



FUTURUMKLINIKEN INNOVATION
Bridging Innovation & Research

Dnr St 2.4.1-2019/38
Malmö universitet, Odontologiska fakulteten
Futurumkliniken Innovation

Forstec Dental AB
Magnus Martinsson, VD
Projekt: Vridhållfasthet distansskruvar
2019-05-14

Testrapport

Uppdragsbeskrivning: Syfte, frågeställning och innehåll

Projektet syftade till att undersöka vridhållfastheten på distansskruvar, framställda av Forstec Dental AB/OpenMill, till Astra EV-plattform 4.2.

Material och metod

Totalt ingick sex provkroppar indelade i två grupper ($n = 3$), varav den ena utgjorde kontrollgrupp (Dentsply Implants), i studien. Ett vridtest med hjälp av utrustningen Futurumkliniken P22 (Digilektro AB, Västra Frölunda, Sverige) utfördes. Provkropparna bestod av implantat (fixtur) (Astra Tech Implant System OsseoSpeed™ EV 4.2 S 13 mm, Dentsply Implants Manufacturing GmbH, Mannheim, Tyskland, Lot 427062), standardiserad distans i kobolt-krom CoCr (Forstec Dental) respektive titan Ti (kontrollgrupp, Dentsply Implants) och distansskruv från respektive fabrikant. Kontrollgruppen utgjordes av original-komponenter Astra EV 4.2 med distans TiDesign™ EV 4.2 $\varnothing$ 5.5 - 2.5 mm och tillhörande distansskruv (Abutment screw EV, Dentsply Implants Manufacturing GmbH, Mannheim, Tyskland, Lot 428821). Testgruppen utgjordes av distans i CoCr samt distansskruv och framställdes och levererades av Forstec Dental AB, OpenMill (Malmö, Sverige, Lot 100123/10022).

En $9 \pm 0,5$ mm djup kanal borrades (Stepdrill EV $\varnothing$ 3,1/3,7 mm 4, 6-13 mm/B Cortical drill EV 4.2 $\varnothing$ 3,7/4,2 mm, Dentsply Implants Manufacturing GmbH, Mannheim, Tyskland, Lot 429481/428750) i plexiglashållare med en höjd på 25 mm. Fixturen försågs med epoxi apikalt (EpoFix Resin/Hardener Streuers APS, Köpenhamn, Danmark) och skruvades ned (Torque Wrench EV Surgical Driver Handle/Implant Driver EV Short 4.2, Dentsply Implants Manufacturing GmbH, Mannheim, Tyskland, Lot 25380/Torque wrench EV, Elos Medtech Pinol A/S, Gørløse, Danmark, Lot 141905). Sex skruvmejslar, en för respektive provkropp (Hex Driver EV Manual Short, 20 mm, Lot 430553), fästes i magnethylsor (Magnethylsa, Heco Nordiska AB, Hillerstorp, Sverige) och fixerades med epoxi.

Distansen anslöts manuellt till fixturen med distansskruv med en Hex Driver EV (Manual Short, 20 mm, Lot 430553) och plexiglashållaren monterades i ett skruvstöd. P22 kalibrerades enligt fabrikantens anvisningar och monterades hängande horisontellt med en fjädermekanism, för att tillåta vertikal rörelse i takt med skruvens vridning, i universaltestmaskin Intron (Instron Co Ltd, Massachusetts, USA) centralt över provkroppen. Skruvmejseln anslöts och rotationsvinkeln sattes till 2000 grader och rotationshastigheten till 1 grad/sekund. Moment (Nm) och rotationsvinkel (grader) registrerades kontinuerligt under vridtestet och illustrerades som en graf. Fraktur definierades som en tydlig sänkning av moment på grafen. Skruvmejseln byttes ut inför varje ny provkropp. Loggfilerna bearbetades i Excel (Microsoft Office 2016, Microsoft corp.) och konverterades till grafer. Provkroppar och skruvmejslar undersöktes i ljusmikroskop (Leica DM 2500M, Leica Microsystems CMS, Wetzlar, Tyskland) för att identifiera deformation. Ytterligare två vridtest med endast en skruv (Forstec Dental respektive Dentsply Implants) placerad i fixtur utfördes enligt processen beskriven ovan.



