

University of Groningen

Clinical translation of laser speckle contrast imaging

Heeman, Wido

DOI:
[10.33612/diss.256850700](https://doi.org/10.33612/diss.256850700)

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:
2022

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):
Heeman, W. (2022). *Clinical translation of laser speckle contrast imaging*. [Thesis fully internal (DIV), University of Groningen]. University of Groningen. <https://doi.org/10.33612/diss.256850700>

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

APPENDICES

ABOUT THE AUTHOR

Willem Theodorus (Wido) Heeman was born on July 8th 1994 in Harderwijk where he grew up with his parents Alie and Nico and older brother Joran. He graduated from high school, the Christelijk College Nassau Veluwe, in 2012. He then moved to Groningen to study Biomedical Engineering (2012-2018) at the University of Groningen. Wido was actively involved in several committees at the student rowing club, full-time board member at the study association for life, science & technology, a part-time elected board member at the faculty council, master student council and supervisory board of the citywide first-years introductory student body.

During the first year of his biomedical engineering master, Wido got in contact with Hessel Bouma and did an internship for LIMIS Development on improvements for PerfusiX-Imaging (then LapVas-Imaging) under the scientific supervision of dr. Christiaan Boerma. He later wrote his master thesis on data of a clinical trial performed with PerfusiX-Imaging under the supervision of dr. Christiaan Boerma and prof. dr. Go van Dam who both made him eager to pursue a career in research. After his graduation, the project continued when he started working fulltime for LIMIS Development. He got a chance to obtain his doctorate and was heavily involved in the development of PerfusiX-Imaging. He performed multiple studies and got to present his work at scientific congresses around the world such as SPIE Photonics West in San Francisco and EAES in Barcelona and Krakow. He got awarded the "SPIE 2020 translational research best paper award", ended up at second place in the "SPIE three-minute poster competition" and received the price for "Best innovative contribution" at the EAES in Krakow. Currently, Wido works as Head of Surgical Innovation at LIMIS Development. Wido lives together with his girlfriend Anne Lotte in Amsterdam.



LIST OF PUBLICATIONS

1. **Heeman, Wido**, Aurelia C L Wildeboer, Mahdi Al Taher, Joost E M Calon, Laurents P S Stassen, Michele Diana, Joep P M Derikx, Gooitzen M Van Dam, E Christiaan Boerma, and Nicole D Bouvy. 2022. "Experimental Evaluation of Laparoscopic Laser Speckle Contrast Imaging to Visualize Perfusion Deficits during Intestinal Surgery." *Surgical Endoscopy*, no. 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s00464-022-09536-9>.
2. Wildeboer, Aurelia, **Wido Heeman**, Arne van der Bilt, Christiaan Hoff, Joost Calon, E Christiaan Boerma, Mahdi Al-Taher, and Nicole Bouvy. 2022. "Laparoscopic Laser Speckle Contrast Imaging Can Visualize Anastomotic Perfusion: A Demonstration in a Porcine Model." *Life* 12 (8): 1251. <https://doi.org/10.3390/life12081251>.
3. **Heeman, Wido**, Jasper Vonk, Vasilis Ntziachristos, Brian Pogue, Rudi A. Dierckx, Schelto Kruijff, and Gooitzen Michell van Dam. 2022. "A Guideline for Clinicians Performing Clinical Studies with Fluorescence Imaging." *Journal of Nuclear Medicine*, February, jnumed.121.262975. <https://doi.org/10.2967/jnumed.121.262975>.
4. Vonk, J, FJ Voskuil, JG de Wit, **WT Heeman**, WB Nagengast, GM van Dam, RA Feijen, AGW Korsten-Meijer, B van der Vegt, and MJH Witjes. 2021. "Fluorescence Grid Analysis for the Evaluation of Piecemeal Surgery in Sinonasal Inverted Papilloma: A Proof-of-Concept Study." *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. <https://doi.org/10.1007/s00259-021-05567-x>.
5. Feitsma, Eline A, Hugo M Schouw, Milou E Noltes, **Wido Heeman**, Wendy Kelder, Gooitzen M. van Dam, and Schelto Kruijff. 2022. "Heterogeneity in Utilization of Optical Imaging Guided Surgery for Identifying or Preserving the Parathyroid Glands—A Meta-Narrative Review." *Life* 12 (3): 388. <https://doi.org/10.3390/life12030388>.
6. Noltes, Milou E*, Madelon J H Metman*, **Wido Heeman**, Lorne Rotstein, Tessa M van Ginhoven, Menno R Vriens, Anton F Engelsman, et al. 2021. "A Novel and Generic Workflow of Indocyanine Green Perfusion Assessment Integrating Standardization and Quantification Towards Clinical Implementation." *Annals of Surgery*, June. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000004978>.
7. **Heeman, Wido**, Hanno Maassen, Joost Calon, Harry van Goor, Henri Leuvenink, Gooitzen M. van Dam, and E. Christiaan Boerma. 2021. "Real-Time Visualization of Renal Microperfusion Using Laser Speckle Contrast Imaging." *Journal of Biomedical Optics* 26 (05): 12. <https://doi.org/10.1117/1.JBO.26.5.056004>.
8. **Heeman, Wido**, Wiendelt Steenbergen, Gooitzen M. van Dam, and E. Christiaan Boerma. 2019. "Clinical Applications of Laser Speckle Contrast Imaging: A Review." *Journal of Biomedical Optics* 24 (08): 1. <https://doi.org/10.1117/1.jbo.24.8.080901>.
9. **Heeman, Wido**, Klaas Dijkstra, Christiaan Hoff, Sietze Koopal, Jean-Pierre Pierie, Hessel Bouma, and E. Christiaan Boerma. 2019. "Application of Laser Speckle Contrast Imaging in Laparoscopic Surgery." *Biomedical Optics Express* 10 (4): 2010. <https://doi.org/10.1364/boe.10.002010>.

