



Zorg voor kwaliteit is samenwerken

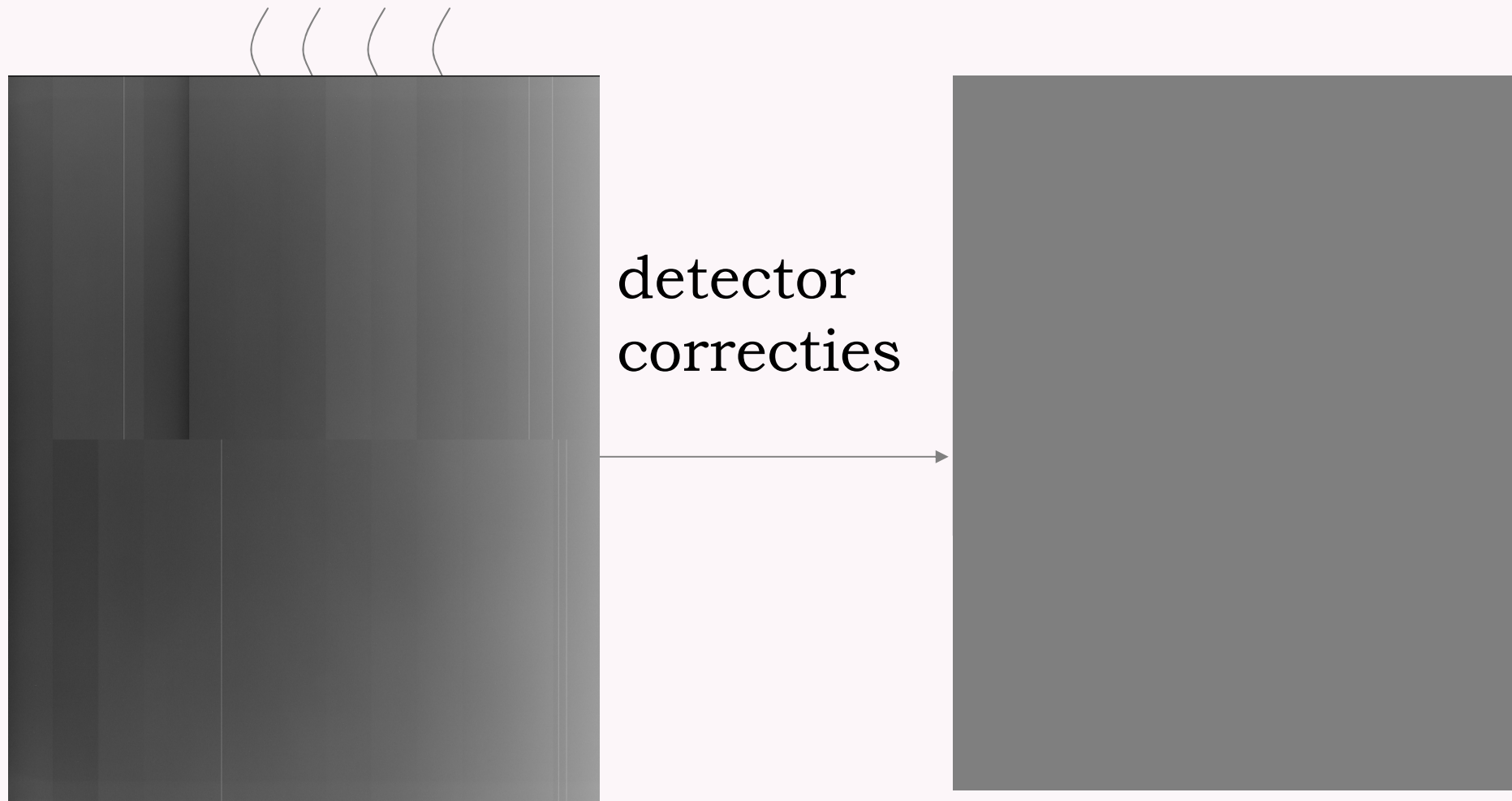
Kwaliteit bewaken in de Digitale Screening

**Ruben van Engen
2009**



- Detector calibraties
 - flat field calibratie
- Aandachtspunten
- Kwaliteitscontrole
 - wekelijkse kwaliteitstest
- Problemen uit de praktijk
- Welke problemen zijn wel en welke zijn niet zichtbaar in kwaliteitstest
- Tenslotte

DR detector





Detector correcties

Welke detector correcties worden uitgevoerd?:

- Reconstructie van de pixelwaarde van defecte kolommen en rijen
- Reconstructie van de pixelwaarde van defecte detector-elementen
- Correcties voor verschillen in gevoeligheid (variaties in röntgengevoelige laag, uitlees-electronica etc.)
- Correcties voor dode ruimte en geometrische vervorming





Correctie voor verschillen in gevoeligheid

Wordt ook **flat field calibratie** genoemd en moet bij meerdere systemen door de gebruiker uitgevoerd worden

- De gevoeligheid van een detector is afhankelijk van:
 - röntgengevoelige laag en uitlees-electronica
 - voorgaande exposies
 - temperatuur
 - dus: gevoeligheid is niet constant
- De calibratie verloopt en moet daarom 'regelmatig' uitgevoerd worden.
(dagelijks tot halfjaarlijks)