FUTURUMKLINIKEN INNOVATION
Bridging Innovation & Research

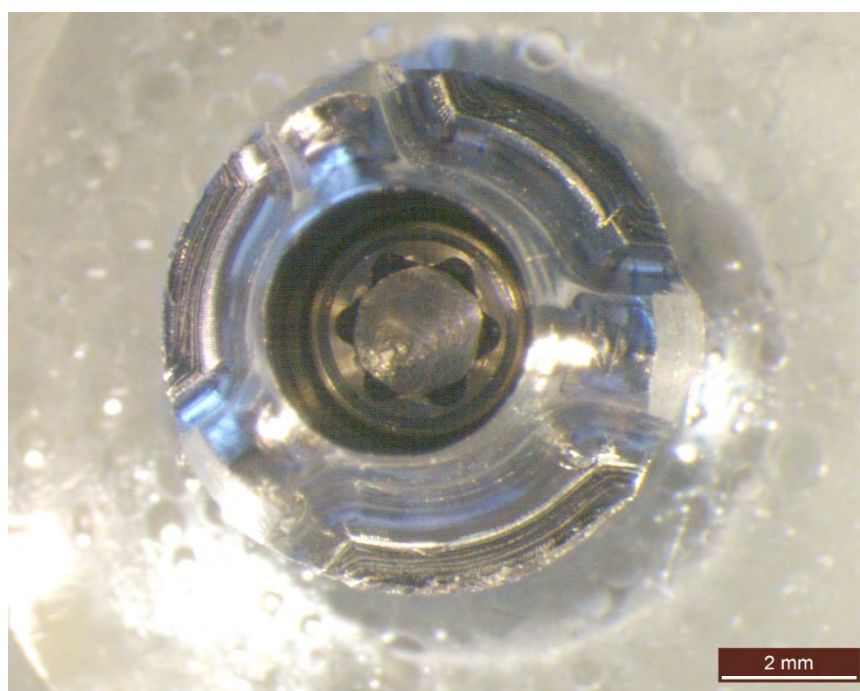
Dnr St 2.4.1-2019/38
Malmö universitet, Odontologiska fakulteten
Futurumkliniken Innovation

Forstec Dental AB
Magnus Martinsson, VD
Projekt: Vridhållfasthet distansskruvar
2019-05-14

Resultat

Vid vridtestet uppstod inga skruvfrakturer. I testgruppen (Forstec Dental) uppstod en visuellt tydlig plastisk deformation av skruvmejseln som slutligen frakturerade, för samtliga provkroppar (figur 1,2). I kontrollgruppen uppstod inga skruvmejselfrakturer, men en viss plastisk deformation av skruvmejseln och skruvhuvudets spår kunde efter genomfört test iakttas vid inspektion i mikroskop för två av provkropparna (Dentsply 4 och 6) (figur 3,4). För den tredje provkroppen (Dentsply 2) i kontrollgruppen var deformation av skruvmejsel och skruvhuvudets spår inte tydlig (figur 5,6).

Det aritmetiska medelvärdet för testgruppen (Forstec Dental) var 70 Ncm och för kontrollgruppen (Dentsply Implants) 47 Ncm (tabell 1). Graferna som visar moment som en funktion av rotationsvinkel uppvisade likartade mönster inom respektive grupp (figur 7-12). Vid vridtestet med endast skruv (Forstec Dental respektive Dentsply Implants) uppstod skruvfraktur och resultaten återfinns i figur 13 och 14.



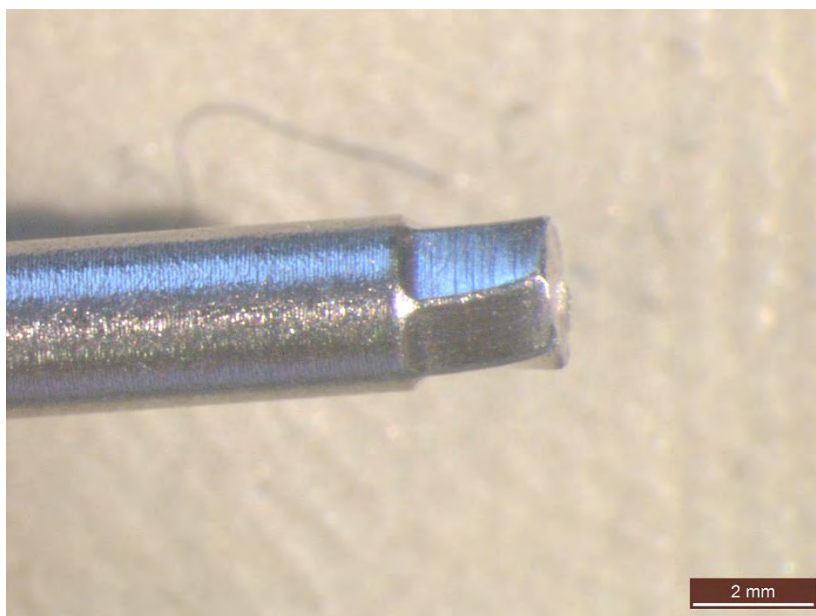
Figur 1. Forstec provkropp 5 med toppen av frakturerad skruvmejsel i skruvhuvudet