*These authors contributed equally to this work



DANKWOORD

Voor u ligt mijn proefschrift over de ontwikkeling van een minimaal invasieve laser speckle contrast imager met een zijstapje naar de fluorescentie, het resultaat van mijn onderzoek in de afgelopen 4 jaren. U bent aangekomen bij het laatste, en tevens meest gelezen hoofdstuk. De een leest het helemaal door, de ander scant slechts de **dik** gedrukte namen. U kunt stellen dat het laatste hoofdstuk van een boek de kroon is op het werk. Echter pleit ik ervoor dat niet het hoofdstuk, maar de hieronder beschreven personen de kroon zijn op dit werk. Voor menig promovendus voelt promoveren als een straatje zonder eind met veel gewrijf en geschrijf. In mijn geval stond het lachen me nader dan het lachen (dat leest u goed), het was Jantje lacht en Jantje lacht en wel in de zesde versnelling met 180 over de vluchtstrook. Eendracht maakt macht en dit traject was ongetwijfeld mislukt zonder de piramidale inbreng van mijn collegae, confrères, amices en kompanen. Gedurende mijn promotie heb ik mijzelf met een groep mensen omgeven waar ik enorm om ben gaan geven. Jullie hebben mijn kleurenblinde traject kleur gegeven!



Te beginnen bij **prof. dr. E. Christiaan Boerma** bij wie ik op 21 april 2017 om 12 uur het overlegkamentje binnenliep op de intensive care unit in het Medisch Centrum Leeuwarden. Het klikte meteen en ik was onmiddellijk gefascineerd door jouw ontzettend verhelderende blik op de wereld, nieuwsgierigheid naar alles wat los en vast zit en onuitputtelijke bron van anekdotes. Tijdens mijn stage konden we een beetje aan elkaar wennen en in juni 2017 gaf je aan mij als kandidaat te zien voor een promotie traject rondom de ontwikkeling van PerfusiX-Imaging (toen nog LapVas-Imaging). Een vast moment voor besprekingen hadden we niet nodig. We zagen elkaar wanneer nodig en dat was mogelijk omdat je altijd voor jouw promovendi klaar staat. Gedurende de afgelopen 5 jaar zag ik je als een mentor waar ik veel van heb mogen leren. Ik wil je bedanken voor de plezierige begeleiding en jouw onverminderde steun in de breedste zin van het woord.