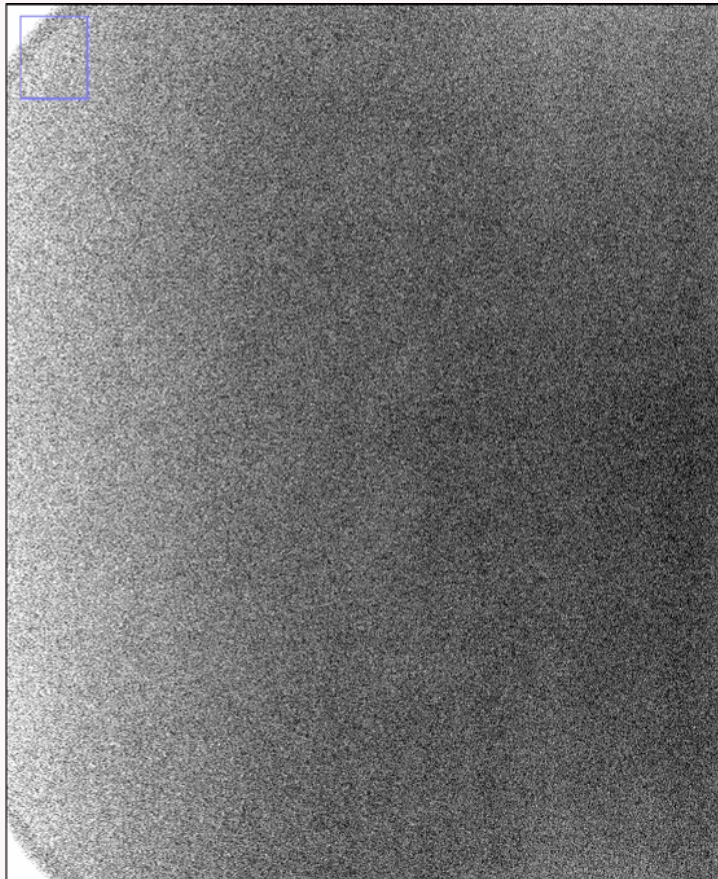


Detector correcties

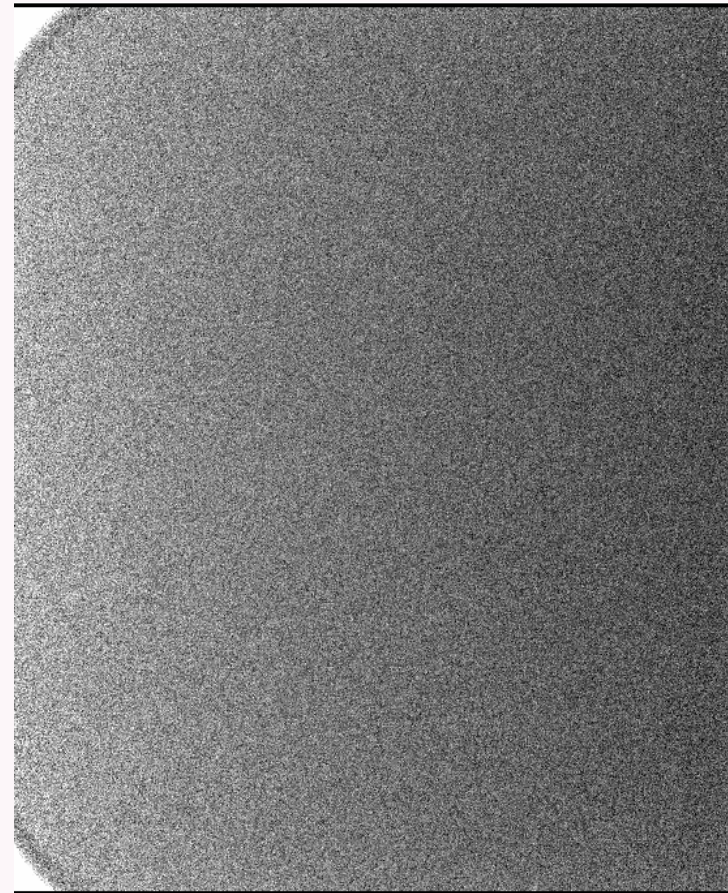
Vanwege temperatuur afhankelijkheid:

- De calibratie temperatuur mag niet teveel afwijken van de werkt temperatuur
- Advies fabrikanten: alleen calibreren boven bepaalde detector temperatuur
- Wanneer bij een onjuiste temperatuur gecalibreerd wordt dan is het beeld ruiziger en meer inhomogeen dan gebruikelijk.
-> De beeldkwaliteit is dan lager.

Calibratie afwijkende temp



afwijkende temp



correcte temp



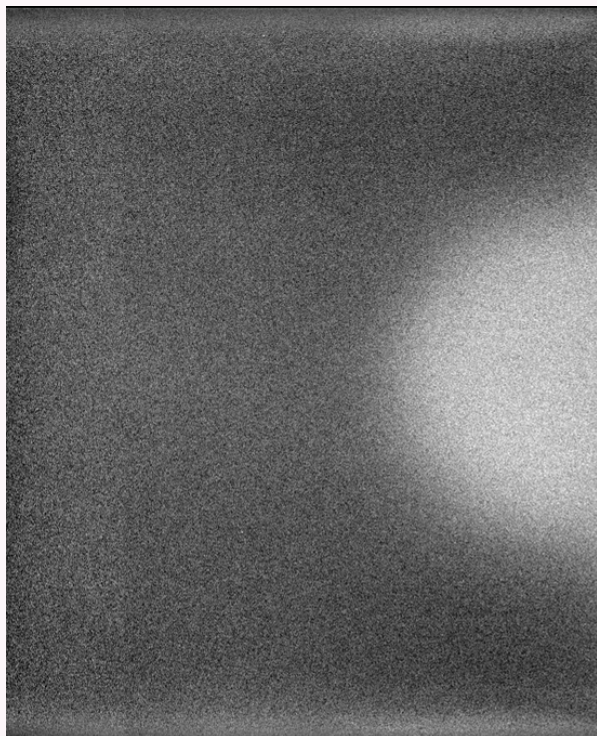
Calibratie bij ghost beeld

- De calibratie kan pas gedaan worden nadat alle restlading van een opname uit de detector weg is
- Dit betekent dat de detector enige tijd niet gebruikt moet zijn
- Advies fabrikant: na een pauze calibreren
- Advies LRCB: 's ochtends als eerste de detector calibreren, detector moet wel op werkteemperatuur zijn

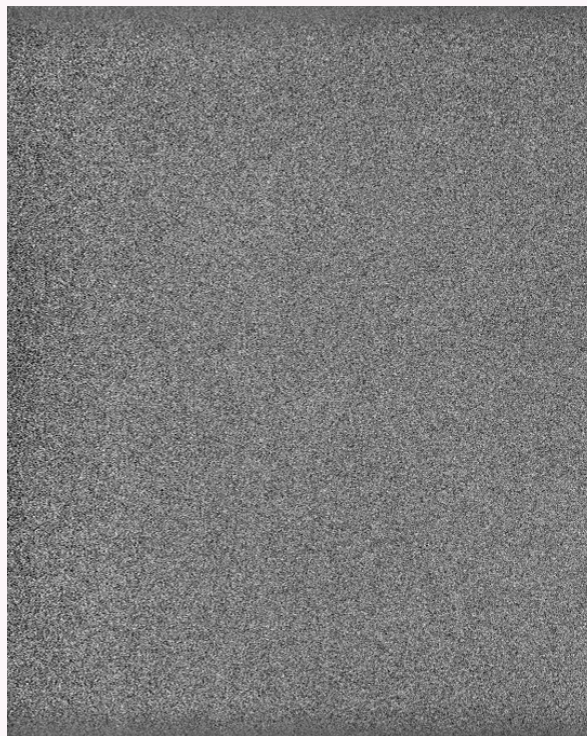


Calibratie bij ghost beeld

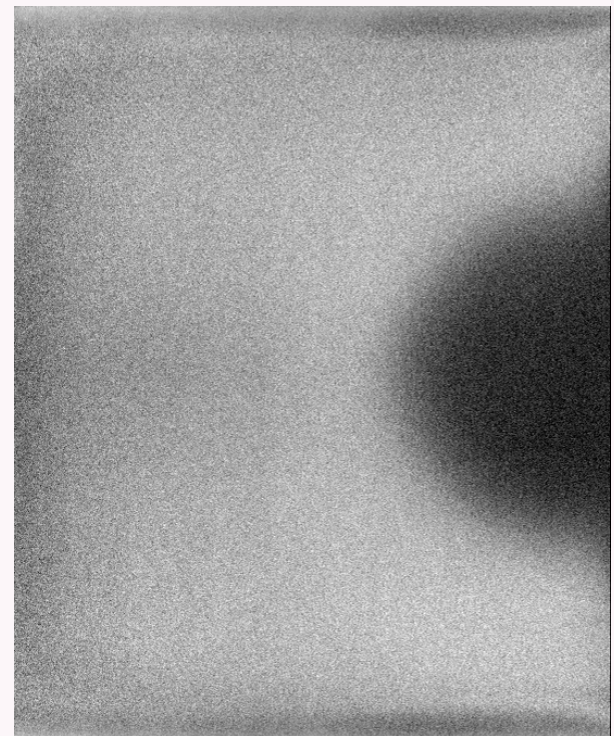
Voor calibratie



Direct na calibratie



Een dag later





Calibratie procedure

Uitvoeren van de flatfield calibratie:

