

Vergelijking F.A.S.T compressie paddle en standaard paddle

Bevolkingsonderzoek Oost, Business unit Borstkanker Enschede
Drs. M. ten Voorde
E.H. Kroeze – Voogd

bevolkingsonderzoek



Voor vroege opsporing van kanker

Landelijk Referentiecentrum voor Bevolkingsonderzoek

Dr. M.J.M. Broeders
Prof. dr. G.J. den Heeten
Ing. R.E. van Engen
Ing. J. van Immerseel
Dr. Ir. W.J.H. Veldkamp
C. van Landsveld – Verhoeven
M.N.L. 't Jong - Gunneman



29 september 2011

Inhoud

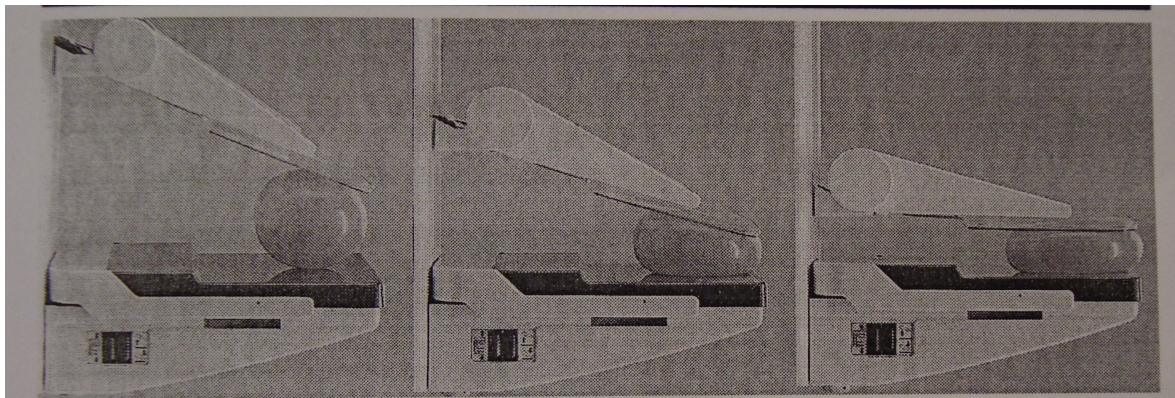
Inleiding	2
1. Probleemformulering	4
1.1. Doelstelling	4
1.2. Subvragen	4
2. Onderzoeksmethode	5
2.1. Onderzoeksopzet	5
3. Resultaten	6
3.1. Respons	6
3.2. Met welke paddle wordt het meeste borstweefsel afgebeeld?	7
3.2.1. Posterior-tepellijn	7
3.2.2. Oppervlaktmeting	8
3.3. Welke paddle levert de beste kwaliteit?	10
3.3.1. Uiterlijke kenmerken van de beelden met de standaard/ F.A.S.T. paddle	13
3.3.2. Mogelijke verklaring voor verschil in objectieve en subjectieve meting ten aanzien van afgebeeld borstweefsel	15
3.4. Is de benodigde stralingsdosis vergelijkbaar bij het gebruik van de verschillende paddles?	16
3.5. Bij welke paddle is het comprimeren van de borst minder pijnlijk?	19
4. Conclusie	20
Literatuurlijst	23
Bijlage 1: Scoreformulier radiologen/laborant met daarbij Criteria insteltechniek mammografie	24
Bijlage 2: Scorelijst tweede beoordeling foto's paddle onderzoek	26

Inleiding

Sinds de invoering van de digitale mammografie heeft men in het bevolkingsonderzoek borstkanker de beschikking over twee verschillende paddles: de standaard paddle (die voorheen gebruikt werd) en de F.A.S.T. (Fully Automatic Self-adjusting Tilt) compressie paddle. Deze laatste paddle kantelt richting de tepel tijdens de laatste fase van de compressie. De standaard paddle blijft tijdens de compressie nagenoeg evenwijdig aan de detector.

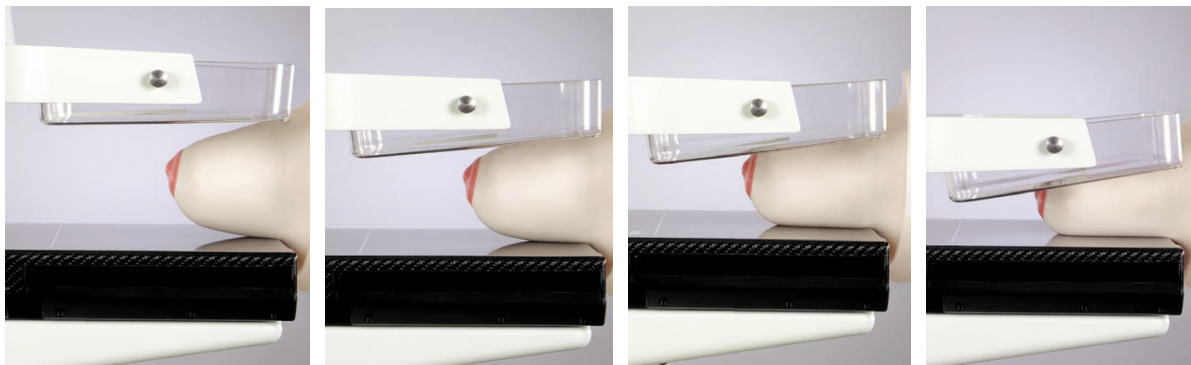
Eerder uitgevoerd onderzoek

Uit literatuuronderzoek is niet naar voren gekomen dat eerder onderzoek is gedaan naar de kwaliteit van de F.A.S.T. paddle ten opzichte van de standaard paddle. Wel is in Finland een soortgelijk onderzoek verricht waarin de standaard paddle vergeleken is met de flexibele BC (Biphasic Compressie) paddle [1]. BC gebruikt echter een andere kanteling dan de flexibele F.A.S.T. compressie paddle. BC begint schuin omlaag aan thoraxzijde en eindigt recht, de F.A.S.T. compressie paddle begint recht en eindigt schuin omhoog aan thoraxzijde (zie figuur 1 en 2). Uit het Finse onderzoek kwam naar voren dat de BC betere resultaten oplevert dan de standaard paddle. Er wordt meer borstweefsel met BC afgebeeld en uit de subjectieve beoordeling van de radiologen blijkt dat BC veelal een betere kwaliteit levert [1].



Figuur 1

Foto's van BC compressie met een rubberen bal. Links: de eerste fase, de paddle is 22,5° gedraaid. Midden: tweede fase, de draaihoek wordt langzaam minder. Rechts: laatste fase, de paddle is parallel aan de cassettehouder.



Figuur 2

Foto's van compressie met een F.A.S.T. compressie paddle op een fantoomborst. Links: eerste fase, de paddle is parallel aan de detector, compressie wordt aan posteriorzijde van de bost toegepast. Midden: tweede fase, de paddle kantelt langzaam, compressie wordt automatisch afgestemd aan het anterior gedeelte (rondom de tepel) van de borst. Rechts: laatste fase, optimale compressie en kanteling van de compressieplaat, uniforme compressie over de gehele borst.

Aanleiding voor het onderzoek

De kanteling van BC is tegenovergesteld aan de kanteling van de F.A.S.T. compressie paddle (BC begint schuin en eindigt recht, de F.A.S.T. compressie paddle begint recht en eindigt schuin; ook is de hoek van de kanteling van de compressieplaat verschillend, zie figuur 1 en 2). Betekent dit ook dat de F.A.S.T. compressie paddle het tegenoverstelde effect (dus minder borstweefsel afgebeeld op de foto) oplevert? Die mogelijkheid bestaat. Door de kanteling van de F.A.S.T. compressie paddle bestaat de mogelijkheid dat de borst van de detector wordt afgeduwd.

Verschillende screeningsregio's hadden vragen gesteld over de prestatie (wat betreft pijnbeleving, beeldinformatie) van de F.A.S.T. compressie paddle versus de standaard paddle. Tevens was niet duidelijk of de F.A.S.T. compressie paddle een andere stralingsbelasting met zich meebrengt.

In dit onderzoek hebben het Landelijk Referentiecentrum voor Bevolkingsonderzoek (LRCB) en Bevolkingsonderzoek Oost de kwaliteit van de foto en de dosis bij gebruik van de F.A.S.T. compressie paddle vergeleken met de standaard paddle. In het onderzoek is ook meegenomen of de pijnbeleving van cliënten samenhangt met de gebruikte paddle. In mei 2010 is een vergunning voor dit onderzoek aangevraagd door Drs. S. Bentvelsen - Prins (Bevolkingsonderzoek Oost) en Dr. M.J.M. Broeders (LRCB). Het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport heeft in oktober 2010 vergunning verleend voor dit onderzoek. Dit rapport geeft de resultaten van dit onderzoek weer.

1. Probleemformulering

Wordt de borst bij gebruik van de F.A.S.T. compressie paddle hetzelfde afgebeeld als bij gebruik van de standaard compressieplaat?

1.1 Doelstelling

De doelstelling van het onderzoek is de kwaliteit van de foto, de dosis en de pijnbeleving bij de cliënt bij gebruik van de F.A.S.T. compressie paddle vergelijken met de standaard paddle.

1.2 Subvragen

Om de doelstelling te kunnen behalen zijn een aantal subvragen opgesteld. Met elk antwoord op een subvraag wordt een deel van de doelstelling bereikt.

1. Met welke paddle wordt het borstweefsel het beste afgebeeld op de foto?
 - a. Met welke paddle wordt het meeste borstweefsel afgebeeld?
 - b. Welke paddle levert de beste kwaliteit t.a.v. de criteria voor een opname/mammografie vastgesteld door LRCB (zie bijlage 1)?
 - c. Met welke paddle wordt het gebied rondom de tepel het beste afgebeeld?
 - d. Welke paddle levert voor de radiologen het beste beeld om een goede beoordeling te kunnen geven?
2. Is de benodigde stralingsdosis vergelijkbaar bij het gebruik van de verschillende paddles?
3. Aan welke paddle geeft de cliënt, op het gebied van pijnvaring, de voorkeur? Ofwel bij welke paddle is het comprimeren van de borst minder pijnlijk?

Het antwoord op vraag 1a is beschreven in paragraaf 3.2. De vragen 1b, 1c en 1d worden beantwoord in paragraaf 3.3. Vraag 2 wordt in paragraaf 3.4 beantwoord en vraag 3 wordt beantwoord in paragraaf 3.5.

