

TIJDSREGISTRATIES OP DE URGENTIE VIA SMART TRACKING

Auteurs:

Yves Vervoort

INHOUDSTAFEL

1	ABSTRACT.....	4
1.1	NEDERLANDS	4
1.1.1	Doelstelling en probleemstelling.....	4
1.1.2	Behoeftanalyse en toekomstvisie.....	4
1.1.3	Marktinzichten en haalbaarheid.....	5
1.1.4	Volgende stappen.....	5
1.2	ENGLISH.....	6
1.2.1	Objective and problem statement.....	6
1.2.2	Needs analysis and future vision.....	6
1.2.3	Market insights and feasibility	7
1.2.4	Next steps.....	7
2	STAKEHOLDERS.....	8
2.1	VLAAMS AGENTSCHAP INNOVEREN EN ONDERNEMEN (VLAIO)	8
2.2	AZ OOSTENDE.....	8
3	PROJECTCONTEXT.....	9
3.1	SPOEDDIENST AZ OOSTENDE.....	9
3.2	KARAKTERISTIEKEN SPOEDDIENST	9
3.3	HUIDIGE OPERATIONELE PROCES.....	10
3.4	APPLICATIELANDSCHAP.....	12
4	DOELSTELLING, PROBLEEMSTELLING EN UITDAGING.....	13
5	BEHOEFTEANALYSE.....	16
5.1	BELANGHEBBENDEN	16
5.2	VISIE VAN AZ OOSTENDE OP DETECTIE EN LOKALISATIE VAN PATIËNTEN	16
5.2.1	Algemeen.....	16
5.2.2	Bed- versus kamerniveau bij detectie en lokalisatie.....	17
5.2.3	Registratie van verblijfsduur, wachttijd en interactie	18
5.3	SPECIFIEKE BEHOEFTE.....	19
5.4	SPECIFIEKE RANDVOORWAARDEN EN BEPERKINGEN	22
5.4.1	Integratie met bestaande infrastructuur.....	22
5.4.2	Voldoen aan privacy en GDPR wetgeving.....	22
5.4.3	Waarborg van vertrouwen, adoptie en veranderingsbeheer	23
5.4.4	Geïntegreerde totaaloplossing.....	24
6	ZOEKTOCHT NAAR EEN GEÏNTEGREERD SYSTEEM	25
6.1	BOUWSTENEN VOOR EEN TOTAALCONCEPT EN REFERENTIE-ARCHITECTUUR.....	27
7	MARKTCONSULTATIE	31
7.1	AANPAK EN METHODOLOGIE	31
7.2	GROEPSDISCUSSIE ROND DE REEDS GEÏDENTIFICEERDE USE CASES.....	31

7.3	GROEPSDISCUSSIE ROND TYPISCHE TECHNOLOGIEËN.....	39
7.4	GROEPSDISCUSSIE ROND RANDVOORWAARDEN.....	40
7.5	GROEPSDISCUSSIE ROND MOGELIJKE REFERENTIE-ARCHITECTUUR.....	42
7.6	GROEPSDISCUSSIE ROND DE KOSTEN VAN EEN TOTAALSYSTEEM.....	44
A.	Appendix.....	47

1 ABSTRACT

1.1 NEDERLANDS

Dit rapport beschrijft de behoeftebepaling voor de implementatie van een Real-Time Locatie Systeem (RTLS) op de spoedgevallendienst van AZ Oostende, uitgevoerd in samenwerking met het Vlaams Agentschap voor Innoveren & Ondernemen (VLAIO). Het centrale doel van dit traject is het vervangen van de huidige, hoofdzakelijk manuele tijdsregistratie van patiëntenbewegingen en behandelingsfasen door een automatisch, accuraat en betrouwbaar systeem dat de werking van de spoeddienst structureel ondersteunt.

1.1.1 DOELSTELLING EN PROBLEEMSTELLING

De implementatie van een RTLS heeft als primaire doelstelling het realiseren van nauwkeurige en actuele tijdsregistraties over het volledige spoedproces. Dit moet leiden tot een significante vermindering van administratieve lasten voor zorgverleners, waardoor meer tijd kan worden besteed aan directe patiëntenzorg. Daarnaast beoogt het systeem de patiëntveiligheid te verhogen door continue tracering en automatische signalering wanneer vooraf vastgelegde tijdsdrempels worden overschreden. Tot slot moet het systeem data aanleveren voor analyse en procesoptimalisatie, zodat wachttijden, knelpunten en capaciteitsproblemen objectief zichtbaar worden en gericht kunnen worden aangepakt. De huidige manuele registratiepraktijken leiden tot onnauwkeurige of onvolledige tijdsdata en bieden onvoldoende realtime inzicht in de status en locatie van patiënten. Dit bemoeilijkt zowel operationeel bijsturen als structurele analyse en kwaliteitsverbetering.

1.1.2 BEHOEFTEANALYSE EN TOEKOMSTVISIE

Tijdens een reeks werksessies met uiteenlopende stakeholders – waaronder onthaalmedewerkers, triageverpleegkundigen, urgentieartsen, verpleegkundigen, patiëntenvertegenwoordigers en IT-diensten – werd de probleemcontext verdiept en werden de functionele en niet-functionele behoeften in kaart gebracht. Het RTLS wordt daarbij opgevat als een integraal en ondersteunend systeem dat het volledige patiëntentraject omvat, van aankomst tot ontslag. De overkoepelende visie is het realiseren van een transparante, beheersbare en voorspelbare patiëntflow, met strikt respect voor patiëntveiligheid, privacy en de dagelijkse zorgpraktijk.

Detectie- en registratieproces: Het beoogde proces bestaat uit vier kernfasen. Bij aankomst wordt de administratieve identificatie voorbereid en wordt een unieke koppeling gelegd tussen de patiënt en een identificatiemiddel (tag). De effectieve activatie van deze tag gebeurt op een gecontroleerd moment, meestal tijdens de triage, waarbij een dubbele controle wordt uitgevoerd om identificatiefouten te vermijden. Vanaf activatie voorziet het systeem in continue realtime monitoring van locatie en verblijfsduur per zone of ruimte, met automatische waarschuwingen bij overschrijding van drempelwaarden. De verzamelde data ondersteunt vervolgens zowel realtime flowbeheer als diepgaandere analyse voor structurele procesverbetering, zonder individuele zorgverleners te monitoren.

Ruimtelijke granulariteit en tijdsparameters: Het systeem moet verschillende niveaus van ruimtelijke detectie ondersteunen. Detectie op unit- of zoneniveau is nodig voor globaal overzicht en strategische opvolging. Kamerniveau is essentieel voor nauwkeurige opvolging van kamerbezetting en verblijfsduur. Detectie op bed- of stoelniveau biedt de hoogste precisie, maar vereist een expliciete

kosten-batenafweging en wordt daarom voorzien als aandachtspunt voor evaluatie binnen een proof-of-concept.

