

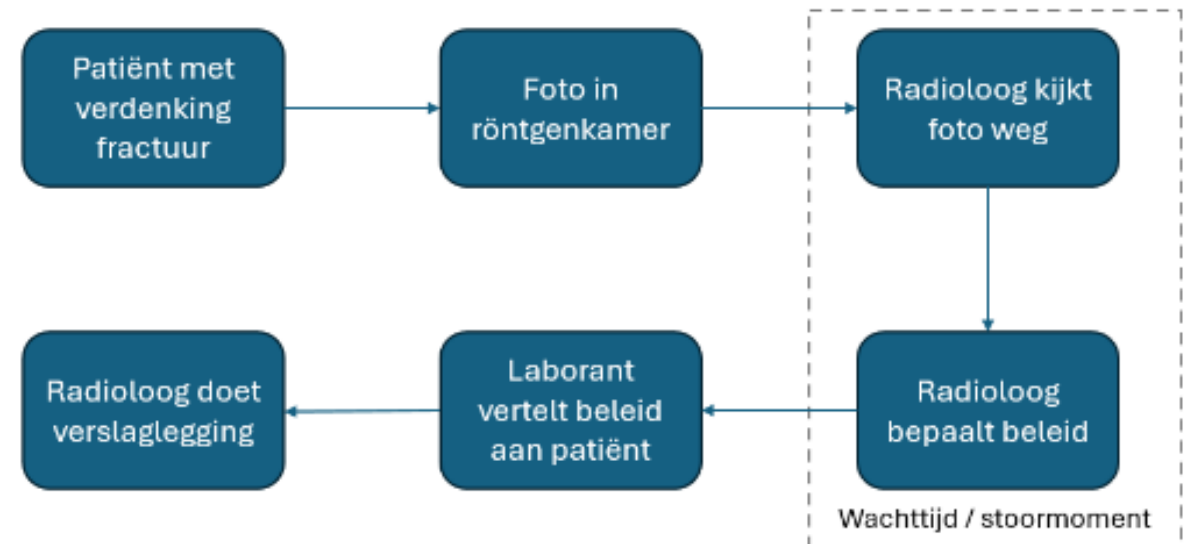
Fractuurdetectie

Jurgen Mourik
Klinisch fysicus R&N

Zorg van generaties *franciscus*

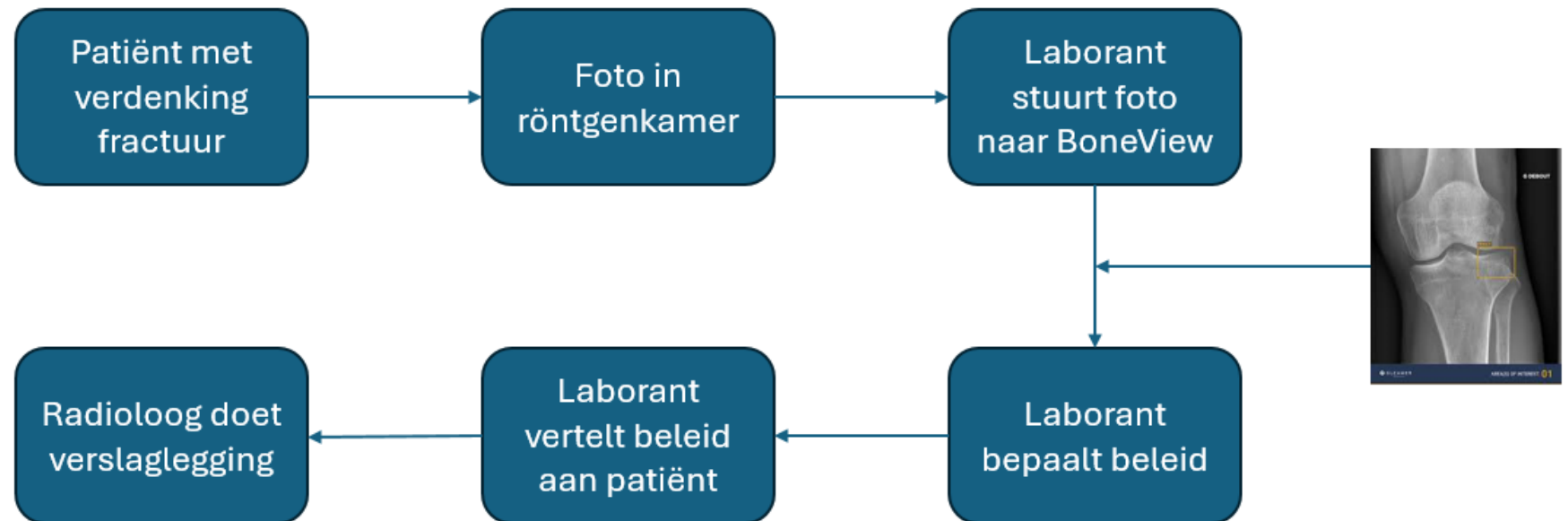
Huidige situatie en aanleiding

- Iedere foto met verdenking fractuur moet 'weggekeken' worden door een radioloog.
- Zorgt voor veel stoormomenten voor de radioloog.
- Zorgt voor veel wachtmomenten voor röntgenlaborant.
- Patiënt moet wachten op uitslag.



Gewenste situatie

- Minder stoormomenten voor de radioloog.
- Efficiënter werken voor laborant.
- Minder wachttijd voor patiënt.
- Oplossing: Gleamer Boneview



BoneView

- Extra beelden in PACS
- Secondary capture
 - Positive = Fracture
 - Negative
 - Doubt (Fracture possible)



BoneView

- Intended use: BoneView is software met deep learning-technieken die bedoeld is om voorlopige gegevens te verstrekken om clinici te helpen bij de diagnose van röntgenfoto's.
 - Gedetecteerde afwijkingen: breuk, dislocatie, effusie, botlaesie
 - Toepassing: ledematen, bekken, ribben, thoracolumbale wervelkolom
- Deep learning algoritme getraind op 600.000 beelden uit 22 centra in EU en VS
 - Verhouding man/ vrouw: 52-48%
 - 19% van data was van kinderen tussen 2 en 18 jaar

	'possible' meegerekend	'possible' niet meegerekend
Specificiteit	0.904 [0.895 – 0.913]	0.985 [0.981 - 0.989]
Sensitiviteit	0.915 [0.894 – 0.934]	0.795 [0.766 - 0.823]

Aanpak

Fase	Doel	Methodiek
Nulmeting	Inzicht in huidige werkwijze	Vragenlijst laboranten Vragenlijst radiologen Wachttijd uit PACS
Validatie	Controleren of BoneView op eigen data net zo goed werkt	Specificiteit, sensitiviteit, % twijfel, % FN, % FP
Evaluatie	Evalueren of BoneView een meerwaarde heeft in de praktijk	Vragenlijst laboranten Vragenlijst radiologen KPI's vooraf