Welnu de andere academische maître waaronder ik mocht promoveren, **prof. dr. Gooitzen M. van Dam**. Op 21 december 2017 om 13 uur stond onze kennismaking gepland. Ik had veel over je gelezen en had, gezien jouw academische prestaties, een strikte traditionele professor verwacht. Maar, 15 minuutjes later dan gepland, werd het tegenovergestelde al snel evident. Direct nodigde jij mij uit voor het kerstdiner van de OMIG om jouw leger aan promovendi te ontmoeten. Iedereen was enthousiast over jou, net zoals ik. We hebben veel meegemaakt; de EMIM in Glasgow is ons overkomen, we zijn lange tijd kamer genoten geweest op Tracer HQ (inclusief de lekkerste koffie in de contreien van het UMCG) en we delen de belangstelling voor standaardisatie binnen de optical imaging. Tijdens onze skireis in combinatie met een congres in San Francisco (of was het nou andersom...) hebben we elkaar nog beter leren kennen, een tripje dat ik nooit zal vergeten. Jouw wetenschappelijke kennis en ondernemerschap is bewonderenswaardig en hier heb ik enorm veel van geleerd. Dank voor de leerzame en immer gezellige tijd samen.

I would like to thank all members of the reading committee for taking the time to review this thesis and provide us with valuable improvements and insights, **prof. dr. K.M. Tichauer**, **prof. dr. J.P.P.M. de Vries** and **prof. dr. S. Gioux**.

Onderzoek doen kost veel geld waarbij de bijdrage aan de samenleving vaak niet direct evident is. Instellingen die hoog risico-onderzoek willen stimuleren zijn nodig om de samenleving vooruit te helpen. Daarom wil ik iedereen van **Samenwerkingsverband Noord Nederland** bedanken die, namens de Europese Unie, een groot deel van mijn promotie hebben bekostigd.

Niet academisch (alhoewel je wel een coauteur van de eerste paper bent) maar minstens net zo belangrijk in mijn 'journey' is **Hessel Bouma**. Ik wil je heel erg bedanken voor de kansen die je me hebt gegeven met daarbij ontzettend veel vrijheid. Ik heb veel van je geleerd omtrent stakeholdermanagement, business development en zakendoen. LIMIS Development is nog een klein bedrijf maar de impact is een veelvoud van de mankracht. Ik kan niet wachten op wat de toekomst in petto heeft.

Omdat er (nog) niet zo veel mensen onderzoek doen naar laser speckle contrast imaging was het even zoeken om een geschikte onderzoeksgroep te vinden maar ik had me geen betere plek kunnen wensen. Graag wil ik de PI's van de OMIG bedanken. **Schelto**, bedankt voor je ongefilterde mening en kracht om mensen te verbinden. Ik kijk uit naar onze verdere samenwerkingen. **Max**, jouw steevaste rust is inspirerend, evenals jouw onderbelichte (pun intended) talent voor fotografie. **Wouter**, bedankt voor de bijdrages aan de OMIG-meetings. Alle OMIG-leden **Steven, Ruben, Pascal, Marina, Jouke, Wouter, Judith, Iris, Andrea, Eline, Yester** en **Matthijs** bedankt voor alle gezelligheid en koffie praat. **Floris**, samen op de kamer betekende (bijna) niet werken en veel te dure dingen bestellen op futurum, fantastisch. **Madelon** en **Milou** a.k.a. the cloverbitches. Eindeloos het stuk reviseren en dan vervolgens anderhalf A4 aan artikel publiceren, huts. Ik hoop dat jullie voor de rest van je leven onthouden dat een filmpje bestaat uit meerdere afbeeldingen achter elkaar en dat jullie overstappen van ICG op laser speckle... Maar zonder grappen; wat hadden we het gezellig met elkaar. Zuster **Anne** ik ben blij dat ik jouw favoriete kamergenootje werd toen Milou onze kamer verliet, al verwacht ik dat ik die titel door dit dankwoord alweer verloren heb. Altijd gezellig en al helemaal op vrijdag! **Jaron**, wat ben ik blij dat ik in bouwdeel 50 niet bij jou op de kamer zat, anders was ik over honderd jaar nog niet klaar geweest met mijn proefschrift. Ik zou je omschrijven als een eindeloze en onuitputtelijke maar bovenal hilarische bron van dad jokes. Iedereen kan je altijd op je rekenen, je staat voor iedereen klaar en heb ik je slechts één keer boos gezien (kuch GLANS studie kuch). Het was een feestje om met je samen te werken. **Pieter** ik had niet meer verwacht dat ik de meeste Tour for life kilometers met jou zou fietsen, en dat is niet omdat **Jasper** altijd ergens over moet janken. Gelukkig ben je sterker dan ooit teruggekomen van jouw Volvo malheur. Je ziet me wel weer eens in je wiel hangen. Jasper, vanaf het begin al een goede klik die werd versterkt door een gedeelde passie voor fietsen en bier. Altijd lekker zeiken over allesbehalve je man crush. Helaas hebben we science of nature nét niet gehaald, desondanks mogen we blij zijn met het resultaat. Gelukkig was het voor jou al snel duidelijk wat je moest doen