Wat tijdsregistratie betreft, moet het systeem automatisch inzicht geven in verblijfsduur per zone of ruimte, wachttijd (gedefinieerd als tijd zonder actieve zorginteractie), nabijheid tussen zorgverlener en patiënt, en – waar technisch haalbaar – effectieve contacttijd. Deze parameters zijn cruciaal voor het identificeren van bottlenecks, het bewaken van zorgcontinuïteit en het verminderen van manuele administratie.

1.1.3 MARKTINZICHTEN EN HAALBAARHEID

Tijdens de marktconsultatie werden de geïdentificeerde gebruikersverhalen geëvalueerd op technische en organisatorische haalbaarheid. De markt bevestigt dat de meeste functionele behoeften realiseerbaar zijn met bestaande technologieën, mits strikte randvoorwaarden worden gerespecteerd. Digitale voorbereiding en gecontroleerde activatie van tags worden als haalbaar en logisch beschouwd. Automatische locatie-updates voor patiënten en zorgverleners zijn eveneens haalbaar, op voorwaarde dat personeelsdetectie strikt geanonimiseerd gebeurt en correct wordt gesynchroniseerd met administratieve systemen zoals KWS. Voor de registratie van interacties is voldoende nauwkeurigheid vereist en moeten duidelijke regels worden gehanteerd om toevallige nabijheid te onderscheiden van effectief zorgcontact. Nauwkeurige positionering op kamerniveau is gangbaar; subkamerniveau is technisch mogelijk maar vereist een pragmatische inzet van technologie in functie van criticiteit en kosten. Voor tagstrategieën geniet herbruikbaarheid de voorkeur, mits een sluitend logistiek en hygiënisch proces wordt ingericht.

Een centrale uitdaging ligt in de keuze en combinatie van technologieën. Geen enkele technologie (RFID, BLE, UWB, ultrasoon) dekt alle use cases binnen de complexe en dynamische spoedomgeving volledig af. De markt adviseert daarom een modulaire en hybride aanpak, waarbij verschillende technologieën worden gecombineerd afhankelijk van de vereiste nauwkeurigheid per zone. Empirische validatie in reële omstandigheden is essentieel om interferentie, reflecties en overlappende detecties correct te beoordelen. Daarnaast vraagt de voorkeur voor herbruikbare tags om duidelijke SOP's voor inzameling, reiniging, controle en heruitgifte, met een realistische verwachting rond verliespercentages. Integratie met bestaande systemen (OASIS, KWS en het datawarehouse) is een harde randvoorwaarde. Privacy en adoptie worden expliciet benoemd als kritische succesfactoren: individuele tracking van zorgverleners is uitgesloten en transparante communicatie over doel en gebruik van data is noodzakelijk om vertrouwen te waarborgen.

De voorgestelde technologie-agnostische referentiearchitectuur, opgebouwd uit een reeks gelaagde bouwstenen, waaronder sensing- en edge-infrastructuur, lokalisatie- en eventservices, data-integratie en interoperabiliteit, operations en lifecyclebeheer, en een afzonderlijke, overkoepelende laag voor governance en compliance, wordt als volledig beschouwd. De voorgestelde architectuur biedt flexibiliteit, schaalbaarheid en toekomstbestendigheid, en laat toe technologieën te combineren of te vervangen zonder impact op processen of governance.

1.1.4 VOLGENDE STAPPEN

De volgende stap bestaat uit het afbakenen van een duidelijke scope voor een proof-of-concept, waarin kritische aannames en onzekerheden in reële omstandigheden worden gevalideerd. De resultaten hiervan zullen de basis vormen voor een onderbouwde aanbesteding en verdere implementatie.

1.2 ENGLISH

This report describes the needs assessment for the implementation of a Real-Time Location System (RTLS) in the Emergency Department of AZ Oostende, carried out in collaboration with the Flemish Agency of Innovation & Entrepreneurship. The central objective of this trajectory is to replace the current, predominantly manual time registration of patient movements and treatment phases with an automated, accurate and reliable system that structurally supports the operation of the emergency department.

1.2.1 OBJECTIVE AND PROBLEM STATEMENT

The primary objective of implementing an RTLS is to achieve accurate and up-to-date time registrations throughout the entire emergency care process. This should lead to a significant reduction in administrative burden for healthcare professionals, allowing more time to be devoted to direct patient care. In addition, the system aims to enhance patient safety through continuous tracking and automatic alerts when predefined time thresholds are exceeded. Finally, the system must provide data for analysis and process optimization, enabling waiting times, bottlenecks and capacity issues to be objectively identified and addressed in a targeted manner.

Current manual registration practices result in inaccurate or incomplete time data and provide insufficient real-time insight into the status and location of patients. This hampers both operational steering and structural analysis and quality improvement.

1.2.2 NEEDS ANALYSIS AND FUTURE VISION

During a series of workshops with various stakeholders – including reception staff, triage nurses, emergency physicians, nurses, patient representatives and IT services – the problem context was further explored and both functional and non-functional needs were identified. The RTLS is conceived as an integrated and supportive system covering the entire patient journey, from arrival to discharge. The overarching vision is to realize a transparent, manageable and predictable patient flow, with strict respect for patient safety, privacy and daily clinical practice.

Detection and registration process - The envisioned process consists of four core phases. Upon arrival, administrative identification is prepared and a unique link is established between the patient and an identification device (tag). The effective activation of the tag takes place at a controlled moment, usually during triage, including a double-check to avoid identification errors. From activation onwards, the system provides continuous real-time monitoring of location and length of stay per zone or room, with automatic alerts when predefined thresholds are exceeded. The collected data supports both real-time flow management and in-depth analysis for structural process improvement, without monitoring individual healthcare professionals.

Spatial granularity and time parameters - The system must support different levels of spatial detection. Detection at unit or zone level is required for overall overview and strategic monitoring. Room-level detection is essential for accurate monitoring of room occupancy and length of stay. Detection at bed or chair level offers the highest precision but requires an explicit cost-benefit assessment and is therefore foreseen as an evaluation point within a proof-of-concept phase. Regarding time registration, the system must automatically provide insight into length of stay per zone or room, waiting time (defined as time without active care interaction), proximity between healthcare provider and patient, and – where technically feasible – effective contact time. These parameters are crucial for identifying bottlenecks, safeguarding continuity of care and reducing manual administration.

1.2.3 MARKET INSIGHTS AND FEASIBILITY

During the market consultation, the identified user stories were evaluated for technical and organizational feasibility. The market confirmed that most functional requirements can be realized using existing technologies, provided strict boundary conditions are respected. Digital preparation and controlled activation of tags are considered feasible and logical. Automatic location updates for patients and healthcare professionals are also feasible, provided staff detection is strictly anonymized and properly synchronized with administrative systems such as KWS.

