

Needle free injector

Design for a needle free tattoo machine for permanent make up

Appendix

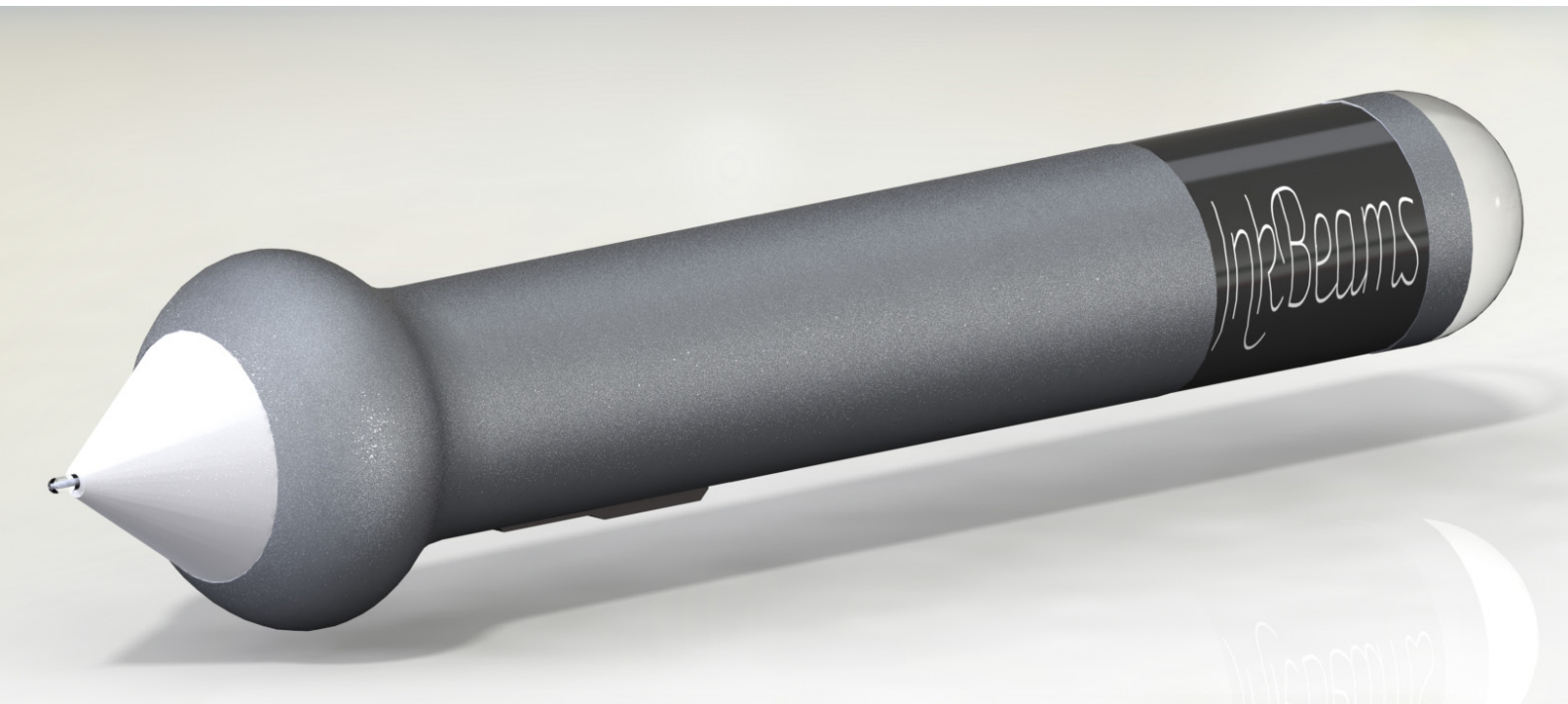


Table Of Contents

Appendix A

Facebook survey needle free injecting	3
Results	4

Appendix B

Interviews with injection specialists	6
Interviews Marianne Eitink	6
Interviews Barbara Beuvink	7
Interviews with injection specialists: Gerla Kenkhuis	8

Appendix C

Interviews with PMU specialists	9
Interviews with PMU specialists: Ilona Groeneweg	10
Interviews with PMU specialists: Mvr. Rijkeberg	11

Appendix D

Centre of mass of injector	12
----------------------------	----

Appendix E

Drop test results aluminium	13
Drop test results titanium	24
Drop test results carbon fiber	36

Appendix F

Cost estimation calculation	47
-----------------------------	----

Appendix G

Electronic parts and price	48
----------------------------	----

Appendix H

User test and result	49
----------------------	----

Hallo! Ik ben Iris Weijers en ik ben student aan de Universiteit Twente. Momenteel ben ik bezig met mijn bachelor opdracht, namelijk het ontwerpen van een naaldvrije injector. Hartelijk dank dat u mij wil helpen door deze enquête in te vullen. Ik wil nog extra benadrukken dat er geen foute antwoorden bestaan. Uw antwoorden zullen anoniem blijven en enkel voor mijn onderzoek worden gebruikt. Hebt u een (klein)kind van 10 jaar of ouder? U zou mij een groot plezier doen deze enquête met hun te delen en (waar nodig) samen in te vullen.

Allereerst wil ik u iets beter leren kennen:

1. U bent een:
 - man
 - vrouw
2. Wat is uw leeftijd?
3. Hoe vaak krijgt u een injectie/vaccinatie?
 - iedere week
 - iedere maand
 - 1 tot 4 keer per jaar
 - minder dan 1 keer per jaar
4. Vindt u het spannend om een injectie te krijgen?
 - ja, omdat ...
 - nee
5. Op een schaal van 1 tot 5, hoeveel pijn ervaart u van injecties/vaccinaties? 1= helemaal geen pijn, 5= veel pijn

Naaldvrij injecteren en vaccineren is geen nieuw begrip in de medische wereld. Echter weten veel mensen niet van het bestaan af.

Wat is naaldvrij injecteren? Het is, zoals het begrip al vrij duidelijk zegt, het injecteren van een medicijn zonder naald die eerst door de huid heen gestoken moet worden. Naaldvrij injecteren is interessant, omdat er over de hele wereld ruim 2 miljoen prikincidenten voorkomen per jaar. Bij deze prikincidenten lopen mensen kans op infecties en kruisbesmetting van bijvoorbeeld HIV. Daarnaast moet er voor iedere vaccinatie een spuit en naald uit aparte verpakkingen worden gehaald en vervolgens weggegooid worden na gebruik. Dit zorgt voor veel afval en is dus zeer belastend voor het milieu wanneer hier niet goed mee wordt omgegaan. Wanneer er wordt vaccineert zonder naald breng je de besmetting terug naar zo goed als nul en is er ook aanzienlijk minder afval.

De volgende vragen zullen over naaldvrij injecteren gaan.

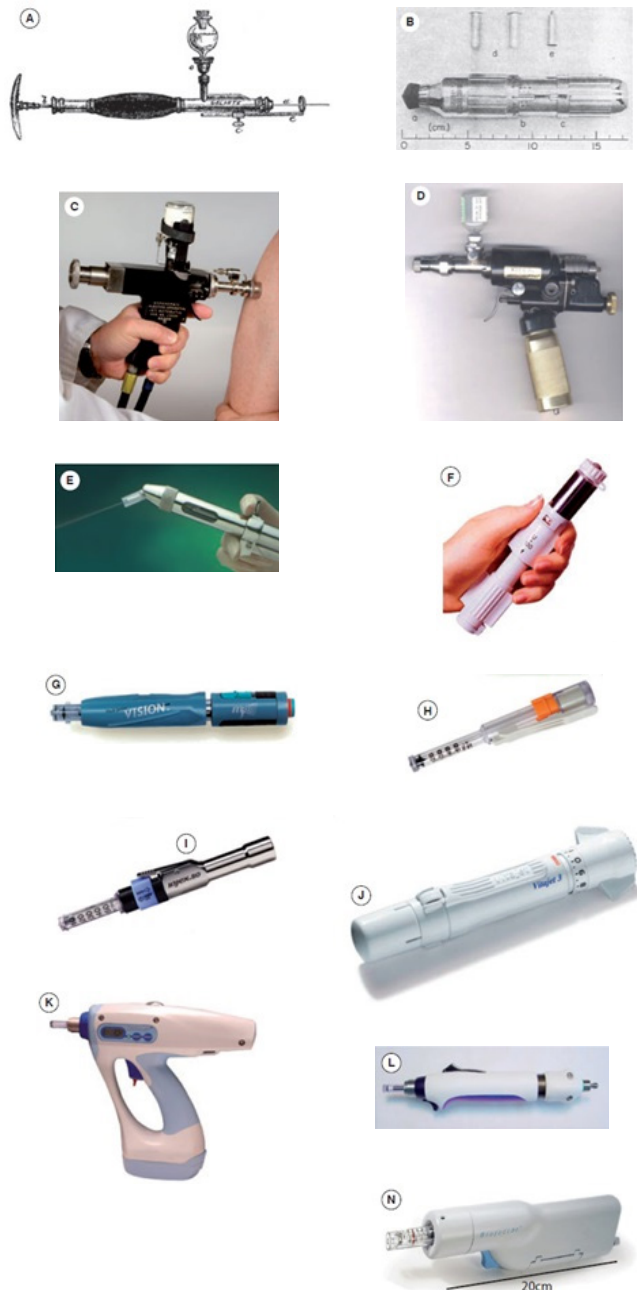
6. Hebt u al eens een naaldvrije injectie gehad?
 - ja
 - nee
7. Zo ja, wat vond u van deze ervaring?
8. Stel u krijgt te horen dat u een naaldvrije injectie krijgt, wat stelt u zich daar dan bij voor?

In de afbeelding hieronder zijn een aantal al

bestaande naaldvrije injectors weergegeven.

9. Zou u de verschillende naaldvrije injectors kunnen sorteren op geruststellendheid? Met de bovenste als meest geruststellend en de onderste als minst geruststellend.
10. Beargumenteer uw geruststellendste en minst geruststellende keuze.
11. Wat zijn de belangrijkste aspecten die een naaldvrije injector moet hebben om u zonder zorgen naar de dokter te laten komen? (De bijeffecten van een medicijn buiten beschouwing gelaten.)
12. Ruimte voor opmerkingen.

Heel hartelijk dank voor het invullen van deze enquête, u helpt mij hier ontzettend mee. Hebt u een (klein)kind van 10 jaar of ouder? U zou mij een groot plezier doen deze enquête ook met hun te delen en (waar nodig) samen in te vullen.