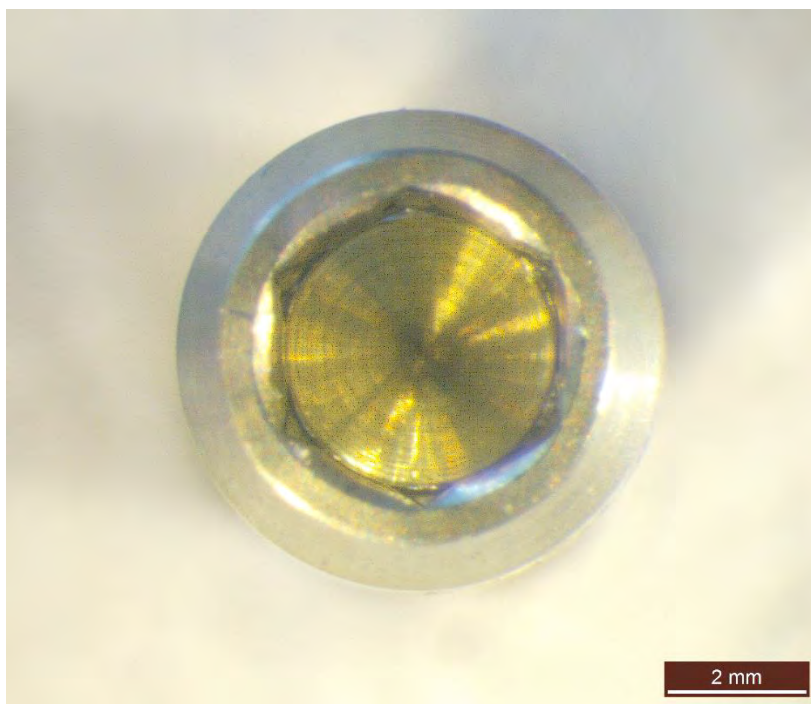
FUTURUMKLINIKEN INNOVATION
Bridging Innovation & Research

Dnr St 2.4.1-2019/38
Malmö universitet, Odontologiska fakulteten
Futurumkliniken Innovation

Forstec Dental AB
Magnus Martinsson, VD
Projekt: Vridhållfasthet distanssruvar
2019-05-14



Figur 2. Frakturerad skruvmejsel med tydlig plastisk deformation efter test av Forstec provkropp 3



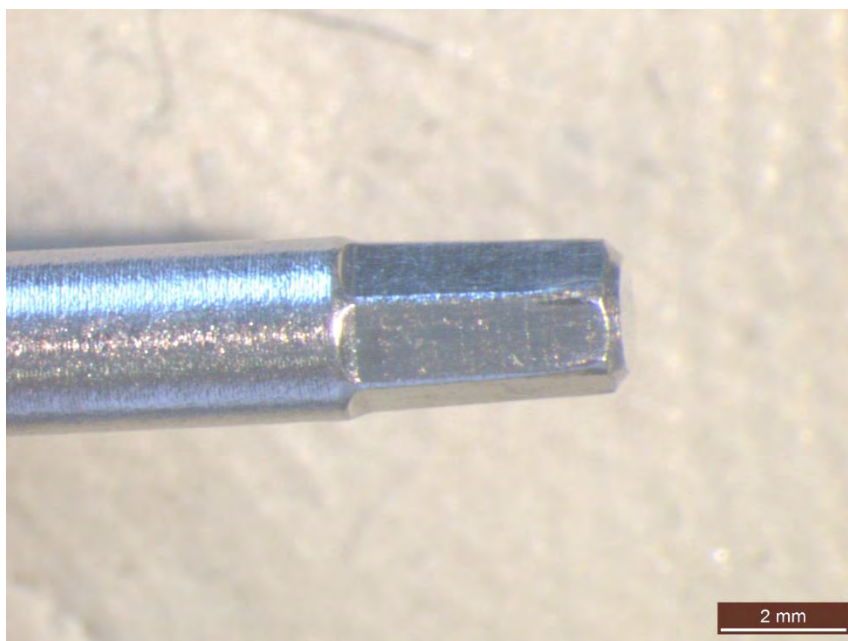
Figur 3. Skruvhuvud på Dentsply provkropp 4 efter test