For interaction registration, sufficient accuracy is required and clear rules must be applied to distinguish incidental proximity from actual care contact. Accurate positioning at room level is standard practice; sub-room positioning is technically feasible but requires a pragmatic deployment of technology depending on criticality and cost. For tag strategies, reusability is preferred, provided a robust logistical and hygienic process is implemented.

A central challenge lies in the selection and combination of technologies. No single technology (RFID, BLE, UWB, ultrasound) fully covers all use cases within the complex and dynamic emergency department environment. The market therefore recommends a modular and hybrid approach, combining different technologies depending on the required level of accuracy per zone. Empirical validation in real-life conditions is essential to properly assess interference, reflections and overlapping detections.

The preference for reusable tags requires clear SOPs for collection, cleaning, inspection and reissuance, with realistic expectations regarding loss rates. Integration with existing systems (OASIS, KWS and the data warehouse) is a strict requirement. Privacy and user adoption are explicitly identified as critical success factors: individual tracking of healthcare professionals is excluded, and transparent communication about the purpose and use of data is necessary to ensure trust.

The proposed technology-agnostic reference architecture, consisting of layered building blocks including sensing and edge infrastructure, localization and event services, data integration and interoperability, operations and lifecycle management, and a separate overarching governance and compliance layer, is considered comprehensive. The proposed architecture provides flexibility, scalability and future-proofing, allowing technologies to be combined or replaced without impacting processes or governance.

1.2.4 NEXT STEPS

The next step consists of defining a clear scope for a proof of concept, in which critical assumptions and uncertainties will be validated under real-life conditions. The results will form the basis for a well-founded procurement procedure and further implementation.

2 STAKEHOLDERS

2.1 VLAAMS AGENTSCHAP INNOVEREN EN ONDERNEMEN (VLAIO)

Het Programma Innovatieve Overheidsopdrachten (PIO) van VLAIO heeft als doel de omvangrijke koopkracht van de Vlaamse overheid (en de bredere publieke sector in Vlaanderen) meer strategisch in te zetten voor innovatie. Hiertoe wil het PIO de overheidsorganisaties in Vlaanderen stimuleren en helpen om een deel van hun aankoopmiddelen te besteden aan innovatieve overheidsopdrachten, d.w.z. het (laten) ontwikkelen en/of aankopen van innovatieve producten en diensten waarmee ze hun eigen werking en publieke dienstverlening kunnen optimaliseren en beter kunnen inspelen op de vele maatschappelijke uitdagingen waarvoor ze staan. Op die manier wil PIO bijdragen tot een performantere overheid, competitievere ondernemingen en oplossingen voor uitdagingen van maatschappelijk belang (gezondheid, milieu en energie, veiligheid, ...). PIO biedt aan overheidsorganisaties in Vlaanderen begeleiding en cofinanciering bij de ontwikkeling en validering van innovatieve oplossingen. Dit kunnen nieuwe of sterk verbeterde producten of diensten zijn, maar ook nieuwe manieren van werken en organiseren.

2.2 AZ OOSTENDE

AZ Oostende is een algemeen ziekenhuis in Oostende, ontstaan uit de samenwerking tussen AZ Damiaan en AZ Serruys. Met twee campussen – Damiaan en Serruys – ontvangt het ziekenhuis jaarlijks meer dan 100.000 patiënten, goed voor ongeveer 400.000 hospitalisaties en contacten. Ruim 2.300 medewerkers en 250 artsen zetten zich dagelijks in om een breed scala aan medische en paramedische zorg te bieden. Deze zorg omvat onder meer:

- **Medische disciplines:** een uitgebreid spectrum van specialismen, van algemene geneeskunde tot hooggespecialiseerde topklinische zorg. Daarbij staan kwaliteit, veiligheid en een warme, patiëntgerichte aanpak steeds centraal.
- **Ondersteunende zorg en diensten:** een brede waaier aan verpleegkundige en paramedische teams, logistieke en administratieve ondersteuning, en technische diensten die samen zorgen voor een vlot en efficiënt verloop van de zorgprocessen, steeds met oog voor de patiënt.

In lijn met zijn missie investeert AZ Oostende voortdurend in innovatieve projecten die bijdragen aan een betere zorgverlening, kortere wachttijden en een hogere tevredenheid bij zowel patiënten als medewerkers. Initiatieven zoals real-time patiënttracking en data-analyse versterken de zorgprocessen en maken het ziekenhuis klaar voor de toekomst.

3 PROJECTCONTEXT

3.1 SPOEDDIENST AZ OOSTENDE

Vandaag gebeurt de registratie van patiëntenbewegingen en behandelingsfasen op de spoeddienst van AZ Oostende via manuele handelingen. Door de hoge werkdruk en het onvoorspelbare karakter van spoedeisende hulp zijn deze registraties vaak onvolledig of onnauwkeurig. Dit bemoeilijkt zowel de vlotte opvolging van patiënten als het verkrijgen van duidelijk inzicht in hun zorgtrajecten, wat een optimale doorstroming en tijdige zorgverlening kan vertragen.

De kern van het project ligt in de ontwikkeling van een realtime locatiesysteem (RTLS) dat patiënten via tags automatisch volgt doorheen de verschillende stadia van hun behandeling. Het toekomstig systeem dient nauwkeurige tijdstempels te kunnen registreren, de administratieve belasting van zorgverleners te verminderen en bij te dragen aan een verhoogde patiëntveiligheid door een continue en correcte en tracering van patiënten mogelijk te maken. Bovendien kan het automatische meldingen genereren om artsen en verpleegkundigen te waarschuwen wanneer een patiënt te lang in een bepaalde fase blijft.

Naast deze directe voordelen levert het systeem waardevolle data op om patronen en knelpunten in patiëntenstromen te identificeren. Dankzij analyse van deze data kunnen wachttijden worden verkort, middelen efficiënter worden ingezet en processen verder geoptimaliseerd. Dit draagt bij aan meer transparantie, een betere doorstroming van patiënten op spoed en een hogere kwaliteit van zorg.

Omdat er vandaag nog geen geïntegreerde oplossing lijkt te bestaan, wil AZ Oostende in samenwerking met technologiepartners een toekomstbestendig en naadloos systeem opzetten. Dit gebeurt via een openbare aanbesteding, gericht op de aankoop, integratie en validatie van een end-to-end-oplossing die volledig aansluit bij de noden van de spoeddienst.

3.2 KARAKTERISTIEKEN SPOEDDIENST

De spoedgevallendienst op de Damiaan-campus van AZ Oostende beslaat een oppervlakte van ongeveer 1.600 m² en werd recent uitgebreid met circa een kwart van de oorspronkelijke oppervlakte omwille van de eenmaking van de beide spoedgevallen in oostende en om de toenemende zorgvraag in de regio te kunnen opvangen. De dienst is opgevat als één geïntegreerde afdeling, maar functioneel onderverdeeld in drie afzonderlijke eenheden: Unit A, Unit B en Unit C. Elke unit werkt autonoom en beschikt over een eigen team van artsen en verpleegkundigen.