2. Onderzoeksmethode

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de onderzoeksmethode, waarmee we subvragen uit het voorgaande hoofdstuk hebben beantwoord.

2.1 Onderzoeksopzet

Het onderzoek is uitgevoerd binnen Bevolkingsonderzoek Oost. Bij Bevolkingsonderzoek Oost wordt standaard de F.A.S.T. compressie paddle gebruikt tijdens de mammografie (dit is niet in alle screeningsregio's in Nederland het geval). In het kader van dit onderzoek is bij 288 vrouwen één extra opname gemaakt met de standaard paddle. Het ging om één rechter craniocaudale (CC), één linker craniocaudale (CC), één rechter mediolatero-oblique (MLO) of één linker mediolatero-oblique (MLO) opname extra per vrouw. Om de kwaliteit van verschillende paddles met elkaar te kunnen vergelijken zijn gepaarde waarnemingen uitgevoerd. Gelijk na het maken van de opnamen is de cliënt naar de pijnvaring met de verschillende paddles gevraagd. De pijnvaringen zijn geïnterviewd met behulp van een numeric rating scale (NRS score). Om de pijnbeleving niet te beïnvloeden is at random bepaald welke paddle als eerste en welke paddle bij de tweede opname gebruikt werd. Om het verschil in werkwijzen bij het maken van een mammografie zo klein mogelijk te houden zijn drie laboranten betrokken bij dit onderzoek.

Om te beoordelen welke paddle het meeste borstweefsel afbeeldt is de gemeten posterior-tepellijs van beide paddles met elkaar vergeleken. Tevens is het afgebeelde borstoppervlak van beide paddles met elkaar vergeleken.

Twee radiologen hebben blind de kwaliteit van beide foto's met elkaar vergeleken, met behulp van een scoreformulier (zie bijlage 1). Er was dus niet bekend met welke type paddle een foto gemaakt was. Eén laborant heeft dit ook gedaan; zij kon wel aan de foto's zien (door de verdeling van het klierweefsel en de beeldbewerking) welke paddle gebruikt was. Naar aanleiding van de eerste beoordeling kwamen inconsistenties en nieuwe vragen naar voren. Om de inconsistenties verder te onderzoeken en de vragen te kunnen beantwoorden zijn alle foto's nogmaals, aan de hand van een nieuw opgesteld scoreformulier (zie bijlage 2), beoordeeld. De tweede beoordeling is door één radioloog en twee laboranten uitgevoerd. Tijdens deze tweede beoordeling was bekend (door de verdeling van het klierweefsel en de beeldbewerking) met welke paddle de foto gemaakt was.

Tevens is de dosis van beide opnamen berekend en met elkaar vergeleken.

Tot slot zijn de pijnvaringen van de cliënten bij gebruik van de verschillende paddles met elkaar vergeleken.

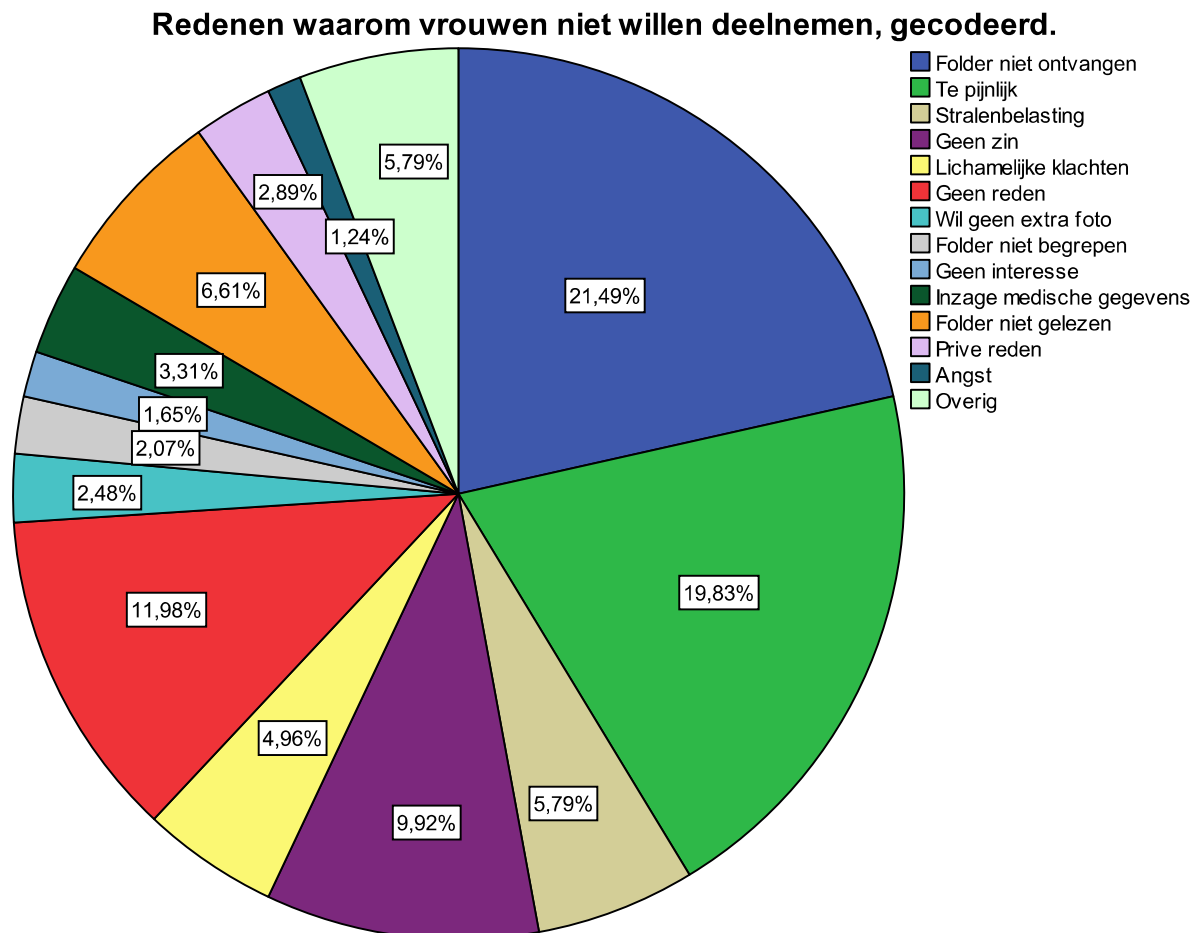
3. Resultaten

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten van het onderzoek. Eerst wordt de respons beschreven, vervolgens zijn de resultaten ten aanzien van het afgebeelde borstweefsel, de kwaliteit, stralingsdosis en pijnbeleving weergegeven.

3.1 Respons

Om deelname van 288 vrouwen te bereiken zijn 698 vrouwen benaderd voor dit onderzoek. De respons is dus 41,3%. 242 vrouwen hebben zich afgemeld voor dit onderzoek. Hier hadden zij verschillende redenen voor, zie figuur 3. Van 14 vrouwen is geen reden genoteerd.

Totaal zijn 116 van de uitgenodigde vrouwen voor het paddle onderzoek niet op de afspraak van het bevolkingsonderzoek gekomen of hebben deze afspraak verzet. 37 vrouwen zijn bij voorbaat uitgesloten van het onderzoek. Redenen hiervoor waren: mevrouw beheerst de Nederlandse taal niet (n=33), mevrouw is wilsonbekwaam (n=1), mevrouw heeft borstprothesen (n=3). Eén keer moest de hoogte van de mammograaf tussentijds veranderd worden waardoor mevrouw alsnog werd uitgesloten van het onderzoek (n=1). Totaal zijn er dus 38 vrouwen uitgesloten van het onderzoek.



Figuur 3
Redenen waarom vrouwen niet willen deelnemen aan het paddle onderzoek. De redenen die twee keer of minder zijn aangegeven zijn onder de categorie 'Overig' gecodeerd.

3.2 Met welke paddle wordt het meeste borstweefsel afgebeeld?

Om te bepalen welke paddle het meeste borstweefsel afbeeldt zijn twee metingen verricht. De posterior-tepellijs is gemeten, dit is een handmatig getrokken lijn van de rand van de foto aan thoraxzijde tot de tepel. Tevens is het borstoppervlak bepaald. Het afgebeelde borstoppervlak is uitgelezen en berekend met behulp van een computerprogramma.

3.2.1 Posterior-tepellijs

Om een verschil in lengte van de gemeten posterior-tepellijs te onderzoeken is gebruik gemaakt van de t-test voor paren (resultaten zijn normaal verdeeld). Deze test is voor alle opnamerichtingen samen gedaan en voor elke opnamerichting apart. Tevens is onderscheid gemaakt in grootte van de gebruikte compressie paddle (twee formaten zijn beschikbaar 18cm x 24cm en 24cm x 29cm).

Tabel 1
Gemiddelde posterior-tepellijs per paddle en gemiddeld verschil in de posterior-tepellijs (scores van eerste meting)

	N	Gemiddelde lengte posterior-tepellijs F.A.S.T. paddle (mm)	Gemiddelde lengte posterior-tepellijs standaard paddle (mm)	Gemiddeld verschil in lengte posterior-tepellijs, F.A.S.T. paddle ten opzichte van standaard paddle (mm)	Gemiddeld verschil in lengte posterior-tepellijs, F.A.S.T. paddle ten opzichte van standaard paddle (%)	P - waarde
Alle opnamerichtingen 18cm x 24cm + 24cm x 29cm	288	110,85	110,33	0,52	0,5	0,010
Alle opnamerichtingen 18cm x 24cm	166	94,03	94,00	0,04	0,03	0,891
Alle opnamerichtingen 24cm x 29cm	122	133,74	132,54	1,20	0,9	0,000
Rechts CC 18cm x 24cm + 24cm x 29cm	72	110,04	110,09	-0,04	-0,05	0,935
Rechts CC 18cm x 24cm	45	93,06	93,22	-0,16	-0,2	0,844
Rechts CC 24cm x 29cm	27	138,33	138,19	0,14	0,1	0,810
Links CC 18cm x 24cm + 24cm x 29cm	72	107,90	108,09	-0,18	-0,2	0,549
Links CC 18cm x 24cm	48	96,67	96,83	-0,17	-0,2	0,548
Links CC 24cm x 29cm	24	130,37	130,59	-0,22	-0,2	0,771
Rechts MLO 18cm x 24cm + 24cm x 29cm	72	109,18	108,23	0,95	0,9	0,005
Rechts MLO 18cm x 24cm	35	87,02	87,25	-0,23	-0,3	0,516
Rechts MLO 24cm x 29cm	37	130,13	128,07	2,06	1,6	0,000
Links MLO 18cm x 24cm + 24cm x 29cm	72	116,29	114,91	1,39	1,2	0,001
Links MLO 18cm x 24cm	38	98,32	97,55	0,77	0,8	0,072
Links MLO 24cm x 29cm	34	136,39	134,30	2,09	1,6	0,004

Uit tabel1 blijkt dat er over het algemeen een significant verschil in lengte van de posterior-tepellijs is in het voordeel van de F.A.S.T. paddle. Bij de CC opnamen is geen significant verschil aangetoond. Bij de MLO opnamen wel, met name bij de grote paddle (24cm x 29cm). Bij de opname links MLO met

de paddle 18cm x 24cm wordt ook een verschil in het voordeel van de F.A.S.T. paddle gevonden, maar bij de opname rechts MLO met de paddle 18cm x 24cm wordt dit verschil niet bevestigd. Hier is juist een verschil in het voordeel van de standaard paddle, dit verschil is echter niet statistisch significant.

