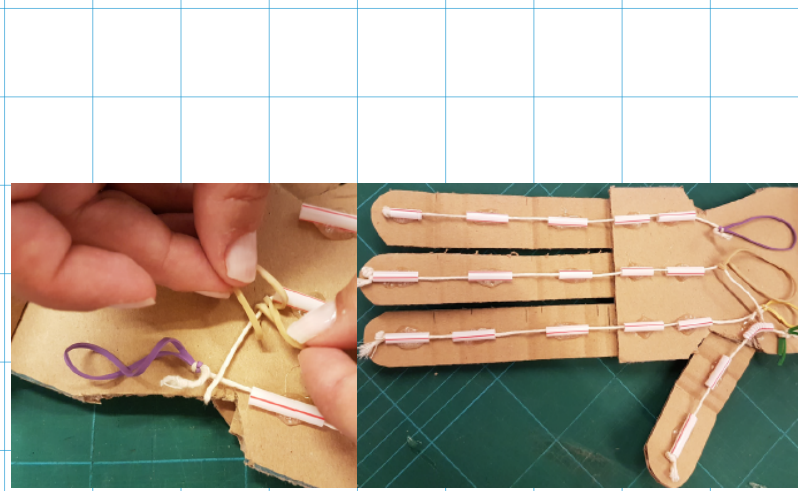


Joonised X16 ja X17. Kõrre tükkide kinnitamine

Võtke nõor ja siduge suur sõlm, mis ei läbiks kõrt. Tõmmake nõor läbi kõigi kõrte (Joonis X18). Sõlmige nõori lõppu peenem kummipael (Joonis X19). Korrake seda kõigi sõrmedega (Joonis X20).

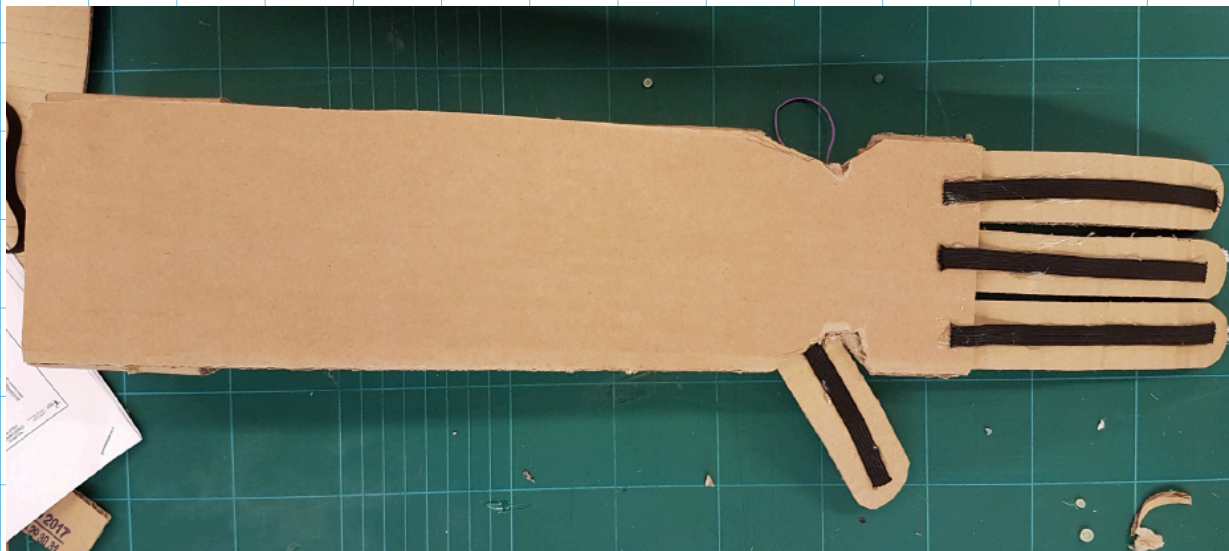


Joonis X18. Nõor läbi kõrte

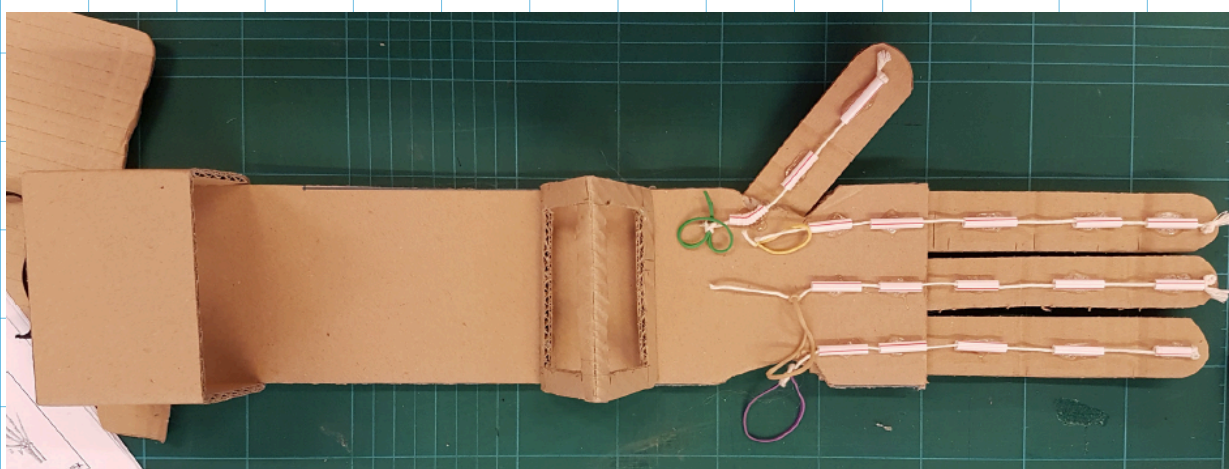


Joonis X19 ja X20. Nõori lõpus kummipael

Lõpuks lõigake laiemad kummipaelad ja kleepige need käe teisele poolele (Joonis X21). Kleebitud kummipaelad tekitavad käe liigutamisel mõningast vastupanu.



Joonis X21. Kummipaelte kleepimine käe teisele poolele



Joonis X22. Biooniline käsi

Nüüd on teie biooniline käsi katsetamiseks valmis (Joonis X22).