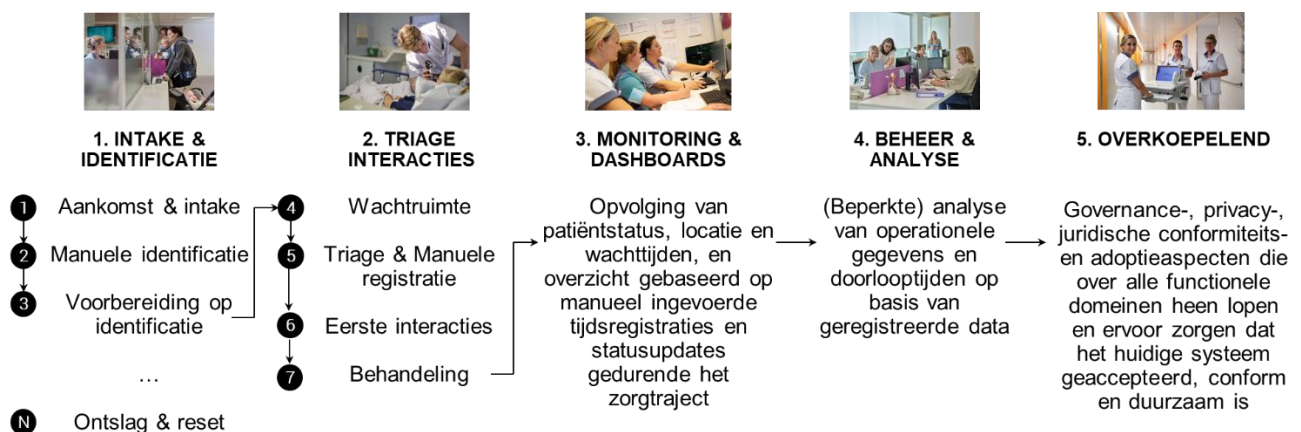


Jaarlijks verwerkt de spoedgevallendienst ongeveer 48.000 spoedgevallende opnames, wat neerkomt op gemiddeld 140 patiënten per etmaal, met piekmomenten tot 180 patiënten per dag. De personeelsbezetting bestaat uit ongeveer 90 medewerkers, waaronder artsen, verpleegkundigen en administratief personeel. Ongeveer een derde van de patiënten die zich aanbieden op de spoedgevallendienst wordt nadien opgenomen in het ziekenhuis.

Sinds het afgelopen jaar wordt er gewerkt volgens een nieuw organisatorisch concept. Deze structuur is uniek binnen België en is geïnspireerd op een Amerikaans model, dat werd aangepast aan de lokale context en zorgneden. Het doel van dit concept is om een efficiënte, schaalbare en patiëntgerichte werking te garanderen voor een grote en diverse instroom van spoedgevallende patiënten.

3.3 HUIDIGE OPERATIONELE PROCES

Het huidige operationele patiëntenzorgproces omvat een reeks opeenvolgende stappen en interacties tussen patiënten, zorgverleners en ondersteunende systemen, van opname tot ontslag. Dit proces vereist een nauwkeurige coördinatie, duidelijke informatiestromen en continue opvolging om een efficiënte en kwalitatieve zorgverlening te waarborgen. In wat volgt worden de verschillende fasen overzichtelijk gestructureerd en geanalyseerd door ze op te delen in vijf functionele domeinen. Samen bieden deze domeinen een gestructureerd kader voor inzicht, opvolging en optimalisatie van de zorgverlening.



Onderstaand detailproces beschrijft het typische operationele verloop van het patiëntenzorgtraject op de spoedgevallendienst, vanaf aankomst en registratie tot behandeling en eventuele opname of ontslag.

De instroom van patiënten op Spoed kan op twee manieren gebeuren, namelijk een persoonlijke aanmelding van de patiënt aan het loket of een aanmelding via de ambulanceroute (of: aanmelding door de ambulanciers die de patiënt naar Spoed gebracht hebben). In beide gevallen wordt de inschrijving administratief uitgevoerd in het ziekenhuisinformatiesysteem (OAZIS), inclusief het aanmaken van een identificatiebandje, etiketten en het aanvullen van het opnameboek. De gegevens worden handmatig ingevoerd en gekoppeld aan het elektronisch patiëntendossier (EPD). Patiënten die met de ambulance komen, gaan altijd rechtstreeks naar de triageruimte; andere patiënten worden verwezen naar de externe wachtzaal. Vanaf daar verloopt het verdere traject voor iedereen op dezelfde manier.

Elke patiënt wordt vervolgens door de triageverpleegkundige gezien. Hierbij worden basisparameters gemeten, een korte anamnese afgenomen en de patiënt geïnformeerd. Op basis van het ESI-systeem (1–5) krijgt de patiënt een urgentiecategorie toegewezen en wordt hij/zij gekoppeld aan een unit (A, B of C), met verantwoordelijke verpleegkundige en een urgentiearts. De code bepaalt de maximale wachttijd tot medisch contact. De identificatie van patiënten gebeurt via een administratieve koppeling tussen het patiënt-ID en een identificatietag. Deze toewijzing en het contact met de patiënt worden geregistreerd in het EPD, maar grotendeels via handmatige input. Er is nog geen automatische koppeling tussen patiënt, locatie en zorgverleners. Om veiligheidsredenen wordt de tag niet aan de onthaalbalie aangebracht, maar pas in de triageruimte. Op dat moment bevestigt de triageverpleegkundige via een dubbele controle dat de juiste identificatietag aan de juiste patiënt wordt toegekend.

De spoedarts stelt daarna het behandeltraject op. Dit kan bestaan uit het aanvragen van medische beeldvorming, labo-onderzoeken, bijkomende consultaties of doorverwijzingen naar andere disciplines. Ook de ambulante verwerking en de opmaak van het medisch dossier maken deel uit van dit proces. Orders en verslagen worden ingevoerd in het elektronisch patiëntendossier, waarbij de administratieve en medische registraties handmatig verwerkt worden.

De verantwoordelijke verpleegkundige registreert de patiëntstatus in het patiëntvolgdashboard, voert de nodige zorgen uit en begeleidt de patiënt naar onderzoeken of behandelingen. Bewegingen zoals transfers naar en van onderzoek, plaatsing in behandelkamers, wachtruimtes of de zaal worden opgevolgd. Transfers worden in het systeem aangeduid, maar de tijdsregistratie gebeurt niet automatisch en is dus afhankelijk van manuele input. Bij opname in het ziekenhuis worden een zorgkamer of bed toegewezen, de opname gecommuniceerd en de patiënt overgedragen aan de verpleegafdeling.