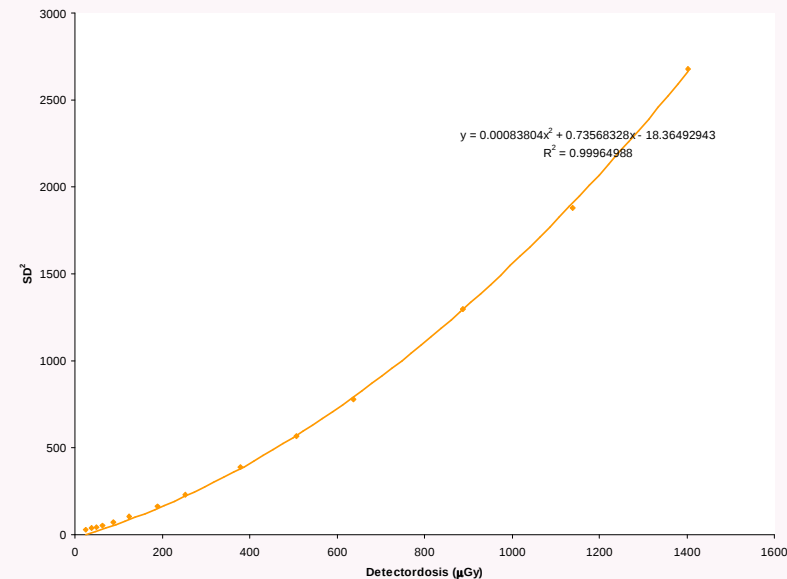
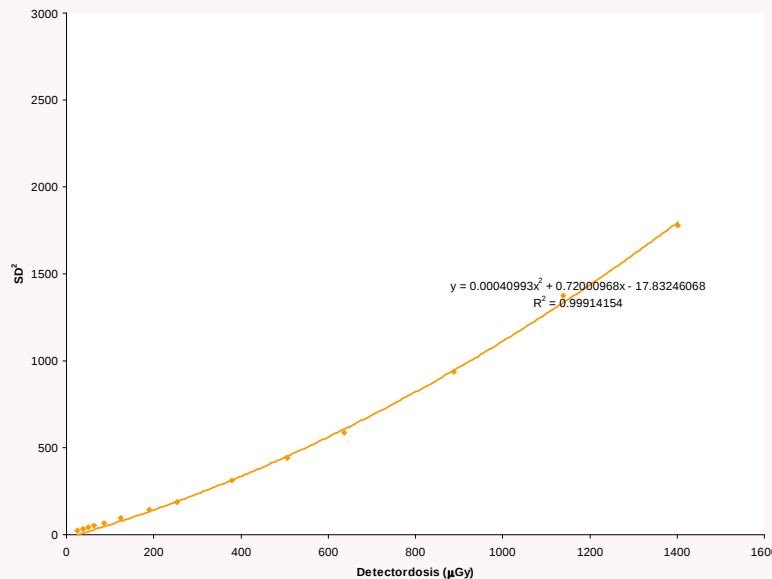
- Met een calibratie fantoom (perspex blok, dikte verschilt per fabrikant) worden meerdere exposies gemaakt bij verschillende buisspanning en anode-filter combinaties
- Hologic: Het calibratiefantoom moet tussen de exposies gedraaid worden
- Hoe nauwkeuriger de flatfield calibratie is, hoe minder ruis geïntroduceerd wordt
-> meerdere opnamen bij calibratie (Hologic = 8)

Calibratie probleem



Het calibratie-fantom heeft tijdens (een deel van) de calibratie de detector niet volledig bedekt

Calibratie probleem



Calibratie met het LRCB fantoom
(4.5 cm dik) i.p.v. het calibratie fantoom
(4.0 cm dik) -> enige additionele ruis

Samenvattend:

- De flat field calibratie wordt uitgevoerd om het systeem goed te laten functioneren
- Let op positionering van het fantoom en het in calibreren van eventuele ghost beelden
- Gebruik het juiste fantoom



Kwaliteitscontrole

- Type test
“Kan een type systeem voldoen”
- Acceptatie-test
“voldoet een geïnstalleerd systeem”
- Half jaarlijkse test
“voldoet het systeem nog”
- Wekelijkse kwaliteitstest
“is het systeem voldoende stabiel”



Wekelijkse kwaliteitscontrole

De wekelijkse kwaliteitstest is een controle:

- Van de calibratie
- Op artefacten
- Van de lange termijn stabiliteit van de mammograaf en detector

-> frequentie: wekelijks en voor en na **iedere** calibratie



Wekelijkse kwaliteitstest

- Gedetailleerde procedure staat beschreven in de handout
- Uitgevoerd door laborantes op de bussen en fysische groep van het LRCB
- Laborantes maken een opname voor en na calibratie van het LRCB fantoom.
- Een homogeen blok perspex waarvan de verzwakking gerelateerd is aan de 'standaard' borst. **(4.5 cm dik)**