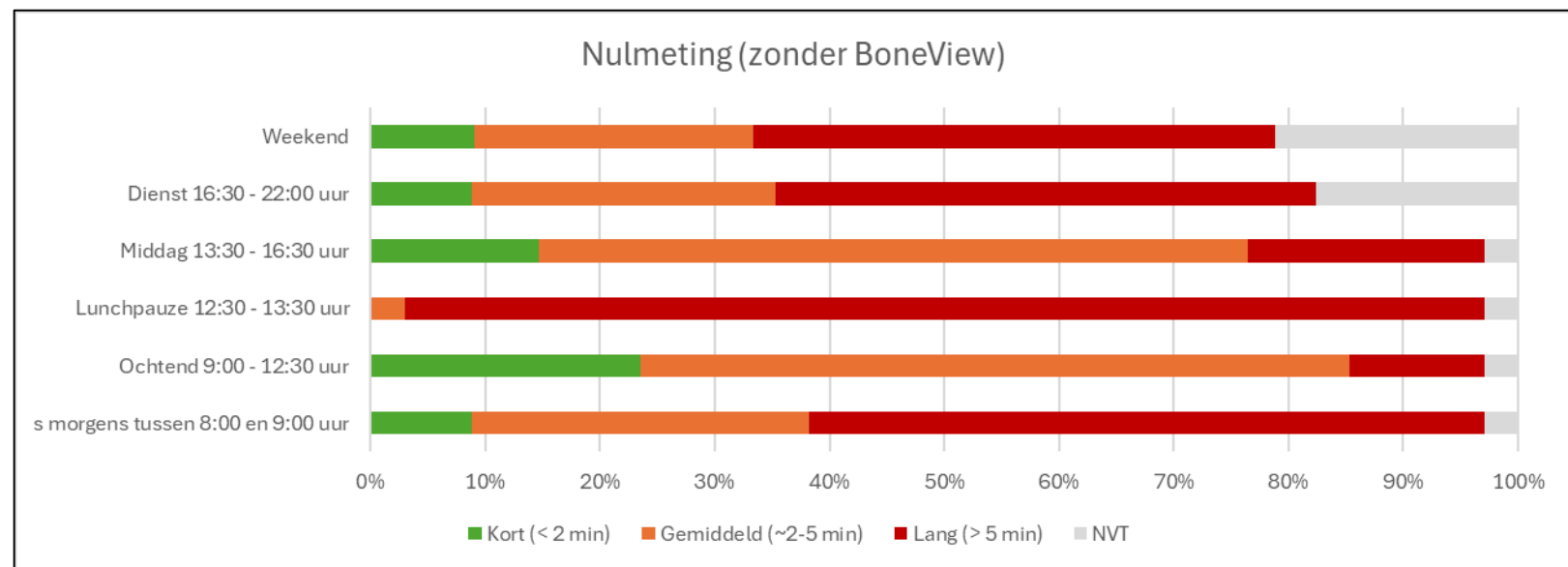
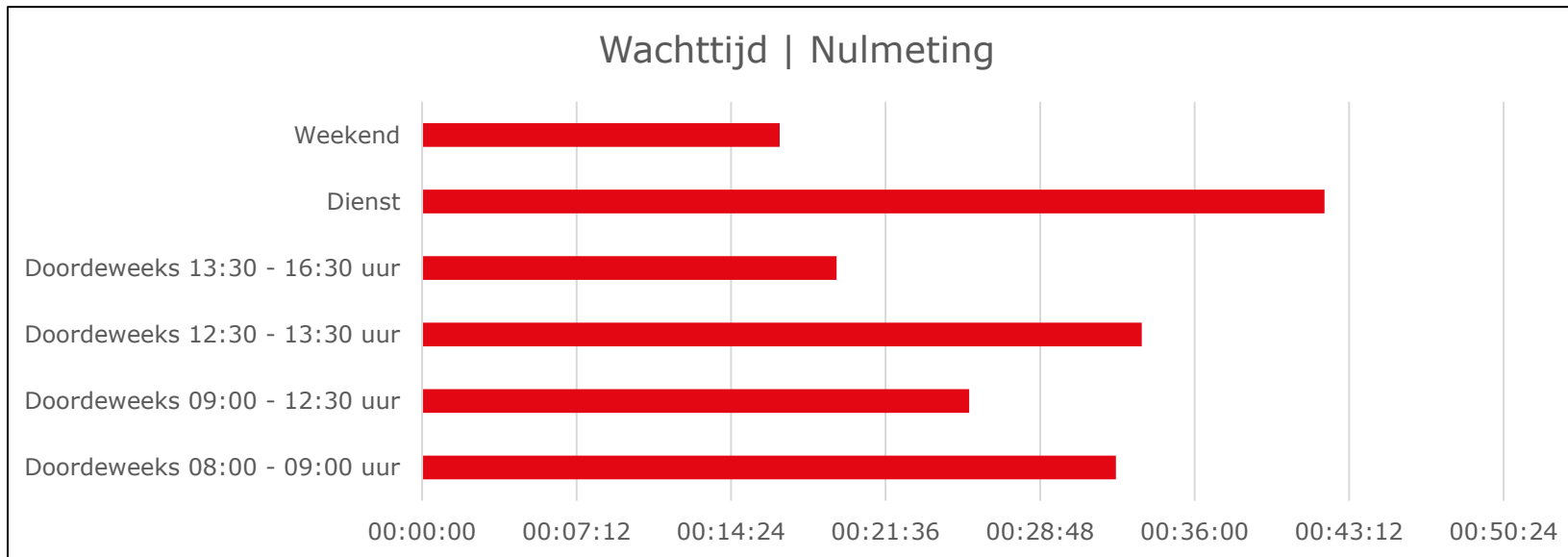
KPI's:

Criteria	Eis
De gemiddelde doorlooptijd van het beleid is in de dienst met minimaal 10% afgenomen	-10%
Het aantal stoormomenten van de radiologen tijdens kantoortijden is met minimaal 50% afgenomen	-50%
Nieuwe werkwijze wordt door minimaal 50% van de laboranten als plezieriger ervaren	50%
Nieuwe werkwijze wordt door minimaal 50% van de radiologen als plezieriger ervaren	50%