Timestamp 10-15 jaar oud	U bent een:	Wat is uw laatste injectie of vaccinatie gewees?	Hoe lang geleden is uw laatste injectie of vaccinatie gewees?	Wanneer kreeg u deze injectie?	Hoe vaak krijgt u een injectie/vaccinatie?	Vindt u het pijnzaam om een injectie te krijgen?	Waarom vindt u dit wel/niet spannend?	Op een schaal van 1 tot 5, hoeveel pijn ervaart u van injecties?	Het u al vroeger naalden gehad?	Zo ja, wat vond u naalden gehad?	Waarom vindt u deze naalden injectie pijnzaam?	Welk van de naalden vindt u het meest genustellend?	Welk van de injecties vindt u het meest genustellend?	Waarom vindt u deze naalden injectie pijnzaam?	Welk van de naalden vindt u het meest genustellend?	Wat zijn de belangrijke aspecten die een naalden injectie pijnzaam maken? (De bij-effecten van een medisch buiten beschouwing gelaten.)	Ruimte voor opmerkingen
9/14/2016 22:02:25	Vrouw	15 langer dan een jaar geleden	Vaccinatie		Minder dan 1 keer per jaar	Soms	Ik vind zo'n prikje geen pijn gevoel	2	Nee	Via draaling ofzo? Echt geen idee	Hij is niet zo groot en zet er modern uit	Option 1	Option 1	Hij is erg groot en zet er ouderwets uit	Hij moet veilig zijn		
16-21 jaar oud																	
9/13/2016 16:19:59	Man	1-6 maanden geleden (afgelopen half jaar)	Vaccinatie		1-4 keer per jaar	Nee	Routine	2	Nee	Geen idee	Ziet er fijn uit	Option 1	Option 1	Oogt het minst fijn	Maakt mij niks uit		
9/13/2016 17:05:48	Vrouw	23 langer dan een jaar geleden	Plaatsele vertooning		Minder dan 1 keer per jaar	Ja	Geen pijn idee (naald), en pijn	3	Nee	Laes? Pleister? Opname van de huid?	Lijkt het minst op een naald.	Option 1	Option 1	Ligt op een pistool, en associeer ik dus met pijn.	Pijnloos, niet invasief		
9/13/2016 17:20:24	Vrouw	22 langer dan een jaar geleden	Vaccinatie		Minder dan 1 keer per jaar	Ja	Omdat ik het pijn vind doen.	3	Nee	Dat een soort mini pistool een druppeltje van de vacacine in mijn arm schiet	Het ziet er hygienisch en professioneel uit, waardoor ik erop vertrouw dat het doet wat het zou moeten doen.	Option 1	Option 1	Het ziet er ouderwets uit en de grotere is vrij minderend en laat het lijken alsof het een grote behandeling is.	De injectie zelf niet voelen. (Dus niet iets met pijn.		
9/13/2016 19:19:10	Vrouw	1-6 maanden geleden (afgelopen half jaar)	Vaccinatie		Minder dan 1 keer per jaar	Ja	alijd de vraag of ze meteen goed prikken, anders heb je er meer last van	3	Nee	Dat het minder pijnkelingen zijn, maar wel af hoe dat kan gaan zonder naald	Het is klein en licht ook echt geen naald te hebben	Option 1	Option 1	Geen groot ding, simpel ontwerp (niet teveel details en kleuren) maar wel degelijke uitstraling	Uitlag over hoe het naalden injecteren gaat was wel nuttig geweest		
9/13/2016 19:32:30	Man	23 langer dan een jaar geleden	Vaccinatie		Minder dan 1 keer per jaar	Nee	Niet, omdat het nooit echt pijn heeft gedaan.	2	Nee	Een pilletje of drankje	Die zet eruit alsof je er weinig van merkt.	Option 1	Option 1	Veiligheid, niet veel groter dan een traditionele injectienaald.			
9/13/2016 19:53:29	Vrouw	22 langer dan een jaar geleden	Vaccinatie		Minder dan 1 keer per jaar	Ja	Ik raak in paniek	3	Nee	Ik kan het wel erg makkelijk denken dat het wel erg makkelijk voorgaand aan het injecteren maar het is wel een beetje anders hoe het is. Misschien is het dan ook sneller voorbij	deze lijkt het vrandelijkt ?	Option 1	Option 1	Hij staat tegen de huid aan, het kan zijn dat de andere ook tegen de huid aan staat maar dat is niet de bedoeling. Het is een beetje anders hoe het is. Het is een beetje anders hoe het is. Het is een beetje anders hoe het is.	snel en pijnloos, en geen hele handeling maar het is wel een beetje anders hoe het is. Het is een beetje anders hoe het is. Het is een beetje anders hoe het is.		
9/13/2016 20:46:42	Man	1-6 maanden geleden (afgelopen half jaar)	Vaccinatie		Minder dan 1 keer per jaar	Nee	je merkt er nauwelijks iets van	2	Nee	injectiepijn, dat is in mijn hoofd een kleine volume luchtlinde en een kleine volume elektrosmagelene en het is een beetje anders hoe het is. Het is een beetje anders hoe het is. Het is een beetje anders hoe het is.	ziet er simpel en eenvoudig uit	Option 1	Option 1	Doe injectie, ziet er simpel en haast gewaarschuwd uit en naar verhalen kan deze zorgen voor nare blauwe plekken	het moet niet pijnlijker zijn dan een injectie met een naald, maar het is wel een beetje anders hoe het is. Het is een beetje anders hoe het is. Het is een beetje anders hoe het is.	Success met je onderzoek interessant onderwerp.	
9/13/2016 20:57:58	Vrouw	18 langer dan een jaar geleden	Vaccinatie		Vraag mij de injecties meer gehad	Ja	Ik vind de gedachte van een naald in mijn arm niet fijn	4	Nee	Een apparaat dat werkt met elektrosmagelene en het is een beetje anders hoe het is. Het is een beetje anders hoe het is. Het is een beetje anders hoe het is.	Hij is klein en licht op een pen	Option 1	Option 1	Het is een groot apparaat, lijkt alsof er alom een naald zitkom	Zo pijnloos als mogelijk		
9/13/2016 22:38:12	Vrouw	20 langer dan een jaar geleden	Niet Wil ik Plaatsele vertooning		Minder dan 1 keer per jaar	Ja	het kan pijn doen of onprettig naar voelen	2	Nee	Ik kan me er laterlijk niets bij voorstellen	klein ?	Option 2	Option 2	naar plaatje, lijkt haast ook of het nog wel een naald heeft			
9/13/2016 23:04:49	Man	6-12 maanden geleden (afgelopen jaar)	Anti- stollings- injectie operatie		Minder dan 1 keer per jaar	Ja	Erg onprettig	3	Nee	Ik kan mij niks voorstellen	Professioneel apparaat	Option 1	Option 5	Ziet er drags achtig uit	Vertrouwen en duidelijke uitleg		
9/14/2016 12:14:44	Vrouw	22 langer dan een jaar geleden	Soms		Minder dan 1 keer per jaar	Soms	Ik associeer injecties met een week lang flink ziek zijn (had ik vroeger als kind bij alle kinderinjecties)	3	Nee	Het is een soort zaai of waarschijnlijk wel ongeveer hetzelfde uit als bij een gewone injectie, maar dan door middel van kort de voetsol onder druk zetten en een vacuüm vormen met de huid het middel injecteren.	Het ziet er uit als een boormachine, pen.	Option 7	Option 7	Het ziet er uit als een boormachine, pen.	Success :)		
9/14/2016 13:55:01	Vrouw	24 langer dan een jaar geleden	Plaatsele vertooning		Minder dan 1 keer per jaar	Ja	Associate met pijn en een naar gevoel van rnk en stuwng bij injectie	2	Nee	Door middel van kort de voetsol onder druk zetten en een vacuüm vormen met de huid het middel injecteren.	Vriendelijker uitstraling dan optie 1, degelijker dan de andere opties door de manier van vasthouden.	Option 1	Option 1	Oogt als een tatoeageapparaat, die hebben juist veel naalden	Minder pijnlijk dan injectienaald, even effectief als injectienaald in de bloedsbaan bereken.	Ik heb naalden altijd erg pijnlijke ervaringen met hen en in verleden ook bang voor geweest	
9/14/2016 16:47:45	Vrouw	23 afgelopen half jaar)	De prikpij		1-4 keer per jaar	Nee	Ik ben er aan gewend geraakt	2	Nee	Geen idee	Ziet er het meest normaal uit.	Option 1	Option 1	En niet eniglijk uitzend apparaat, het heeft pijnloos injecteren			
9/14/2016 17:13:43	Vrouw	1-6 maanden geleden (afgelopen half jaar)	Plaatsele vertooning		Minder dan 1 keer per jaar	Soms	Omdat er een naald in me wordt gestoken en als dat mis gaat, kan het wel vervelend zijn.	2	Nee	Ik heb werkelijk geen idee, maar het is een beetje anders hoe het is. Het is een beetje anders hoe het is. Het is een beetje anders hoe het is.	Omzet het nog wel een beetje op een injectie, maar het is een beetje anders hoe het is. Het is een beetje anders hoe het is. Het is een beetje anders hoe het is.	Option 1	Option 1	Dat is geen naald en als het mogelijk is, zal doen dan een kleinere penne. Dat vind ik echt een vreselijk gevoel.			
9/14/2016 19:15:33	Man	1-4 weken geleden (afgelopen maand)	Plaatsele vertooning		Voor de kaaloperatie	Nee	Het is een naald, niet leuk...maar niets nieuws aan	3	Nee	Zou het niet welken oedering medisch, maar het is een beetje anders hoe het is. Het is een beetje anders hoe het is. Het is een beetje anders hoe het is.	Kijk naar dat ding, kan zo uit een horror film komen.	Option 1	Option 1	Gevoelloos			
9/17/2016 14:34:13	Man	23 langer dan een jaar geleden	Bloedtest		Minder dan 1 keer per jaar	Nee	Het idee dat zo iets kleins als een naald zo een pijn kan veroorzaken en dan iets in kan spullen.	1	Nee	Lange naald(?), ziet er uit alsof de dokter weinig grip heeft op het apparaat	weinig tot geen klachten na de behandeling	Option 2	Option 2			ok	
10/10/2016 13:50:56	Vrouw	6-12 maanden geleden (afgelopen jaar)	Ergrin (bloedwaars mer)		Dagelijks	Ja		3	Nee	Ik heb werkelijk waar geen idee.	Ziet er primaal uit en alsof het vrij veel kracht gebruikt en dus pijn gaat doen.	Option 1	Option 1				
25-59 jaar oud																	
9/13/2016 17:59:33	Vrouw 28	6-12 maanden geleden (afgelopen jaar)	Vaccinatie		Minder dan 1 keer per jaar	Nee		2	Nee	Onder hoge druk iets injecteren	Ziet er ing en bedriegend uit	Option 1	Option 1	Na injectie zo weinig mogelijk klachten			
9/13/2016 18:23:54	Man 20	langer dan een jaar geleden	Vaccinatie		Minder dan 1 keer per jaar	Nee		1	Nee	Geen flauw idee	Ziet er vriendelijk uit	Option 1	Option 1	Bewezen effectiviteit			
9/13/2016 18:25:08	Man 28	6-12 maanden geleden (afgelopen jaar)	Vaccinatie		Minder dan 1 keer per jaar	Nee	Niet pijnlijk	1	Nee	Geen idee	Ziet er leuk uit	Option 1	Option 1	Schoon uit zien			
9/13/2016 18:25:08	Man 28	6-12 maanden geleden (afgelopen jaar)	Vaccinatie		Minder dan 1 keer per jaar	Nee		1	Nee	Hoe komt het door de injectie? Dus geen idee wat ik me daarbij voor moet stellen.	Ziet er het meest nuttig uit, en relatief groot in te schatten. Zou makkelijk zijn als er overal een hand bij staat ter vergelijking.	Option 1	Option 1	Vergeleikbaar of minder biased dan injectie nu.	Omvalken wegwerpspuit nog een alternatief? Wat betreft milieu dan.		
9/13/2016 20:25:14	Vrouw 37	1-6 maanden geleden (afgelopen half jaar)	Plaatsele vertooning		Minder dan 1 keer per jaar	Nee		2	Nee			Option 1	Option 1				

9/13/2019 20:46:42	Man 22	1-8 maanden geleden (afgelopen half jaar)	Vaccinale	Hoe vaak krijgt u een injectie/vaccinatie?	Minder dan 1 keer per jaar	Nee	Je merkt er nauwelijks iets van	Op een schaal van 1 tot 5, hoeveel pijn ervaart u na injecties?	2 Nee	n.v.t.	injectiepistool dat d.m.v. luchtdruk een kleine volume door de huid heen schiet	Option 4	Ziet er simpel en eenvoudig uit	Deze injector ziet er complex en haast zwaar uit en naar verhalen kan deze zelfs nog van nare blauwe plekken ok niet patiërentevredig is.	het moet niet pijnlijker zijn dan een injectie met een naald. Verder helpt een degelijk, gestuurd ontwerp ook wel mee.	Sluust succes met je onderzoek! Interessant onderwerp.
9/13/2019 20:50:21	Vrouw 55	6-12 maanden geleden (afgelopen jaar)	Tetanus	Hoe vaak krijgt u een injectie/vaccinatie?	Eigenlijk nooit	Nee	Geen reden.	Op een schaal van 1 tot 5, hoeveel pijn ervaart u na injecties?	1 Nee		Geen idee van	Option 4	Ziet er niet anders uit dan een gewone Janner dat niet bij elke foto de hand is afgebeeld.	Ten "robocod" schijnt.	Wel of niet naaldriv... Voor mij geen verschil.	
9/13/2019 22:20:04	Man 28	1-8 maanden geleden (afgelopen half jaar)	Vaccinale	Hoe vaak krijgt u een injectie/vaccinatie?	Minder dan 1 keer per jaar	Nee		Op een schaal van 1 tot 5, hoeveel pijn ervaart u na injecties?	2 Nee		Korte puls op de huid	Option 8	Ziet er pijnloos uit	Groot, bomp, weinig afwerking	Het moet in 1x werken	

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Appendix B

Interviews with injection specialists

De volgende vragen zijn als leidraad gebruikt voor de interviews.

1. Wat is uw beroep?
2. Moet u vaak mensen injecteren/vaccineren?
3. In welke leeftijdsgroep(en) injecteert/vaccineert u over het algemeen?
4. Zijn er verschillen in het injecteren/vaccineren van de leeftijdsgroepen? Zo ja, wat zijn die verschillen dan?
5. Zou u mij het gehele proces van het injecteren kunnen vertellen?
6. Heeft u al eens eerder gewerkt met een naaldvrije injector?
 - A. Zo ja, wat waren de voordelen die u ondervond van het naaldvrij injecteren?
 - B. En wat waren de nadelen die u ondervond van het naaldvrij injecteren?
 - A. Zo nee, wat lijken u de voordelen van naaldvrij injecteren?
 - B. Wat lijken u de nadelen van naaldvrij injecteren?
7. Wat zijn belangrijke aspecten die een naaldvrije injector moet hebben volgens u?
8. Welke lengtes naalden moet een naaldvrije injector in ieder geval kunnen vervangen?
9. Zijn er meer lengtes wenselijk?
10. Stel u krijgt de mogelijkheid om over te stappen naar naaldvrij injecteren. Zou u dat dan willen? Waarom?

Appendix B

Interviews Marianne Eitink

6

13-09-2016

Marianne Eitink is verpleegkundige op de oncologie afdeling van het MST.

Marianne moet regelmatig ernstig zieke patiënten prikken. Vaccinaties doet ze ook, dit is wanneer een patiënt een orgaan transplantatie is ondergaan. Op dat moment moet hun immuunsysteem weer bij nul beginnen en krijgen ze dus op gegeven moment vaccinaties die je anders als kind zou krijgen. Dit zijn er dan meteen drie achter elkaar in dezelfde arm. Marianne kiest ervoor om deze in dezelfde arm te prikken zodat de patiënt dan slechts één pijnlijke arm heeft.

Verder vertelde ze dat alle patiënten het over het algemeen vervelend vinden als ze geprikt moeten worden, of het nou om een injectie gaat of om bloedafname. Zeker omdat ze al zo ziek zijn, en dan moeten ze ook nog zo vaak worden geprikt. Deze patiënten zijn voornamelijk volwassenen, want ze werkt niet op de kinderoncologie.

Marianne denkt dat een naaldvrije injector dan dus ook een goede uitkomst zou zijn voor op haar afdeling als het betekend dat de patiënt significant minder pijn ervaart van wat anders het prikken van de naald zou zijn geweest. Vaccineren wordt niet vaak gedaan, eens in de één à twee weken.

Marianne had nog niet eerder gehoord van de mogelijkheid van naaldvrij injecteren en was ook zeer verbaasd dat ze dat dan niet doen als het al zo lang bestaat.

De eisen die Marianne gaf aan het ontwerp van een naaldvrije injector is dat hij simpel en klein moet zijn, zodat ze hem makkelijk mee kan nemen en ze niet te veel hoeft na te denken over hoe het apparaat werkt.

16-9-2016

Barbara Beuvink is art maatschappij en gezondheid (SOA's, reisvaccinaties en infectieziekten) bij de GGD. Zij heeft ervaring met alle soorten vaccinaties en is ook gespecialiseerd in moeilijke patiënten bij bloedafname.

Momenteel injecteerd ze niet meer zo veel, dat is de taak van de verpleegkundigen geworden.

Ze heeft ervaring in alle leeftijdsgroepen.

Kinderen zijn over het algemeen het lastigste groep om te prikken, omdat zij bang zijn voor de naald en hiervan in paniek raken nog voordat er geprikt wordt. Maar ze vertelde ook dat er veel volwassenen zijn die flauw vallen tijdens het injecteren.

Over het proces vertelde Barbara dat ze van tevoren weet wie er voor wat geprikt moet worden. De patiënt is van tevoren goed geïnformeerd over wat er waarvoor moet worden geïnjecteerd. De plek die geïnjecteerd moet worden wordt op een bepaalde manier vastgehouden voor intramusculair of subcutaan prikken. Voor het prikken in de arm wordt er een korte, dunne naald gebruikt; voor injecteren in de bil wordt een dikkere langere naald gebruikt omdat de vetlaag groter is. Voor het injecteren wordt er een kant-en-klare spuit met vaccin en naald uit zijn verpakking gehaald. Vervolgens wordt de naald vervangen door een veiligheidsnaald, welke ook eerst uit zijn eigen verpakking moet worden gehaald. Antibiotica tegen SOA's worden over het algemeen in de bil gespoten. Deze injecties doen pijn, door de naald, maar ook door het medicijn. Na de injectie wordt de injectieplek schoongemaakt en wordt er een pleister geplakt. Het plastic kapje van de veiligheidsnaald wordt op de naald geklikt en de naalden en spuit worden in een speciale emmer weggegooid.

Barbara heeft nog geen ervaring met naaldevrije injectors. Ze is wel heel geïnteresseerd en had er al wel eens iets over gelezen.

De voordelen die ze opnoemt gaan voornamelijk over dat het minder pijn zou doen en dat kinderen minder bang zijn als er geen naald is.

Wat een zeer belangrijke eis is voor een naaldevrije injector is de garantie op hygiëne. Alles wat maar een klein beetje in contact komt met een patiënt moet kunnen worden weggegooid. Schoonmaken is geen optie, daarvoor zijn de eisen vanuit de arbeidsinspectie te hoog.

Verder moet het een vriendelijk uiterlijk hebben voor kinderen, zodat ze niet alsnog bang worden. Daarnaast zou het wel het handigst zijn als deze injector dan meteen alle soorten naalden kan

vervangen.

Verder wilde Barbara nog benadrukken dat het belangrijk is dat er een goede curcus komt wanneer het product in gebruik wordt genomen. Alle stappen moeten duidelijk zijn en uitgebreid getest.

Barabara is zeer voor innovatie en, als alles dus goed is uitgedacht, getest en voldoet aan alle eisen, zou ze graag gebruik willen maken van een naaldevrije injector. Als het er maar voor zorgt dat het werk lichter wordt en de patient minder pijn.

Na het bekijken van de instructievideo van de Bioject 2000 had Barbara veel kritiek. Het proces van de de Bioject 2000 is veel te lang, te groot en de druk die geleverd moet worden op de arm is te groot. Het proces moet dus kort zijn, de injector klein(er) en de pijn van de naald moet niet vervangen worden door andere pijn. Anders is het niet geschikt voor massa vaccinaties waarbij honderden kinderen achter elkaar geprikt moeten worden. Ze dacht dat de Bioject 2000 wel geschikt zou kunnen zijn voor thuisgebruik voor het spuiten van bijvoorbeeld insuline.

Link naar de instructievideo:

<https://www.youtube.com/watch?v=JCJP3XFm-qYE>

22-9-2016

Gerla Kenkhuis is kinderarts bij de GGD. Zij ontvangt en bezoekt kinderen en jeugd van 0-18 jaar.

De vaccinaties van de eerste twee levensjaren volgens het reisvaccinatie programma zijn bij de leeftijden 2 maand, 3 maand, 4 maand, 11 maand en 14 maand.

Wanneer de ouder bij het twee maanden consult komt, is al bekend of ouders toestemming geven voor vaccinaties of niet. Ouders komen dan ook goed voorbereid op consult met eventuele vragen. Voor het injecteren wordt nogmaals verteld waarvoor het vaccin is en wordt de ouder voorbereid op het prikmoment. Hoe het kind kan reageren en wat je als ouder moet doen direct na de prik.