Het significant aangetoonde verschil in het voordeel van F.A.S.T. paddle bij de MLO opnamen en voornamelijk bij de grote paddle is 1 à 2mm.

Wat is de meerwaarde van 1 à 2mm in het voordeel van de F.A.S.T. paddle?

Bij screeningsradiologen hebben wij de vraag neergelegd of zij 1 à 2mm meer afgebeeld op de MLO opname als klinische meerwaarde zien. Volgens de radiologen is dit klinisch niet relevant. Wanneer het gemiddeld verschil in lengte dat meer wordt afgebeeld, wordt omgerekend naar percentages blijkt 1 à 2mm erg weinig te zijn. Deze percentages variëren tussen 0,9 en 1,6%.

Kanttekening bij de meting van de posterior-tepellijn

De posterior-tepellijn was een lastige meting. Om dit exact op dezelfde manier en plaats te doen voor beide opnamen was lastig omdat dit handmatig gedaan moest worden. Hierdoor is de meting minder betrouwbaar. Om de betrouwbaarheid van de meting te vergroten is deze meting achteraf voor alle cliënten herhaald. De correlatie tussen de eerste en tweede meting bij de F.A.S.T paddle is 0,995 ($p = 0,000$) en bij de standaard paddle is de correlatie tussen de eerste en tweede meting 0,998 ($p = 0,000$). Ook is de correlatie per grootte van de paddle en per opnamerichting berekend. Bij alle berekeningen was de correlatie groter of gelijk aan 0,944 ($p = 0,000$).

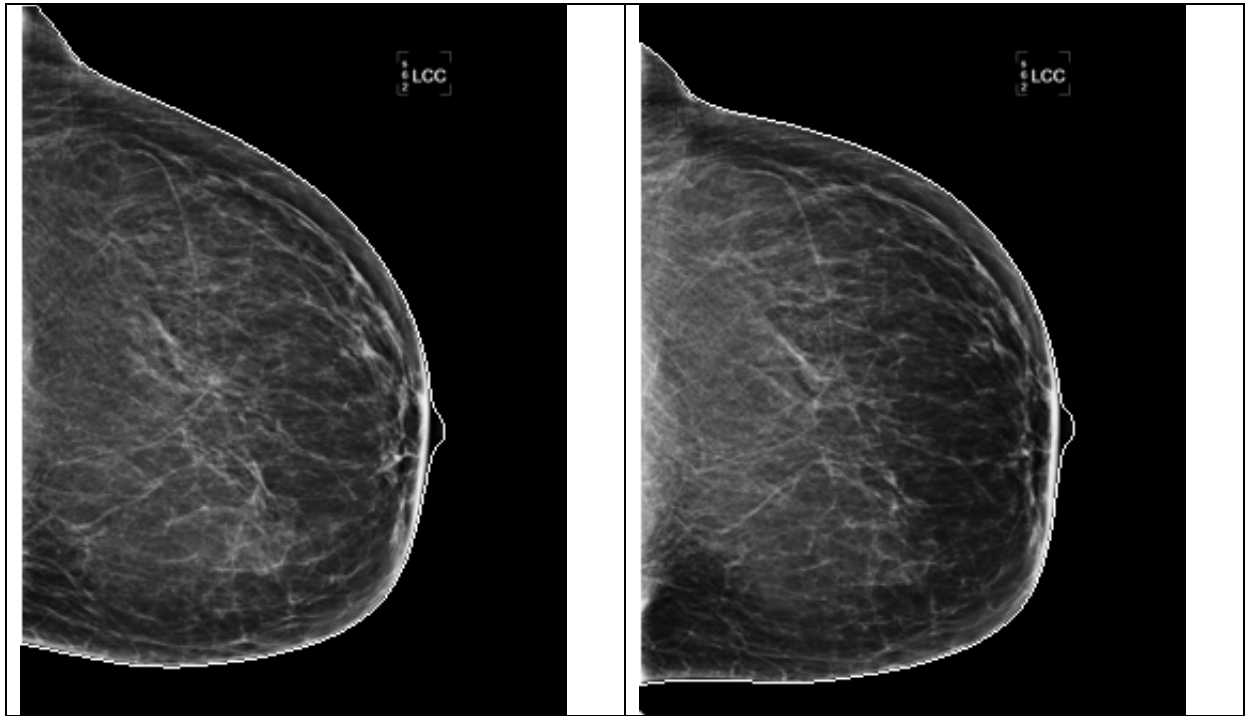
3.2.2 Oppervlaktemeting

Voor het bepalen van het borstoppervlak is software (in Matlab) gemaakt die uit de beeldinformatie van digitale mammogrammen het borstoppervlak bepaalt.

Ieder digitaal mammogram is standaard als een zogenaamd Dicom-bestand beschikbaar. Een Dicom-bestand bevat naast de beeldinformatie (het Dicom-beeld) ook informatie over de acquisitie van het beeld en verschillende eigenschappen van het beeld (deze informatie bevindt zich in de Dicom-header).

De werking van het software-algoritme is als volgt: het pixelwaardeniveau van de achtergrond (het gebied op de foto buiten de borst) werd voor ieder mammogram automatisch uit de Dicom-header informatie gelezen. Alle pixels in een mammogram met pixelwaarden boven dit achtergrondniveau werden gemarkeerd als pixels die deel uit maken van het afgebeelde borstoppervlak (segmentatie). Vervolgens bepaalde het algoritme het totaal aantal gemarkeerde pixels voor ieder mammogram. Omdat de oppervlakte van een pixel kon worden bepaald uit informatie in de Dicom-header, kon vervolgens het totale borstoppervlak worden berekend (deze is gelijk aan het aantal gemarkeerde pixels vermenigvuldigd met de oppervlakte van een pixel). Tevens werd in elk mammogram een witte contour weergegeven om de rand van de borst. Deze contour van het automatisch bepaalde borstoppervlak geeft de scheiding aan tussen de borst en de achtergrond. Het automatische

segmentatie resultaat is visueel gecontroleerd aan de hand van afbeeldingen zoals weergegeven in figuur 4.



Figuur 4
Afbeeldingen met de witte contour van het automatisch bepaalde borstoppervlak

Het gemiddelde afgebeelde borstoppervlak is per opnamerichting apart berekend. Tevens is dit apart berekend per grootte van de paddle. Om het verschil in afgebeeld oppervlak te meten is gebruik gemaakt van de t-test voor paren (de resultaten zijn normaal verdeeld). De resultaten zijn in tabel 2 weergegeven.

Tabel 2
Gemiddeld afgebeeld borstoppervlak per paddle en gemiddeld verschil in afgebeeld borstoppervlak

	N	Gemiddeld afgebeeld borstoppervlak F.A.S.T. paddle (mm ²)	Gemiddelde afgebeeld borstoppervlak standaard paddle (mm ²)	Gemiddeld verschil in borstoppervlak, F.A.S.T. paddle ten opzichte van standaard paddle (mm ²)	Gemiddeld verschil in borstoppervlak, F.A.S.T. paddle ten opzichte van standaard paddle (%)	P - waarde
Alle opnamerichtingen 18cm x 24cm + 24cm x 29cm	288	19932,19	19778,38	153,81	0,8	0,001
Alle opnamerichtingen 18cm x 24cm	166	15410,83	15406,54	4,28	0,03	0,920
Alle opnamerichtingen 24cm x 29cm	122	26084,20	25726,93	357,27	1,4	0,000
Rechts CC 18cm x 24cm + 24cm x 29cm	72	18433,77	18309,62	124,15	0,7	0,104
Rechts CC 18 x 24	45	13848,00	13837,57	10,43	0,1	0,885
Rechts CC 24cm x 29cm	27	26076,73	25763,05	313,69	1,2	0,056
Links CC 18cm x 24cm + 24cm x 29cm	72	17556,52	17409,93	146,59	0,8	0,048
Links CC 18cm x 24cm	48	14651,52	14571,89	79,63	0,5	0,225
Links CC 24cm x 29cm	24	23366,53	23086,01	280,52	1,2	0,125
Rechts MLO 18cm x 24cm + 24cm x 29cm	72	21377,12	21306,04	71,09	0,3	0,535
Rechts MLO 18cm x 24cm	35	15789,09	16003,24	-214,15	-1,3	0,035
Rechts MLO 24cm x 29cm	37	26663,10	26322,19	340,91	1,3	0,086
Links MLO 18cm x 24cm + 24cm x 29cm	72	22361,33	22087,91	273,41	1,2	0,010
Links MLO 18cm x 24cm	38	17872,28	17769,25	103,03	0,6	0,342
Links MLO 24cm x 29cm	34	27378,50	26914,65	463,85	1,7	0,015

Uit tabel 2 blijkt dat de F.A.S.T paddle over het algemeen significant meer borstoppervlak afbeeldt. Deze uitkomst wordt veroorzaakt door resultaten bij kleinere subgroepen. Er is een (bijna) significant verschil aangetoond in het voordeel van de F.A.S.T. paddle bij de opnamen rechts CC, rechts MLO en links MLO gemaakt met de paddle 24cm x 29cm. Bij de opname rechts MLO gemaakt met paddle 18cm x 24cm is er een significant verschil aangetoond in het voordeel van de standaard paddle. Deze (bijna) significante verschillen in afgebeeld oppervlak variëren tussen 313,69mm² en 463,85mm². Wanneer het aantal vierkantemillimeters dat meer wordt afgebeeld wordt omgerekend naar percentages van het totaal afgebeelde borstoppervlak blijkt dit een klein aandeel te zijn, deze percentages variëren van 1,2% tot 1,7%.