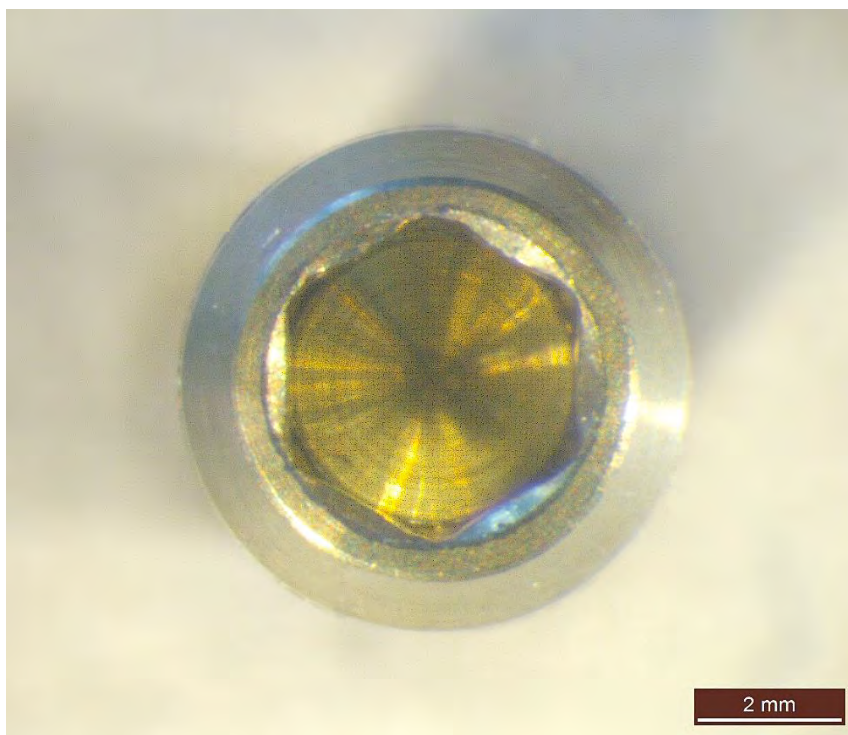
FUTURUMKLINIKEN INNOVATION
Bridging Innovation & Research

Dnr St 2.4.1-2019/38
Malmö universitet, Odontologiska fakulteten
Futurumkliniken Innovation

Forstec Dental AB
Magnus Martinsson, VD
Projekt: Vridhållfasthet distansskruvar
2019-05-14



Figur 4. Skruvmejsel efter test av Dentsply provkropp 4



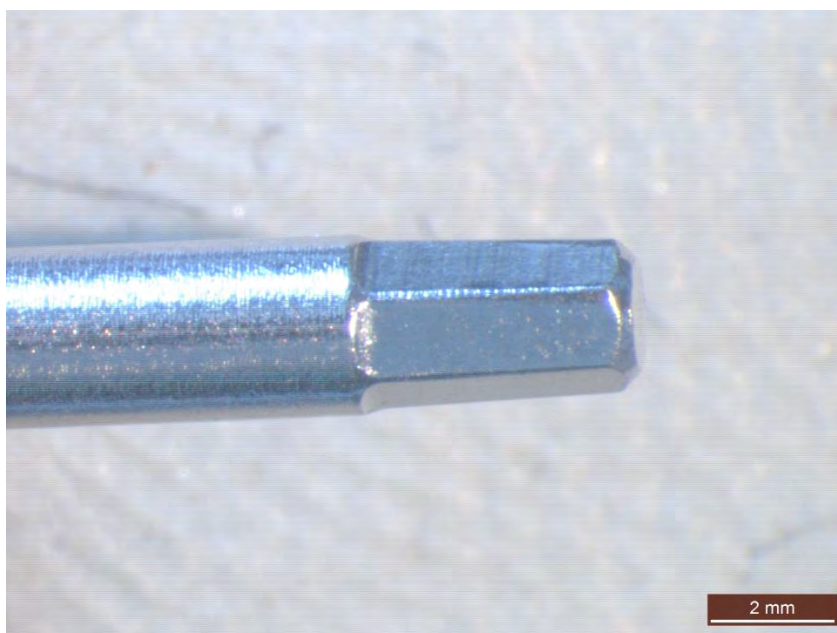
Figur 5. Skruvhuvud på Dentsply provkropp 2 efter test



FUTURUMKLINIKEN INNOVATION
Bridging Innovation & Research

Dnr St 2.4.1-2019/38
Malmö universitet, Odontologiska fakulteten
Futurumkliniken Innovation

Forstec Dental AB
Magnus Martinsson, VD
Projekt: Vridhållfasthet distansskruvar
2019-05-14



Figur 6. Skruvmejsel efter test av Dentsply provkropp 2

Tabell 1. Resultat från vridtest (Ncm) för respektive provkropp och medelvärde för respektive grupp