om ervoor te zorgen dat je wél mag promoveren (“Jasper Vonk, als jij OOIT nog wil promoveren, zou ik nu maar een shirt aan trekken”). We hebben altijd goede discussies en praten net iets te veel over fietsen. Het mooiste is dat we samen kunnen gieren op kantoor, de weg en in de kroeg (tot jij weer in slaap valt)! Samengevat in 1 woord: genießen.

Daarnaast heb ik ook veel samen mogen werken met **Hanno**. Het was een opluchting toen ik erachter kwam dat jij de promovendi was met wie ik de experimenten bij de transplantatiegeneeskunde samen ging doen. Samen experimenteren in het lab in de hoop dat we ooit resultaten zouden krijgen. Naar het slachthuis en als een stel pubers staan juichen toen we voor het eerst doorbloeding hadden gemeten op de nier waarna we het nog eens over deden met de SDF-camera, ik zal het nooit meer vergeten. Waar sommigen gaan golfen om te overleggen deden wij dat op de fiets. Dat was altijd genieten, behalve de laatste 200 van de 230km tussen Groningen en Zwolle. Ook veel dank aan jouw profesoren **Henri** en **Harry** voor de nuttige en gezellige meetings en de rest van de onderzoeksgroep. En natuurlijk **Petra** voor de hulp op het lab.

Veel lof voor alle **coauteurs** waar ik gedurende het promotie traject mee in aanraking ben gekomen. In het bijzonder **Klaas** die ook in het begin erg veel heeft geholpen met inhoudelijke discussies over laser speckle contrast imaging. Daarnaast wil ik vanuit de fijne samenwerking met Maastricht in het bijzonder **Nicole, Mahdi** en **Aurelia** benoemen. Hopelijk volgen er nog meer mooie papers. Also, a special thanks to **Brian Pogue, Vasilis Ntziachristos, Rudi Dierckx** and **Wiendelt Steenbergen** for their fruitful co-authorship on several manuscripts.

Dan door naar de **Campus Fryslân**. Te beginnen bij **Tim**. Ik kon altijd bij je terecht met vragen en je staat dan ook altijd klaar voor de health and foodies van het eerste uur waarvoor veel dank. **Lise, Hilde, Beorn, Edith** en **Dionne**, thanks voor alle gezelligheid! Altijd een mooi moment om lekker te ventileren. Daarnaast wil ik ook iedereen van de Campus Fryslân bedanken: nettsjinstevende de bewonderlijke groei fielde de kampus as in waarm bad wêr't elkenien himsels wêze kin.

Een groot deel van mijn onderzoek heeft plaats gevonden in het **Medisch Centrum Leeuwarden**. Mijn dank is groot voor **Afonda** haar enthousiasme en onschatbare waarde bij de inclusie van de patiënten voor zowel de eerste Lapvas- en de SCOUT-I studie. Tijdens de OK's ging ook niet altijd alles even soepel waardoor ik was overgeleverd aan het geduld van de chirurgen. **Arne** en **Pier**, jullie hebben samen de meeste patiënten van de SCOUT-I studie geopereerd. Heel erg bedankt voor jullie tijd en geduld als het even anders liep dan gepland. Ook **Christiaan** en **Sietze**, dank voor de gezellige OK's. Daarnaast wil ik al het OK personeel, en in het bijzonder **Arnold** en **Wiep** bedanken. En tot slot **Jan, Rintje** en de rest van de mannen bij de MID.