Nulmeting

Zorg van generaties *franciscus*

Wachttijd: data Vs. gevoel



Nulmeting vragenlijsten

Laboranten:

- Hoe ervaren je het huidige proces? 6.9 [2.0 – 10]
- Hoe efficiënt vind je de huidige werkwijze? 5.6 [0.0 – 10]

Radiologen:

- Hoe ervaren je # stoormomenten tijdens kantooruren? 7.8 [3 – 10]
- Hoe ervaren je # stoormomenten buiten kantooruren? 7.7 [5 – 10]
- Vind je dat je efficiënt kan werken, 'ja':
 - 15% binnen kantooruren
 - 8% buiten kantooruren

Validatie

Zorg van generaties *franciscus*

Resultaat validatie

- Handwerk: 416 onderzoeken
 - Specificiteit: 0.951 (Gleamer: 0.904)
 - Sensitiviteit: 0.843 (Gleamer: 0.915)
 - Twijfel: 9.4% (RMS: 7.0%)
 - FP: 3.5% (RMS: 3.2%)
 - FN: 4.9% (RMS: 3.2%)
- Analyse 17 'foute':
 - Geen ernstige fractures gemist
 - Zes gevallen (35%) waren van kinderen < 16 jaar
 - Acht gevallen (45%) ging het om kleine subtiele avulsies en/ of subtiele fractures
- Uitkomst validatie: aanpassing in beleid nodig!