Provkropp	Fabrikant	Maxmoment Ncm	Frakturorsak
1	Forstec*	71	Plastisk deformation och fraktur av skruvmejseln
3	Forstec*	71	Plastisk deformation och fraktur av skruvmejseln
5	Forstec*	69	Plastisk deformation och fraktur av skruvmejseln
Medelvärde Forstec		70	
2	Dentsply**	47	Ingen tydlig plastisk deformation av skruvmejseln eller fraktur
4	Dentsply **	50	Viss plastisk deformation av skruvmejseln, men ingen fraktur
6	Dentsply **	45	Viss plastisk deformation av skruvmejseln, men ingen fraktur
Medelvärde Dentsply		47	

* Distans CoCr, Broskrav Astra EV 4.2, Forstec Dental AB, OpenMill Malmö, Sverige, Lot 10022

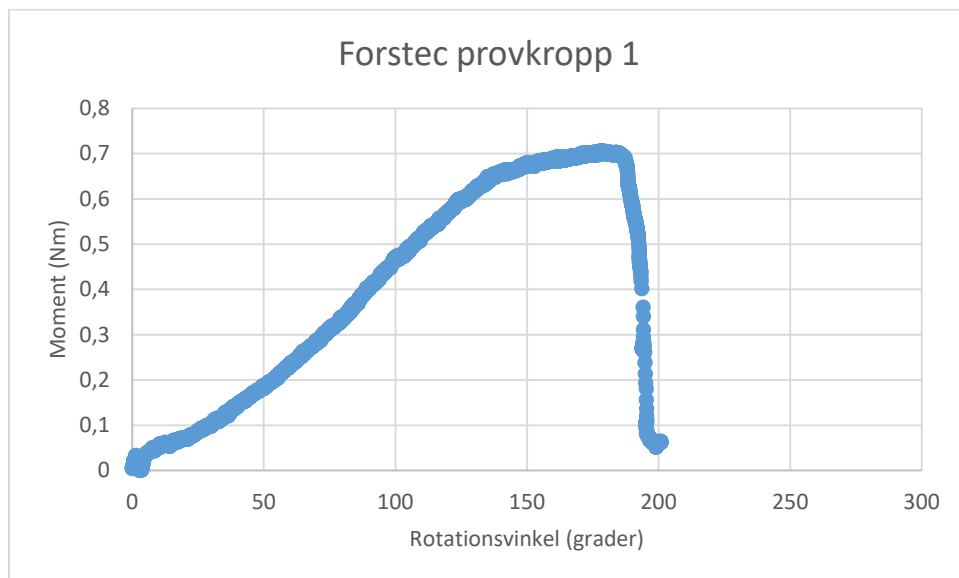
** TiDesign™ EV 4.2 ø 5.5 - 2.5 mm, Abutment screw EV, Dentsply Implants Manufacturing GmbH, Mannheim, Tyskland, Lot 428821



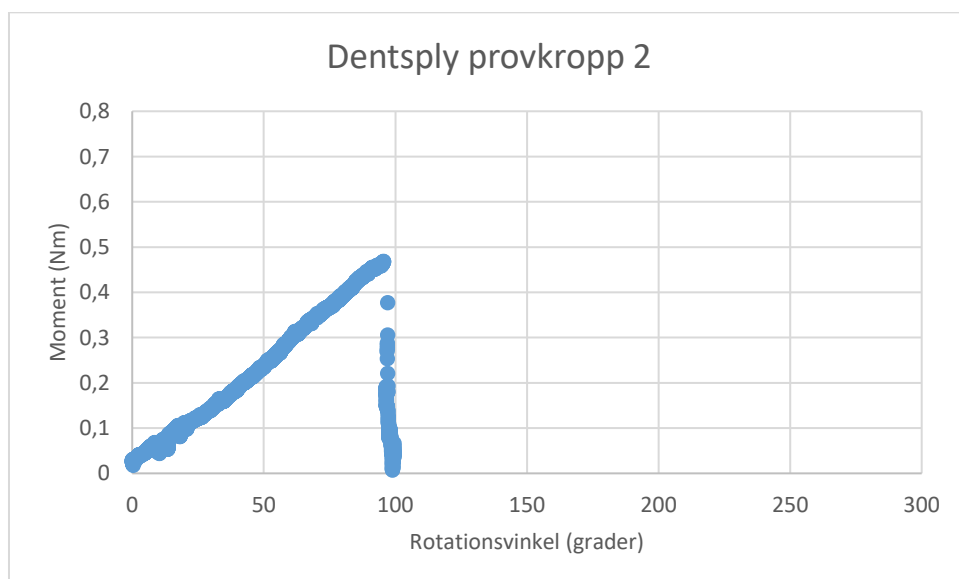
FUTURUMKLINIKEN INNOVATION
Bridging Innovation & Research