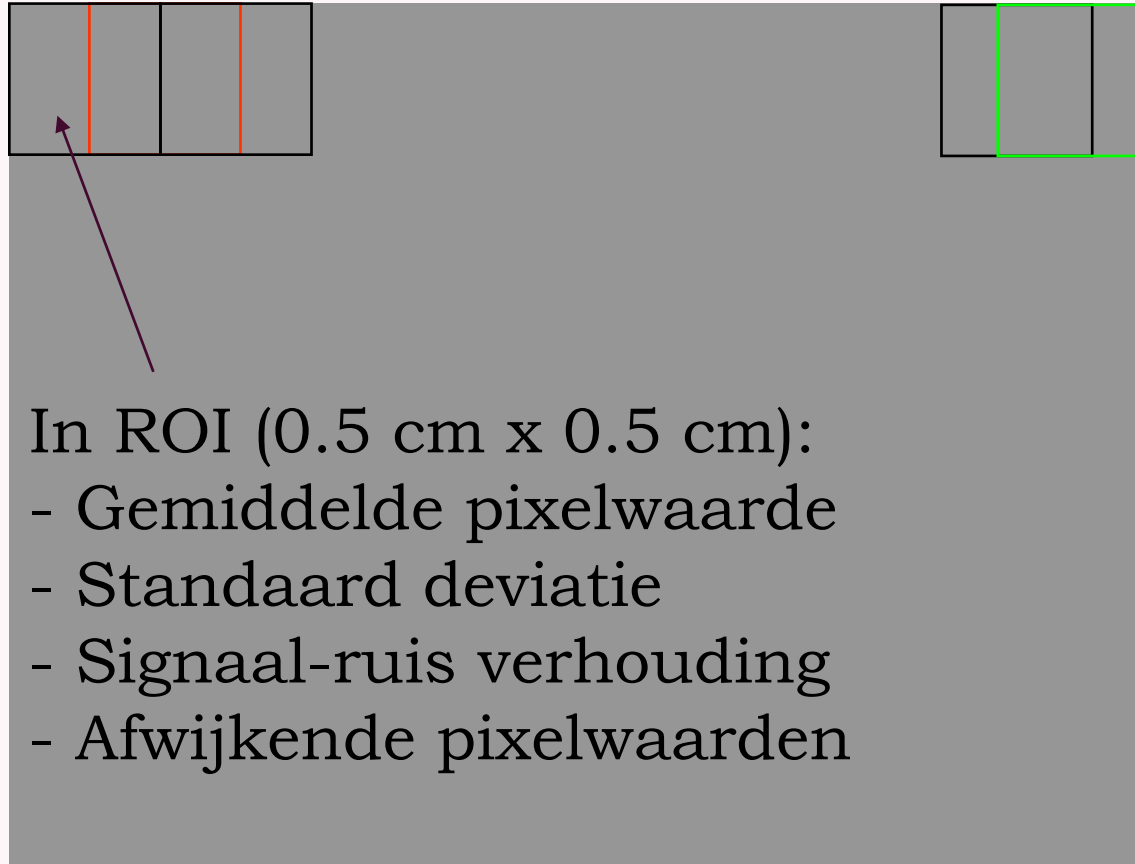
Wekelijkse kwaliteitstest

- Het onbewerkte beeld wordt beoordeeld op homogeniteit:
 - beeldbewerking gaat uit van eigenschappen van het beeld van een borst
 - eigenschappen van fantoombeelden zijn niet identiek met beelden van een borst
 - > beeldbewerking van fantomen veroorzaakt artefacten (borstrand)
 - > beeldbewerking van fantoombeeld niet identiek aan die van opname borst



Wekelijkse kwaliteitstest

(Europese Richtlijn)



In ROI (0.5 cm x 0.5 cm):

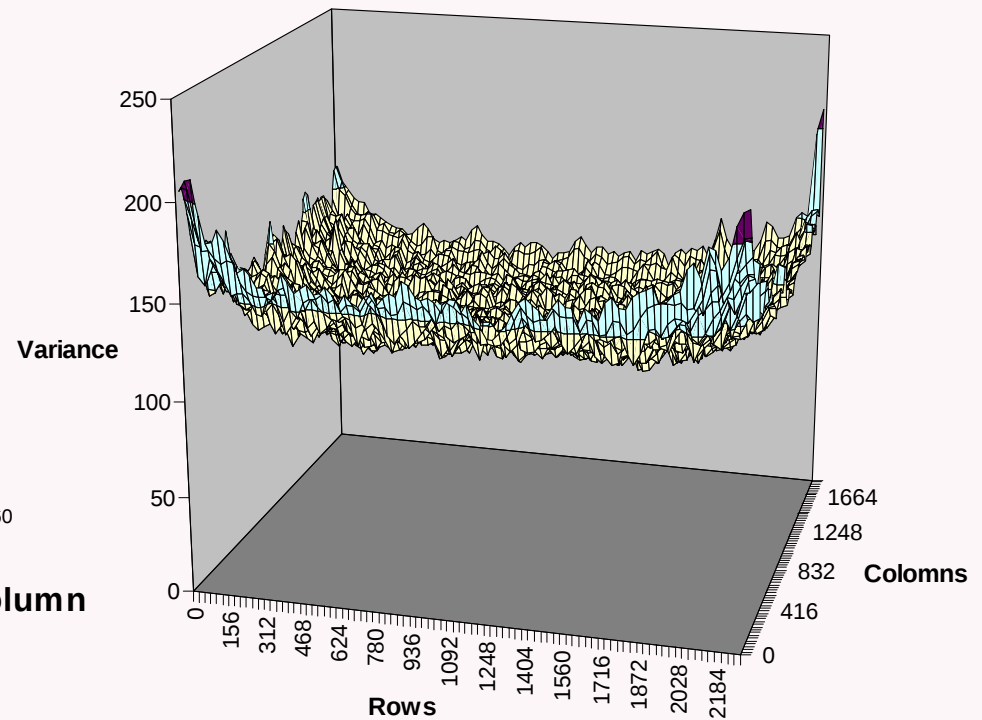
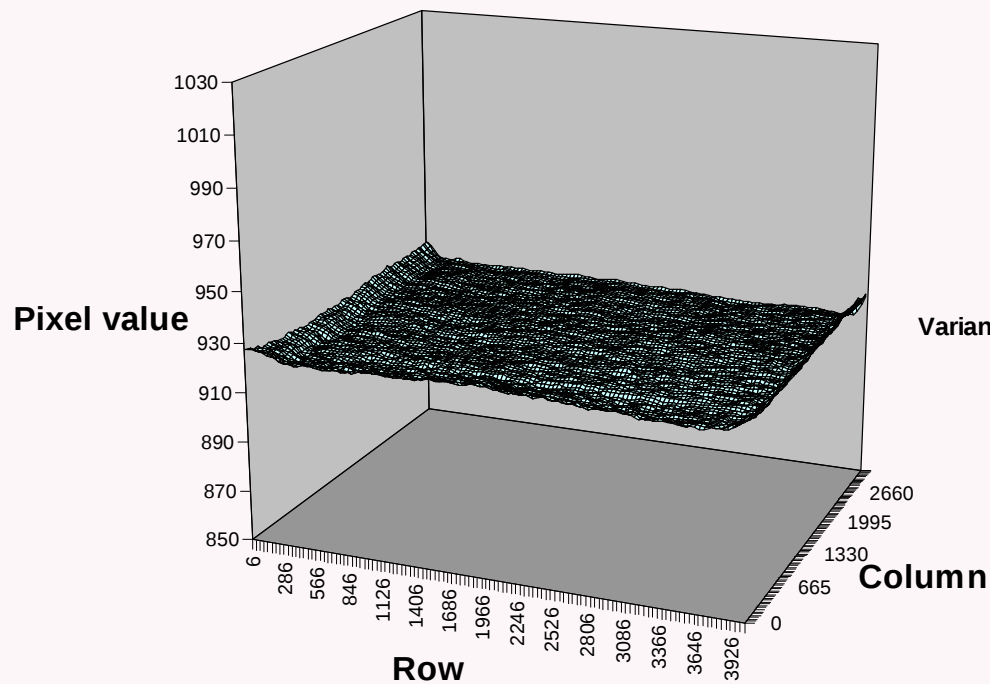
- Gemiddelde pixelwaarde
- Standaard deviatie
- Signaal-ruis verhouding
- Afwijkende pixelwaarden