3.3 Welke paddle levert de beste kwaliteit?

De kwaliteit van de foto's is door radiologen en laboranten beoordeeld aan de hand van een vooraf opgesteld scoreformulier (zie bijlage 1). De resultaten van deze beoordeling zijn weergegeven in tabel 3. Na de eerste beoordeling kwamen inconsistenties tussen de resultaten van de radiologen en de laborant naar voren. Tevens bleek dat niet alle belangrijke factoren met het scoreformulier beoordeeld konden worden. Daarom is een tweede scoreformulier gemaakt (zie bijlage 2) waarin de ontbrekende

factoren zijn opgenomen. Vervolgens zijn alle foto's nogmaals door een radioloog en twee laboranten beoordeeld. Ook deze resultaten zijn opgenomen in tabel 3.

De algemene subjectieve beoordeling (in de vorm van een cijfer op een schaal van 0 tot 10) levert kleine verschillen op ten gunste van de standaard paddle.

Uit tabel 3 blijkt dat tussen de radiologen en laboranten geen consensus was over de beoordeling van het gebied rondom de tepel.

Bij de MLO opnamen werd de tepel met de standaard paddle beter vrij geprojecteerd, bij de CC opnamen is op dit punt geen verschil geconstateerd. De musculus pectoralis wordt, bij de CC opnamen maar voornamelijk bij de MLO opnamen, beter afgebeeld met de standaard paddle. Tevens wordt met de standaard paddle op de CC opnamen meer afgebeeld van de laterale en mediale zijde. Met de F.A.S.T paddle wordt de borstbuikovergang op de MLO opnamen beter afgebeeld. De F.A.S.T. paddle projecteert het klierweefsel meer naar thoracaal. Tot slot blijkt dat de F.A.S.T. paddle het retromammilaire klierweefsel beter spreidt. Maar het is de vraag of dit een spreiding of totale verplaatsing van klierweefsel richting thoraxzijde betreft. Ook kan het veroorzaakt worden door de beeldbewerking. Dit behoeft nader onderzoek.

Vergelijking F.A.S.T. compressie paddle en standaard paddle

Tabel 3
Beoordeling door radiologen en laboranten

	Opname	Beoordeling door radiologen								Beoordeling laboranten								
		Rechts CC		Links CC		Rechts MLO		Links MLO		Rechts CC		Links CC		Rechts MLO		Links MLO		
	Paddle	F.A.S.T	Standaard	F.A.S.T	Standaard	F.A.S.T	Standaard	F.A.S.T	Standaard	F.A.S.T	Standaard	F.A.S.T	Standaard	F.A.S.T	Standaard	F.A.S.T	Standaard	
Scores gemeten met behulp van eerste scoreformulier (zie bijlage 1).	Subjectieve beoordeling	7,3	7,7*	7,1	7,3	7,4	7,4	7,3	7,4	6,7	7,2*	6,2	6,9*	6,3	6,6*	6,6	6,7	
	Gebied rond tepel goed afgebeeld? (%)	G	59,7	59,7	58,3	61,1	77,8	68,1	55,6	62,5	80,6	70,8	94,4	80,6	84,7	83,3	90,3	86,1
		V	30,6	34,7	38,9	37,5	20,8	30,6	43,1	36,1	18,1	27,8	5,6	18,1	15,3	16,7	9,7	13,9
		S	9,7	5,6	2,8	1,4	0,0	0,0	1,4	1,4	1,4	1,4	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0
		M					1,4	1,4										
	Tepel vrij geprojecteerd?(%)	G	76,4	77,8	59,7	59,7	43,1	44,4	37,5	43,1	68,1	68,1	68,1	68,1	70,8	73,6	59,7	63,9
V		9,7	9,7	25,0	25,0	30,6	33,3	40,3	37,5	13,9	15,3	16,7	16,7	13,9	11,1	23,6	22,2	
S		13,9	12,5	15,3	15,3	25,0	20,8	22,2	19,4	18,1	16,7	15,3	15,3	15,3	15,3	16,7	13,9	
M						1,4	1,4											
Musculus pectoralis afgebeeld? (%)	G	23,6	29,2	33,3	30,6	62,5	68,1	66,7	69,4	26,4	36,1	33,3	41,7	61,1	79,2	80,6	87,5	
	V	31,9	29,2	16,7	23,6	30,6	26,4	26,4	25,0	6,9	12,5	8,3	2,8	33,3	16,7	15,3	9,7	
	S	44,4	41,7	50,0	45,8	5,6	4,2	6,9	5,6	66,7	51,4	58,3	55,6	5,6	4,2	4,2	2,8	
	M					1,4	1,4											
Borstbuik-overgang goed afgebeeld? (%)	G	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	26,4	20,8	31,9	27,8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	56,9	47,2	63,9	47,2	
	V					33,3	34,7	30,6	26,4					22,2	29,2	22,2	34,7	
	S					38,9	43,1	37,5	45,8					20,8	23,6	13,9	18,1	
	M					1,4	1,4											
Scores n.a.v. tweede scoreformulier (zie bijlage 2). Als de scores van de standaard en F.A.S.T. paddle gelijk waren is dit niet geregistreerd. De totalen van de percentages tellen dus niet op tot 100%.	Meer afgebeeld laterale zijde (%)	16,7	66,7	12,5	58,3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	19,4	56,9	20,8	56,9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
	Meer afgebeeld mediale zijde (%)	11,1	59,7	9,7	44,4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	18,1	36,1	18,1	52,8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
	Klierweefsel meer naar thoracaal (%)	27,8	0,0	36,1	0,0	33,3	4,2	29,2	1,4	55,6	0,0	70,8	0,0	48,6	0,0	43,1	0,0	
	Klierweefsel beter gespreid	**	**	**	**	**	**	**	**	29,2**	0,0	30,6**	2,8****	11,1**	0,0	8,3***	0,0	
	M. Pectoralis breder	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	15,3	66,7	26,4	55,6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	15,3	69,4	19,4	55,6	
	M. Pectoralis dieper	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	13,8	30,5	18,1	22,2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	5,6	6,9	4,2	13,9	

G = Goed, V = Voldoende, S = slecht, M = missing

* gemiddeld verschil tussen F.A.S.T. en standaard paddle significant bij $\alpha = 0,05$

** vraag niet beantwoord, wel werd per opnamerichting en per paddle 15 à 20 keer een plek aangegeven van betere spreiding. Bij de F.A.S.T. was dit veelal gelijk achter de tepel (retromammilaar) en bij de standaard paddle was dit meer het retroglandulaire gebied

*** met name het gebied net achter de tepel

**** lateraal en centraal thoracaal

3.3.1 Uiterlijke kenmerken van de beelden met de standaard/F.A.S.T. paddle

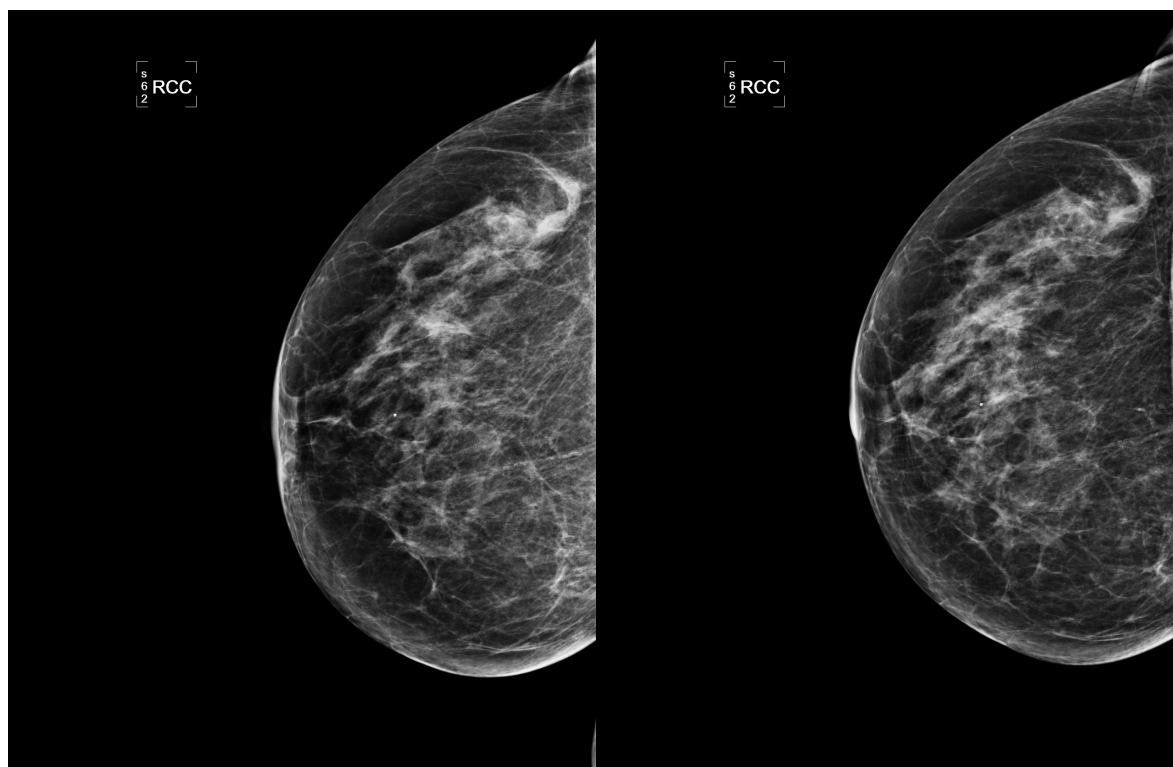
De radiologen hebben bij de eerste beoordeling geen gebruik gemaakt van de mogelijkheid tot het plaatsen van opmerkingen bij de foto's. De laboranten wel, zij hadden bij de eerste en tweede beoordeling veelal dezelfde opmerkingen geplaatst. Dit betreft de volgende observaties:

- Bij de F.A.S.T. paddle lijkt het klierweefsel achter de tepel regelmatig beter gespreid (uit elkaar geduwd), maar het klierweefsel is ook meer naar thoracaal verplaatst (zie figuur 6). Het is dus de vraag of het klierweefsel beter gespreid is of verplaatst is richting thoraxzijde. Wanneer het klierweefsel verplaatst is bestaat er meer kans op overprojectie van klierweefsel en/of minder afbeelden van thoracale gebied.
- De beeldbewerking/processing, aangeleverd door de fabrikant, is voor beide paddles gelijk. Het pixelwaardeverloop van thoraxzijde naar tepel oogt in de bewerkte beelden welke gemaakt zijn met de standaard paddle mooi homogeen. Dit is echter bij de bewerkte beelden gemaakt met de F.A.S.T. paddle niet het geval. Daarin wordt het thoracale gebied een stuk lichter afgebeeld, dan het gebied achter de tepel (zie figuur 5 en 7). Dit verschil in zwarting is bij de F.A.S.T. paddle zo groot dat de opnamen niet mooi homogeen zijn en op vrijwel alle opnamen te zien.
- Bij de MLO opnamen is de musculus pectoralis bij de F.A.S.T. paddle over het algemeen meer weggedrukt en dus minder afgebeeld. Het axillaire gebied wordt met de standaard paddle beter afgebeeld (zie figuur 7).