Dnr St 2.4.1-2019/38
Malmö universitet, Odontologiska fakulteten
Futurumkliniken Innovation

Forstec Dental AB
Magnus Martinsson, VD
Projekt: Vridhållfasthet distansskruvar
2019-05-14



Figur 7. Moment (Nm) i förhållande till rotationsvinkel under vridtest för Forstec provkropp 1



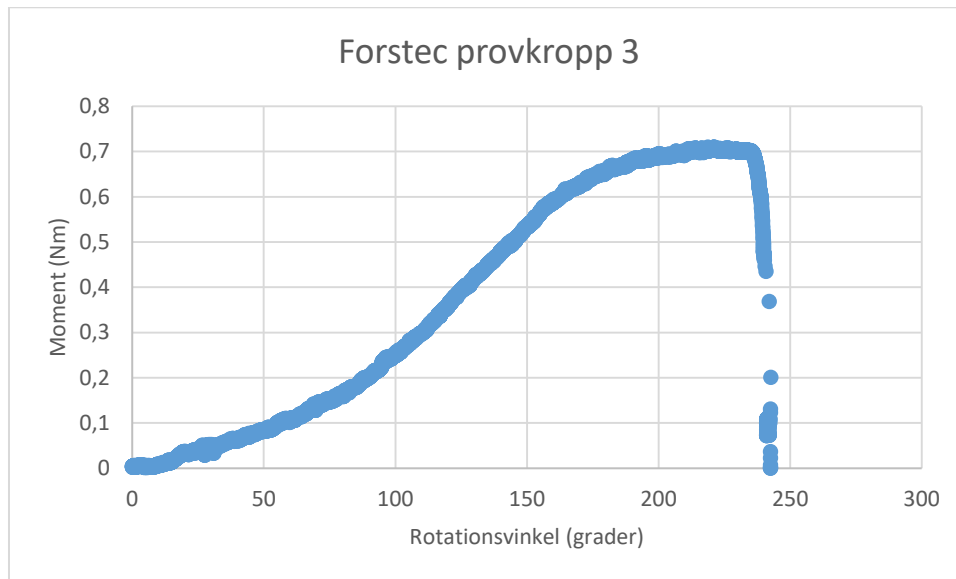
Figur 8. Moment (Nm) i förhållande till rotationsvinkel under vridtest för Dentsply provkropp 2



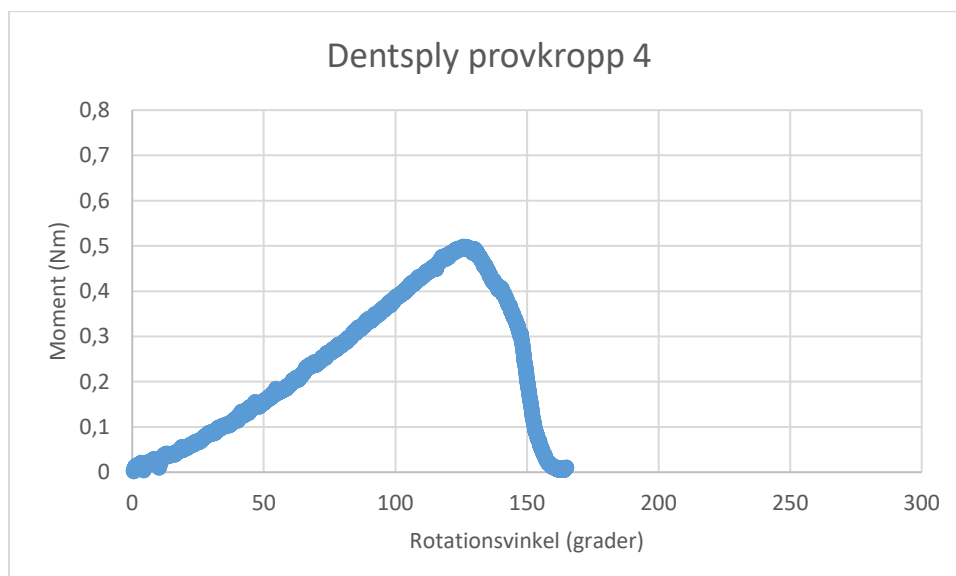
FUTURUMKLINIKEN INNOVATION
Bridging Innovation & Research