Kort na de start van mijn promotie traject is LIMIS gaan samenwerken met **ZiuZ Visual Intelligence** te Gorredijk. En daarmee kwam 65 fantastische collegae die mij voornamelijk op woensdag bezighielden. Met ZiuZ kreeg ik, naast het LIMIS, UMCG en de RUG Campus Fryslân een vierde bureau in het noorden van Nederland. Hierdoor dachten de personen op elke locatie, naar alle



waarschijnlijkheid, dat ik slechts één dag in de week werkte... **Gerrit** door jou lachte ik minimaal 6 keer per uur i.p.v. per dag en dan ben ik wonderbaarlijk niet eens de persoon die het hardste lacht in de kamer. Jouw openheid, energie en enthousiasme is aanstekelijk en dat is te merken in jouw hele bedrijf. Hopelijk mag ik nog lang mee met de ZiuZ uitjes en MTB-ritjes. **Mark**, je bent iemand die zegt waar het op staat en waar je altijd op kan rekenen. Onze gedeelde passie voor wielrennen en slechte humor zorgde altijd voor gezelligheid op de kamer. De fijne kneepjes van de marketing heb ik kunnen leren van **Marcel** waarvoor veel dank. **Bert** en **Chandler** bedankt voor de waardevolle input en leuke meetings. Naast **alle andere collega's** zijn er nog een paar die ik speciaal wil noemen: **Ane Tjitze, Bauke, Niek, Ruben, Elizabeth** en **Jane**.

En dan **Joost**, ik ben je niet vergeten, maar gezien jouw gigantische impact op mijn promotie traject vind ik dat je een eigen alinea verdient. Als ik een vraag had over laser speckle was jij altijd beschikbaar voor een goede discussie met daarbij een iets te ingewikkelde uitleg. We hebben mooie tripjes gemaakt (in kleine rode autootjes) en zelfs door San Francisco gefietst! Ook hebben we menig OK van binnen gezien en elke centimeter van een varken gemeten met laser speckle. Je bent een enorm belangrijke speler geweest in mijn promotie traject. Vele malen dank!

Ook heb ik de kans gekregen om de doorlooptijd van de SCOUT-I studie wat te verkorten door het **Nij Smellinghe** te Drachten ook als centrum toe te voegen. Dit was veelal te danken aan **Ilona**, waarvoor veel dank. Je hebt veel geholpen met het regelen en het was ook altijd erg gezellig op de OK's met jou. Daarnaast wil ik **Frederike** ook bedanken voor jouw inzet bij de SCOUT-I studie en het opzetten van een nieuwe long studie. Hopelijk krijgen we ook mooie resultaten bij de segmenten! **Martijn, Roland** en **Martin**, bedankt voor jullie hulp en geduld tijdens de studie procedures. Daarnaast ben ik het **OK personeel** erg dankbaar voor jullie hulp en gezelligheid, evenals het **Medisch technologisch beheer**.

Vrienden van **G.H.D. Exquise**, elke vrijdagmiddag een vrijmibo om eens goed de week te vertieren. Enorm bedankt voor alle slechte verhalen. We hebben enorm gelachen. Het is mooi om te zien dat de veredelde vriendenclub zich blijft uitbreiden. Ik kijk uit naar de vele skiverkantsies die nog volgen. Daarnaast doet het mij deugd dat de sportieve interesses steeds meer richting het wielrennen gaan waarbij de 114 fietsen app bijna alomvattend is.

Dan een aantal heren die mij buiten werktijd hebben beziggehouden. Te beginnen met **Ivor**, echt top om te zien dat je schaalbaar bezig bent met de toekomst, bedankt voor alle in-house geroosterde aubergines en voor elke seconde die je mij aan het lachen hebt gemaakt. **Rank van Fuijk**, oude mede BMT'er, altijd in voor een feestje en om een potje te fietsen in de omgeving van UUUUUUtrecht, Florida, "kind" aan huis in de hut en hopelijk ook steeds vaker in Amsterdam. Eindeloos veel klaverjassen en spelletjes spelen en natuurlijk een goed gesprek op z'n tijd. **Yuluz**, hartstikke trots op je opleidingsplek en je carrière als vastgoed magnaat in het Noorden. **Jesper et al.** (of is het **Ilse et al.**) altijd gezellig om een potje te jassen en een hapje te eten, helaas zijn we (nog) geen directe burens geworden maar we wonen wel weer een stukje dichterbij elkaar