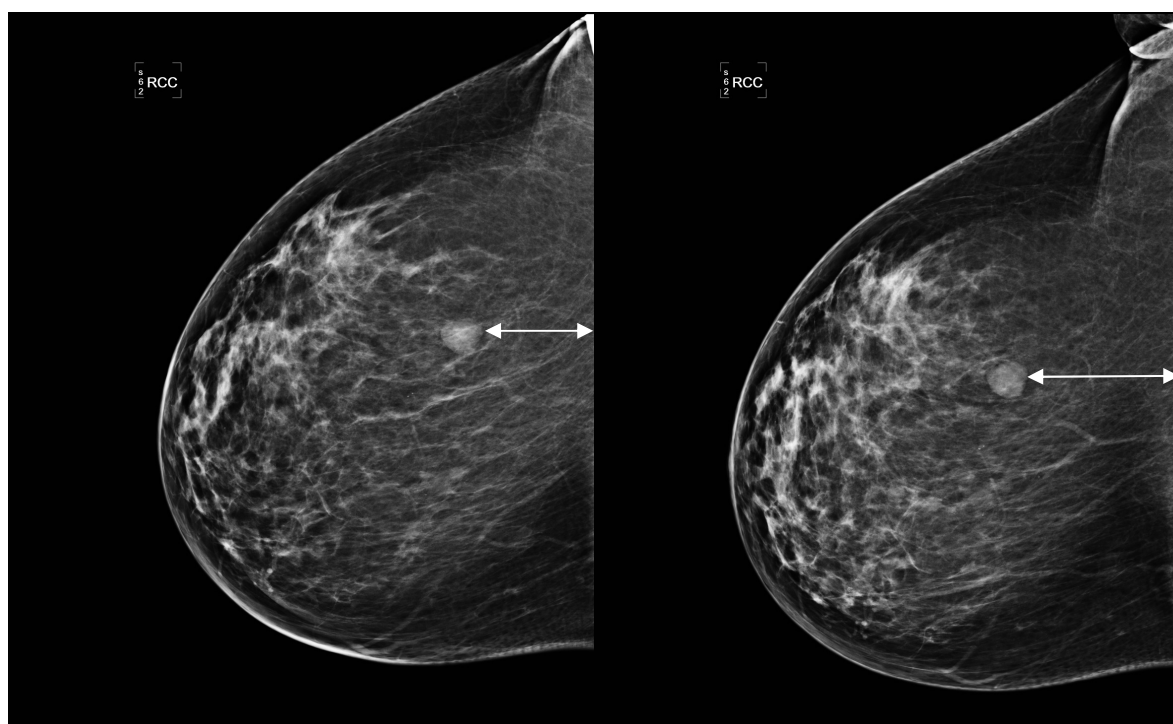
Naar aanleiding van de tweede beoordeling had de radioloog wel opmerkingen geplaatst:

- De belichting (t.a.v. de zwarting) in het pectorale gebied is aanzienlijk slechter voor de F.A.S.T. paddle (zie figuur 5 en 7).
- Zeer belangrijk is dat het retroglanulaire gebied met de standaard paddle beter is te zien, op zowel CC als MLO opnamen (zie figuur 5 en 7).
- Verder kan de retromammillaire spreiding bij de F.A.S.T. paddle ook een belichtingseffect/beeldbewerkingseffect (gebied achter de tepel wordt zwarter afgebeeld dan het gebied aan thoraxzijde) zijn.
- Tot slot kan de retromammillaire spreiding bij de F.A.S.T. paddle ook totale verplaatsing van het klierweefsel richting thoraxzijde zijn in plaats van daadwerkelijk betere spreiding (zie figuur 5 en 6).

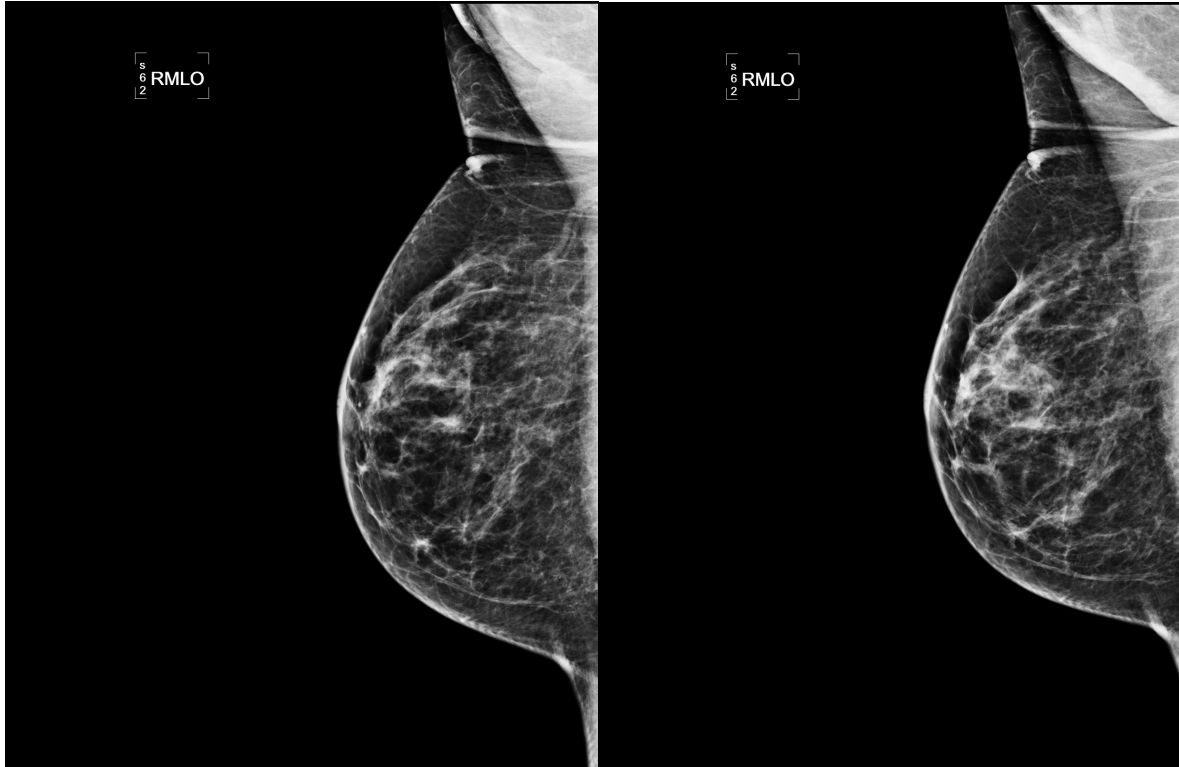
Ter illustratie zijn een aantal foto's in dit rapport toegevoegd.



Figuur 5
Twee opnamen van de rechter borst (rechts CC) van 1 cliënte gemaakt met twee verschillende paddles. De foto links is gemaakt met de F.A.S.T. paddle en de foto rechts is gemaakt met standaard paddle.
Hier is te zien dat de belichting van de F.A.S.T. paddle niet mooi homogeen is en dat de standaard paddle het retroglulaire gebied beter afbeeldt.



Figuur 6
Twee opnamen van de rechter borst (rechts CC) van 1 cliënte gemaakt met twee verschillende paddles. De foto links is gemaakt met de F.A.S.T. paddle en de foto rechts is gemaakt met standaard paddle.
Deze foto's illustreren dat de F.A.S.T. paddle het weefsel mogelijk richting thoraxzijde wegduwt. Op de foto gemaakt met de F.A.S.T. paddle is de laesie dicht bij de rand van de foto geprojecteerd dan op de foto gemaakt met de standaard paddle (zie pijlen).



Figuur 7

Twee opnamen van de rechter borst (rechts MLO) van 1 cliënte gemaakt met twee verschillende paddles. De foto links is gemaakt met de F.A.S.T. paddle en de foto rechts is gemaakt met standaard paddle.

Deze foto's illustreren het verloop van de zwarting/belichtingseffect (bij de F.A.S.T. paddle niet mooi homogeen), het breder afbeelden van de musculus pectoralis met de standaard paddle en het beter afbeelden van de borstbuikovergang met de F.A.S.T. paddle.

3.3.2 Mogelijke verklaring voor verschil in objectieve en subjectieve meting ten aanzien van afgebeeld borstweefsel

Uit paragraaf 3.2 blijkt dat de F.A.S.T. paddle een langere posterior-tepellijn geeft en meer borstoppervlak afbeeldt. Echter uit de subjectieve beoordelingen van de radiologen en laboranten blijkt dat het laterale en mediale gebied op de CC opnamen en het retroglandulaire gebied op zowel CC als MLO opnamen beter wordt afgebeeld met de standaard paddle.