Dnr St 2.4.1-2019/38
Malmö universitet, Odontologiska fakulteten
Futurumkliniken Innovation

Forstec Dental AB
Magnus Martinsson, VD
Projekt: Vridhållfasthet distansskruvar
2019-05-14



Figur 9. Moment (Nm) i förhållande till rotationsvinkel under vridtest för Forstec provkropp 3



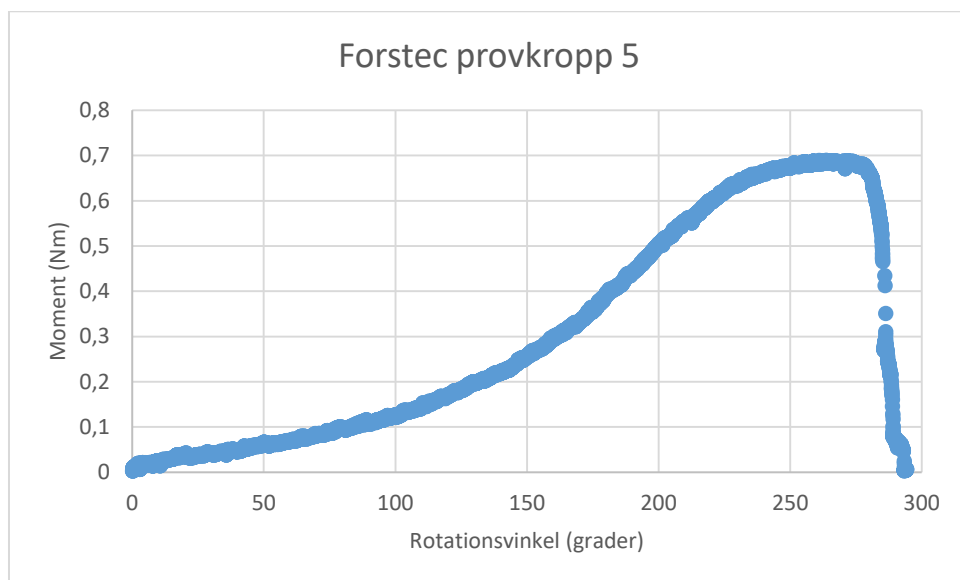
Figur 10. Moment (Nm) i förhållande till rotationsvinkel under vridtest för Dentsply provkropp 4



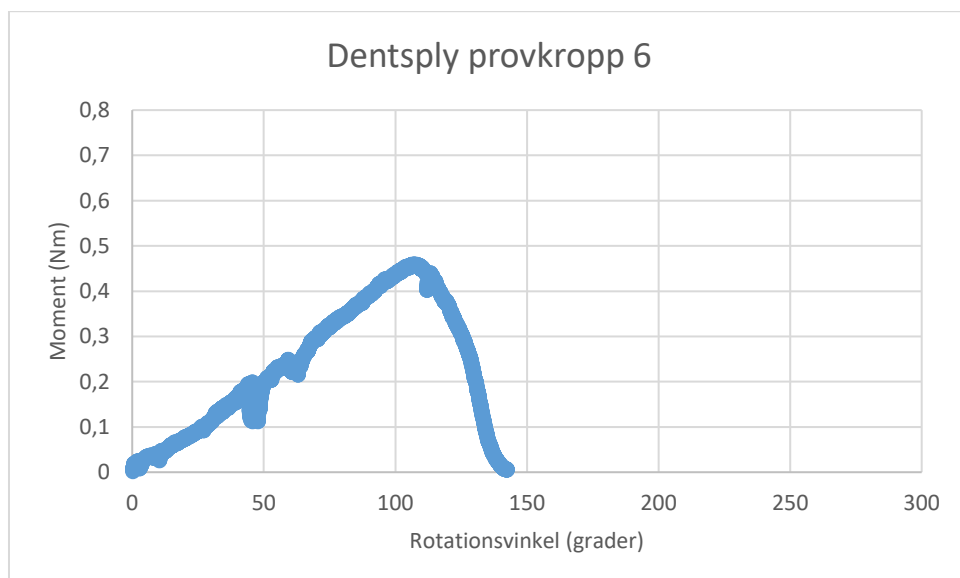
FUTURUMKLINIKEN INNOVATION
Bridging Innovation & Research

Dnr St 2.4.1-2019/38
Malmö universitet, Odontologiska fakulteten
Futurumkliniken Innovation

Forstec Dental AB
Magnus Martinsson, VD
Projekt: Vridhållfasthet distansskruvar
2019-05-14



Figur 11. Moment (Nm) i förhållande till rotationsvinkel under vridtest för Forstec provkropp 5