Bij sommige vaccinaties moet er eerst een poeder met een vloeistof gemengt worden. In dit proces wordt er een naald gebruikt om de vloeistof te verplaatsen van de spuit naar een ampul en weer terug de spuit in. Door dit proces is de naald al iets stomp geworden en moet deze dus worden vervangen door een andere naald. Dit is dus een veiligheidsnaald.

Het prikken van babies is veel makkelijker dan het prikken van kleuters. Na de 14 maanden prik is de 4 jaar prik de volgende. Op deze leeftijd hebben kinderen al meer ervaring met scherpe voorwerpen en zijn dus al bang voor het prikken. De voorbereiding van het kind duurt dan dus ook veel langer, want eerst moet er vertrouwen worden opgebouwd door middel van spelletjes of een puzzel.

Op nog latere leeftijd hebben kinderen ook sociale contacten met andere kinderen. Op het schoolplein wordt de ervaring met naalden enorm opgeblazen, wat de angst voor de naald niet bevordert.

Bij het prikken van insuline wordt er subcutaan geprikt worden. Subcutaan prikken wordt met een kortere naald onder een hoek geprikt. De intermusculaire prikken worden recht geprikt. Insuline wordt echter nooit bij de GGD geprikt, dus Gerla kon niet met zekerheid zeggen waar dit dan precies zou moeten worden geprikt. Volgens haar zou dit sowieso in het been kunnen, maar wellicht ook al wel rondom de navel.

Gerla gaf nog de tip dat het belangrijk is dat een kind wordt beloond na het krijgen van een prik. Dus niet zozeer afleiden tijdens de prik, maar dus afleiden/belonen na de prik.

De volgende vragen zijn als leidraad gebruikt voor de interviews.

Preparatie voor tattoo

Hoeveel handelingen moet u nu verrichten voordat u kunt tatoeëren?

Zijn dit er te veel?

Hoeveel handelingen zou u maximaal willen uitvoeren?

Hoe lang mag het voorbereiden duren?

Tatoeëren

Welke handelingen moet u nu verrichten tijdens het tatoeëren om een goede cosmetische tattoo te zetten?

Zijn dit te veel handelingen?

Hoeveel handelingen zou u maximaal willen uitvoeren?

Hoe lang mag het zetten van een cosmetische tattoo maximaal duren?

Welke tattoo wordt het meest gezet?
(wenkbrauw, eyeliner, lippen, etc)

Welke kleuren inkt worden er het meest gebruikt?

Hoeveel kleuren worden er gemiddeld gebruikt voor één cosmetische tattoo?

Hoe wissel je van kleur/inkt?

Blijft er dan ook wel eens wat inkt van de vorige kleur achter bij wisselen van inkt?

Hoeveel inkt wordt er gemiddeld per tattoo gebruikt?

Hoeveel inkt wordt er gemiddeld per maand gebruikt?

Wat zijn de kosten die er maandelijks worden gemaakt aan inkt?

Welke verschillende soorten naalden gebruikt u voor het zetten van een cosmetische tattoo?

Opruimen na tattoo

Welke handelingen moet u nu verrichten om na het zetten van de tattoo weer op te ruimen?

Zijn dit te veel handelingen?

Hoeveel handelingen zou u maximaal willen uitvoeren voor het opruimen?

Hoe lang mag het opruimen maximaal duren?

Kenmerken huidig product

Welke tatoeëer machine(s) gebruikt u voor het zetten van cosmetische tattoo's?

Waarom heeft u gekozen voor deze machine?

Hoeveel geluid maakt de machine die u nu gebruikt?

Vindt u dit te veel geluid?

Hoe zwaar is het product (tattooing machine) dat u nu gebruikt?

Vindt u dit te zwaar?

Hoeveel mag een cosmetisch tattoo machine maximaal wegen?

Wat voor vorm heeft uw huidige product?

Vindt u dit een fijne vorm?

Wat zouden aanpassingen kunnen zijn waardoor het een nog prettiger product zou worden?

26-10-2016

Gehele proces cosmetische tatoeage

Klant komt binnen, intake formulier met risico's, emla crème aanbrengen (verdoving) moet 20 minuten intrekken, model tekenen en wensen bespreken van klant, verdoving weghalen, model tekenen in gezicht en kijken of het mooi staat, wanneer mal goed staat beginnen met tekenen met een 1-puntsnaald, wanneer wenkbrauw goed staat primer aanbrengen, na 6 weken controle en proces opnieuw, na 6 weken nog een extra controle.

Voorbereiding

Emla crème aanbrengen (wanneer dit niet al thuis is gedaan), kiezen van kleur, pigmenthouder, kleur in kleine cupjes doen (halfvol), losse naaldmodule kiezen en in apparaat plaatsen, desinfecteren van handen en huid met dettol en alcohol 10-15 minuten, wordt niet ervaren als veel werk, kan gelijker tijd met 20 minuten intrekken verdoving.

Tatoeëren

De naald zit in een doorschijnend tuitje, daar wordt pigment in opgezogen, genoeg aan enkele druppels pigment, met een gevuld tuitje kunnen ongeveer 3-5 haartjes worden gezet, wordt altijd met de haargroei meegetekend.

Kan ook met microblading, soort mesje met een paar hele kleine naaldjes waarmee pigment in de huid wordt gekrast, is veel oppervlakkiger dan PM, super dunne lijntjes, hoe dunner je kan tekenen hoe beter.

Naalden

Hoe dunner hoe beter voor wenkbrauwen, liefst zo dun als een haar, voor eyeliner worden ook grotere naalden gebruikt (meer naalden bij elkaar) voor dikkere lijnen en goed voor potloodeffect, voor dit soort shading modules van 5 naalden.

De beweging van de naald zorgt ervoor dat de inkt wordt opgezogen uit het cupje in de tuitje en uit de tube in de huid.

Inkt

Mag absoluut geen sporen van andere kleur in tube zitten wanneer er wordt gewisseld van kleur (komt niet vaak voor, soms bij eyeliner), wordt schoongemaakt met een nat watje de naald eroverheen te vegen

Geen goed beeld hoe lang er over een ampul (15ml) inkt wordt gedaan, maandelijks bestellen maar telkens wat anders, ampul inkt is €44, kleuren die snel gaan zijn de middelmatige bruintinten en zwart voor eyeliner

Aantal jaren geleden gewisseld van merk inkt, nu Irma Hulscher eerder Ecure, het vorige merk had te veel rood in de inkt zitten, rood heel sterk en blijft het langst zitten in de huid, niet mooi na een aantal jaar, Irma Hulscher heeft dit niet.

Zowel Ecure als Irma Hulscher zijn leveranciers voor alles wat maar te maken heeft met cosmetische tatoeages. Dus naast inkt ook het tatoeageapparaat en de naaldmodules. Aanschaffkosten apparaat: €2500, doet er ruim 10 jaar mee. Nu na tien jaar is het handvat aan vervanging toe (handvat bevat ook motor)

Belangrijke gewenste innovatie: dat de geïnjecteerde lijn ook echt als dun lijntje blijft zitten. Nu komt het voor dat het pigment uitloopt onder de huid, waardoor die mooie dunne lijn toch nog een brede lijn wordt.

Hygiëne

Eerst alles schoonmaken met allesreiniger, daarna desinfecteren met alcoholdoekjes. Zowel machine, pigmenthouder, en de elektriciteitsdraad waarmee de machine is gekoppeld met de energiebron. Wordt wel als veel en niet zo leuk werk ervaren, duurt ongeveer 5 minuten. Naalden worden in een speciale naaldencontainer weggegooid en weggebracht naar de apotheek, inkt en overig afval in het normale afval.

Verbeterpunten

Pijnloos, draadloos, minder vibratie voor cliënten, minder verspilling van inkt (houdt nu ongeveer 40% over in cupje (mag maar 1x cupje vullen van GGD))

31-10-2016

Gehele proces cosmetische tatoeage

Beginnen met een intake, waarbij gekeken wordt naar de voorgeschiedenis. Eerste behandeling foto's maken van de borst. Tepels tekenen op de borst met een wit pennetje. Tepelhof inkleuren met één (gemengde) kleur. Vette crème aanbrengen tegen korstjes. Nieuwe afspraak maken voor volgende behandeling.

Vorbereiding

Huid wordt verdoofd met een lidocaïne spray of met emla crème. dit is niet altijd nodig, dit handt af van het type borst reconstructie. In geval van emla crème wordt gevraagd of de cliënt dit thuis drie kwartier voor de afspraak kunnen aanbrengen.

Voor het begin van de behandeling wordt er een foto gemaakt van de borsten. In geval van een eenzijdige recunstrutie wordt er gekeken naar de andere borst hoe de tepel eruit moet komen te zien en waar deze geplaatst moet worden.

Tatoeëren

De naalden gaan maximaal 2 mm diep. Wanneer er dieper wordt gegaan, zal de ink gaan vloeien. Meerdere behandelingen nodig, hoe gezonder de huid, hoe minder behandelingen nodig. Na behandeling ontstaat er soms een korstje, deze neemt kleurstof weg uit de huid. Ter voorkoming van korstvorming van korstjes, vette crème gebruiken.

Tepelhof wordt meer met een hoek getatoeerd, omdat deze naald een groter oppervlak tegelijk tatoeëerd. De ronde punts naalden, voor wenkbrauwen, worden rechter getatoeëerd.

Naalden

Voor benkbrauwen veel éénpunts naald, en voor tepelhof een platte bredere met 4 naalden.

Inkt

Afbreekbare inkt, in tegenstelling tot gewone tatoeërders. Door invloed van zonlicht breekt de inkt sneller af. Één cupje voor twee wenkbrauwen of voor één tepelhof. Wordt meestal wel gemengt, maximaal twee kleuren met elkaar.

Belangrijke gewenste innovatie

Constante prestatie van het apparaat.

Hygiëne

Machine, pen, cuphouder, penhouder, tafeltje schoonmaken met alcohol. Wordt niet ervaren als veel werk, is zo gepiept. Naalden gaan in naaldcontainer, de rest gaat in de prullebak. Vorige machine moest plastic omheen, dat was wel veel werk.

Verbeterpunten

Draadloos of langere kabel, lichter, dunner, minder verspilling van inkt. Bewegingsvrijheid.

The screenshot displays the SolidWorks interface with a 3D model of a pen assembly. The 'Mass Properties' dialog box is open, showing the following data:

PenAssembly.SLDASM

Override Mass Properties... **Recalculate**

☒ Include hidden bodies/components
☐ Create Center of Mass feature
☐ Show weld bead mass

Report coordinate values relative to: -- default --

Mass properties of PenAssembly
 Configuration: Default
 Coordinate system: -- default --

Mass = 170.45 grams
 Volume = 47455.88 cubic millimeters
 Surface area = 37170.97 square millimeters

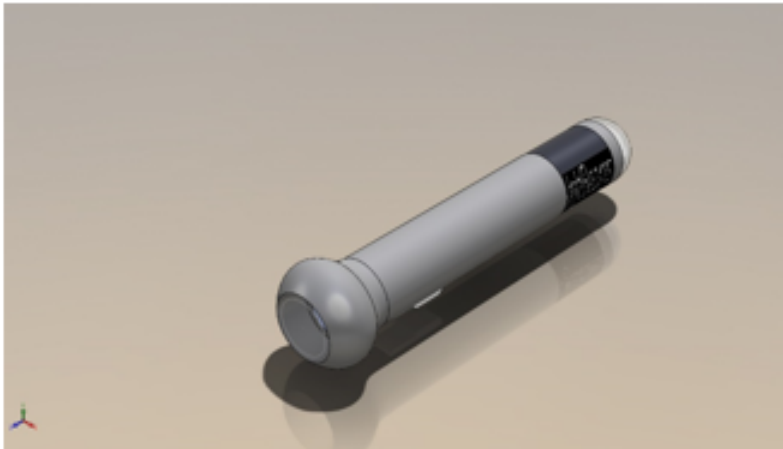
Center of mass: (millimeters)
 X = 80.83
 Y = 80.83
 Z = 146.73

Principal axes of inertia and principal moments of inertia: (grams * square millimeters)
 Taken at the center of mass:
 Ixx = 16204.51
 Iyy = 16204.51
 Izz = 16204.51
 Ixy = -10.00
 Iyz = -10.00
 Izx = -10.00

Moments of inertia: (grams * square millimeters)
 Taken at the center of mass and about the output coordinate system:
 Lxx = 321829.81
 Lyy = 321829.81
 Lzz = 321829.81
 Lxy = 10.76
 Lyz = 10.76
 Lxz = 10.76

Moments of inertia: (grams * square millimeters)
 Taken at the output coordinate system:
 Ixx = 510532.69
 Iyy = 510532.69
 Izz = 510532.69
 Ixy = 641827.72
 Iyz = 641827.72
 Izx = 641827.72

The 3D model shows a pen with a 'SWISS' logo. The center of mass is indicated by a red dot and labeled 'Center of Mass Z(146.72667)'. The assembly tree on the left lists components: PenAssembly, Battery-1, CartridgeAssembly-1, CartridgeAssembly-2, LaserDiode-2, LaserPCB-1, Pen-1, SlimmeShipPCB-1, SlimmeShipPCB-2, and Connections.



Description
Drop test from 2 meters height with aluminum casing

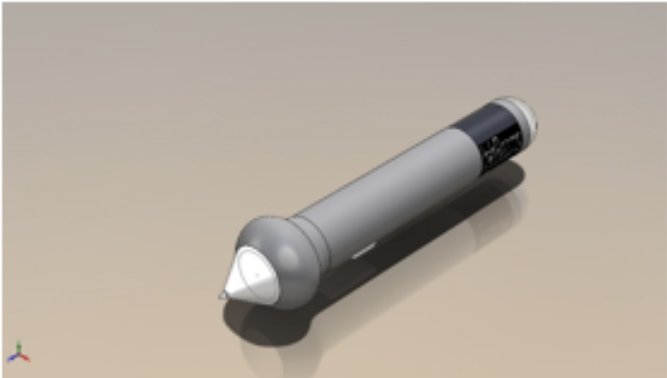
**Simulation of
PenAssembly**

Date: zondag 16 april 2017
Designer: Solidworks
Study name: Drop Test Aluminum
Analysis type: Drop Test

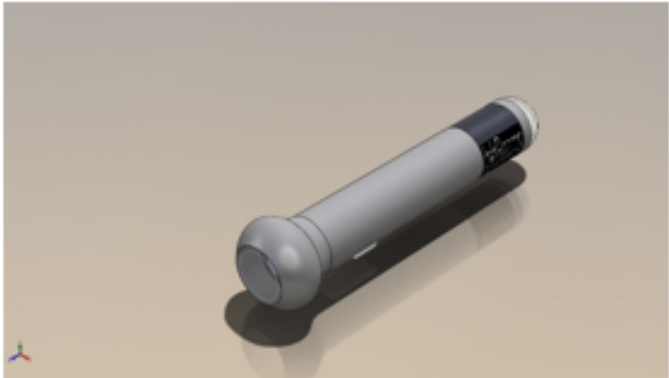
Table of Contents

Description..... 1
Assumptions 2
Model Information 2
Study Properties 4
Units 4
Material Properties 5
Contact Information..... 6
Mesh information 7
Study Results 9
Conclusion11

Assumptions



Original Model



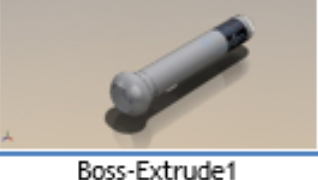
Model Analyzed

Model Information



Model name: PenAssembly
Current Configuration: Default

Solid Bodies			
Document Name and Reference	Treated As	Volumetric Properties	Document Path/Date Modified