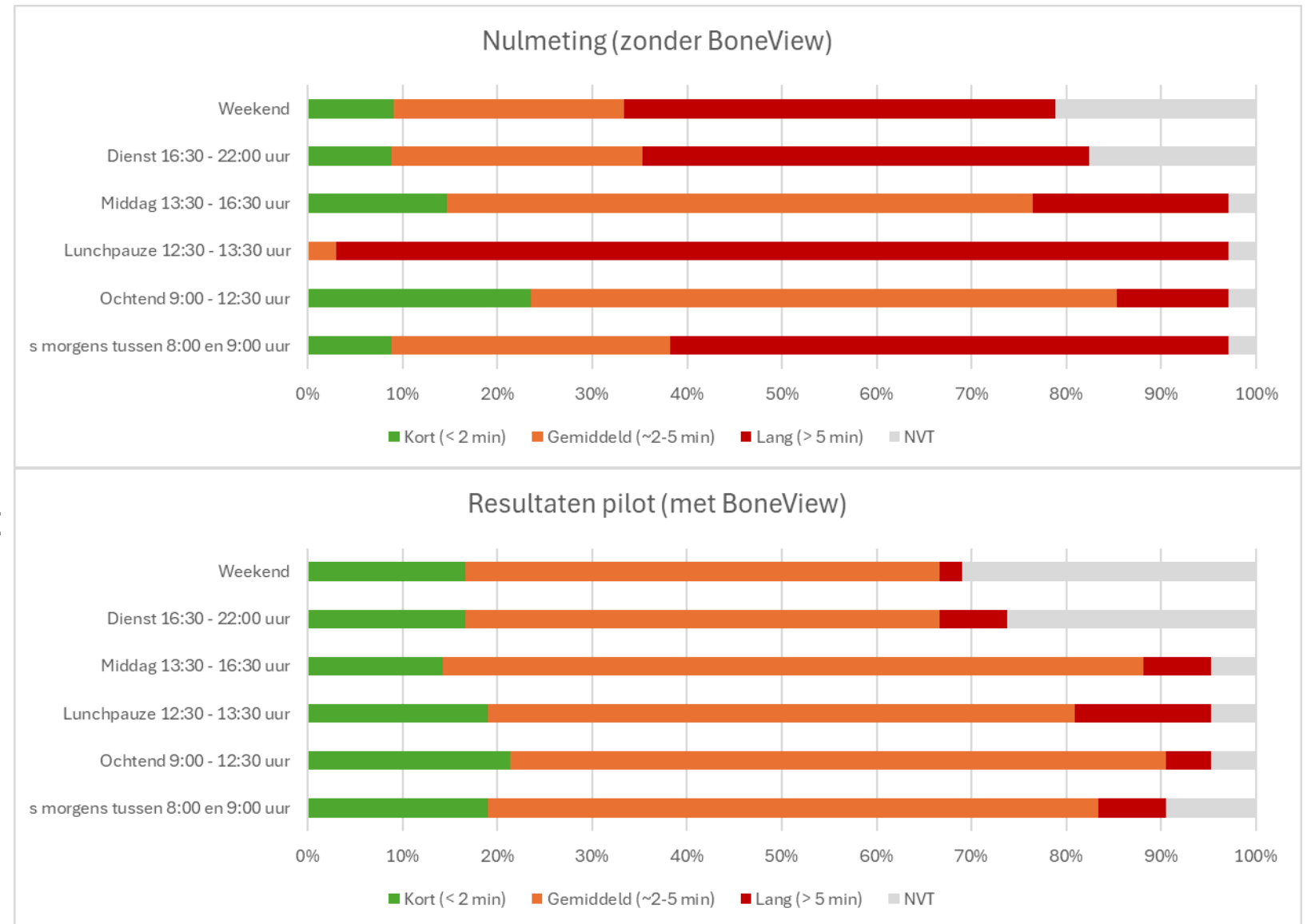
Evaluatie

Zorg van generaties *franciscus*

Evaluatie: resultaten

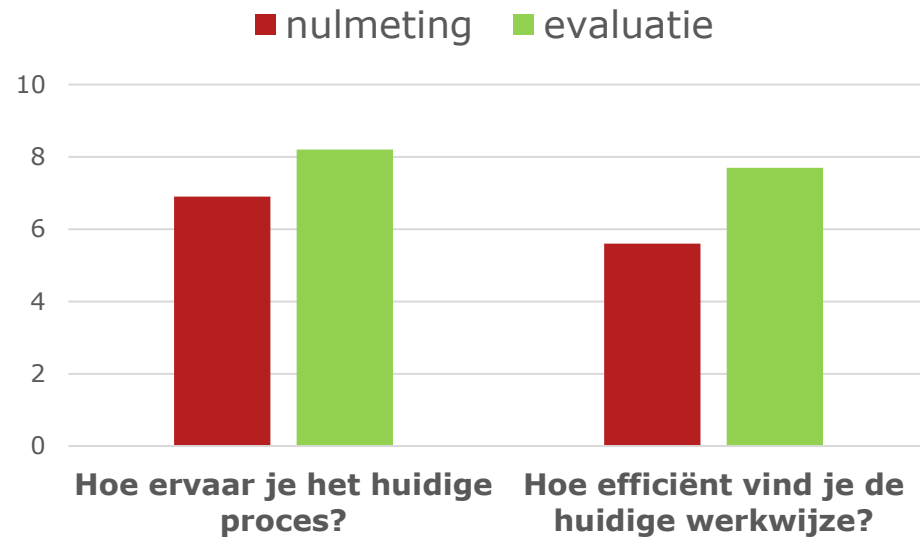
Enquête laboranten

- Respondenten
 - Nulmeting: 34
 - Evaluatie: 42
- Lang (> 5min) is met 81% afgenomen
- Kort (< 2 min) is met 105% toegenomen