Doorheen dit hele traject worden verschillende tijdsregistraties manueel uitgevoerd: o.a. het registreren van aankomst en inschrijving, de duur van de triage, het eerste contact met de arts, aanvragen en resultaten van onderzoeken, doorlooptijd spoedgevallen en opnameprocessen. Deze registraties dienen als basis voor patiëntopvolging, procesoptimalisatie en bottleneckdetectie, maar zijn in de huidige praktijk vaak onvolledig of onnauwkeurig door de hoge werkdruk.

Een belangrijke operationele indicator voor de spoedgevallendienst is de totale doorlooptijd van patiënten, die momenteel gemiddeld ongeveer vier uur bedraagt. Om deze doorstroming te monitoren, worden verschillende tijdscomponenten opgevolgd, waaronder de wachttijd tot triage, de verblijfsduur binnen de verschillende units en de wachttijd in functie van aanvullende onderzoeken zoals radiologie. Desondanks blijft het behouden van een globaal overzicht over de patiëntlocatie en -

status een uitdaging. Daarnaast is er nood aan betere ondersteuning voor flowmanagers—ervaren verpleegkundigen met een coördinerende rol—die momenteel onvoldoende real-time inzichten en dashboards ter beschikking hebben om proactief in te grijpen bij knelpunten.

3.4 APPLICATIELANDSCHAP

De werking van de spoedgevallendienst wordt ondersteund door verschillende IT-systemen. De spoedgevallendienst wordt ondersteund door een afgebakend applicatielandschap dat een centrale rol speelt in de administratieve afhandeling, medische opvolging, flowbeheer en data-analyse.

De administratieve processen starten bij de registratie van patiënten op de spoedgevallendienst, die onder meer via zelfbedieningskiosken kan verlopen. Voor opname- en ontslagadministratie wordt gebruikgemaakt van het OASIS-platform, geleverd door de leverancier Zori. Dit systeem wordt lokaal gehost en fungeert als het primaire administratieve registratiesysteem.

Voor de medische opvolging, de synchronisatie van opname- en ontslagmomenten en documentatie maakt de spoedgevallendienst gebruik van KWS, het officiële klinisch werkstation en is een elektronisch patiëntendossier, aangeleverd door NexuzHealth. Alle stappen in het patiënttraject worden hierin geregistreerd en gesynchroniseerd. Daarnaast verloopt ook de aanvraag van externe diensten, zoals laboratoriumonderzoeken en medische beeldvorming (radiologie), via dit systeem. KWS wordt extern gehost en is bereikbaar via een beveiligde, dedicated verbinding.

De gegevensuitwisseling tussen het lokaal gehoste OASIS-platform en het extern gehoste KWS-systeem gebeurt via interne middleware van het ziekenhuis. Deze middleware zorgt voor de noodzakelijke synchronisatie van administratieve en medische gegevens.

Voor rapportering en langetermijnanalyses beschikt de organisatie over een intern gehost datawarehouse. De data uit de operationele systemen wordt hierin opgeslagen en ontsloten voor analyse. Rapportering en visualisatie van deze gegevens gebeurt momenteel met behulp van tools zoals Fabric en Power BI.

Samen vormen deze systemen de digitale ruggengraat van de dagelijkse werking van de spoedgevallendienst.

4 DOELSTELLING, PROBLEEMSTELLING EN UITDAGING

Doelstelling

De algemene doelstelling van het project is de implementatie van een **realtime locatiesysteem (RTLS)** dat automatisch patiëntenbewegingen en behandelingsfasen registreert door middel van sensoren.

Concreet streeft het project naar:

- **nauwkeurige en actuele tijdsregistraties** in alle fasen van het spoedproces;
- **vermindering van administratieve lasten**, zodat zorgverleners meer tijd hebben voor directe en warme patiëntenzorg;
- **verhoging van patiëntveiligheid** door een continue en correcte tracering;
- **automatische meldingen** wanneer patiënten te lang in een bepaalde fase verblijven;
- **data-analyse en procesoptimalisatie** om bottlenecks zichtbaar te maken, wachttijden te verkorten en middelen efficiënter in te zetten.

Door deze doelstellingen te realiseren, wil het project bijdragen aan een hogere kwaliteit van zorg, kortere doorlooptijden en een betere ondersteuning van zorgverleners in een veeleisende en hectische omgeving.

Probleemstelling

De algemene probleemstelling houdt in dat patiëntenstromen en behandelingsfasen op de spoeddienst van AZ Oostende vandaag nog **handmatig** worden geregistreerd. Door de hoge werkdruk, de onvoorspelbaarheid van spoedgevallen en de vele schakels in het proces zijn deze registraties vaak onvolledig of onnauwkeurig. Dit leidt tot:

- onnauwkeurige of ontbrekende tijdsregistraties;
- wachttijden vandaag niet goed kunnen worden opgevolgd of bijgestuurd
- beperkte zichtbaarheid van de actuele status van patiënten;
- een verhoogde kans op miscommunicatie tussen zorgverleners;
- een hoge administratieve belasting voor artsen en verpleegkundigen;
- beperkte mogelijkheden om bottlenecks en wachttijden te analyseren en verbeteren.

Uitdaging

De algemene uitdaging ligt in de ontwikkeling van een **innovatieve en geïntegreerde oplossing** die zowel technisch als operationeel voldoet aan de noden van de spoeddienst:

- er bestaat momenteel geen kant-en-klaar systeem dat volledig aansluit bij de vereisten van spoedgevallen;
- de technologie moet **accuraat en robuust** functioneren in een complexe en hectische ziekenhuisomgeving;
- de oplossing moet **naadloos geïntegreerd** worden met bestaande IT-systemen (zoals het EPD en ZIS);
- **gebruiksvriendelijkheid en draagvlak bij personeel** zijn cruciaal om succesvolle adoptie te verzekeren;
- juridische en organisatorische randvoorwaarden (zoals GDPR, hygiëne en het beheer van tags) moeten zorgvuldig worden ingepast.

Noodzaak van een verbeterd systeem

De geschetste doelstelling, probleemstelling en uitdagingen vormen het uitgangspunt voor de ontwikkeling. Daarbij wordt de scope verder geconcretiseerd en bekeken vanuit **haalbaarheid, wenselijkheid en kosten-baten**.

1) Haalbaarheid

In de ontwikkeling van innovatieve oplossingen voor de spoeddienst komen diverse uitdagingen op het gebied van haalbaarheid naar boven:

- Tracking van patiënten: de technologie moet in real-time en met voldoende nauwkeurigheid kunnen registreren waar een patiënt zich bevindt en hoe lang hij/zij in een bepaalde fase (triage, onderzoek, behandelkamer, wachtzaal) verblijft. Bottlenecks en wachttijden moeten automatisch kunnen worden gedetecteerd, inclusief waarschuwingen wanneer een patiënt te lang in een fase blijft.
- Autonome tracking van zorgverleners (optioneel): het registreren van loopbewegingen en contacttijden vereist een robuuste en gebruiksvriendelijke infrastructuur. Dit omvat het meten van contactfrequentie en nabijheid tussen patiënt en zorgverlener en het instellen van waarschuwingen bij afwezig contact.
- Gebruikersgerichte randvoorwaarden: het systeem moet vlot integreerbaar zijn in de bestaande werkprocessen en IT-omgeving (EPD, ZIS), waarbij hygiëne, veiligheid (bv. vermijden van tagverlies), privacy en gebruiksgemak verzekerd zijn.