Een verklaring voor de geringe toename in afgebeeld oppervlak (voor F.A.S.T. paddle versus standaard paddle) in relatie tot een door de observers waargenomen afname in afgebeeld weefsel bij de F.A.S.T. paddle kan het volgende zijn: tijdens het comprimeren blijft de huid (en daarmee het onderste deel van de borst) redelijk op de bucky gefixeerd. Op het moment dat de paddle begint te kantelen wordt het bovenste deel van de borst en het borstweefsel naar achteren gedrukt (zie figuur 8b). Vanwege de fixatie op de bucky zal het onderste deel van de borst niet meeschuiven. Tevens wordt bij de F.A.S.T. paddle meer aan tepelzijde gecomprimeerd, vergeleken met de standaard paddle, wat de gevonden minimale toename in oppervlak bij de F.A.S.T. paddle kan verklaren. Deze toename lijkt dus geen gevolg van een toegenomen volume aan borstweefsel dat wordt afgebeeld; integendeel, er wordt juist borstweefsel weggedrukt. Daarmee lijkt de bepaling van het afgebeelde oppervlak in deze studie een beperkte maat te zijn voor het totaal afgebeelde borstvolume.

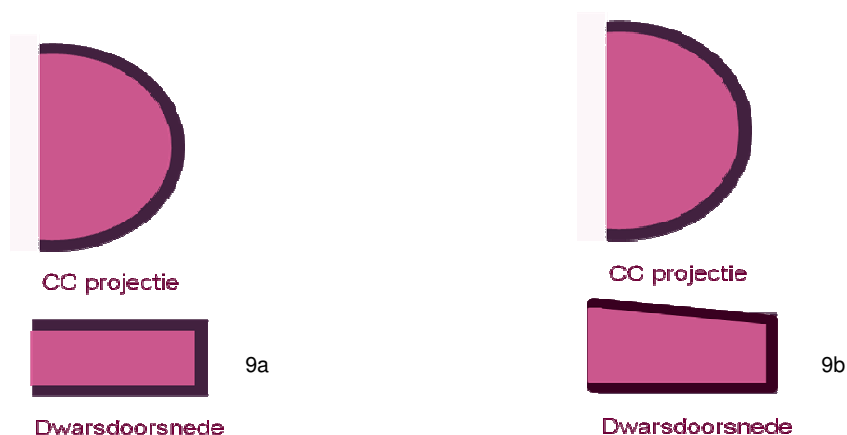


Figuur 8
Schematische afbeelding van compressie met de standaard paddle (figuur 8a) en met de F.A.S.T. paddle (figuur 8b). De figuur laat zien dat een deel van het weefsel dat bij de standaard paddle nog wordt afgebeeld (figuur 8a), niet meer wordt afgebeeld bij de FAST paddle (figuur 8b). Het totale afgebeelde volume neemt daarmee dus af. Verder is te zien dat de FAST paddle het weefsel aan tepelzijde meer comprimeert door de scheefstand.

3.4 Is de benodigde stralingsdosis gelijkwaardig bij het gebruik van de verschillende paddles?

Voor het bepalen van het risico, welke een populatie loopt, als gevolg van röntgenstraling bij mammografie wordt de grootte glandulaire dosis gebruikt. Deze grootte is gerelateerd aan de hoeveelheid energie die opgenomen wordt door klierweefsel en aldaar genetische schade kan veroorzaken. Het is echter niet mogelijk om de glandulaire dosis direct te meten. Deze kan slechts bepaald worden met behulp van een rekenmodel, waarbij de gemeten Intree Kerma in lucht als invoerwaarde gebruikt wordt. In Europa wordt het model van Dance algemeen gebruikt voor bepaling van de glandulaire dosis [2].

In het model van Dance wordt een CC-projectie van een mamma beschouwd, waarbij de gecomprimeerde mamma cilindervormig wordt gedacht (zie figuur 9a). Deze cilindervormige mamma bestaat uit een 5mm dikke huidrand, bestaande uit vetweefsel, met in het midden een homogene mix van klier- en vetweefsel. De samenstelling van deze mix van klier- en vetweefsel is afhankelijk van de gecomprimeerde borstdikte: bij een 2cm dikke gecomprimeerde borst is de hoeveelheid klierweefsel in het middendeel van de borst 100%, bij grotere borstdiktes loopt dit percentage terug, totdat deze bij een 11cm dikke gecomprimeerde borst 3 % bedraagt [3].



Figuur 9
Schematische weergave van de dwarsdoorsnede van een borst onder compressie met de standaard paddle/model van de borst in het model van Dance (figuur 9a) en de F.A.S.T. compressieplaat (figuur 9b).

Voor het berekenen van de gemiddelde glandulaire dosis is de volgende vergelijking gebruikt [3, 4, 5, 6]:

$$D_g = K \cdot g \cdot c \cdot s \quad [mGy]$$

Waarin:

- K = de intree lucht kerma [mGy], dit is de hoeveelheid vrijgemaakte kinetische energie per eenheid massa (lucht)
- g = de conversiefactor van intree lucht kerma naar gemiddelde glandulaire dosis [mGy/mGy]
- c = een correctiefactor voor de samenstelling van de borst anders dan 50 % glandulariteit
- s = een correctiefactor voor het röntgenspectrum anders dan 28 kV Mo/Mo

Bij het berekenen van de gemiddelde glandulaire dosis wordt voor K de gemeten intree Kerma in lucht [mGy] gebruikt en de factoren g, c en s worden uit een tabel gehaald. De factoren g en c zijn daarbij afhankelijk van de gecompriëerde borstdikte [cm] en van de halfwaardedikte (Half Value Layer, HVL) [mm Al].

Opmerkingen met betrekking tot de bepaling van de dosis voor deze studie:

1. Het model van Dance wordt op de gangbare wijze gebruikt voor de bepaling van de dosis van de opname met de standaard compressieplaat.
2. Voor de bepaling van de dosis van de F.A.S.T. compressieplaat kan het model niet direct toegepast worden omdat de vorm van de borst niet cilindervormig is, maar de dikte richting tepelzijde afneemt (zie figuur 9b).
3. Door deze vorm van de mamma is de grootte gecompriëerde borstdikte niet goed gedefinieerd bij de F.A.S.T. compressieplaat; de gecompriëerde borstdikte aan thoraxzijde, tepelzijde of andere locatie verschilt van elkaar. Het is niet duidelijk welke dikte gekozen moet worden voor de glandulaire dosisberekening.
4. De hoogte van de compressieplaat wordt door de fabrikant gekalibreerd voor één model compressieplaat, wat de aanduiding van de gecompriëerde borstdikte onnauwkeurig maakt bij gebruik van de andere compressieplaat. De hoogte van de compressieplaat wordt door de fabrikant gekalibreerd voor de standaard paddle. Voor de F.A.S.T. paddle wordt er een hoogte van 0,5cm bij opgeteld, ervan uitgaande van dat er 0,5cm verder doorgecompriëerd kan worden als de plaat kantelt. Dit zal echter in de praktijk niet standaard 0,5cm zijn maar afhangen van de kanteling die mogelijk is en verschillen per cliënt en laborant.

De gecompriëerde borstdikte van beide compressieplaten is door bovengenoemde factoren verschillend. In het model van Dance betekent een verschil in gecompriëerde borstdikte echter ook een verschil in borstcompositie. Omdat dezelfde borst wordt afgebeeld, zou een fout gemaakt worden wanneer het model van Dance op de gebruikelijke manier toegepast wordt. Daarom is ervoor gekozen om de conversiefactoren g en c, die gebruikt worden in de berekening van glandulaire dosis, voor de

F.A.S.T. compressieplaat identiek te kiezen als voor de standaard compressieplaat. Door deze keuze wordt de aanname gemaakt dat de afwijking in vorm van de mamma door de andere gecompriëerde vorm, veroorzaakt door het verschil in comprimeren tussen de standaard en F.A.S.T. compressieplaat, een kleine invloed heeft op de glandulaire dosis. De onnauwkeurigheid in de dosisvergelijking tussen opnamen met beide compressieplaten is hiermee zoveel mogelijk gereduceerd, maar niet geheel opgeheven. Hiermee moet rekening gehouden worden bij beoordeling van de resultaten.

De gemiddelde dosis is per opnamerichting en grootte van de paddle apart beoordeeld. Om het verschil in dosis te berekenen is gebruik gemaakt van de t-test voor paren (de resultaten zijn normaal verdeeld). In tabel 4 zijn de resultaten weergegeven.

Tabel 4
Stralingsdosis

	N	Gemiddelde dosis F.A.S.T. paddle (mGy)	Gemiddelde dosis standaard paddle (mGy)	Gemiddeld verschil in dosis, F.A.S.T. paddle ten opzichte van standaard paddle (mGy)	Gemiddeld verschil in dosis, F.A.S.T. paddle ten opzichte van standaard paddle (%)
Alle opnamerichtingen 18cm x 24cm + 24cm x 29cm	288	1,96	2,07	-0,11	-5,6
Alle opnamerichtingen 18cm x 24cm	166	1,81	1,92	-0,11	-6,1
Alle opnamerichtingen 24cm x 29cm	122	2,16	2,28	-0,11	-5,6
Rechts CC 18cm x 24cm + 24cm x 29cm	72	1,93	2,09	-0,17	-8,3
Rechts CC 18 x 24	45	1,80	1,98	-0,18	-10,0
Rechts CC 24cm x 29cm	27	2,14	2,29	-0,15	-7,0
Links CC 18cm x 24cm + 24cm x 29cm	72	1,88	1,98	-0,10	-5,3
Links CC 18cm x 24cm	48	1,81	1,91	-0,10	-5,5
Links CC 24cm x 29cm	24	2,04	2,13	-0,09	-4,4
Rechts MLO 18cm x 24cm + 24cm x 29cm	72	1,94	2,04	-0,10	-5,2
Rechts MLO 18cm x 24cm	35	1,79	1,88	-0,10	-5,0
Rechts MLO 24cm x 29cm	37	2,08	2,18	-0,10	-4,8
Links MLO 18cm x 24cm + 24cm x 29cm	72	2,11	2,18	-0,07	-3,3
Links MLO 18cm x 24cm	38	1,87	1,91	-0,04	-2,1
Links MLO 24cm x 29cm	34	2,37	2,47	-0,11	-4,2

Uit deze tabel blijkt dat de dosis bij de F.A.S.T. paddle lager is, gemiddeld 0,11 mGy (5,7% van de totale dosis). Hierbij moet worden opgemerkt dat de dosis van de opname met de F.A.S.T. paddle een schatting is. Zoals hiervoor beschreven gaat het gebruikte dosismodel uit van de situatie dat het oppervlak van de bucky en de compressieplaat parallel zijn. Voor de F.A.S.T. paddle is dit niet geheel juist. Tevens moet opgemerkt worden dat 5% minder dosis slechts een klein verschil is. Dit

dosisverschil is bijvoorbeeld identiek aan de eis met betrekking tot de stabiliteit van de mammograaf, wat betekent dat er tot 5% variatie in de dosis van opeenvolgende opnamen kunnen optreden.