Boss-Extrude1 	Solid Body	Mass:0.0449984 kg Volume:1.77159e-005 m ³ Density:2540 kg/m ³ Weight:0.440984 N	C:\Users\Iris\Documents\U T\BO\penassembly\Batteri j.SLDPRT Apr 15 16:17:31 2017
Boss-Extrude3 	Solid Body	Mass:0.000146918 kg Volume:5.4414e-008 m ³ Density:2700 kg/m ³ Weight:0.00143979 N	C:\Users\Iris\Documents\U T\BO\penassembly\LaserD iode.SLDPRT Apr 15 16:22:06 2017
Boss-Extrude1 	Solid Body	Mass:0.00918 kg Volume:1.08e-006 m ³ Density:8500 kg/m ³ Weight:0.089964 N	C:\Users\Iris\Documents\U T\BO\penassembly\LaserP CB.SLDPRT Apr 14 18:15:17 2017
Cut-Revolve2 	Solid Body	Mass:0.0718737 kg Volume:2.66199e-005 m ³ Density:2700 kg/m ³ Weight:0.704362 N	C:\Users\Iris\Documents\U T\BO\Pen.SLDPRT Apr 16 20:26:01 2017
Boss-Extrude1 	Solid Body	Mass:0.02295 kg Volume:2.7e-006 m ³ Density:8500 kg/m ³ Weight:0.22491 N	C:\Users\Iris\Documents\U T\BO\penassembly\Slimm eShitPCB.SLDPRT Apr 14 18:16:01 2017
Boss-Extrude1 	Solid Body	Mass:0.0153 kg Volume:1.8e-006 m ³ Density:8500 kg/m ³ Weight:0.14994 N	C:\Users\Iris\Documents\U T\BO\penassembly\Slimm eShitPCB2.SLDPRT Apr 14 18:16:47 2017

Study Properties

Study name	Drop Test Aluminum
Analysis type	Drop Test
Mesh type	Solid Mesh
Large displacement	On
Result folder	SOLIDWORKS document (C:\Users\Iris\Documents\UT\BO\penassembly)

Setup Information

Type	Drop height
Drop Height from Centroid	2000 mm
Gravity	9.81 m/s ²
Gravity Reference	Top Plane
Friction Coefficient	0
Target Stiffness	Rigid target
Critical Damping Ratio	0

Result Options

Solution Time After Impact	107.5 microsec
Save Results Starting From	0 microsec
No. of Plots	25
No. of Graph Steps Per Plot	20
Number of vertex	0

Units

Unit system:	SI (MKS)
Length/Displacement	mm
Temperature	Kelvin
Angular velocity	Rad/sec
Pressure/Stress	N/m ²

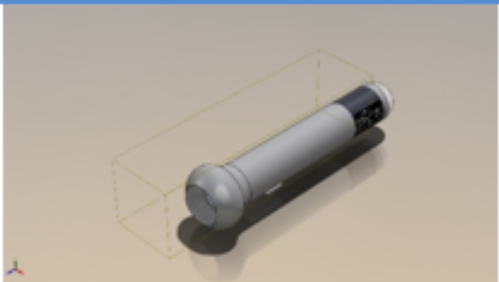


Material Properties

Model Reference	Properties	Components
	Name: Battery Model type: Linear Elastic Isotropic Default failure criterion: Unknown Tensile strength: 3e+007 N/m ² Elastic modulus: 2e+009 N/m ² Poisson's ratio: 0.394 Mass density: 2540 kg/m ³ Shear modulus: 3.189e+008 N/m ²	SolidBody.1(Boss-Extrude1)(Batterij-1)
Curve Data:N/A		
	Name: AISI 316 Stainless Steel Sheet (SS) Model type: Plasticity - von Mises Default failure criterion: Unknown Yield strength: 1.72369e+008 N/m ² Hardening factor (0.0-1.0; 0.0=isotropic; 1.0=kinematic): 0.85 Elastic modulus: 1.93e+011 N/m ² Poisson's ratio: 0.27 Mass density: 8000 kg/m ³	SolidBody.1(Boss-Extrude3)(LaserDiode-2), SolidBody.1(Cut-Revolve2)(Pen-1)
Curve Data:N/A		
	Name: 1060 Alloy Model type: Linear Elastic Isotropic Default failure criterion: Unknown Yield strength: 2.75742e+007 N/m ² Tensile strength: 6.89356e+007 N/m ² Elastic modulus: 6.9e+010 N/m ² Poisson's ratio: 0.33 Mass density: 2700 kg/m ³ Shear modulus: 2.7e+010 N/m ² Thermal expansion coefficient: 2.4e-005 /Kelvin	SolidBody.1(Boss-Extrude1)(LaserPCB-1), SolidBody.1(Boss-Extrude1)(SlimmeShitPCB-1), SolidBody.1(Boss-Extrude1)(SlimmeShitPCB2-2)
Curve Data:N/A		
	Name: Nickel Model type: Linear Elastic Isotropic Default failure criterion: Max von Mises Stress Yield strength: 5.9e+007 N/m ² Tensile strength: 3.17e+008 N/m ² Elastic modulus: 2.1e+011 N/m ² Poisson's ratio: 0.31 Mass density: 8500 kg/m ³	<Material_ComponentList1/>

	Shear modulus: 7.9e+010 N/m^2 Thermal expansion coefficient: 1.7e-005 /Kelvin	
Curve Data: N/A		

Contact Information

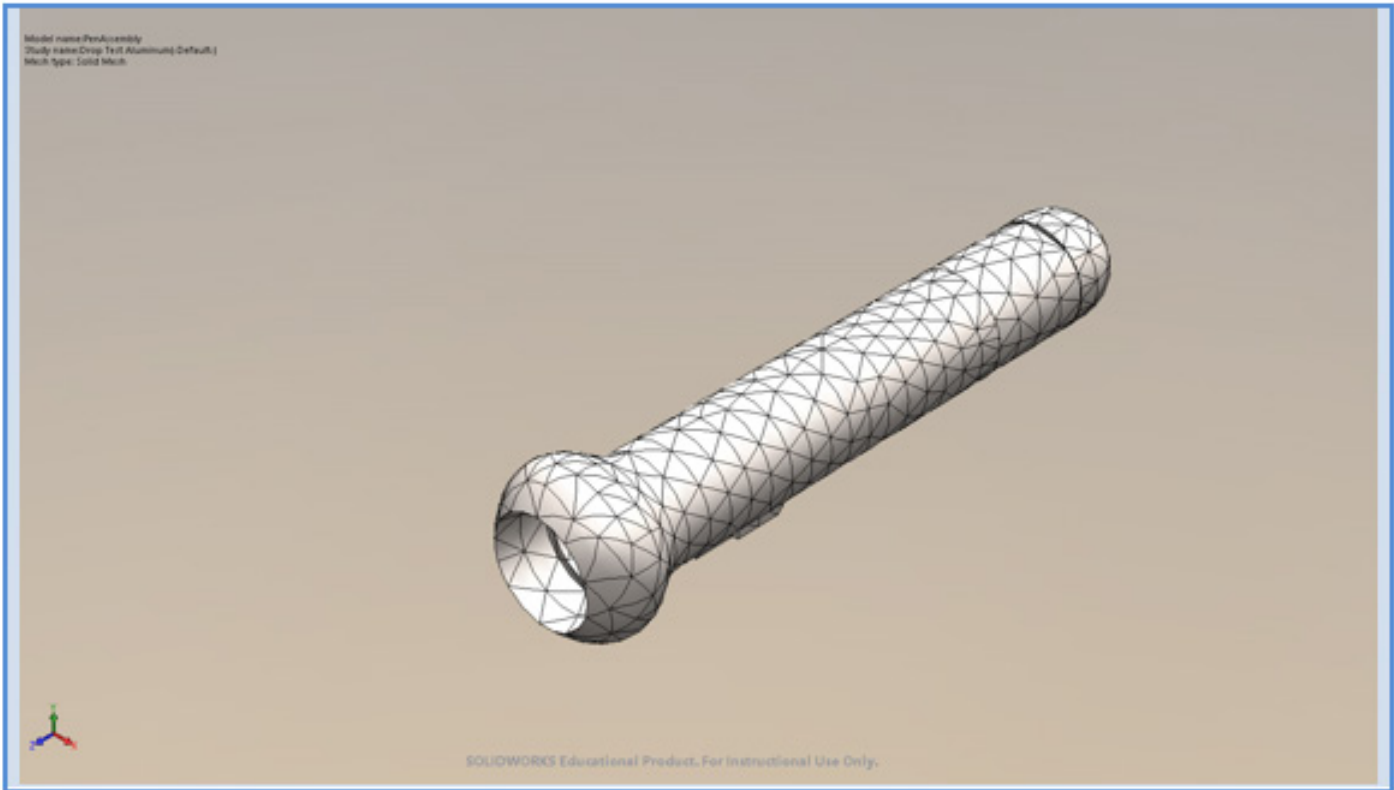
Contact	Contact Image	Contact Properties
Global Contact		Type: Bonded Components: 1 component(s) Options: Compatible mesh

Mesh information

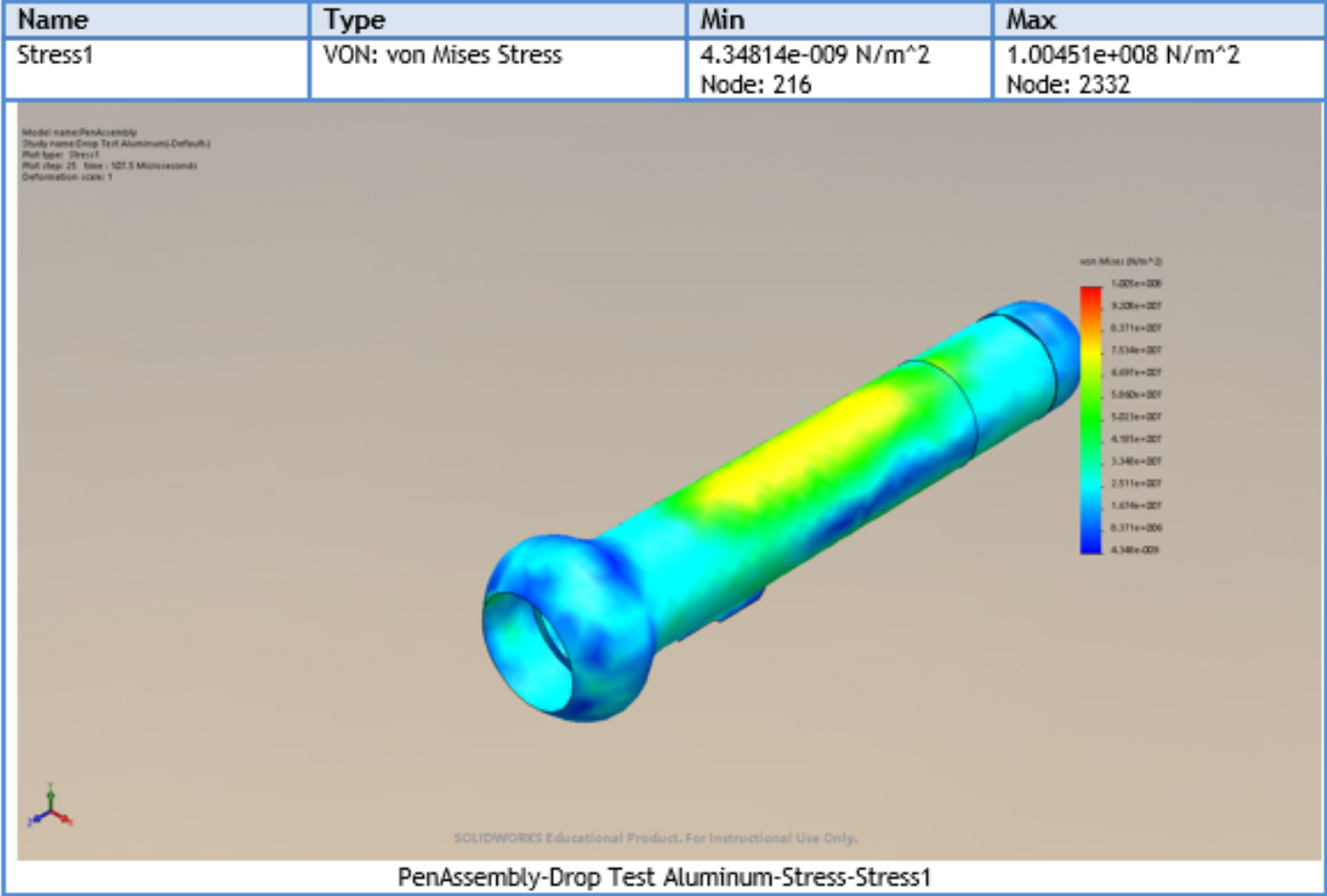
Mesh type	Solid Mesh
<u>Mesher Used:</u>	Curvature-based mesh
Jacobian points	4 Points
Maximum element size	6.68735 mm
Minimum element size	1.33747 mm
Mesh Quality	High
<u>Remesh failed parts with incompatible mesh</u>	Off

Mesh information - Details

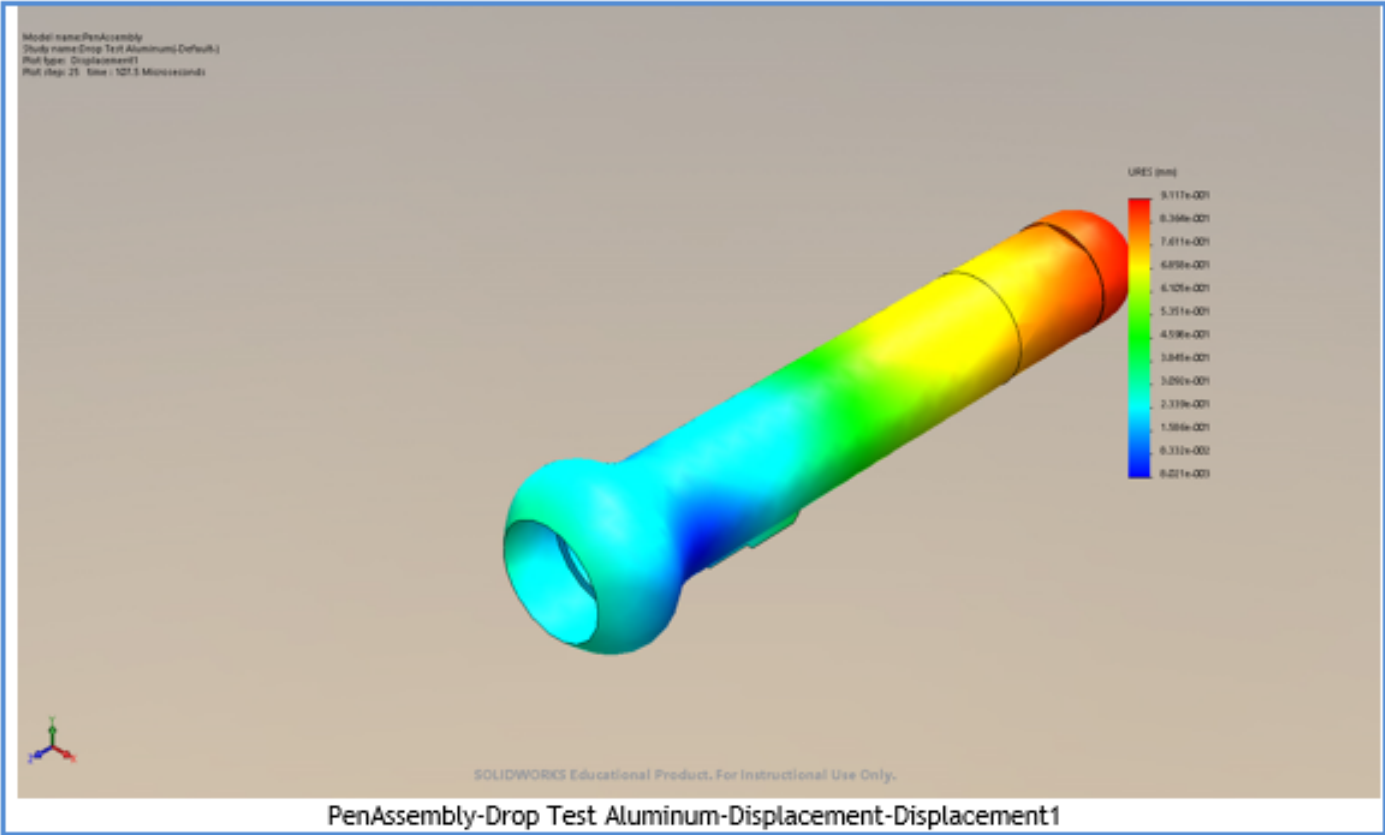
Total Nodes	7003
Total Elements	7883
Maximum Aspect Ratio	232.92
% of elements with Aspect Ratio < 3	62.7
% of elements with Aspect Ratio > 10	4.44
% of distorted elements(Jacobian)	0
Time to complete mesh(<u>hh:mm:ss</u>):	00:00:01
Computer name:	