Standaard ROI:

- Gemiddelde pixelwaarde
- Signaal-ruis verhouding

Wekelijkse kwaliteitstest

Beoordeling van de homogeniteit (artefacten)

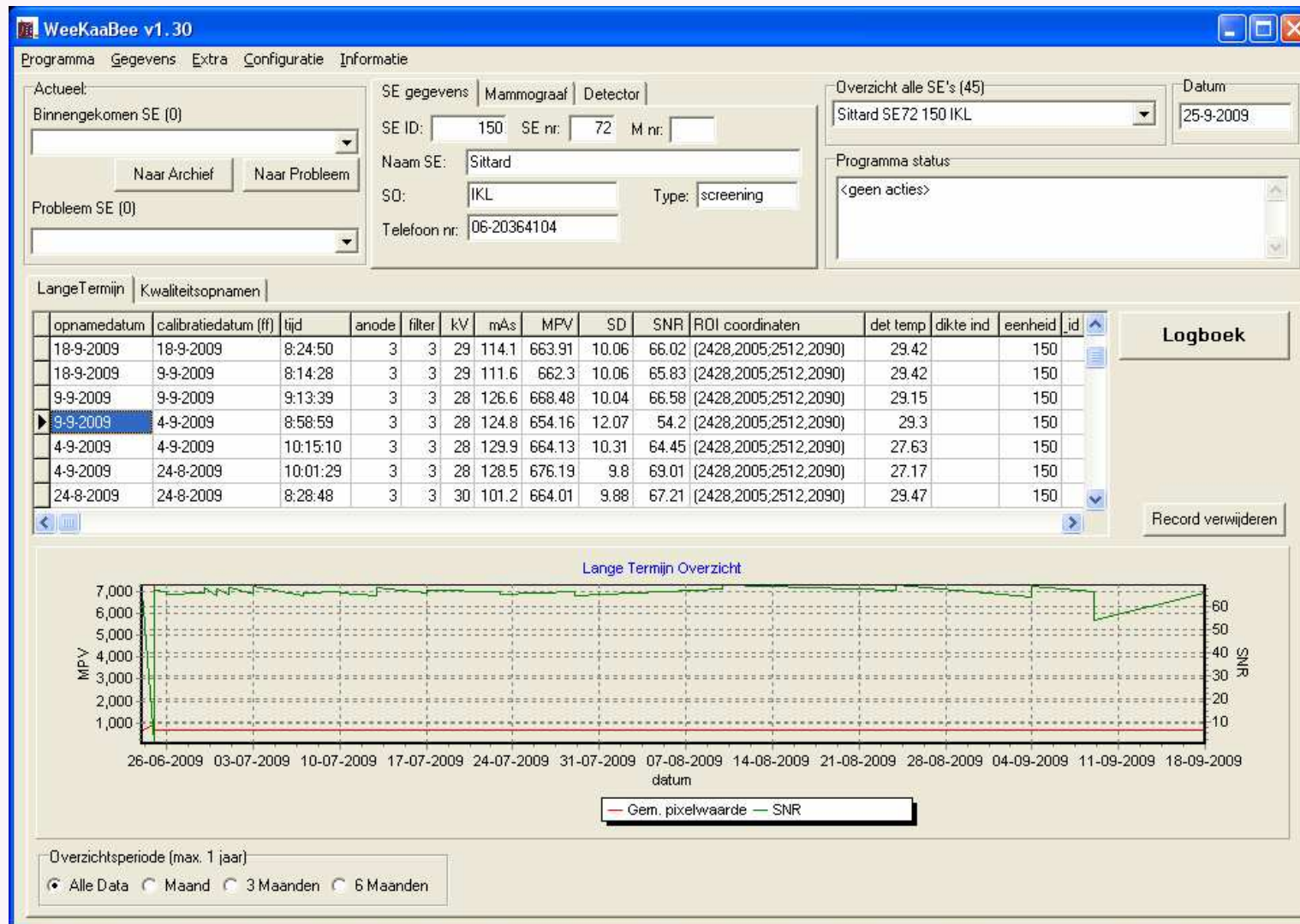




Wekelijkse kwaliteitstest

- Data en fantoomopnamen verzonden naar LRCB
- Momenteel:
 - 1) via USB stick naar Centrale Eenheid
Op CE via ftp (CD) naar LRCB
Nadeel: minimaal een dag vertraging
 - 2) via ftp (CD) naar LRCB
- Toekomst: via Philips IMS naar LRCB