2) Wenselijkheid

In de ontwikkeling van innovatieve oplossingen voor de spoeddienst komen diverse uitdagingen op het gebied van wenselijkheid naar voren:

- Real-time dashboards: zorgverleners willen in één oogopslag zien wie waar is, hoe lang iemand al in een fase verblijft en wie te lang wacht. Automatische waarschuwingen bij afwijkingen vergroten de patiëntveiligheid en verhogen de efficiëntie van de zorg.
- Data-analyse en meetniveaus: inzicht in verblijftijd, wachttijd, nabijheid en contacttijd maakt het mogelijk om zorgcontinuïteit te bewaken, knelpunten tijdig te signaleren en overmatige wachttijden te vermijden. Dit levert niet alleen waardevolle informatie op voor procesoptimalisatie, maar ook voor kwaliteitszorg en personeelsplanning.
- Gebruikersacceptatie, gebruiksgemak en procesintegratie: het systeem dient naadloos aan te sluiten bij de dagelijkse praktijk en door zorgverleners als meerwaarde worden ervaren. Daarbij spelen meerdere factoren een rol:
 - Acceptatie: tags mogen geen extra handelingen of foutbronnen introduceren bij intake of overdracht. Wanneer er geen snelle meerwaarde wordt ervaren of routines worden verstoord, kan weerstand ontstaan.
 - Verlies van controle: zorgverleners moeten kunnen vertrouwen op de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van het systeem. Als dat vertrouwen ontbreekt, dreigt een terugval naar manuele registratie.
 - Privacyperceptie: onzekerheid over personeelstracking en de vrees voor monitoring vragen om duidelijke communicatie en heldere afbakening van het gebruik.
 - Hygiënebeheer: herbruikbare tags vereisen een sluitend logistiek proces rond toewijzing, reiniging en retour, zodat kwaliteit en veiligheid gegarandeerd blijven.
 - Afstemming met zorgpraktijk: de technologie moet flexibel inspelen op de complexiteit en dynamiek van spoedafdelingen. Een rigide systeemlogica zou het zorgproces eerder hinderen dan ondersteunen.

3) Kosten-baten

In de ontwikkeling van innovatieve oplossingen voor de spoeddienst komen diverse uitdagingen op het gebied van rendabiliteit naar voren:

- Administratieve lastenverlaging: automatische registratie vermindert manuele registraties, waardoor zorgverleners meer tijd kunnen besteden aan patiëntenzorg en minder aan administratie. Dit vertaalt zich in een duidelijke tijdsbesparing.
- Uiteindelijk gekozen identificatiestrategie als kosten-driver: de keuze tussen disposable, herbruikbare of hybride tags bepaalt in sterke mate de kostenstructuur, operationele haalbaarheid en hygiënerisico's van de oplossing.
 - Volledig disposable: eenvoudig en hygiënisch, maar hoge jaarlijkse kosten en aanzienlijke afvalstroom.
 - Volledig herbruikbaar: duurzaam met lage operationele kost per gebruik, maar vraagt robuust beheer voor reiniging, opladen en reset.
 - Hybride modellen: combineren hergebruik met lagere investeringskosten, maar vereisen een sluitende logistiek voor periodieke reiniging en controle.
- Procesoptimalisatie en kwaliteitswinst: door betere doorstroming van patiënten, kortere wachttijden en efficiëntere inzet van middelen kan de effectieve capaciteit van de spoeddienst worden verhoogd. Correctere en volledige gegevens leiden bovendien tot meer patiëntveiligheid, reductie van incidenten en hogere patiënt- en medewerkerstevredenheid.

De noodzaak van een verbeterd systeem voor de spoeddienst is duidelijk: de huidige handmatige registratie schiet tekort om patiëntveiligheid, efficiëntie en werkdruk optimaal te ondersteunen. De analyse vanuit haalbaarheid, wenselijkheid en kosten-baten toont aan dat er zowel technologische als organisatorische uitdagingen zijn, maar ook aanzienlijke opportuniteiten. Een toekomstgericht RTLS-systeem kan niet alleen de administratieve lasten verlagen en de patiëntveiligheid verhogen, maar ook leiden tot meer transparantie, betere procescoördinatie en een hogere kwaliteit van zorg. De uiteindelijke rendabiliteit zal afhangen van doordachte keuzes, in het bijzonder rond de identificatiestrategie, en van een succesvolle integratie in de dagelijkse praktijk van zorgverleners. Deze elementen vormen samen de basis voor de verdere marktconsultatie en aanbesteding, met als doel een end-to-end-oplossing die zowel vandaag als in de toekomst duurzaam meerwaarde creëert voor patiënten, zorgverleners en het ziekenhuis als geheel.

5 BEHOEFTEANALYSE

Het doel van de eerste werksessies, georganiseerd door Verhaert, was enerzijds om een beter begrip te krijgen van de probleemcontext en anderzijds om de behoeften van de verschillende belanghebbenden in kaart te brengen.

5.1 BELANGHEBBENDEN

Belanghebbenden werden uitgenodigd om hun perspectieven te delen en hun behoeften met betrekking tot een toekomstgerichte oplossing voor slimme patiënt- en zorgregistratie op de spoeddienst kenbaar te maken. Volgende belanghebbenden waren vertegenwoordigd tijdens deze werksessies.

Organisatie	Naam
AZ Oostende	Stafmedewerker Zorg
AZ Oostende	Stafmedewerker Spoed
AZ Oostende	Stafmedewerker Innovatie
AZ Oostende	Integratie & implementatie expert
AZ Oostende	Technisch manager
AZ Oostende	Directeur Data & IT
VLAIO	Adviseur Innovatie Procurement

Samen met de betrokken belanghebbenden werden de doelstelling, probleemstelling en uitdagingen verder vertaald naar concrete gebruikersbehoeften en randvoorwaarden.