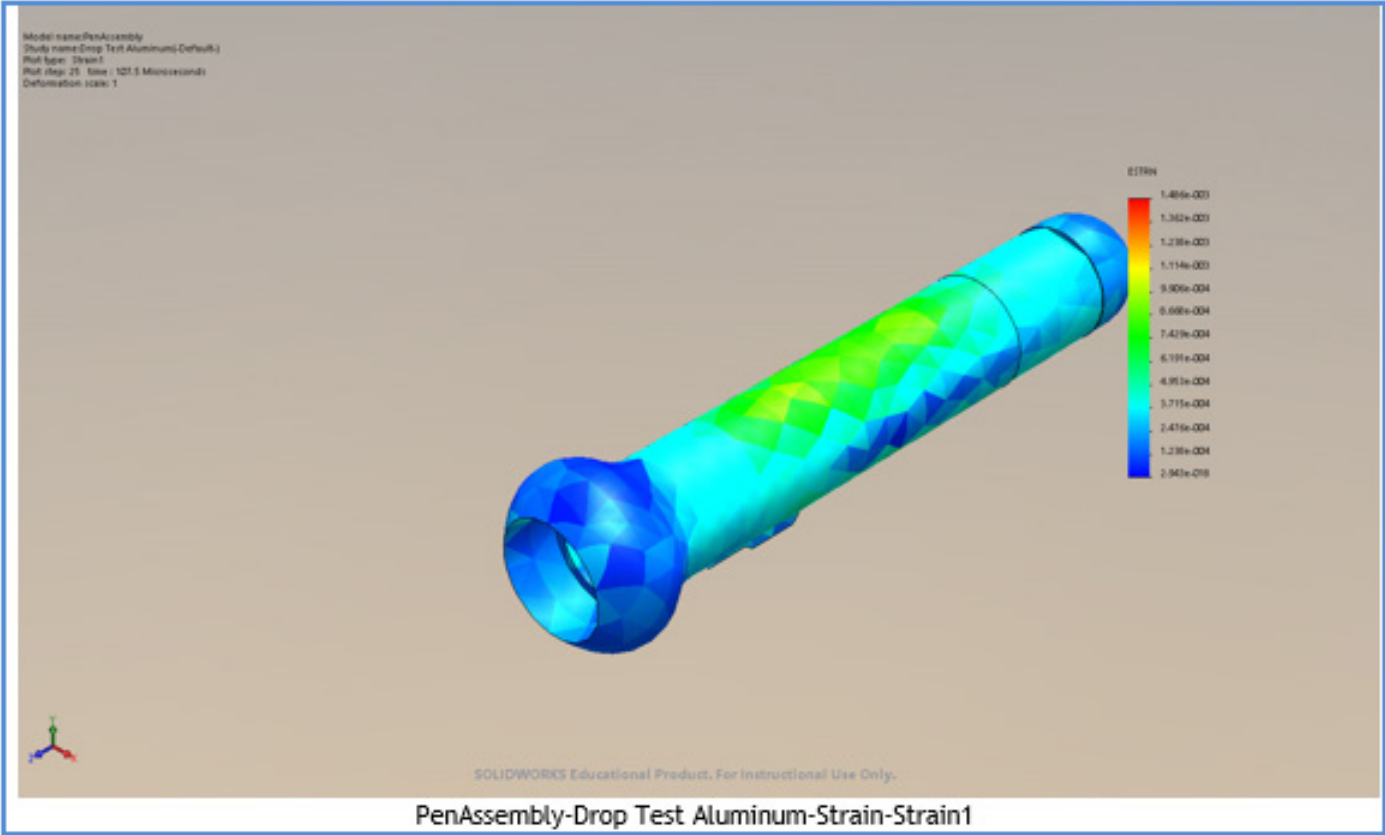
Study Results



Name	Type	Min	Max
Displacement1	URES: Resultant Displacement	0.00802111 mm Node: 5902	0.911666 mm Node: 4853



Name	Type	Min	Max
Strain1	ESTRN: Equivalent Strain	2.94251e-018 Element: 182	0.00148588 Element: 3102



Conclusion



Description
Drop test from 2 meters height with titanium casing

**Simulation of
PenAssembly**

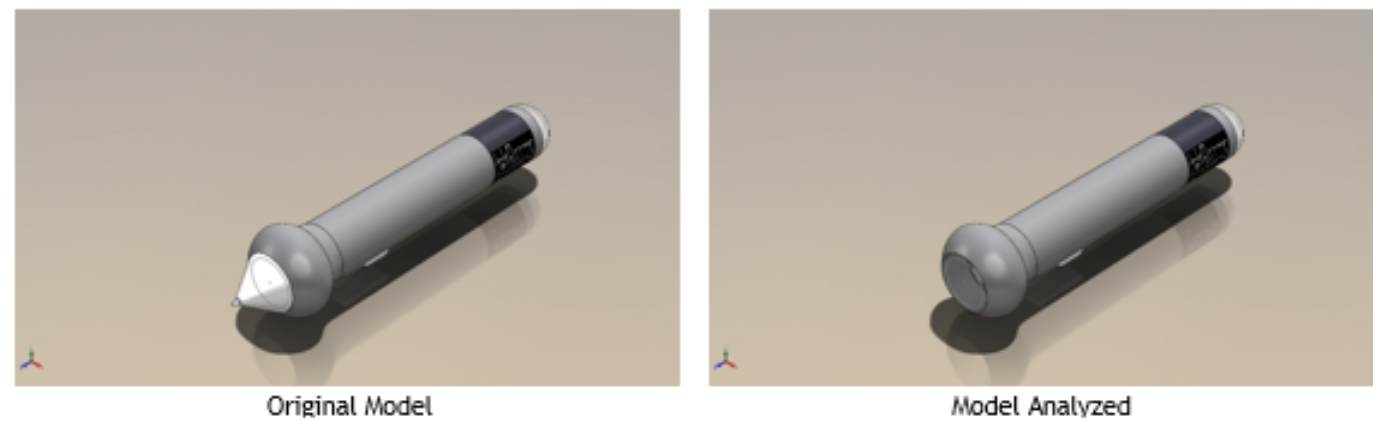
Date: zondag 16 april 2017
Designer: Solidworks
Study name: Drop Test Titanium
Analysis type: Drop Test

Table of Contents

Description..... 1
Assumptions 2
Model Information 2
Study Properties 4
Units 4
Material Properties 5
Contact Information..... 6
Mesh information 7
Study Results 9
Conclusion 12



Assumptions



Model Information



Model name: PenAssembly
Current Configuration: Default

Solid Bodies			
Document Name and Reference	Treated As	Volumetric Properties	Document Path/Date Modified

Boss-Extrude1 	Solid Body	Mass:0.0449984 kg Volume:1.77159e-005 m³ Density:2540 kg/m³ Weight:0.440984 N	C:\Users\Iris\Documents\U T\BO\penassembly\Batteri j.SLDPRT Apr 15 16:17:31 2017
Boss-Extrude3 	Solid Body	Mass:0.000146918 kg Volume:5.4414e-008 m³ Density:2700 kg/m³ Weight:0.00143979 N	C:\Users\Iris\Documents\U T\BO\penassembly\LaserD iode.SLDPRT Apr 15 16:22:06 2017
Boss-Extrude1 	Solid Body	Mass:0.00918 kg Volume:1.08e-006 m³ Density:8500 kg/m³ Weight:0.089964 N	C:\Users\Iris\Documents\U T\BO\penassembly\LaserP CB.SLDPRT Apr 14 18:15:17 2017
Cut-Revolve2 	Solid Body	Mass:0.120056 kg Volume:2.66199e-005 m³ Density:4510 kg/m³ Weight:1.17655 N	C:\Users\Iris\Documents\U T\BO\Pen.SLDPRT Apr 16 20:26:01 2017
Boss-Extrude1 	Solid Body	Mass:0.02295 kg Volume:2.7e-006 m³ Density:8500 kg/m³ Weight:0.22491 N	C:\Users\Iris\Documents\U T\BO\penassembly\Slimm eShitPCB.SLDPRT Apr 14 18:16:01 2017
Boss-Extrude1 	Solid Body	Mass:0.0153 kg Volume:1.8e-006 m³ Density:8500 kg/m³ Weight:0.14994 N	C:\Users\Iris\Documents\U T\BO\penassembly\Slimm eShitPCB2.SLDPRT Apr 14 18:16:47 2017

Study Properties

Study name	Drop Test Titanium
Analysis type	Drop Test
Mesh type	Solid Mesh
Large displacement	On
Result folder	SOLIDWORKS document (C:\Users\Iris\Documents\UT\BO\penassembly)

Setup Information

Type	Drop height
Drop Height from Centroid	2000 mm
Gravity	9.81 m/s ²
Gravity Reference	Top Plane
Friction Coefficient	0
Target Stiffness	Rigid target
Critical Damping Ratio	0

Result Options

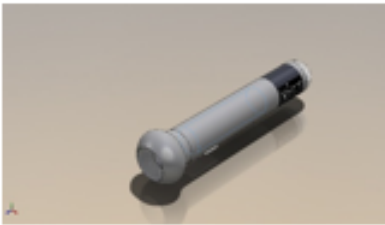
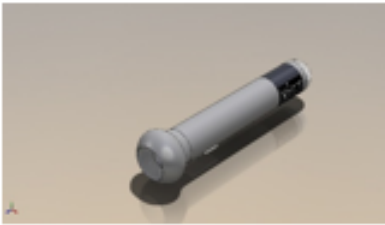
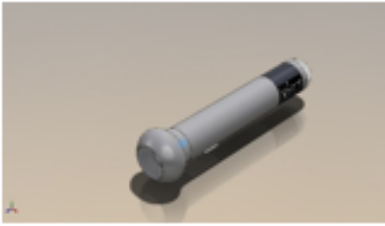
Solution Time After Impact	107.3 microsec
Save Results Starting From	0 microsec
No. of Plots	25
No. of Graph Steps Per Plot	20
Number of vertex	0

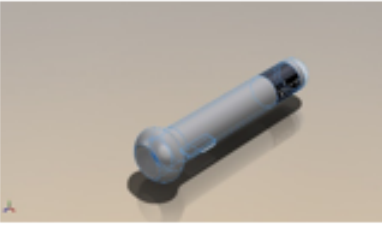
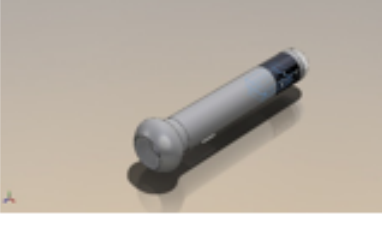
Units

Unit system:	SI (MKS)
Length/Displacement	mm
Temperature	Kelvin
Angular velocity	Rad/sec
Pressure/Stress	N/m ²

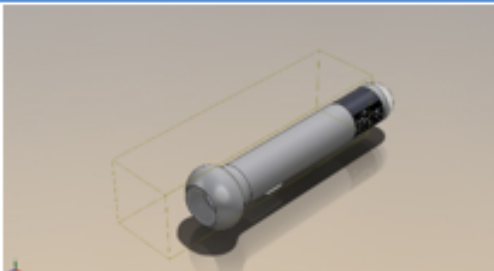


Material Properties

Model Reference	Properties	Components
	Name: Battery Model type: Linear Elastic Isotropic Default failure criterion: Max von Mises Stress Tensile strength: 3e+007 N/m ² Elastic modulus: 2e+009 N/m ² Poisson's ratio: 0.394 Mass density: 2540 kg/m ³ Shear modulus: 3.189e+008 N/m ²	SolidBody.1 (Boss-Extrude1) (Batterij-1)
Curve Data: N/A		
	Name: AISI 316 Stainless Steel Sheet (SS) Model type: Plasticity - von Mises Default failure criterion: Unknown Yield strength: 1.72369e+008 N/m ² Hardening factor (0.0-1.0; 0.0=isotropic; 1.0=kinematic): 0.85 Elastic modulus: 1.93e+011 N/m ² Poisson's ratio: 0.27 Mass density: 8000 kg/m ³	SolidBody.1 (Boss-Extrude3) (LaserDiode-2)
Curve Data: N/A		
	Name: 1060 Alloy Model type: Linear Elastic Isotropic Default failure criterion: Unknown Yield strength: 2.75742e+007 N/m ² Tensile strength: 6.89356e+007 N/m ² Elastic modulus: 6.9e+010 N/m ² Poisson's ratio: 0.33 Mass density: 2700 kg/m ³ Shear modulus: 2.7e+010 N/m ² Thermal expansion coefficient: 2.4e-005 /Kelvin	SolidBody.1 (Boss-Extrude1) (LaserPCB-1)
Curve Data: N/A		
	Name: Nickel Model type: Plasticity - von Mises Default failure criterion: Max von Mises Stress Yield strength: 5.9e+007 N/m ² Elastic modulus: 2.1e+011 N/m ² Poisson's ratio: 0.31 Mass density: 8500 kg/m ³	SolidBody.1 (Cut-Revolve2) (Pen-1)
Curve Data: N/A		

	Name: Commercially Pure CP-Ti UNS R50400 (SS) Model type: Plasticity - von Mises Default failure criterion: Unknown Yield strength: $3.7e+008 \text{ N/m}^2$ Hardening factor: 0.85 (0.0-1.0; 0.0=isotropic; 1.0=kinematic) Elastic modulus: $1.05e+011 \text{ N/m}^2$ Poisson's ratio: 0.37 Mass density: 4510 kg/m^3	SolidBody.1(Boss-Extrude1)(SlimmeShitPCB-1), SolidBody.1(Boss-Extrude1)(SlimmeShitPCB2-2)
Curve Data: N/A		
	Name: Nickel Model type: Linear Elastic Isotropic Default failure criterion: Max von Mises Stress Yield strength: $5.9e+007 \text{ N/m}^2$ Tensile strength: $3.17e+008 \text{ N/m}^2$ Elastic modulus: $2.1e+011 \text{ N/m}^2$ Poisson's ratio: 0.31 Mass density: 8500 kg/m^3 Shear modulus: $7.9e+010 \text{ N/m}^2$ Thermal expansion coefficient: $1.7e-005 / \text{Kelvin}$	<Material_ComponentList1/>
Curve Data: N/A		

Contact Information

Contact	Contact Image	Contact Properties
Global Contact		Type: Bonded Components: 1 component(s) Options: Compatible mesh