Wekelijkse kwaliteitstest LRCB

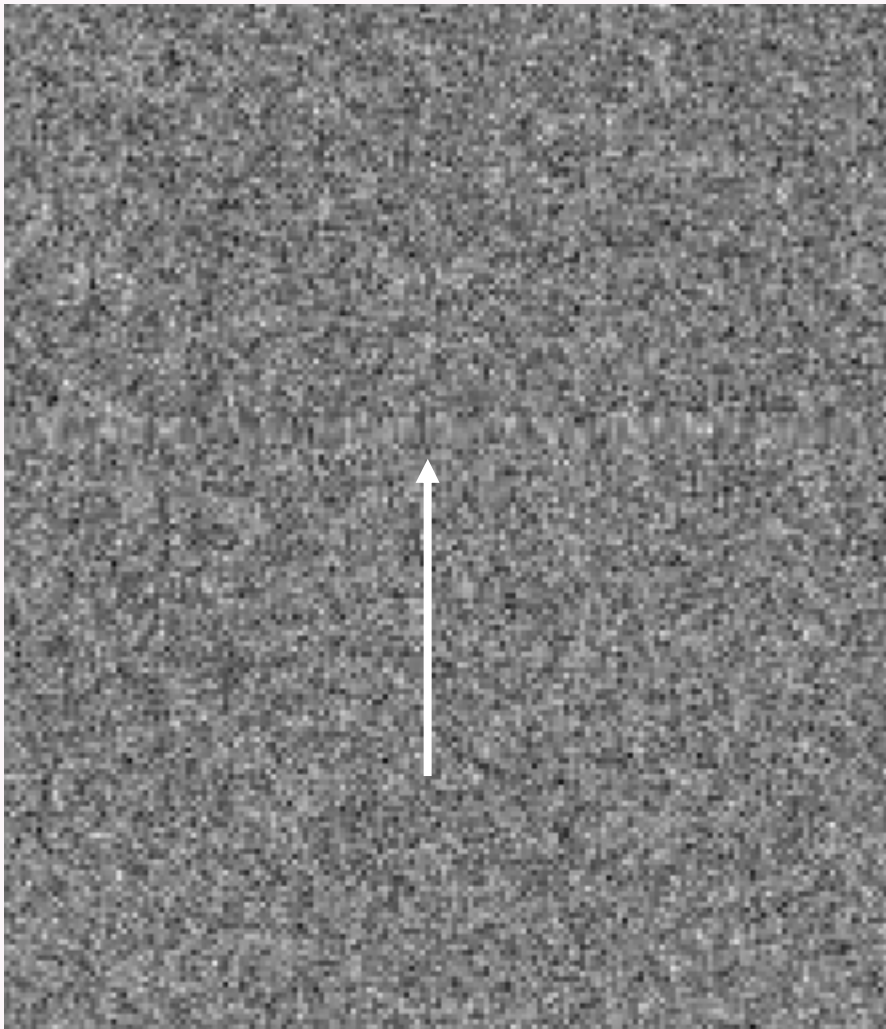


Filter artefact



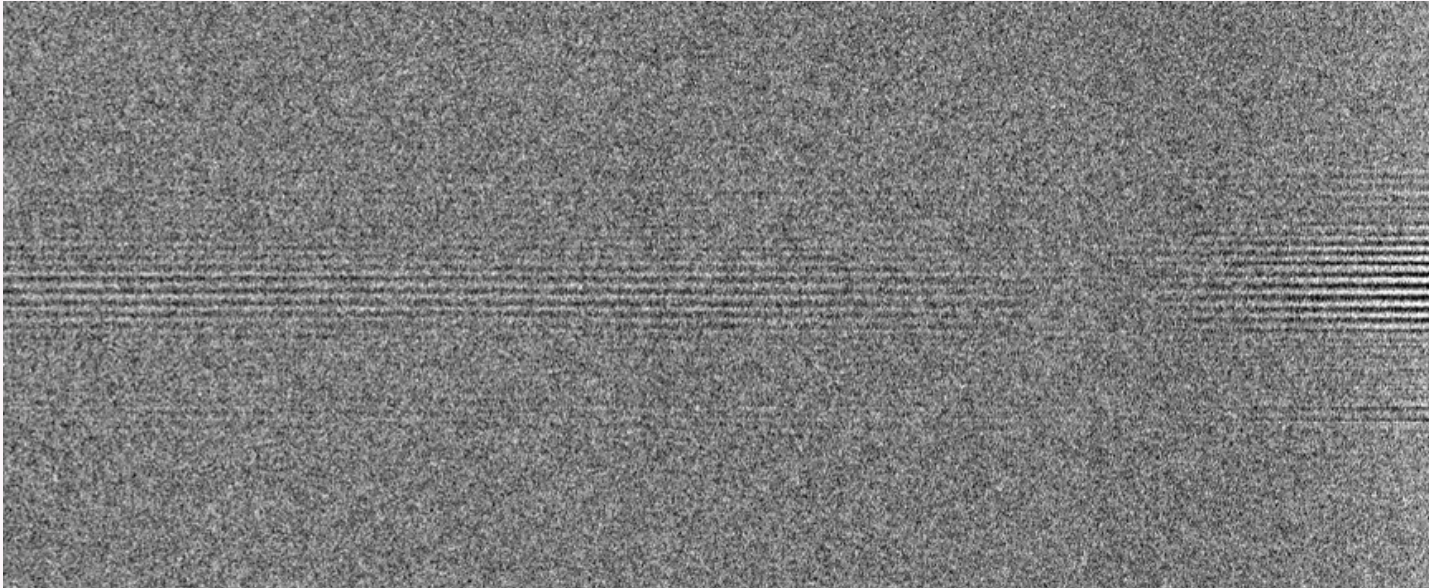
Filter vervormd door
mechanische
belasting
-> filter vervangen

Reconstructie uitgevallen kolommen



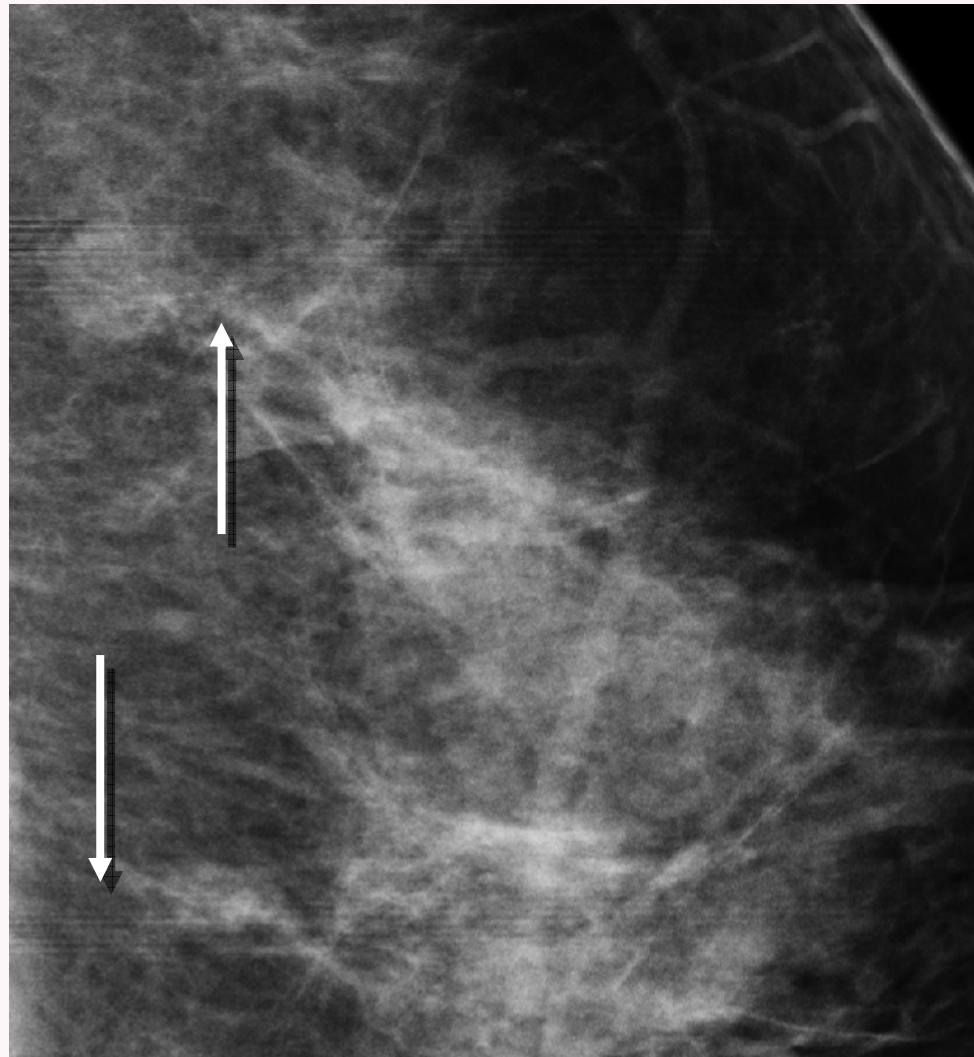
Reconstructie van
defecte kolommen
geeft artefacten
-> nieuwe versie
reconstructiesoftware