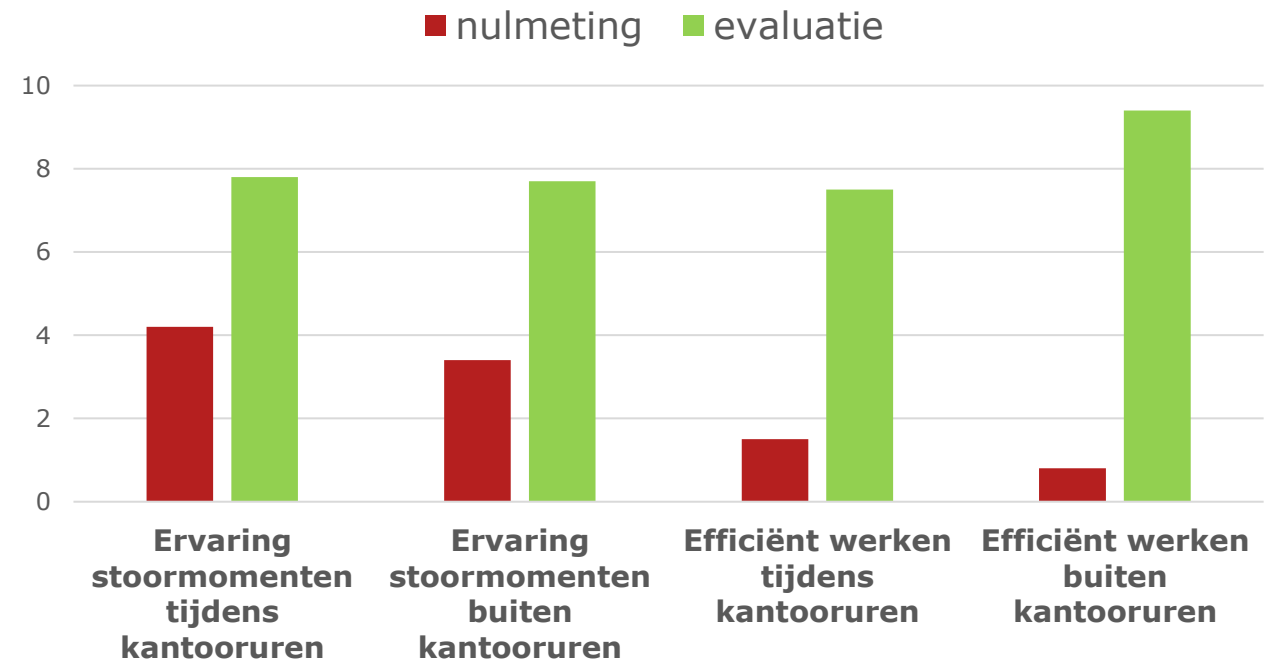


Evaluatie: resultaat

Laboranten



Radiologen



Evaluatie: go/ no-go

Criteria	Eis	Resultaat Pilot
De gemiddelde doorlooptijd van het beleid is in de dienst met minimaal 10% afgenomen	-10%	Niet gehaald
Het aantal stoormomenten van de radiologen tijdens kantoortijden is met minimaal 50% afgenomen	-50%	-57%
Nieuwe werkwijze wordt door minimaal 50% van de laboranten als plezieriger ervaren	50%	66-75% (cijfer 6.6 en 7.5)
Nieuwe werkwijze wordt door minimaal 50% van de radiologen als plezieriger ervaren	50%	74% (cijfer 7.4)
Het aantal fout negatieve is minder dan 3.2%	< 3.2%	2.3% ¹
Het aantal fout positieve is minder dan 3.2%	< 3.2%	1.8% ¹

¹Bepaalt tijdens de validatie.

Evaluatie: doorlooptijd

- Vooraf: verwachting dat patiënt minder lang moet wachten op uitslag
- Praktijk:
 - Laborant maakt foto van patiënt 1
 - Stuurt foto's door naar BoneView
 - Haalt patiënt 2 binnen, maakt foto van patiënt 2
 - Bekijkt resultaat BoneView patiënt 1
 - Vertelt uitslag aan patiënt 1
 - Etc.
- Wel efficiënter werken voor laborant!

Uitdagingen en vervolg

Zorg van generaties *franciscus*

Uitdagingen

- Verandering kost tijd
- SAAS-perikelen:
 - Updates uitgevoerd zonder aankondiging
 - Analyses die uit stonden, staan soms toch weer aan (bv effusie)
 - Geen monitoring op keten (o.a. gateway)
- Beelden soms niet op juiste lijst PACS: vertraging in beoordeling
- Klantportaal ontbreekt (nog): niet zelf inzicht in gebruik
- Scholing:
 - Uitleg door RMS
 - A4-tjes bij Bucky
 - Zakkaartjes
 - Basiskennis AI

Vervolg

- Recent weer geëvalueerd
- Gebruikers zijn nog steeds heel enthousiast
- Grotere performance evaluatie bij volwassenen
- Uitgebreide performance evaluatie bij kinderen < 16 jaar
 - Leeftijdscategorie
 - Lichaamsdeel

Samen

- Jaap van Werkhoven (radioloog)
- Jeroen van Brakel (SEH-arts i.o.)
- Tommy Lops (adviseur R&N)
- Patricia Jhinkoe (MBB)
- Jeroen Hilgenga (MBB)
- Jurgen Mourik (klinisch fysicus)