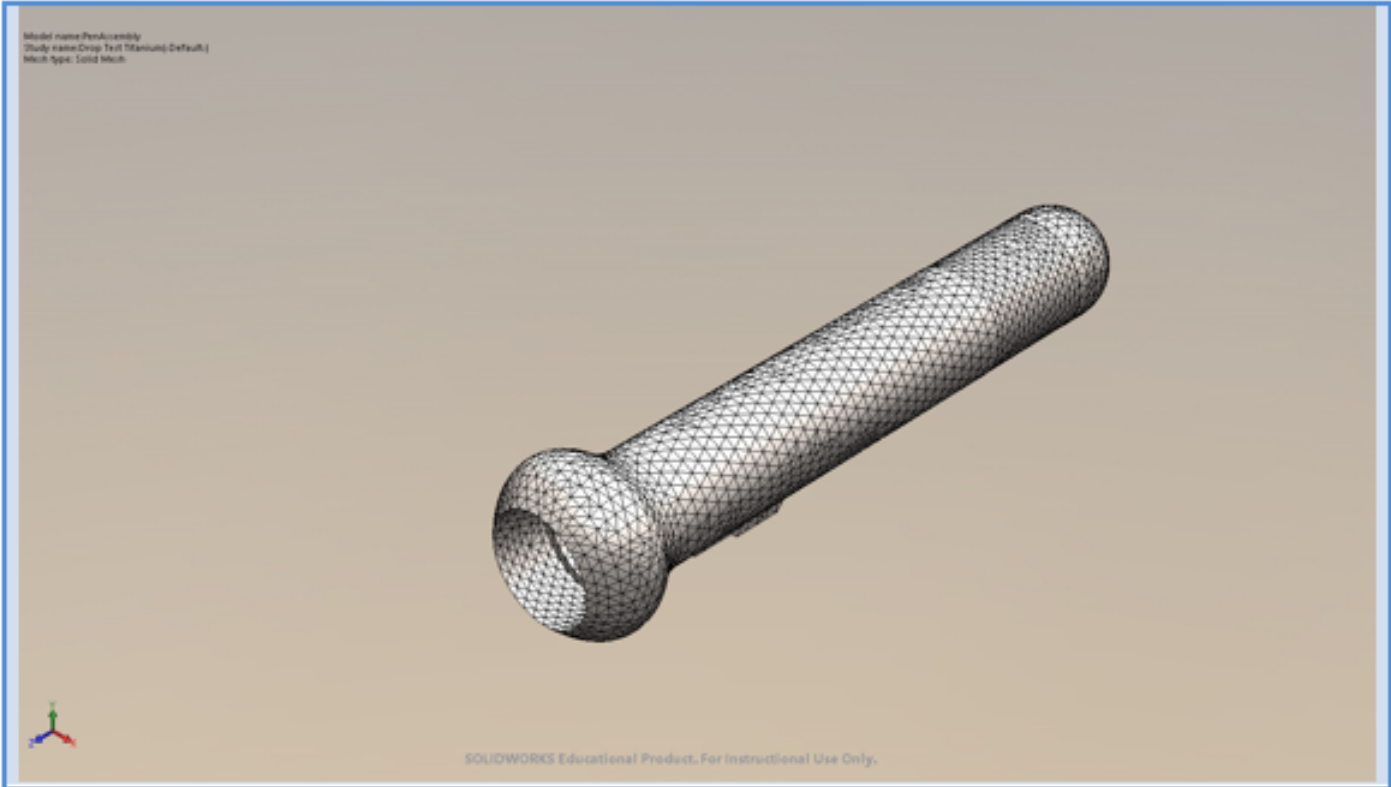
Mesh information

Mesh type	Solid Mesh
<u>Mesh</u> er Used:	Standard mesh
Automatic Transition:	Off
Include Mesh Auto Loops:	Off
Jacobian points	4 Points
Element Size	3.85584 mm
Tolerance	0.192792 mm
Mesh Quality	High
<u>Remesh</u> failed parts with incompatible mesh	Off

Mesh information - Details

Total Nodes	81487
Total Elements	79663
Maximum Aspect Ratio	128.96
% of elements with Aspect Ratio < 3	38.3
% of elements with Aspect Ratio > 10	0.344
% of distorted elements(Jacobian)	0
Time to complete mesh(<u>hh:mm:ss</u>):	00:00:03
Computer name:	



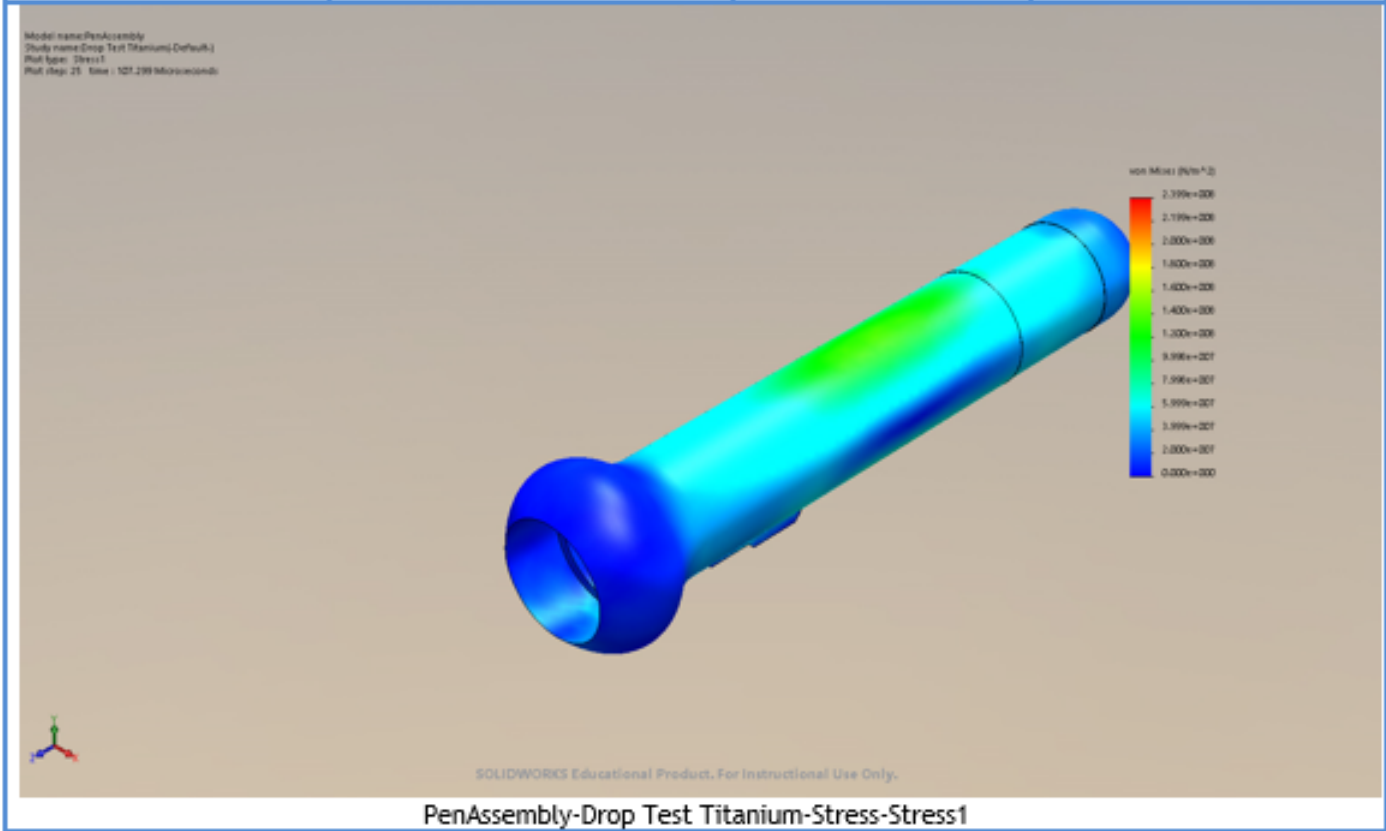


Mesh Control Information:

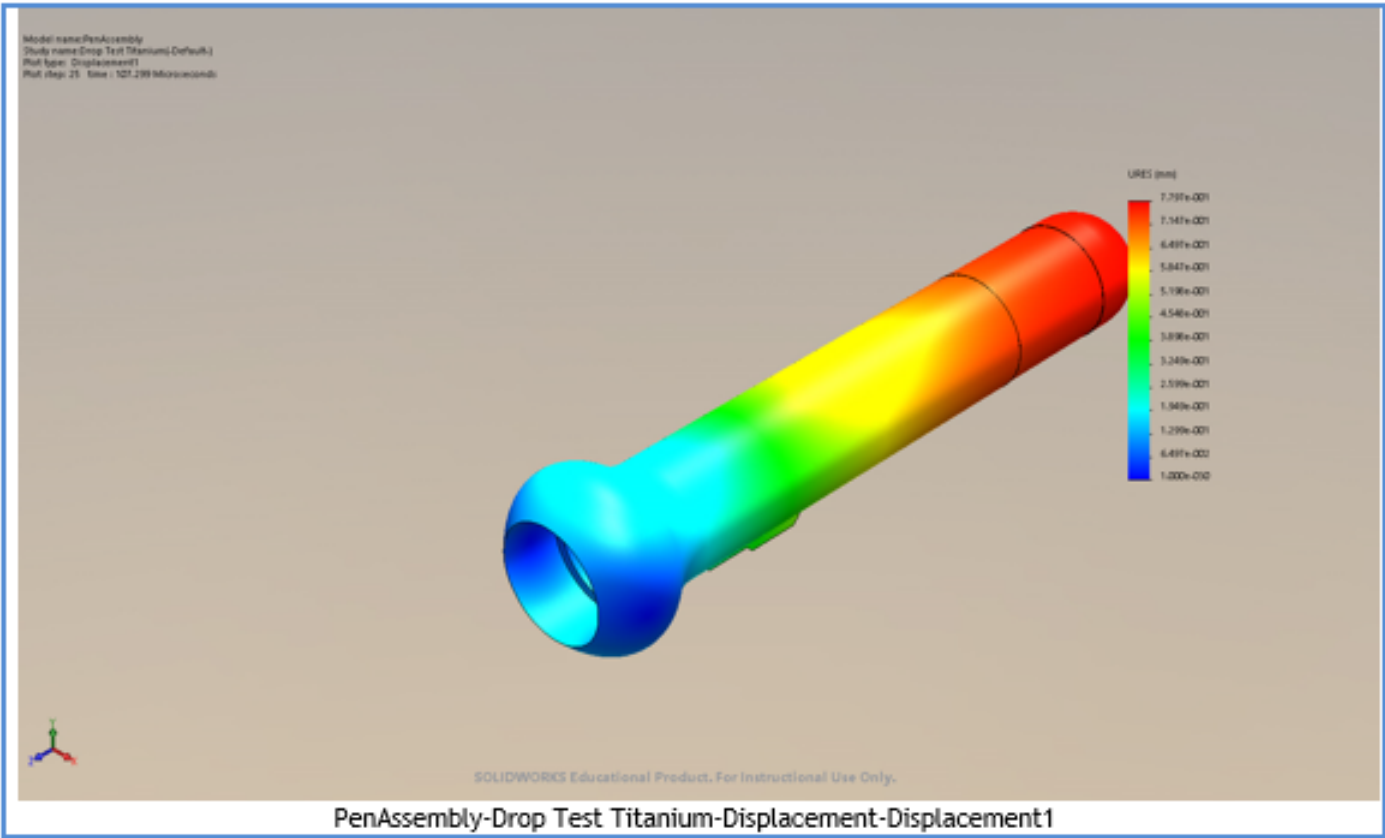
Mesh Control Name	Mesh Control Image	Mesh Control Details
Control-1		Entities: 1 Solid Body (s) Units: mm Size: 1.8696 Ratio: 1.5
Control-2		Entities: 1 Solid Body (s) Units: mm Size: 2.25677 Ratio: 1.5

Study Results

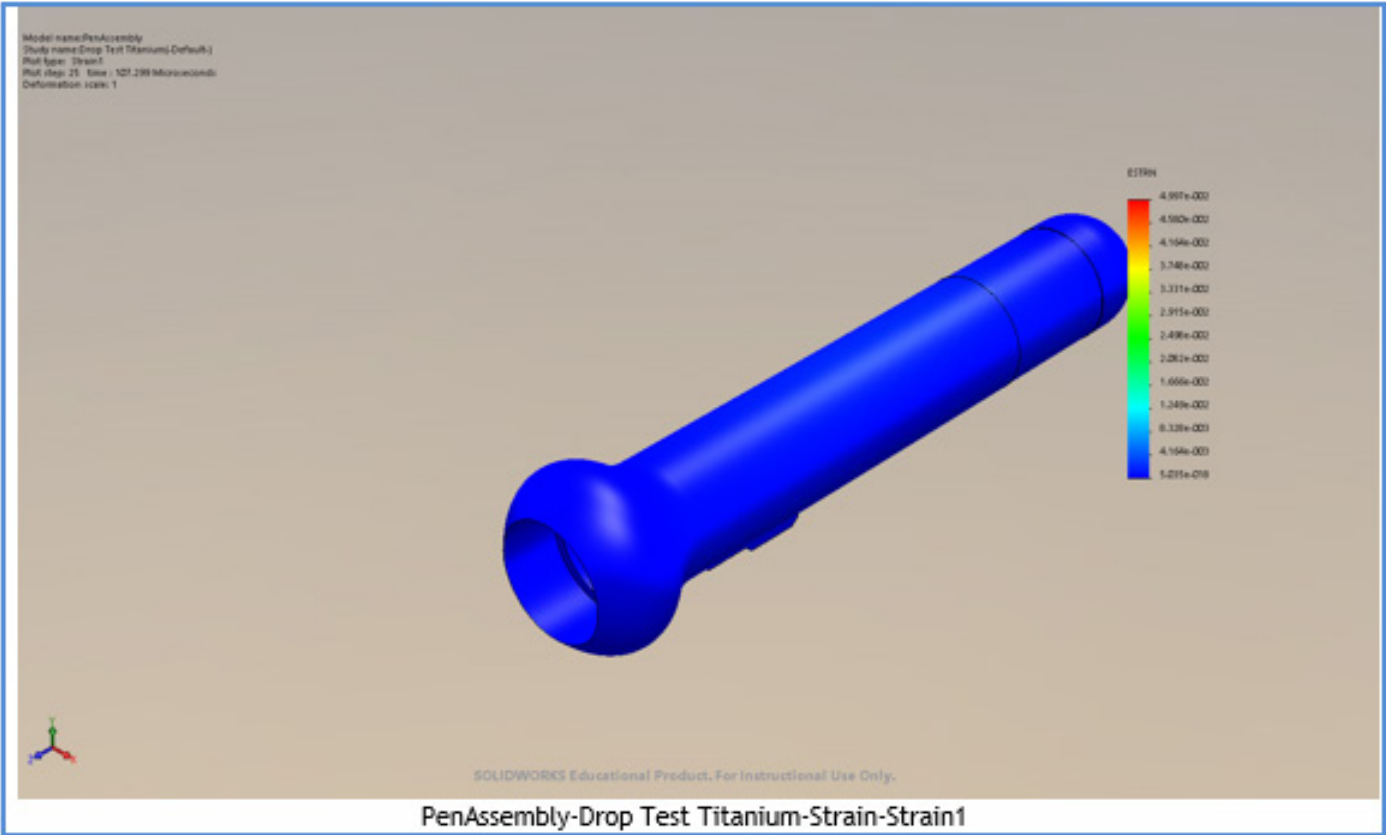
Name	Type	Min	Max
Stress1	VON: von Mises Stress	0 N/m^2 Node: 41257	2.39942e+008 N/m^2 Node: 9273