3.5 Bij welke paddle is het comprimeren van de borst minder pijnlijk?

Om het verschil in pijnervaring te onderzoeken is geanalyseerd hoeveel vrouwen boven een bepaalde NRS waarde hebben gescoord. Tevens is gebruik gemaakt van de t-test voor paren (de resultaten zijn normaal verdeeld) om de gemiddelde pijnscores van beide paddles te vergelijken. De resultaten van deze analyses zijn in de tabel 5 weergegeven.

Tabel 5
Pijnscore per NRS waarde, gemiddelde pijnscore en gemiddeld verschil in pijnscore

	<i>F.A.S.T. paddle</i>		<i>Standaard paddle</i>	
	<i>n</i>		<i>n</i>	
<i>NRS < 1</i>	31	10,8%	33	11,5%
<i>NRS ≥ 1</i>	257	89,2%	255	88,5%
<i>NRS ≥ 2</i>	222	77,1%	227	78,8%
<i>NRS ≥ 3</i>	175	60,8%	178	61,8%
<i>NRS ≥ 4</i>	144	50,0%	139	48,3%
<i>NRS ≥ 5</i>	106	36,8%	98	34,0%
<i>NRS ≥ 6</i>	69	24,0%	65	22,6%
<i>NRS ≥ 7</i>	45	15,6%	36	12,5%
<i>NRS ≥ 8</i>	16	5,6%	15	5,2%
<i>NRS ≥ 9</i>	4	1,4%	3	1,0%
<i>Gemiddelde pijnscore (NRS)</i>	288	NRS = 3,82	288	NRS = 3,74
<i>Gemiddeld verschil (t-test) in pijnscore, F.A.S.T. paddle ten opzichte van standaard paddle (NRS)</i>	0,08 (P = 0,316)			

Volgens de literatuur [7, 8, 9] is de NRS verdeling als volgt:

NRS 1 - 4: milde pijn

NRS 5 - 6: matige pijn

NRS 7 - 10: ernstige pijn

Zoals af te lezen in tabel 5 geeft 34,0% van de vrouwen bij gebruik van de standaard paddle en 36,8% voor de F.A.S.T. paddle matige tot ernstige pijn aan.

Er is geen verschil gevonden in gemiddelde pijnscore (verschil in NRS is 0,08, $p = 0,316$). De t-test voor paren is ook voor alle opnamerichtingen, de rechter en linker borst en de verschillende groottes van paddles apart gedaan, maar ook hierbij zijn geen significante verschillen gevonden. Wanneer alleen de cases met pijnscores $NRS \geq 5$ voor de standaard en/of F.A.S.T. paddle geselecteerd worden, wordt er een bijna significant verschil gevonden. De NRS is dan gemiddeld 0,26 lager ($p=0,087$) bij de standaard paddle.

4. Conclusie

Ten opzichte van de doelstelling van het onderzoek “*de kwaliteit van de foto, de dosis en de pijnbeleving bij de cliënt bij gebruik van de F.A.S.T. compressie paddle vergelijken met de standaard paddle*”, kan worden gesteld dat we door dit onderzoek de vragen als volgt kunnen beantwoorden.

Subvragen

1. *Met welke paddle wordt het borstweefsel het beste afgebeeld op de foto?*

a. *Met welke paddle wordt het meeste borstweefsel afgebeeld?*

De gemeten posterior-tepellijn en het gemeten borstoppervlak op de foto laten een klein, maar significant, verschil zien ten gunste van de F.A.S.T. paddle. De gemeten verschillen zijn evenwel zo gering dat het door de radiologen als klinisch niet relevant werd beoordeeld.

Daarnaast kan de vraag gesteld worden of deze uitkomstmaten geschikt zijn om te beoordelen of er ook meer borstweefsel wordt afgebeeld. Omdat de F.A.S.T. paddle het klierweefsel meer naar thoracaal duwt, gaat dit ten koste van het afbeelden van de mediale en laterale zijde bij de CC opnamen en het retroglandulaire gebied. Dit effect kan met de huidige metingen niet goed gekwantificeerd worden.

b. *Welke paddle levert de beste kwaliteit t.a.v. de criteria voor een opname/mammografie vastgesteld door LRCB (zie bijlage 1)?*

Wat betreft de beoordeling van de foto's, zijn er duidelijke verschillen:

- De beeldbewerking bij de standaard paddle geeft een beter resultaat, bij de F.A.S.T. paddle is de beeldbewerking niet homogeen.
- Bij de MLO opnamen wordt de tepel met de standaard paddle meer vrij geprojecteerd.
- De M. Pectoralis wordt beter afgebeeld met de standaard paddle. Bij de CC maar voornamelijk bij de MLO opnamen (breder en dieper). Het axillaire gebied wordt met de standaard paddle beter afgebeeld.
- De mediale en laterale zijde op de CC opnamen worden met de standaard paddle beter afgebeeld.
- De standaard paddle beeldt het retroglandulaire weefsel beter af.
- De F.A.S.T. paddle duwt het klierweefsel meer naar thoracaal; dit is nadelig voor het afbeelden van de mediale en laterale zijde bij de CC opnamen en het retroglandulaire gebied.
- De F.A.S.T. paddle spreidt het klierweefsel beter in het gebied achter de tepel. Maar het is niet met zekerheid te zeggen of het beter gespreid is of dat het meer naar thoracaal geduwd wordt. Ook kan het een beeldbewerkingeffect zijn.
- De borstbuikovergang op de MLO opnamen wordt beter afgebeeld met de F.A.S.T. paddle.

Samenvattend kan gesteld worden dat de standaard paddle meer positieve punten heeft dan de F.A.S.T. paddle juist ten aanzien van de kwaliteit van de foto. Voor de kwaliteit is het belangrijk dat het borstklierweefsel zo compleet en goed mogelijk wordt afgebeeld, met een homogene beeldbewerking en dat is bij de standaard paddle beter dan bij de F.A.S.T. paddle. Tevens

bevinden de meeste tumoren zich op de locatie lateraal boven in de borst [10, 11]. Met de standaard paddle wordt dit gebied beter afgebeeld.

c. Met welke paddle wordt het gebied rondom de tepel het beste afgebeeld?

Hier scoort de F.A.S.T. paddle beter, maar zoals hierboven toegelicht gaat dit ten koste van de kwaliteit van de totale opname.

d. Welke paddle levert voor de radiologen het beste beeld om een goede beoordeling te kunnen geven?

De standaard paddle levert over het geheel genomen het beste beeld. De F.A.S.T. paddle heeft als belangrijkste nadeel dat het totaal van het borstklierweefsel minder goed wordt afgebeeld. In sommige gevallen levert de F.A.S.T. paddle wel betere retromamillaire beelden en een betere afbeelding van de borstbuikovergang.

2. Is de benodigde stralingsdosis gelijk bij het gebruik van de verschillende paddles?

Er lijkt een licht voordeel te bestaan voor de F.A.S.T. paddle ten aanzien van de benodigde stralingsdosis. Echter, gezien de beperkingen in de dosisberekening moeten de geringe verschillen met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd. De dosis is in elk geval geen doorslaggevend argument om een voorkeur voor een van de paddles uit te spreken.

3. Aan welke paddle geeft de cliënt, op het gebied van pijnvaring, de voorkeur? Ofwel bij welke paddle is het comprimeren van de borst minder pijnlijk?

Er is geen verschil gevonden in gemiddelde pijnscore. Wanneer alleen de cases met pijnscores NRS ≥ 5 voor de standaard en/of F.A.S.T. paddle geselecteerd worden, wordt er een bijna significant verschil gevonden. De NRS is dan gemiddeld 0,26 lager ($p=0,087$) bij de standaard paddle.

Samenvattend kunnen we concluderen dat er een voorkeur bestaat voor de standaard paddle boven de F.A.S.T. paddle. Voor het gebruik in de screeningssituatie wil het LRCB dan ook adviseren om in principe deze paddle te gebruiken. In specifieke gevallen, zoals bijvoorbeeld wanneer het gebied achter de tepel of de borstbuikovergang een mogelijke afwijking laten zien, kan het maken van een aanvullende opname met de F.A.S.T. paddle extra informatie leveren.

Alle resultaten beschreven in hoofdstuk 3 zijn in tabel 6 samengevat.

Tabel 6
Resultaten vergelijking F.A.S.T. compressie paddle en standaard paddle samengevat