Lijnen artefact

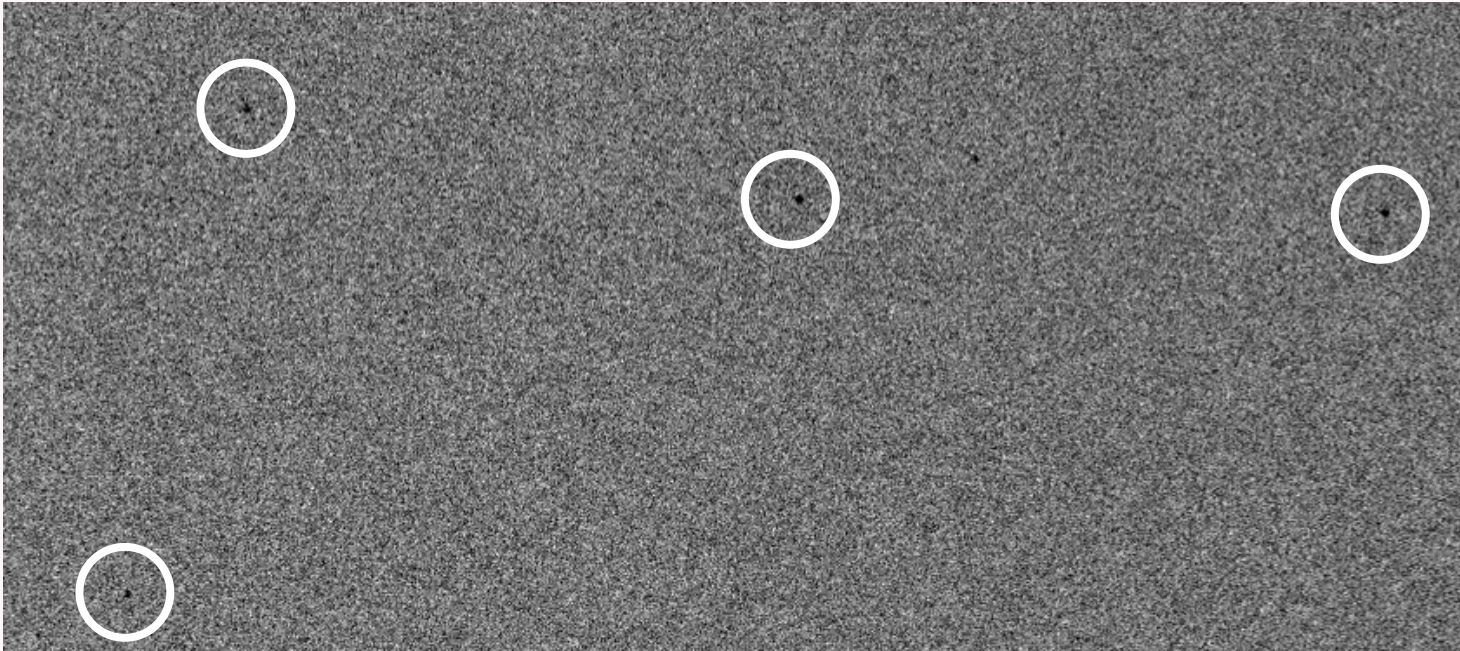


- Incidenteel zichtbaar
- dagproductie: LCC en LMLO opnamen
- symmetrisch op detector
- interferentie bij uitlezing?