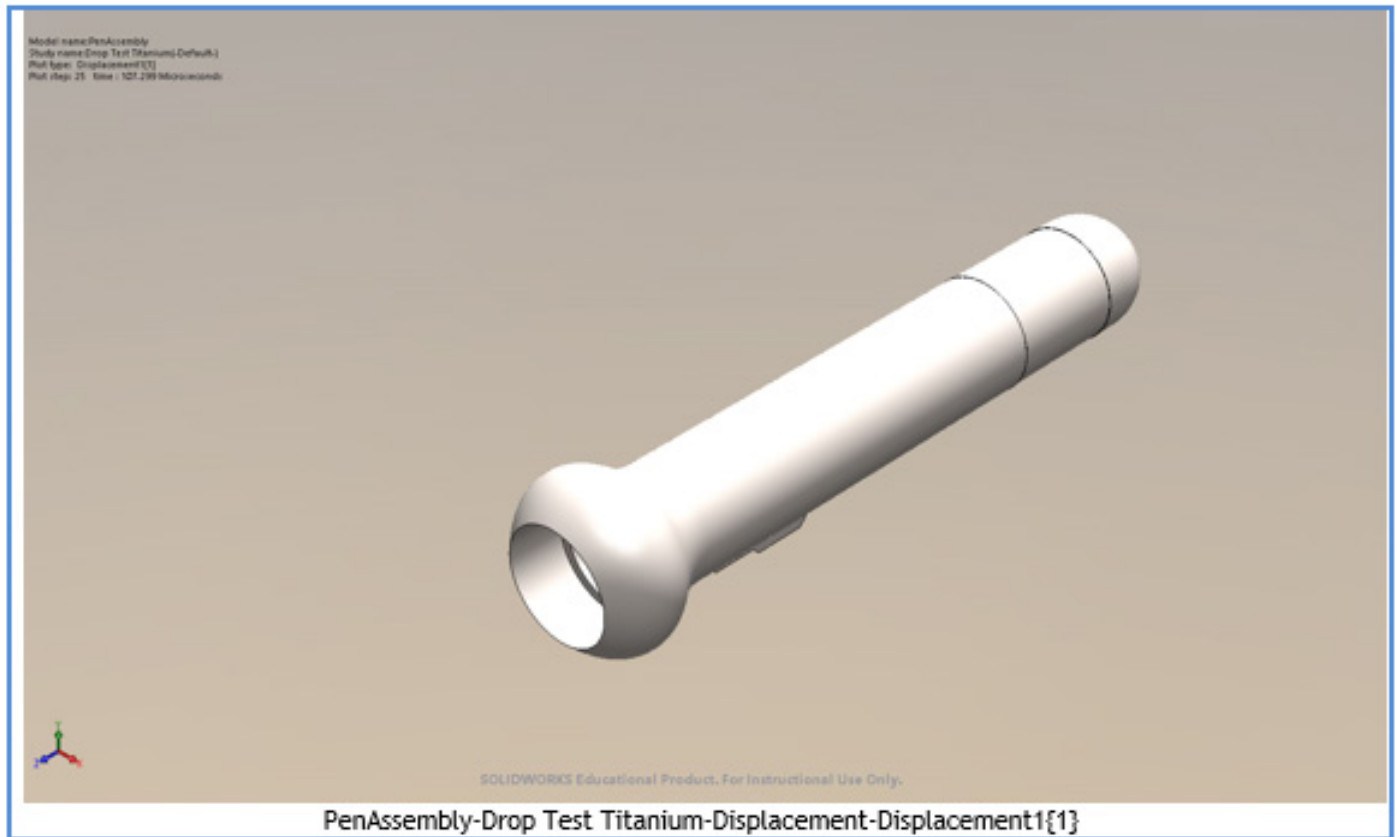
Name	Type	Min	Max
Displacement1	URES: Resultant Displacement	0 mm Node: 41257	0.779654 mm Node: 9958



Name	Type	Min	Max
Strain1	ESTRN: Equivalent Strain	5.03476e-018 Element: 2860	0.0499676 Element: 3325



Name	Type
Displacement1{1}	Deformed shape



Conclusion





Description
Drop test from 2 meters height with carbon fiber casing

**Simulation of
PenAssembly**

Date: zondag 16 april 2017
Designer: Solidworks
Study name: Drop Test Carbon fiber
Analysis type: Drop Test

Table of Contents

Description..... 1
Assumptions 2
Model Information 2
Study Properties 4
Units 4
Material Properties 5
Contact Information..... 6
Mesh information 7
Study Results 9
Conclusion11



Assumptions



Original Model



Model Analyzed

Model Information



Model name: PenAssembly
Current Configuration: Default

Solid Bodies			
Document Name and Reference	Treated As	Volumetric Properties	Document Path/Date Modified

Boss-Extrude1 	Solid Body	Mass:0.0449984 kg Volume:1.77159e-005 m³ Density:2540 kg/m³ Weight:0.440984 N	C:\Users\Iris\Documents\UT\BO\penassembly\Batteri j.SLDPRT Apr 15 16:17:31 2017
Boss-Extrude3 	Solid Body	Mass:0.000146918 kg Volume:5.4414e-008 m³ Density:2700 kg/m³ Weight:0.00143979 N	C:\Users\Iris\Documents\UT\BO\penassembly\LaserD iode.SLDPRT Apr 15 16:22:06 2017
Boss-Extrude1 	Solid Body	Mass:0.00918 kg Volume:1.08e-006 m³ Density:8500 kg/m³ Weight:0.089964 N	C:\Users\Iris\Documents\UT\BO\penassembly\LaserPCB .SLDPRT Apr 14 18:15:17 2017
Cut-Revolve2 	Solid Body	Mass:0.0425918 kg Volume:2.66199e-005 m³ Density:1600 kg/m³ Weight:0.4174 N	C:\Users\Iris\Documents\UT\BO\Pen.SLDPRT Apr 16 20:26:01 2017
Boss-Extrude1 	Solid Body	Mass:0.02295 kg Volume:2.7e-006 m³ Density:8500 kg/m³ Weight:0.22491 N	C:\Users\Iris\Documents\UT\BO\penassembly\SlimmeSh itPCB.SLDPRT Apr 14 18:16:01 2017
Boss-Extrude1 	Solid Body	Mass:0.0153 kg Volume:1.8e-006 m³ Density:8500 kg/m³ Weight:0.14994 N	C:\Users\Iris\Documents\UT\BO\penassembly\SlimmeShitPCB2.SLDPRT Apr 14 18:16:47 2017

Study Properties

Study name	Drop Test Carbon fiber
Analysis type	Drop Test
Mesh type	Solid Mesh
Large displacement	On
Result folder	SOLIDWORKS document (C:\Users\Iris\Documents\UT\BO\penassembly)

Setup Information

Type	Drop height
Drop Height from Centroid	2000 mm
Gravity	9.81 m/s ²
Gravity Reference	Top Plane
Friction Coefficient	0
Target Stiffness	Rigid target
Critical Damping Ratio	0

Result Options

Solution Time After Impact	107.5 microsec
Save Results Starting From	0 microsec
No. of Plots	25
No. of Graph Steps Per Plot	20
Number of vertex	0

Units

Unit system:	SI (MKS)
Length/Displacement	mm
Temperature	Kelvin
Angular velocity	Rad/sec
Pressure/Stress	N/m ²

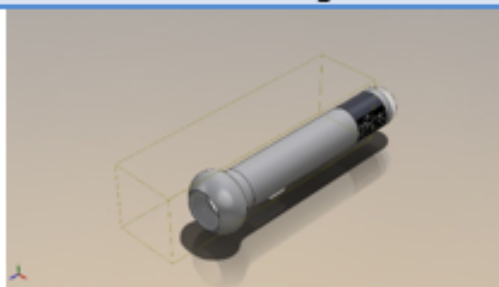


Material Properties

Model Reference	Properties	Components
	Name: Battery Model type: Linear Elastic Isotropic Default failure criterion: Unknown Tensile strength: 3e+007 N/m ² Elastic modulus: 2e+009 N/m ² Poisson's ratio: 0.394 Mass density: 2540 kg/m ³ Shear modulus: 3.189e+008 N/m ²	SolidBody 1(Boss-Extrude1)(Batterij-1)
Curve Data: N/A		
	Name: AISI 316 Stainless Steel Sheet (SS) Model type: Plasticity - von Mises Default failure criterion: Unknown Yield strength: 1.72369e+008 N/m ² Hardening factor (0.0-1.0; 0.0=isotropic; 1.0=kinematic): 0.85 Elastic modulus: 1.93e+011 N/m ² Poisson's ratio: 0.27 Mass density: 8000 kg/m ³	SolidBody 1(Boss-Extrude3)(LaserDiode-2)
Curve Data: N/A		
	Name: 1060 Alloy Model type: Linear Elastic Isotropic Default failure criterion: Unknown Yield strength: 2.75742e+007 N/m ² Tensile strength: 6.89356e+007 N/m ² Elastic modulus: 6.9e+010 N/m ² Poisson's ratio: 0.33 Mass density: 2700 kg/m ³ Shear modulus: 2.7e+010 N/m ² Thermal expansion coefficient: 2.4e-005 /Kelvin	SolidBody 1(Boss-Extrude1)(LaserPCB-1), SolidBody 1(Boss-Extrude1)(SlimmeShitPCB-1), SolidBody 1(Boss-Extrude1)(SlimmeShitPCB2-2)
Curve Data: N/A		
	Name: Nickel Model type: Linear Elastic Isotropic Default failure criterion: Max von Mises Stress Yield strength: 5.9e+007 N/m ² Tensile strength: 3.17e+008 N/m ² Elastic modulus: 2.1e+011 N/m ² Poisson's ratio: 0.31 Mass density: 8500 kg/m ³	SolidBody 1(Cut-Revolve2)(Pen-1)

	Shear modulus: 7.9e+010 N/m ² Thermal expansion coefficient: 1.7e-005 /Kelvin	
Curve Data: N/A		
	Name: carbon fibre Model type: Linear Elastic Isotropic Default failure criterion: Max von Mises Stress Yield strength: 1.05e+009 N/m ² Tensile strength: 1.05e+009 N/m ² Compressive strength: 8.4e+008 N/m ² Elastic modulus: 1.5e+011 N/m ² Poisson's ratio: 0.307 Mass density: 1600 kg/m ³ Shear modulus: 6e+010 N/m ²	<Material_ComponentList1/>
Curve Data: N/A		

Contact Information

Contact	Contact Image	Contact Properties
Global Contact		Type: Bonded Components: 1 component(s) Options: Compatible mesh



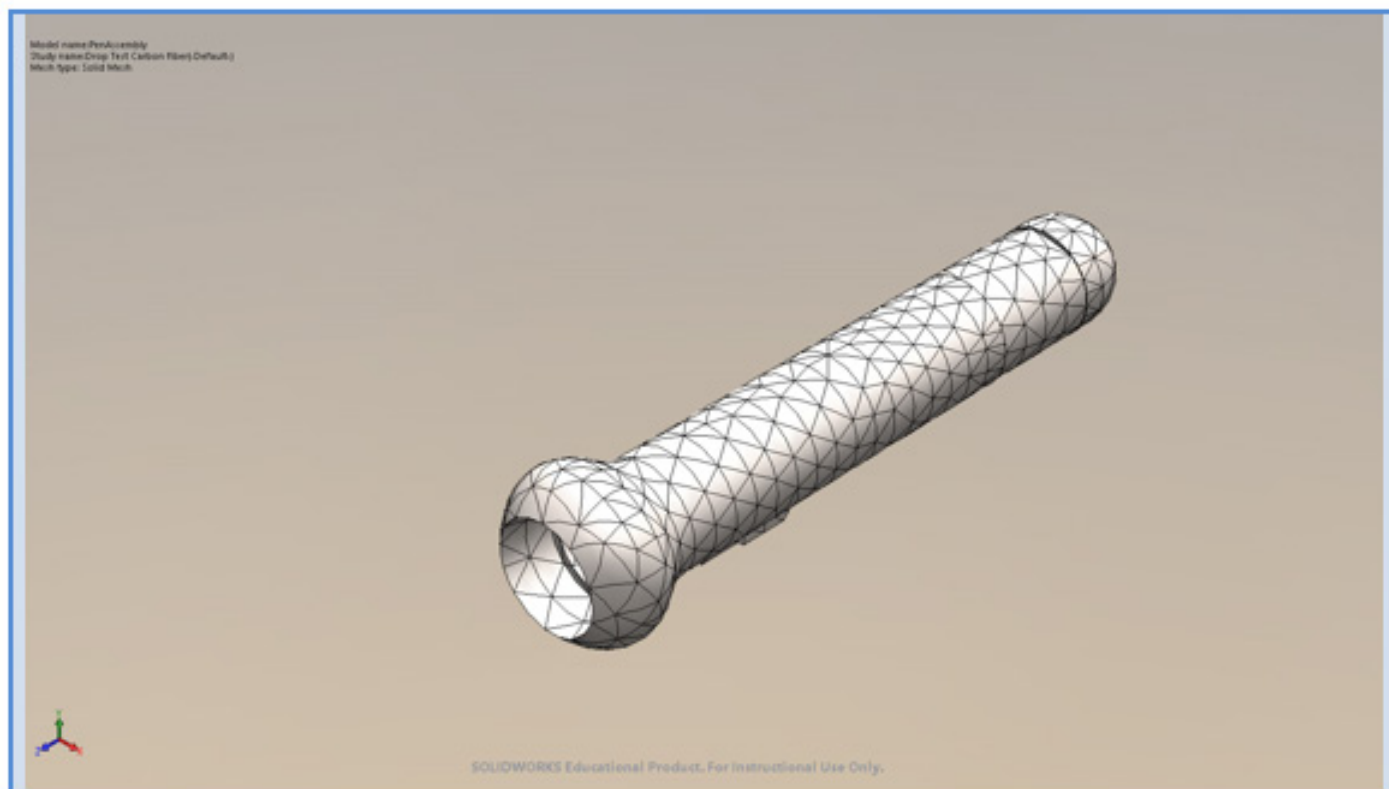
Mesh information

Mesh type	Solid Mesh
<u>Mesher Used:</u>	Curvature-based mesh
Jacobian points	4 Points
Maximum element size	6.68735 mm
Minimum element size	1.33747 mm
Mesh Quality	High
<u>Remesh failed parts with incompatible mesh</u>	Off

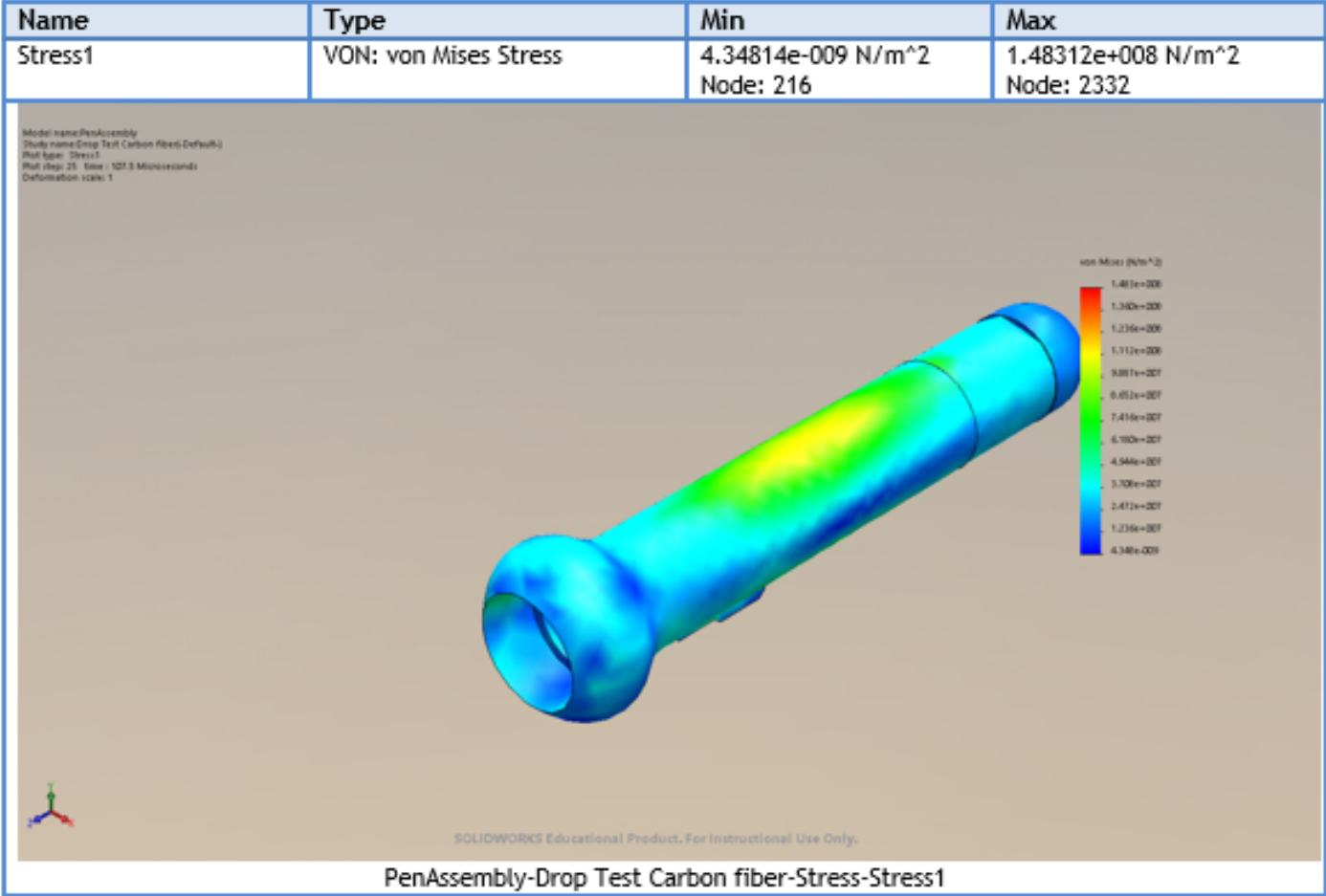
Mesh information - Details

Total Nodes	7003
Total Elements	7883
Maximum Aspect Ratio	232.92
% of elements with Aspect Ratio < 3	62.7
% of elements with Aspect Ratio > 10	4.44
% of distorted elements(Jacobian)	0
Time to complete mesh(<u>hh:mm:ss</u>):	00:00:01
Computer name:	