Samenwerking in huis

BoneView: slimme AI-toepassing voor nóg betere samenwerking

Binnen Franciscus werken de afdelingen Radiologie en Spoedeisende Hulp (SEH) nauw samen aan een innovatief project dat de patiëntenzorg sneller en slimmer maakt. Huisartsen hadden al de mogelijkheid om patiënten met een mogelijke botbreuk direct door te verwijzen voor een röntgenfoto in het al bestaande DTR-traject (Directe Toegang Radiodiagnostiek). Vanaf nu kan dankzij de inzet van kunstmatige intelligentie, die met het AI-programma BoneView verloopt, die beoordeling efficiënter. En dit kan zonder dat de kwaliteit van de zorg in het geding komt.



V.l.n.r. beoordeelt Jeroen Hilgenga (SEH-arts i.o.) en Jaap van Werkhoven (radioloog) de kwaliteit van de foto's. In het midden: Jeroen Hilgenga (SEH-arts i.o.), Patricia Jhinkoe (MBB), Tommy Lops (adviseur R&N) en Jurgen Mourik (klinisch fysicus).

Radioloog Jaap van Werkhoven legt uit wat Direct Toegang Radiodiagnostiek (DTR) precies inhoudt. DTR betekent dat de huisarts een patiënt met een verdenking op een botbreuk direct naar onze afdeling Radiologie kan verwijzen voor een röntgenfoto. Dit kan zonder dat de patiënt daarvoor eerst naar de SEH hoeft te gaan. Voorheen beoordeelde de radioloog onmiddellijk na het maken van de foto de beelden, waarna de patiënt meteen hoorde of er een breuk was en wat de vervolgstap was: naar huis, naar de gipskamer of de SEH. Nu met de invoering van BoneView haken we een groot deel van die onderbrekingen eraf. BoneView doet nu een eerste beoordeling waarmee de laborant die de foto heeft gemaakt, kan beslissen of de patiënt naar huis kan of naar de SEH of gipskamer, maar de radioloog bekijkt alle foto's ook nog achteraf tussen het beoordelen van andere onderzoeken in.

Per jaar gaat het om zo'n 20.000 röntgenonderzoeken. Een enorm aantal. Dit is een fijne service voor onze patiënten. Maar het leidde wel tot veel onderbrekingen voor de radioloog tijdens het beoordelen van andere – vaak complexe – onderzoeken (CT en MRI) en maakte het werk minder efficiënt.

AI als extra paar ogen

'De nieuwe werkwijze brengt rust en structuur', vinden röntgenlaboranten Patricia Jhinkoe en Jeroen Hilgenga. 'Voorheen moesten we vaak de radioloog onderbreken in ander werk, wat de kamer stilzette en patiënten liet wachten. Nu kunnen we dankzij AI veel sneller handelen. Het werkt voor ons efficiënter omdat we niet naar de radioloog hoeven, en de radioloog kan geconcentreerder werken omdat hij of zij niet steeds onderbroken wordt. Maar als er tegelijd is bij de software of als wij zelf twijfelen over de uitslag van AI, dan vragen we natuurlijk of de radioloog direct kan meekijken.'

Veiligheid voorop

'De implementatie van BoneView gebeurde uiterst zorgvuldig', benadrukt klinisch fysicus Jurgen Mourik. 'Vooraf dat we de AI in de praktijk gebruiken, hebben we honderden foto's door de software laten analyseren en die vergeleken met de beoordelingen van de radiologen. Zo konden we zien of de prestaties echt overeenkwamen met de behoorde prestaties van de laborant. Uit die validatie bleek dat BoneView betrouwbaar werkt, mits zorgvuldig toegepast. Bij kinderen tot 16 jaar en bij foto's van de nek en wervelkolom zagen we dat BoneView af en toe fouten maakt. Daarom bekijken radiologen die beelden nog altijd direct zelf.'

'Het is een mooi voorbeeld van innovatie op het gebied van efficiency met behoud van kwaliteit', vult Jeroen van Brakel, die als arts in opleiding (AIOS) op de SEH werkt, aan. 'We zagen dat met onze werkwijze het aantal fouten binnen veilige marges bleef. Dat gaf vertrouwen om ermeer verder te gaan.'