gelukkig. **Crijn et al.** Noord bromo, de akkerhoeve, Zuid-Limburg of zelfs Frankrijk (helaas (nog) geen Oostenrijk) altijd gezellig, altijd chaos en altijd een zware ochtend. Donderdag avond weer in Café Heuvel? **Sandor et al.** het doet me goed dat je na 44 jaar studeren eindelijk aan het werk bent. We zullen het nooit eens worden over de daadwerkelijke kleur van een spiegel, maar dat maakt niet uit! Misschien moeten we ooit nog eens schapen gaan hoeden in Australië? Dan **Lloyd et al.** ook wel mijn weekendvriendinnetje. Wielrennen, Gravel biken, mountainbiken, bier drinken, skiën, bier drinken, bergen beklimmen, bier drinken, off-piste skiën en bier drinken. Staat altijd voor iedereen klaar met de energie van een jonge hond. Ik ben er nog niet achter gekomen welke hobby jij niet leuk vindt en ik wel. **Kyomi** je bent er altijd geweest en ik heb ook niet echt het idee dat je ooit weg zal zijn. Tenminste, dat hoop ik!! Dan de editor van dit proefschrift, **Annemarijn et al.** echt superleuk dat je dit proefschrift hebt willen maken! Tot snel in Berlijn. Wie ook niet mogen ontbreken in dit dankwoord zijn alle diehard **Hutgangers (Micky, Roos, Eva, Kip en Jimbo)**, natuurlijk de **LenteBLIK '14 (Lloyd, Wiebe, Hidde, Irene, Ilonka, Joyce en Gonneke)** en **Bestuur 9 to 5 (Romy, Kirsten, Ivor, Marc en Manon)**.

Mijn paranimfen **Joran** en **Sándor**. Desondanks dat jullie niet wisten wat dit inhield hebben jullie je er goed doorheen gebluft. Hopelijk hebben jullie veel geoefend met het uitspreken van de stellingen. Heel erg bedankt voor de hulp bij het organiseren van “de dag” en fantastisch dat jullie mij bijstaan tijdens de verdediging. Op naar de borrel!!!



Lieve schoonfamilie, **Dik, Ans, Stefan en Michiel et al.** de gezelligheid tijdens onze weekendjes in Wenum Wiesel gaf mij altijd weer veel energie voor mijn onderzoek. Samen fietsen, winter BBQ'en met après-ski muziek en spelletjes spelen, het is altijd dolle pret. Een fijner tweede thuis kan ik me niet voorstellen. Op nog vele avonturen samen! En natuurlijk opa **Ab** en oma **Hermien**, bedankt voor jullie onverminderde interesse in mijn onderzoek!

Lieve **Joran, Hester** en **Pippa**, jullie zijn een prachtig gezinnetje samen. We kunnen alles met elkaar delen en ik voel me altijd thuis bij jullie. Door de afstand tussen Groningen en Amsterdam zagen we elkaar wat minder vaak maar daardoor wel voor langere tijd aaneengesloten. Samen een weekendje weg, skivakanties en natuurlijk het Amsterdamse nachtleven beleven. Sinds kort wonen we gelukkig weer op fietsafstand van elkaar en kunnen we weer kort bij elkaar op de koffie komen. Jullie hebben me altijd geholpen waar het kon en het is fijn om zo nu en dan een goed gesprek met jullie te hebben. En Pippa, als je dit proefschrift zelf kan lezen wordt het tijd voor een biertje in de après-ski samen met tante Lot! Ik hoop dat we lang in elkaars leven betrokken blijven!

Lieve **papa** en **mama**, sinds onze eerste ontmoeting, zo'n 28 jaar geleden, hebben we elkaar nooit uit het oog verloren. Jullie namen me al snel in huis, namen me mee met huisvakanties en stelde me zelfs voor aan jullie ouders. Een echte vliegende start. En dat alles heeft ervoor gezorgd dat ik nu ben wie ik nu ben. Jullie zijn sinds jaar en dag het grote voorbeeld in mijn leven. Woorden schieten te kort om te omschrijven wat jullie voor mij betekenen. De onvoorwaardelijke liefde en steun is de belangrijkste zekerheid in mijn leven. Bedankt voor alles.

En dan de liefste **Anne Lotte**. Je bent mijn vriendinnetje en mijn aller beste maatje. Zonder jouw liefde, support en positiviteit was ik nooit gepromoveerd. Je maakt me elke dag aan het lachen en houdt me scherp. Samen op reis, verhuizen, borrelen, lekker eten, spelletjes spelen en soms gewoon op de bank, ik hoef me nooit met jou te vervelen. Ik hou van jou en kan niet wachten wat de toekomst ons brengt. Samen kunnen we de wereld aan!