5.2 VISIE VAN AZ OOSTENDE OP DETECTIE EN LOKALISATIE VAN PATIËNTEN

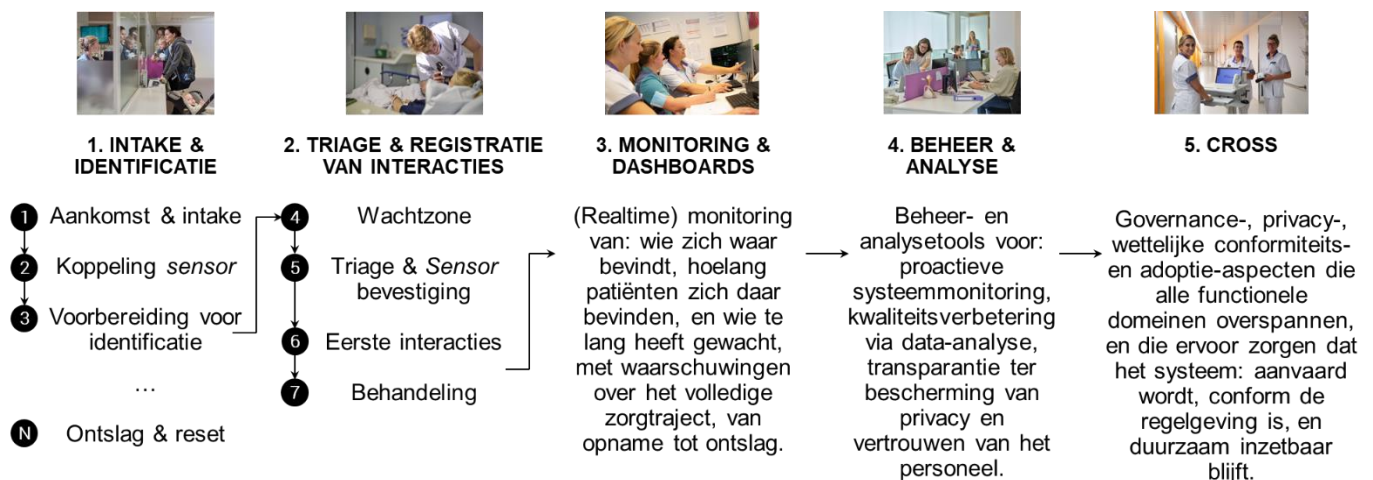
5.2.1 ALGEMEEN

De toekomst van detectie en lokalisatie van patiënten op de spoedgevallendienst wordt gezien als een integraal en ondersteunend systeem dat het volledige patiënttraject omvat, van aankomst tot ontslag. Het doel van dit systeem is om de patiëntflow transparant, beheersbaar en voorspelbaar te maken, met respect voor patiëntveiligheid, privacy en de dagelijkse werking van zorgverleners. Het proces start bij de aankomst en intake van de patiënt op de spoedgevallendienst. Tijdens deze fase wordt de administratieve identificatie voorbereid en wordt een unieke koppeling tot stand gebracht tussen de patiënt en een identificatiemiddel. Deze koppeling vormt de basis voor een correcte en continue opvolging van de patiënt gedurende het volledige zorgtraject. De effectieve identificatie en activatie van het lokalisatiemechanisme gebeurt op een gecontroleerd moment in het zorgproces, waarbij een dubbele controle wordt uitgevoerd om fouten in identificatie te vermijden.

Na intake doorloopt de patiënt de triage- en registratiefase, waarin de eerste klinische interacties plaatsvinden. In deze fase wordt het identificatiemiddel bevestigd. Vanaf dit moment kan de patiënt automatisch worden gedetecteerd en gelokaliseerd binnen de verschillende zones van de spoedgevallendienst, zonder dat dit bijkomende handelingen vereist van zorgverleners.

Het systeem voorziet vervolgens in continue, realtime monitoring van de patiëntlocatie en verblijfsduur per zone. Hierdoor ontstaat een actueel en volledig overzicht van wie zich waar bevindt, hoelang patiënten zich in een bepaalde fase van het zorgproces bevinden en waar mogelijke wachttijden oplopen. Op basis van deze informatie kunnen automatische signalen of waarschuwingen worden gegenereerd wanneer vooraf gedefinieerde drempels worden overschreden, bijvoorbeeld bij patiënten die te lang wachten op triage, behandeling of aanvullende onderzoeken. Deze monitoring bestrijkt het volledige zorgpad, van opname tot ontslag. De verzamelde locatie- en tijdsgegevens vormen daarnaast een belangrijke input voor beheer- en analysetoepassingen. Het systeem ondersteunt proactief flowbeheer door flowmanagers en leidinggevenden, en laat toe om structurele knelpunten in de werking van de spoedgevallendienst te identificeren. Door middel van data-analyse wordt ingezet op continue kwaliteitsverbetering, onderbouwde besluitvorming en transparantie over prestaties en doorstroming, zonder individuele zorgverleners te beoordelen of te monitoren.

Detectie en lokalisatie worden daarbij expliciet ingebed in een overkoepelend kader van governance, privacy en adoptie. Het systeem wordt ontworpen volgens de principes van privacy by design en dataminimalisatie, waarbij gegevens uitsluitend worden gebruikt voor procesoptimalisatie, kwaliteitsopvolging en patiëntveiligheid. Overkoepelende randvoorwaarden inzake regelgeving, ethiek en gebruiksacceptatie gelden voor alle functionele domeinen en moeten garanderen dat het systeem maatschappelijk aanvaard, wettelijk conform en duurzaam inzetbaar is.