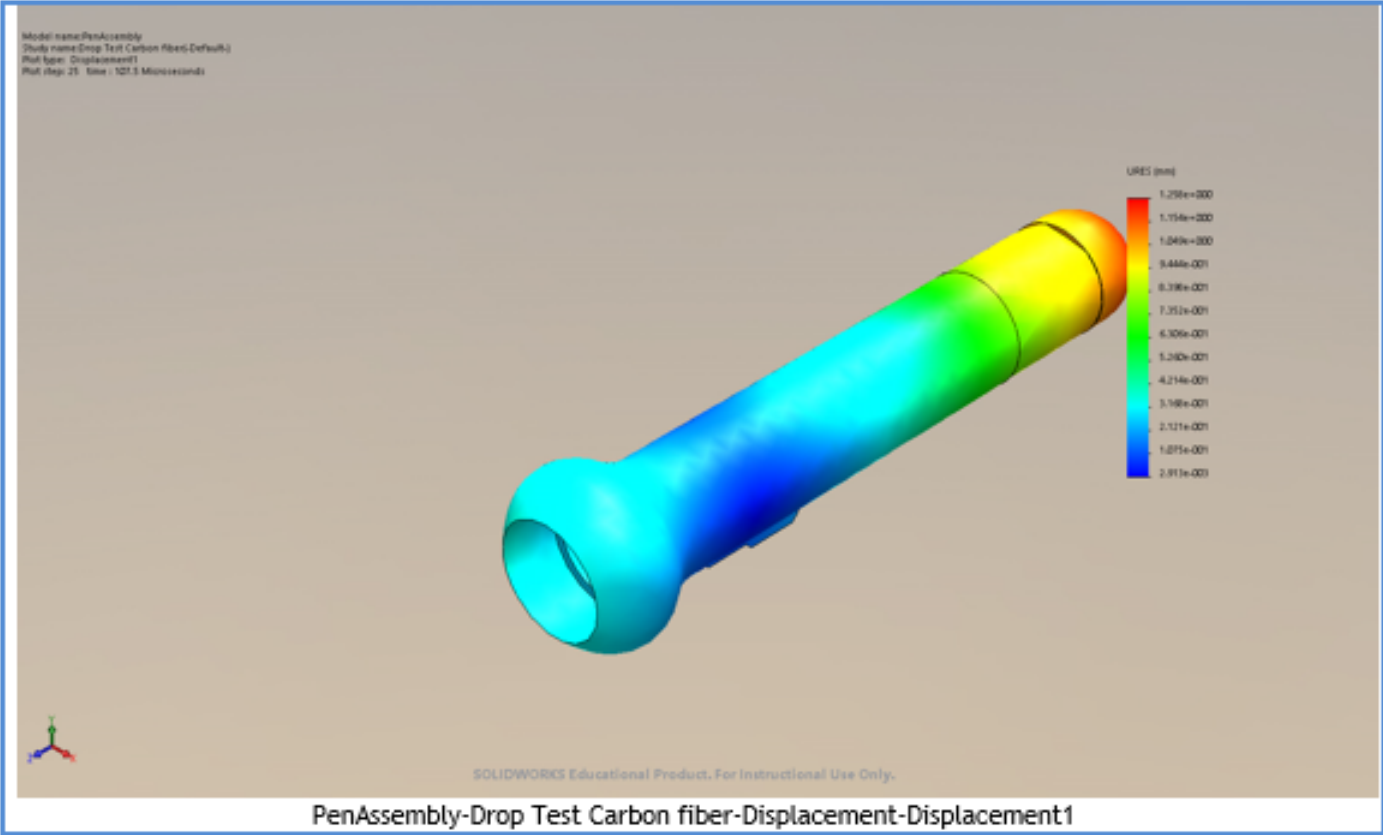




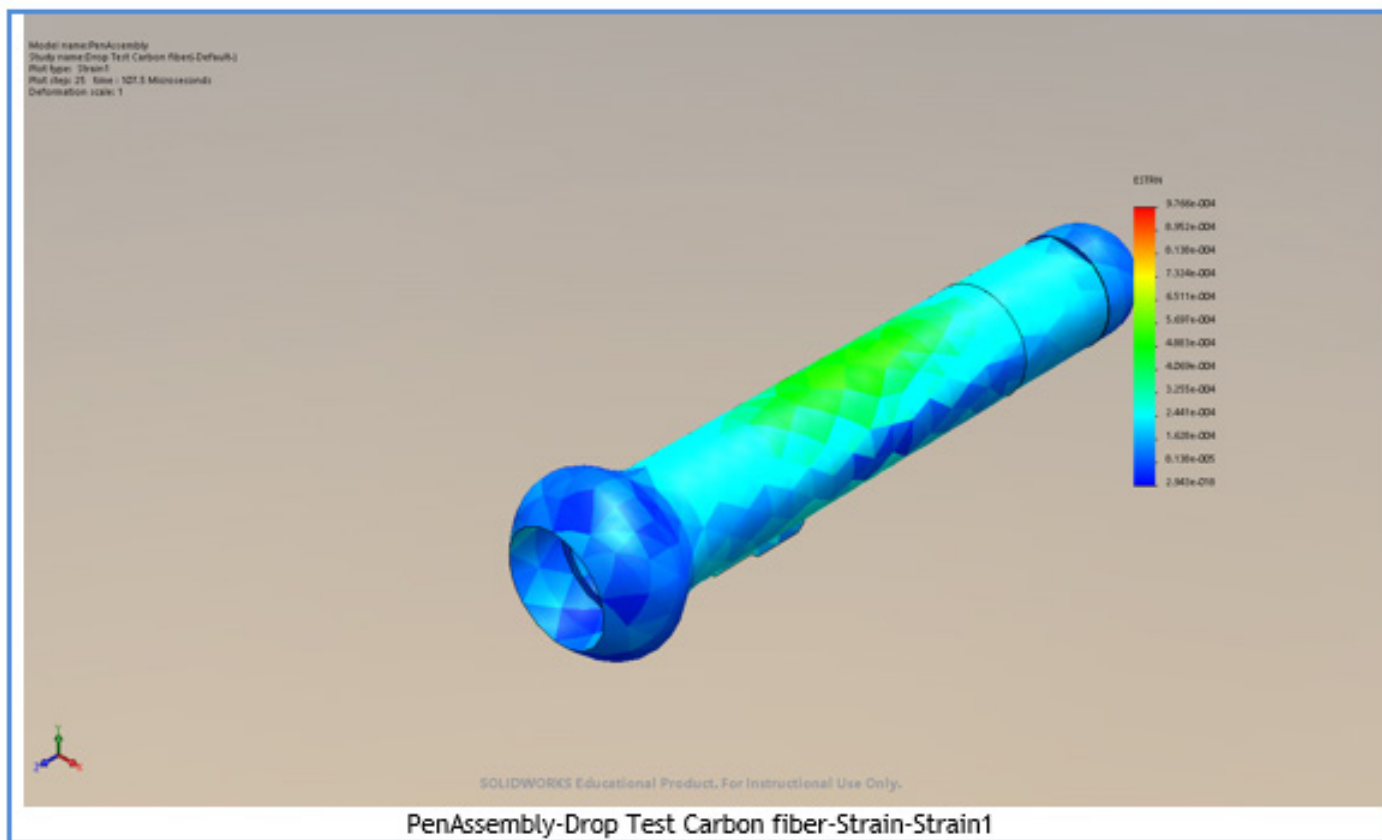
Study Results



Name	Type	Min	Max
Displacement1	URES: Resultant Displacement	0.00291338 mm Node: 4066	1.25827 mm Node: 4865



Name	Type	Min	Max
Strain1	ESTRN: Equivalent Strain	2.94251e-018 Element: 182	0.000976576 Element: 3102



Conclusion



Formula for production costs:

$$K_F = F_{OM} \times (C_E + C_{RO}/X + C_p/Y)$$

F_{OM} = overhead manufacture

C_E = execution costs

C_{RO} = repetitive order costs

C_p = preparation costs

X = amount of components = 1 (just the casing)

Y = quantity of the production series = 500 (see estimation in ch9.5)

Formula for execution costs:

$$C_E = C_{MAT} + C_{MAN}$$

C_{MAT} = material costs

C_{MAN} = manufacturing costs

Formula for material costs:

$$C_{MAT} = V_{MAT} \times \rho \times (c_{MAT} - V'_W \times (c_R - c_{AB}))$$

V_{MAT} = volume material = $26.62e^{-6}$

ρ = material density = $2.9e^3$

c_{MAT} = material price per kilogram = 2.41 EUR

V'_W = percentage waste = 70%

c_R = residual value material = 0.12 EUR

c_{AB} = abduction costs = 30 EUR

V_{MAT} , ρ , c_{MAT} are known, rest is educated guess. c_R is guessed at 5% of material price.

$$C_{MAT} = 26.62e^{-6} \times 2.9e^3 \times (2.41 - 70 \times (0.12 - 30)) = 161.65 \text{ EUR}$$

The rest I really don't know, so all of the other values are guessed.

$C_{MAN} = 100 \text{ EUR}$

$$C_E = 161.65 + 100 = 261.65 \text{ EUR}$$

$F_{OM} = 10\% \text{ of the rest}$

$C_{RO} = 200 \text{ EUR}$

$C_p = 200 \text{ EUR}$

Which makes a production costs estimation of

$$K_F = 1.10 \times (261.65 + 200/1 + 200/500) = 508.26 \text{ EUR}$$

Battery 9,99

<https://www.conrad.nl/nl/samsung-icr18650-30a-speciale-oplaadbare-batterij-18650-li-ion-37-v-2850-mah-1436401.html>

Battery case 4,49

<https://www.conrad.nl/nl/keystone-1043-batterijhouder-1-18650-doorsteekmontage-tht-l-x-b-x-h-77-x-2065-x-1486-mm-651027.html>

Laser diode 8.63

<https://www.conrad.nl/nl/imm-photonics-u-ld-650571a-laserdiode-rood-655-nm-5-mw-505666.html>

Laser's PCB 18.14

<https://www.conrad.nl/nl/imm-photonics-laserdiode-controller-5-vdc-l-x-b-x-h-20-x-7-x-5-mm-142301.html>

BLE microchip 0.005 (mits 500 besteld)

<https://store.ti.com/CC2540F256RHAR.aspx>

LEDs 1.15

<https://www.conrad.nl/nl/kingbright-l-154a4surkqbdzgw-led-meerkleurig-rood-blauw-groen-rond-5-mm-200-mcd-300-mcd-1300-mcd-60-20-ma-195-v-33-v-1050466.html>

Buttons 0.37x2=0.74

<https://www.conrad.nl/nl/te-connectivity-1-1825027-1-druktoets-24-vdc-005-a-1x-uitaan-schakelend-1-stuks-701759.html>

Copper wire for the induction charging 0.07 (estimation of 0.5m per injector)

<https://www.conrad.nl/nl/conrad-components-93014c416-koperdraad-gelakt-1-x-35-m-605486.html>

More wires to connect the circuits 1.00 (estimation per injector)

<https://www.conrad.nl/nl/bkl-electronic-1502100-draad-h05v-k-1-x-075-mm-blauw-rood-zwart-geel-groen-bruin-oranje-wit-lila-1-set-1540134.html>

Control panel 67.68 (only touch screen)

<https://www.conrad.nl/nl/rtp084f09n-touchpaneel-5-v-geschikt-voor-2134-cm-84-182675.html>

Pedal 40.05

<https://www.conrad.nl/nl/marquardt-24100401-voetschakelaar-250-vac-6-a-1-pedaal-1x-wisselaar-1-stuks-704911.html>

Total: 151.95

Eisen die getest worden in gebruikerstest

Injectieplaats
Injectiediepte
Wisselen cartridge
Werken met handschoenen
Uiterlijk

Opstelling:

Aan tafel, injector in houder zonder cartridge, aan de andere kant tablet met control panel PowerPoint. Gebruiker heeft rubber handschoenen aan zoals in normale werkomstandigheid.

Start:

Uitleg injector en applicatie --> onderdelen, lampjes, knopjes, afkortingen

Opdrachten:

- Cartridge correct op de pen zetten met handschoenen aan
- Cartridge verwijderen, neerleggen en opnieuw in correct op de pen zetten met handschoenen aan
- De injectiediepte veranderen van 1,0mm naar 1,5mm
- Proberen te tekenen met de pen
- Proberen de knopjes op de pen te gebruiken om de injectiediepte aan te passen
- De cartridge verwijderen en de pen in houder plaatsen

Vragen:

- Ligt de injector lekker in de hand?

Hij is een stuk groter dan dat ik gewend ben, maar het is niet vervelend ofzo. Het is voornamelijk wennen denk ik.

- o Zijn er dingen die anders zouden moeten om de ergonomie van de pen te verbeteren?

Ja, de bolling aan de voorkant is te groot. Hierdoor heb ik het gevoel dat ik met een groot potlood hele fijne lijnen probeer te zetten. Hoewel de punt wel heel fijn is, dus wellicht gaat het goed.

Het is waarschijnlijk handiger voor mij als het injecteren van de pen niet via een pedaal werkt, maar op de pen zelf. Ik wil graag om mijn cliënt heen kunnen lopen zonder dat pedaal mee te moeten nemen.

De oplader/houder is nu niet handig schoon te maken. Dit is iets wat ik na iedere cliënt weer moet doen, dus het is fijn als deze een open structuur heeft zodat ik er makkelijk met een alcohol doekje overal bij kan.

- o Is de injector ook met handschoenen aan goed te gebruiken?

Ja, dit is geen enkel probleem.

- Hoe ging het plaatsen en verwijderen van de cartridge?

Dit ging best wel goed. De eerste keer ging iets ongemakkelijk, maar daarna snapte ik het en ging het makkelijk.

- Zit de knop op een handige plek, of kan deze beter op een andere plek of geheel weggelaten worden?

De knop zit op een prima plek zo. Ik kan er met mijn duim bij en anders is het makkelijk te doen met mijn andere hand.

- Wat vind je van de rode en blauwe LED op de injector?

De betekenis is duidelijk en het is meteen goed te zien.

- Zijn er dingen die onduidelijk zijn die je wel wil weten tijdens het gebruik van de injector?

Ik vind het control panel compleet en zou niet weten wat ik verder nog zou willen weten tijdens het injecteren.

- Wat vind je van de vorm van de injector?

Mijn collega vindt hem een beetje lijken op een dildo, maar dat zie ik nu pas nu zij het heeft gezegd. Maar verder ziet hij eruit alsof je ermee kan tekenen.

Wat verder nog meer gezegd is:

De inkt zit nu alvast kant-en-klaar in de cartridge, dat is niet handig, want je moet heel vaak kleuren mengen om de perfecte match te maken met de huid van de cliënt. Er moet dus gezorgd worden voor een systeem waarmee ik dit handmatig kan vullen.

Een oplossing idee voor het injecteren op de pen ipv met het pedaal: De injector pas laten injecteren wanneer de punt van de cartridge de huid raakt, en de gebruiker een bepaald punt op de injector aanraakt. Op deze manier kan hij niet zomaar schieten wanneer ik hem vastpak en kan ik heel gecontroleerd injecteren.