Minder onderbrekingen, meer werkplezier

Een belangrijk doel van dit project was het terugbrengen van onderbrekingen voor radiologen. En dat lukte. 'In ongeveer 60 procent van de gevallen kan de laborant het beeld voor de patiënt met behulp van de software zelf afhandelen', vertelt Jaap. 'Dat betekent dat wij als radiologen ons werk geconcentreerder en veiliger kunnen uitvoeren en de kans op het maken van fouten verder kunnen verminderen.' Jurgen ziet de voordelen van BoneView ook terug in de evaluatiecijfers: 'Meer dan 70 procent van de radiologen en laboranten gaf aan de nieuwe werkwijze plezier te vinden. Dat bevestigt dat deze AI-toepassing niet alleen efficiëntie oplevert, maar ook het werkplezier vergroot.'

Samen leren en verbeteren

De invoering van BoneView was een complex proces, waarin veel disciplines hebben samen gewerkt. Radiologen, SEH, CT, leveranciers en kwaliteitsonderzoekers. 'Het was de 1ste keer dat we een AI-systeem implementeerden waarbij ook niet-radiologen direct met de software werken', vertelt Jaap. 'Dat vroeg om strakke communicatie en een duidelijk kader.' Jurgen knikt. 'We hebben posters, zakkaartjes en instructiemateriaal gemaakt om iedereen goed te informeren. Uiteindelijk is het teamwork geweest dat het project tot een succes maakte.' Jeroen ziet dat die samenwerking ook op langere termijn vruchten afwerpt. 'De lijnen zijn korter geworden door het uitvoeren van dit afdelingsoverspannende project, met een verbetering van de samenwerking tot gevolg.'

BoneView

BoneView is een AI-programma dat is getraind met meer dan 600.000 röntgenbeelden. Het systeem herkent patronen en beoordeelt of er sprake is van een breuk. De AI neemt het werk niet over, maar fungeert als een slimme 'triagetool'. Het geeft snel een 1ste inschatting, zodat de röntgenlaborant die de foto maakt direct kan beslissen of de patiënt naar huis mag of naar de SEH/gipskamer moet worden verwezen. De radioloog beoordeelt uiteindelijk alle foto's nog, maar hoeft niet meer bij elke opname direct beschikbaar te zijn.



BoneView is een mooi voorbeeld van innovatie op het gebied van efficiency met behoud van kwaliteit

Innovatie in de praktijk

Het project heeft Franciscus veel geleerd over digitalisering in de zorg. 'Er is een hele organisatie en behoorlijk wat werk aan voorafgegaan' - denk alleen maar aan de privacywetgeving, de implementatie van de software, capaciteit en ervoor zorgen dat iedereen goed geïnformeerd is - maar we hebben nu wel een bewezen framework om AI veilig te implementeren', zegt Jeroen niet zonder trots. 'Die aanpak kunnen we hergebruiken voor toekomstige toepassingen.' 'We denken al nu over de volgende stap', vult Jaap hem aan. 'AI-toepassingen die helpen bij het herkennen van bloedingen of nekfracturen op CT-scans. Zulke toepassingen kunnen in patiënten de doorlooptijd op de SEH verkorten en bijvoorbeeld 's nachts de werkdruk verlichten en de veiligheid vergroten.' Volgens Jeroen is dat precies waar de toekomst ligt: 'AI kan ons helpen sneller en beter te beslissen, mits het goed en veilig ingebed is in de zorgprocessen. Uiteindelijk gaat het niet om technologie, maar om mensen die samen betere zorg leveren. En dat doen we met elkaar. Het gaat hier echt om teamwork.'

Vooruitblik

De resultaten van het DTR-project laten zien dat AI en menselijk vakmanschap elkaar versterken. Door de samenwerking tussen Radiologie, SEH en ondersteunende afdelingen heeft Franciscus met dit project een belangrijke stap gezet richting een toekomst waarin technologische bijdragen aan snellere, veiligere en mensgerichtere zorg.

* Een triagetool is een hulpmiddel dat helpt bepalen hoe urgent een klacht is en of een patiënt of cliënt een arts of verpleegkundige moet zien, en hoe snel.

A low-angle shot focusing on the lower legs and feet of a group of people. They are wearing vibrant, colorful pants in shades of blue, green, and white. Most are wearing bright red shoes with white soles. Some are wearing colorful, patterned socks. The floor is highly reflective, showing clear reflections of the shoes and pants. A large red triangle is overlaid on the left side of the image, containing the text 'Vragen?'.

Vragen?