Figur 12. Moment (Nm) i förhållande till rotationsvinkel under vridtest för Dentsply provkropp 6

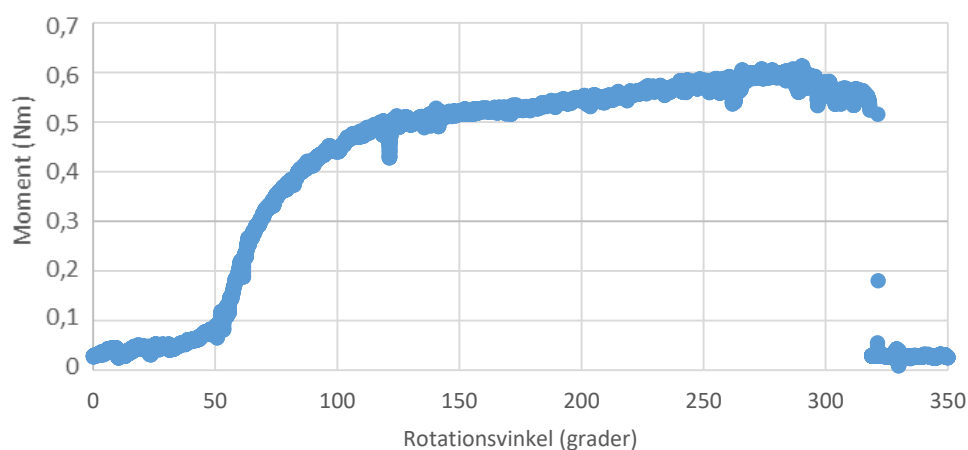


FUTURUMKLINIKEN INNOVATION
Bridging Innovation & Research

Dnr St 2.4.1-2019/38
Malmö universitet, Odontologiska fakulteten
Futurumkliniken Innovation

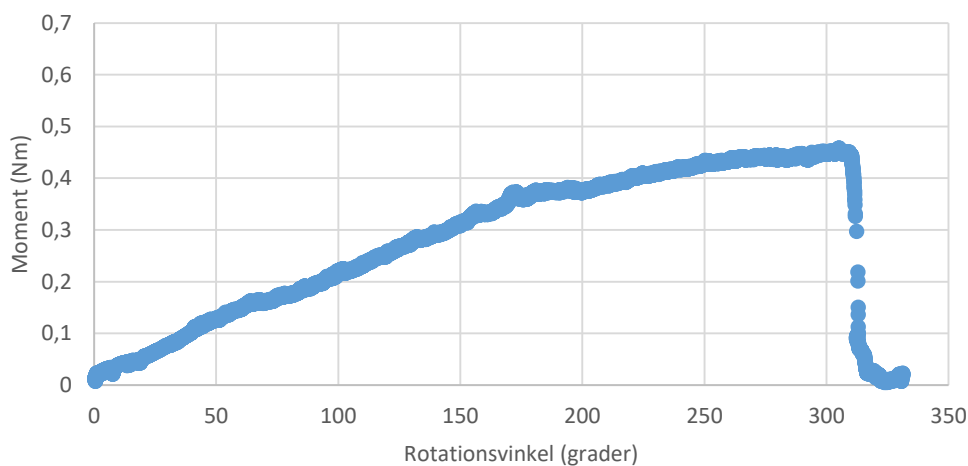
Forstec Dental AB
Magnus Martinsson, VD
Projekt: Vridhållfasthet distansskruvar
2019-05-14

Forstec endast skruv



Figur 13. Moment (Nm) i förhållande till rotationsvinkel under vridtest för endast skruv, Forstec.

Dentsply endast skruv



Figur 14. Moment (Nm) i förhållande till rotationsvinkel under vridtest för endast skruv, Dentsply. Observera att skruven tidigare genomgått ett vridtest och resultatet bör tolkas därefter.



FUTURUMKLINIKEN INNOVATION
Bridging Innovation & Research

Dnr St 2.4.1-2019/38
Malmö universitet, Odontologiska fakulteten
Futurumkliniken Innovation

Forstec Dental AB
Magnus Martinsson, VD
Projekt: Vridhållfasthet distansskruvar
2019-05-14

Förbehåll

Alla undersökningar och procedurer utfördes baserat på evidens eller bästa tillgängliga kunskap. Resultaten är uteslutande relaterade till provkropparna i föreliggande test. För att undvika misstolkningar får föreliggande rapport endast kopieras och förmedlas i sin helhet. Kopiering av utdrag kräver skriftligt tillstånd från Futurumkliniken Innovation.

Futurumkliniken Innovation
Malmö 14 maj 2019

Göran Urde
Director