	<i>Rechts CC, F.A.S.T. paddle t.o.v. standaard paddle</i>	<i>Links CC, F.A.S.T. paddle t.o.v. standaard paddle</i>	<i>Rechts MLO, F.A.S.T. paddle t.o.v. standaard paddle</i>	<i>Links MLO, F.A.S.T. paddle t.o.v. standaard paddle</i>	<i>Alle opname- richtingen samen, F.A.S.T. paddle t.o.v. standaard paddle</i>	<i>Opmerkingen</i>
<i>Posterior-tepellijn</i> ▪ <i>Beide paddles</i> ▪ <i>18cm x 24cm</i> ▪ <i>24cm x 29cm</i>	= = =	= = =	+ = +	+ = +	+ = +	1 à 2 mm meer afgebeeld is procentueel weinig 1,6%
<i>Afgebeeld borstoppervlak</i> ▪ <i>Beide paddles</i> ▪ <i>18cm x 24cm</i> ▪ <i>24cm x 29cm</i>	= = =	+ = =	= - =	+ = +	+ = +	Meer/minder afgebeeld borstoppervlak is procentueel weinig 1,2 a 1,7%
<i>Subjectieve beoordeling</i> ▪ <i>Radiologen</i> ▪ <i>Laboranten</i>	- -	= -	= -	= =		Hierbij gaat het om een gemiddeld verschil van 0,4 tot 0,7 bij het geven van een beoordeling/cijfer op een schaal van 0 tot 10.
<i>Gebied rond tepel goed afgebeeld?</i> ▪ <i>Radiologen</i> ▪ <i>Laboranten</i>	- +	- +	+ =	- +		
<i>Tepel vrij geprojecteerd?</i> ▪ <i>Radiologen</i> ▪ <i>Laboranten</i>	= =	= =	- -	- -		
<i>M. Pectoralis afgebeeld?</i> ▪ <i>Radiologen</i> ▪ <i>Laboranten</i>	- -	- -	- -	- -		
<i>Borstbuikovergang goed afgebeeld?</i> ▪ <i>Radiologen</i> ▪ <i>Laboranten</i>	N.v.t. N.v.t.	N.v.t. N.v.t.	+ +	+ +		
<i>Meer van laterale zijde afgebeeld?</i> ▪ <i>Radiologen</i> ▪ <i>Laboranten</i>	- -	- -	N.v.t. N.v.t.	N.v.t. N.v.t.		
<i>Meer van mediale zijde afgebeeld?</i> ▪ <i>Radiologen</i> ▪ <i>Laboranten</i>	- -	- -	N.v.t. N.v.t.	N.v.t. N.v.t.		
<i>Klierweefsel meer naar thoracaal?</i> ▪ <i>Radiologen</i> ▪ <i>Laboranten</i>	+ +	+ +	+ +	+ +		Hier staat +, maar is het ook beter?
<i>Klierweefsel beter gespreid?</i> ▪ <i>Radiologen</i> ▪ <i>Laboranten</i>	missing * +	missing * +	missing * +	missing * +		Voornamelijk op CC opnamen en achter de tepel, maar wellicht wordt het klierweefsel verplaatst of misschien is het belichtingseffect. De standaard paddle heeft retroglanulair een betere spreiding.
<i>M. Pectoralis breder?</i> ▪ <i>Radiologen</i> ▪ <i>Laboranten</i>	N.v.t. N.v.t.	N.v.t. N.v.t.	- -	- -		
<i>M. Pectoralis dieper?</i> ▪ <i>Radiologen</i> ▪ <i>Laboranten</i>	N.v.t. N.v.t.	N.v.t. N.v.t.	- -	- -		
<i>Beeldbewerking beter?</i> ▪ <i>Radiologen</i> ▪ <i>Laboranten</i>	- -	- -	- -	- -		
<i>Stralingsdosis</i> ▪ <i>Beide paddles</i> ▪ <i>18cm x 24cm</i> ▪ <i>24cm x 29cm</i>	+ + +	+ + +	+ + +	+ = +	+ + +	+ is beter, minder straling, maar dit is procentueel weinig.
<i>Pijnscores</i> ▪ <i>Beide paddles</i> ▪ <i>18cm x 24cm</i> ▪ <i>24cm x 29cm</i>	= = =	= = =	= = =	= = =	= = =	Bij selectie NRS ≥ 5 bij standaard of F.A.S.T paddle: standaard paddle gemiddeld 0,26 lagere NRS (p=0,087)

+ : F.A.S.T. paddle is beter, - F.A.S.T. paddle is slechter, = beide paddles zijn gelijk

* Radioloog heeft vraag niet beantwoord, wel werd per opnamerichting en per paddle 15 à 20 keer een plek aangegeven van betere spreiding. Bij de F.A.S.T. was dit veelal gelijk achter de tepel (maar dit kan ook een belichtingseffect of verplaatsing zijn) en bij de standaard paddle was dit meer het retroglanulair gebied. Het retroglanulair gebied is volgens de radioloog bij gebruik van de standaard paddle beter te zien.

Literatuurlijst

1. Sardanelli F, Zandrino F, Imperiale A, Bonaldo E, Quartini MG and Cogorno N. Breast Biphasic Compression versus Standard Monophasic Compression in X-ray Mammography. *Radiology*. 2000 Nov;217(2):576-580.
2. Perry N, Broeders M, de Wolf C, Törberg S, Holland R, von Karsa L (ed). European Guidelines for quality assurance in breast cancer screening and diagnostic services. European Communities 2006.
3. Dance DR, Skinner CL, Young KC, Becket JR, Kotre CJ. Additional factors for the estimation of the mean glandular dose using the UK mammography dosimetry protocol. *Phys Med Biol*. 2000 Nov; 45(11):3225-40.
4. Dance DR. Monte Carlo calculation of conversion factors for the estimation of mean glandular breast dose. *Phys Med Biol*. 1990 Sep;35(9):1211-20.
5. Dance DR, Young KC, van Engen RE. Further factors for the estimation of mean glandular dose using the United Kingdom, European and IAEA breast dosimetry protocols. *Phys Med Biol*. 2009 Jul 21;54(14):4361-72.
6. Dance DR, Young KC, van Engen RE. Estimation of mean glandular dose for breast tomosynthesis: factors for use with the UK, European and IAEA breast dosimetry protocols. *Phys Med Biol*. 2011 Jan 21;56(2):453-71.
7. Serlin RC, Mendoza TR, Nakamura Y, Edwards KR, Cleeland CS. When is cancer pain mild, moderate or severe? Grading pain severity by its interference with function. *Pain*. 1995 May;61(2):277-84.
8. Reyes-Gibby CC, Ba Duc N, Phi Yen N, Hoai Nga N, Van Tran T, Guo H, Bhat S, Cleeland C. Status of Cancer pain in Hanoi, Vietnam: A Hospital-Wide Survey in a Tertiary Cancer Treatment Center. *J Pain Symptom Manage*. 2006 May;31(5):431-439.
9. CBO. Pijn bij kanker, Landelijke richtlijn. Versie 1.1.; 10-1-2008. Opgehaald 1-2-2011, beschikbaar via http://www.cbo.nl/Downloads/805/rl_pij_kanker-1_1.pdf.
10. Sohn VY, Arthurs ZM, Sebesta JA, Brown TA. Primary tumor location impacts breast cancer survival. *Am J Surg*. 2008 May;195(5):641-4.
11. California Breast Cancer Program. Location of Tumors on the Breasts. Opgehaald 18-8-2011, beschikbaar via http://www.cbcrp.org/publications/papers/BCinCA/page_08.php.

Bijlage 1: Scoreformulier radiologen/laborant met daarbij Criteria insteltechniek mammografie

Clëntnummer:

Radioloog:

Opnamerichting:

Image time
Subjectieve beoordeling (hierbij gelden de 'Criteria insteltechniek mammografie' als leidraad, zie bijlage 1)	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Waardeer de opname op een schaal van 0 tot 10. 0 = zeer slecht, 10 = zeer goed	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Waardeer de opname op een schaal van 0 tot 10. 0 = zeer slecht, 10 = zeer goed
Kruis bij de onderstaande vragen het juiste antwoord aan.		
Gebied rondom de tepel goed afgebeeld?	<input type="checkbox"/> Goed <input type="checkbox"/> Voldoende <input type="checkbox"/> Slecht	<input type="checkbox"/> Goed <input type="checkbox"/> Voldoende <input type="checkbox"/> Slecht
Tepel vrij geprojecteerd?	<input type="checkbox"/> Goed <input type="checkbox"/> Voldoende <input type="checkbox"/> Slecht	<input type="checkbox"/> Goed <input type="checkbox"/> Voldoende <input type="checkbox"/> Slecht
Musculus pectoralis afgebeeld? (cc: is musculus pectoralis afgebeeld?; Oblique: is musculus pectoralis breed en diep afgebeeld?)	<input type="checkbox"/> Goed <input type="checkbox"/> Voldoende <input type="checkbox"/> Slecht	<input type="checkbox"/> Goed <input type="checkbox"/> Voldoende <input type="checkbox"/> Slecht
Borstbuikovergang goed afgebeeld? (alleen bij oblique opname)	<input type="checkbox"/> Goed <input type="checkbox"/> Voldoende <input type="checkbox"/> Slecht	<input type="checkbox"/> Goed <input type="checkbox"/> Voldoende <input type="checkbox"/> Slecht

Opmerkingen:

.....

.....

.....

.....

.....

Criteria insteltechniek mammografie

(LRCB 2009, uitgaande van normaal mammogram)

CC- opname

- Symmetrische opnamen
- Mediale zijde volledig afgebeeld
- Laterale zijde zoveel mogelijk afgebeeld
- Fibro glandulaire driehoek geheel afgebeeld en zoveel mogelijk uitgestreken
- Musc. Pectoralis afgebeeld indien mogelijk
- Tepel tussen 12 en 1 uur indien mogelijk
- Tepel vrij projecteren indien mogelijk

MLO- opname

- Symmetrische opnamen
- Musc. Pectoralis voldoende breed afgebeeld
- Musc. Pectoralis voldoende diep afgebeeld (\pm tepelhoogte)
- Fibro glandulaire driehoek in max. breedte afgebeeld en zoveel mogelijk uitgestreken
- Borst-buikovergang afgebeeld
- Tepel vrij projecteren indien mogelijk

Algemene kwaliteitscriteria

- Uniform, reproduceerbaar mammogram
- Goede compressie
- Geen plooien
- Correcte beeldvorming (acquisitie, bewerking, weergave)
- Geen bewegingsonscherpte
- Correcte markering en identificatie
- Geen overprojecterende delen (schouder, kin, haren...)

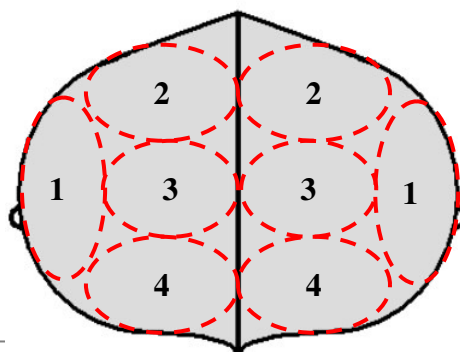
Bijlage 2: Scorelijst tweede beoordeling foto's paddle onderzoek

CC-OPNAMEN

	Meer afgebeeld van laterale zijde	Meer afgebeeld van mediale zijde	Klierweefsel (indien aanwezig) meer naar thoracaal	Klierweefsel (indien aanwezig) beter gespreid	Locatie beter gespreid klierweefsel (meerdere locaties mogelijk) (zie schema)			
					1	2	3	4
RCC Standaard								
RCC FAST								
LCC Standaard								
LCC FAST								

R

L



MLO-OPNAMEN

	M. Pectoralis breder afgebeeld	M. Pectoralis dieper afgebeeld	Klierweefsel (indien aanwezig)meer naar thoracaal	Klierweefsel (indien aanwezig) beter gespreid	Locatie beter gespreid klierweefsel (meerdere locaties mogelijk) (zie schema)		
					1	2	3
RMLO Standaard							
RMLO FAST							
LMLO Standaard							
LMLO FAST							