Lijnen artefact

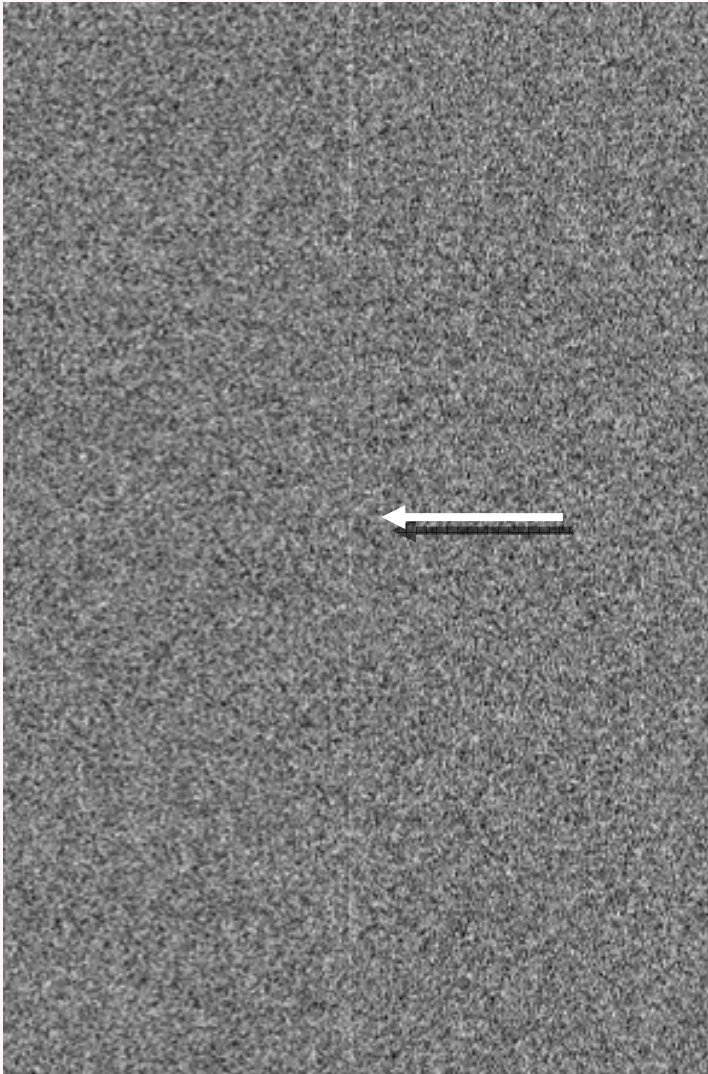


Spikkel artefact



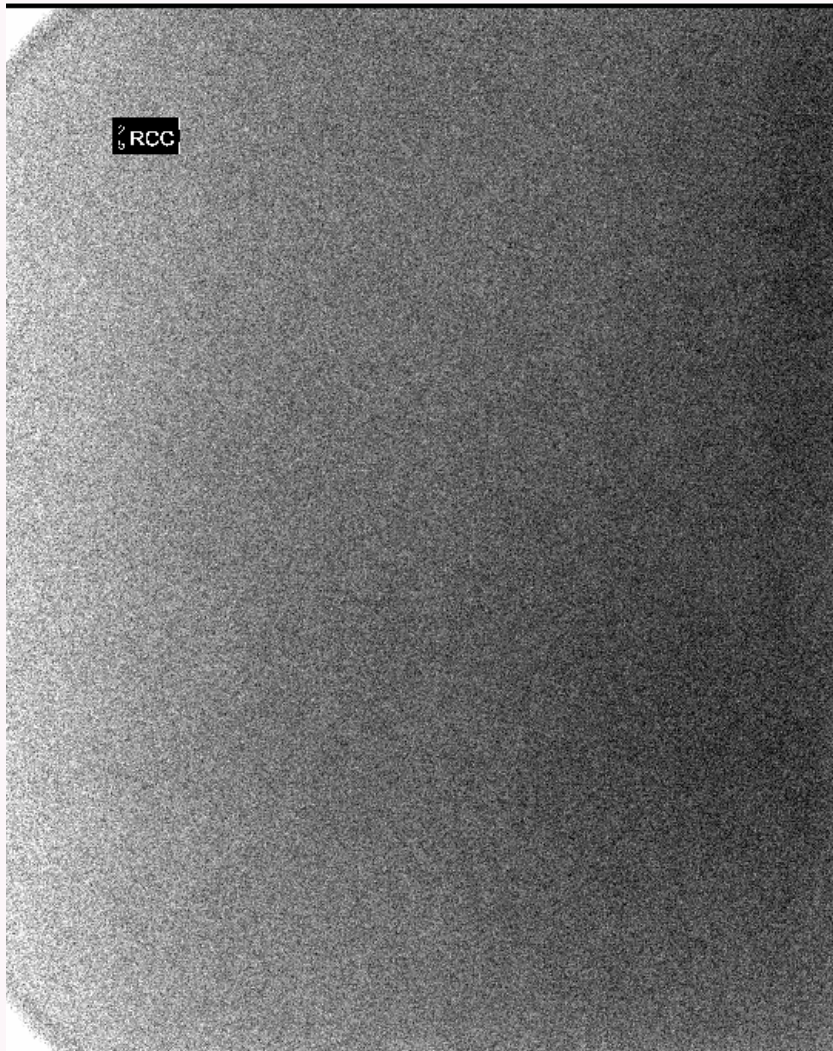
klein defect in de detector
positie verschilt enigszins, zwart en wit spikkels
-> volgen in de tijd

Kolom artefact



Niet goed
gecorrigeerde kolom
van een detector

Procedure fout



Verkeerde
karakterisatie
(RCC i.p.v. flat field)
marker in beeld
-> software
problemen

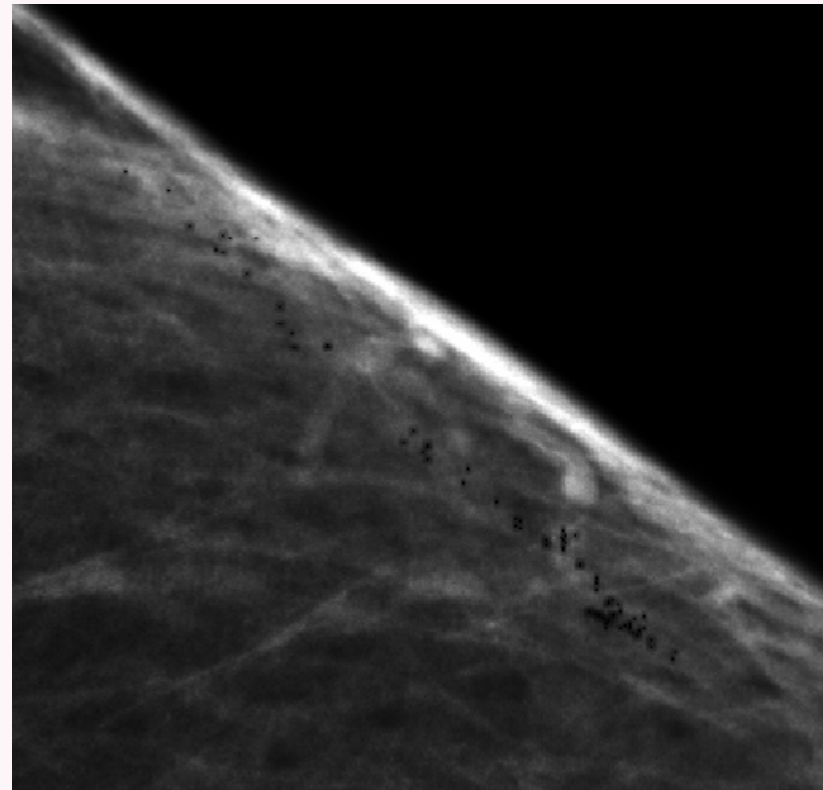
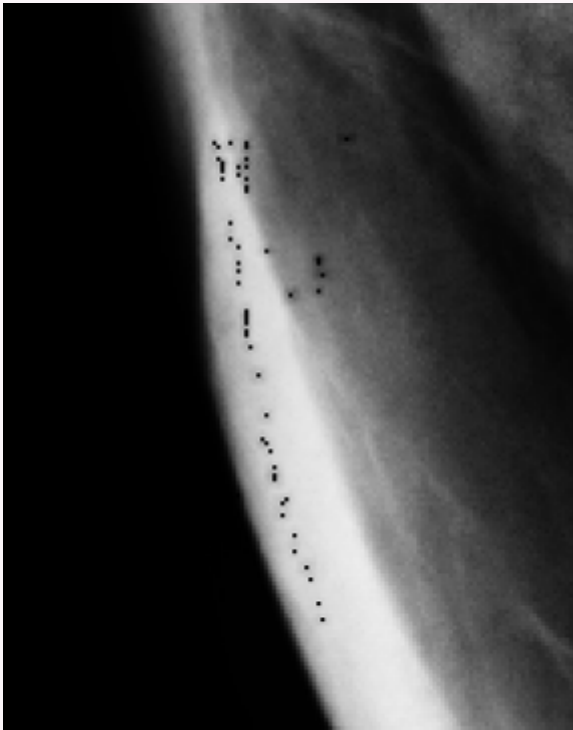


Wekelijkse kwaliteitstest

- Wat wordt niet gedetecteerd in de wekelijkse kwaliteitstest:
- Problemen met de beeldbewerking (onbewerkte beelden beoordeeld)
- Indien problemen incidenteel optreden hoeven deze niet zichtbaar te zijn in de wekelijkse kwaliteitsbewaking
 - > Meldt artefacten aan LRCB (voor screeningseenheden)



Artefact in borstrand



artefact trad op in de rand van de borst en
patroon was in iedere opname verschillend

- Calibratie: 8 opnamen
- Kwaliteitstest: 1 opname voor en 1 opname na calibratie
- Laborantes voeren de flat field calibratie en de wekelijkse kwaliteitstest uit
- LRCB beoordeelt de resultaten en onderneemt actie indien noodzakelijk
- Bij twijfel over de kwaliteit of indien artefacten opgemerkt worden: contact zoeken met LRCB
- Alleen door samenwerking is een hoog kwaliteitsniveau te handhaven.