5.2.2 BED- VERSUS KAMERNIVEAU BIJ DETECTIE EN LOKALISATIE

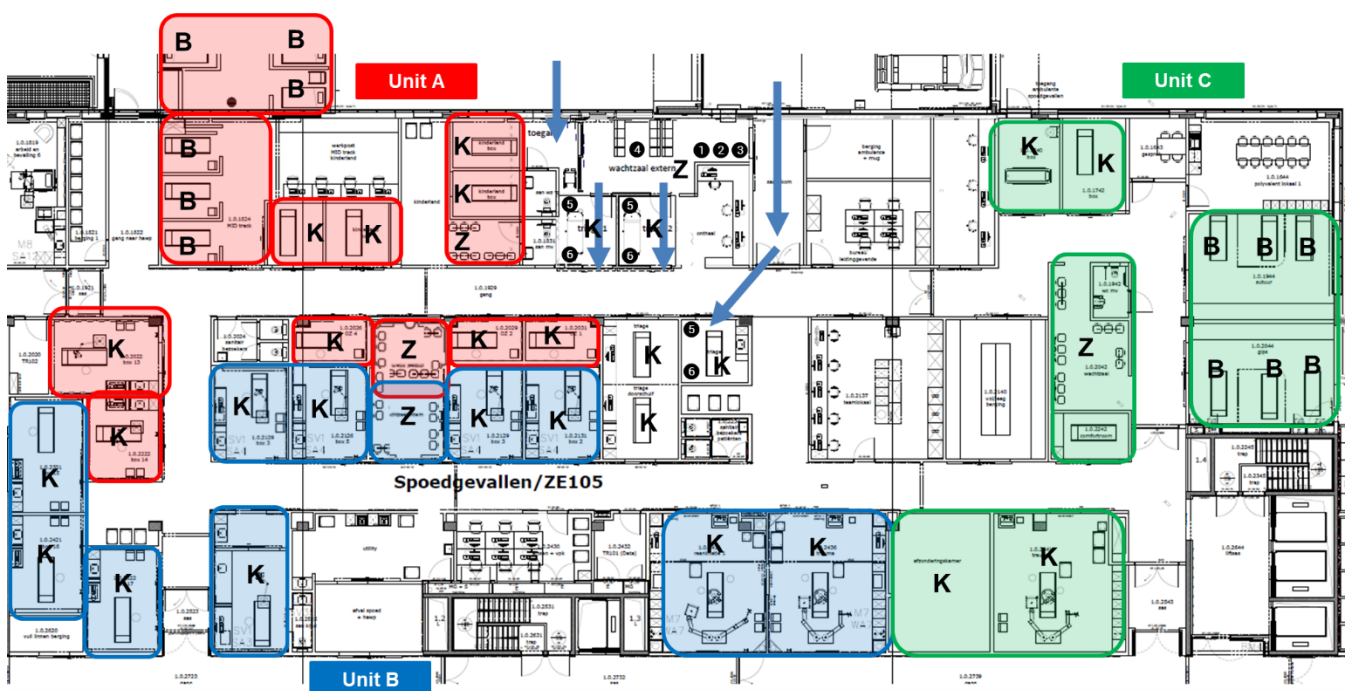
Het systeem moet patiënten en zorgverleners op de spoedgevallendienst kunnen detecteren en lokaliseren op verschillende niveaus van ruimtelijke nauwkeurigheid, afhankelijk van de specifieke ruimte. Het registreert in realtime de locatie en bewegingen van patiënten en personeel, zodat de patiëntflow, de coördinatie van zorgactiviteiten en de operationele efficiëntie kunnen worden verbeterd. Afhankelijk van de gewenste granulariteit kan het systeem uiteenlopende inzichten en functionaliteiten bieden.

Op het meest globale niveau dient het systeem de aanwezigheid van patiënten en zorgverleners binnen een afgebakende zone of functionele eenheid te registreren, zoals de spoedgevallendienst als geheel, een triagezone of de afdeling radiologie. Detectie op dit unit- of zoneniveau laat toe om op hoofdlijnen te volgen waar patiënten zich bevinden, biedt een overzicht van de werkdruk per zone en ondersteunt het globale flowbeheer. Dit niveau is bijzonder geschikt voor hoog-overzichtsrapportering en strategische opvolging van doorstroming tussen afdelingen.

Een fijnmaziger niveau van detectie situeert zich op kamerniveau. Hierbij wordt de aanwezigheid van patiënten en middelen in specifieke ruimtes geregistreerd, zoals individuele behandelkamers of observatieruimtes. Detectie op kamerniveau maakt het mogelijk om de bezetting van kamers nauwkeurig op te volgen, de verblijfsduur per ruimte te meten en operationele processen zoals schoonmaak en hergebruik van kamers efficiënter te organiseren. Daarnaast vermindert dit niveau de zoektijd voor patiënten, apparatuur en personeel, wat bijdraagt aan een vlottere werking van de spoedgevallendienst.

Een verdere verfijning is detectie op bed- of stoelniveau binnen een kamer. Dit niveau laat toe om de exacte positie van een patiënt te bepalen, bijvoorbeeld aan welk bed of welke stoel binnen een ruimte de patiënt zich bevindt. Hoewel dit niveau van granulariteit niet in alle contexten noodzakelijk is, kan het waardevol zijn om dit tijdens een proof-of-conceptfase te evalueren. Detectie op bed- of stoelniveau maakt zeer precieze lokalisatie mogelijk, ondersteunt automatische statusupdates in het elektronisch patiëntendossier en kan de coördinatie van zorgactiviteiten verder optimaliseren, bijvoorbeeld in functie van procedurevoorbereiding of verpleegkundige oproepen.

Concreet hangt het vereiste localisatieniveau af van de type ruimte: in een kamer met één bed is localisatie op kamerniveau (K) vereist, in een kamer met meerdere bedden is localisatie op bed-/stoelniveau (B) vereist, en in wachtruimtes is localisatie op zoneniveau (Z) vereist. De onderstaande figuur toont de units, de bijbehorende ruimtes en het vereiste accuraatheidsniveau per ruimte: Z – zoneniveau, K – kamerniveau, B – bedniveau.



5.2.3 REGISTRATIE VAN VERBLIJFSDUUR, WACHTTIJD EN INTERACTIE

Naast ruimtelijke lokalisatie dient het systeem ook tijdsgerelateerde parameters te registreren. Het doel is om automatisch inzicht te verkrijgen in de duur van het verblijf van patiënten in verschillende zones of kamers, hun effectieve wachttijd en de mate van interactie met zorgverleners, zonder bijkomende manuele administratie.

Een eerste laag van tijdsregistratie betreft de verblijfsduur van een patiënt in een specifieke zone of ruimte. Door de combinatie van een patiëntidentificatietag en zone- of kamergebonden detectie kan het systeem automatisch berekenen hoe lang patiënten zich in bepaalde fases van het zorgproces bevinden. Deze informatie biedt inzicht in doorstroming, benutting van ruimtes en mogelijke knelpunten op afdelings- of zoneniveau.

Een tweede laag betreft de wachttijd, gedefinieerd als de periode waarin een patiënt geen actieve zorginteractie ontvangt. Het correct berekenen van wachttijd vereist aanvullende informatie over de aanwezigheid of afwezigheid van zorgverleners bij de patiënt. Dit kan gebeuren via detectie van zorgverleners op geaggregeerd niveau of, waar nodig, via beperkte manuele input. Deze informatie laat toe om patiënten te identificeren die te lang wachten en om tijdig in te grijpen wanneer wachttijden dreigen te ontsporen.

Een derde laag focust op nabijheid tussen zorgverlener en patiënt. Door gelijktijdige detectie van patiënt en zorgverlener kan worden vastgesteld wanneer een zorgverlener zich fysiek in de nabijheid van een patiënt bevindt. Hoewel nabijheid op zich geen garantie is voor effectieve zorgverlening, biedt deze informatie waardevolle inzichten in werkbelasting, taakverdeling en de organisatie van zorgactiviteiten. Nabijheid dient te worden vastgelegd op zowel zone-, kamer- als bedniveau.

Tot slot kan, mits bijkomende signalen of verfijningen, ook de effectieve contacttijd tussen zorgverlener en patiënt worden benaderd. Dit vereist een combinatie van nabijheidsinformatie met aanvullende parameters, zoals afstand, stabiliteit van positie of expliciete bevestiging. Registratie van contacttijd maakt een meer gedetailleerde analyse mogelijk van zorginteracties en tijdsbesteding, en kan worden ingezet voor kwaliteitsopvolging en optimalisatie van zorgprocessen, zonder individuele prestatiebeoordeling. Contacttijd dient te worden vastgelegd op zowel kamer- als bedniveau.

Samen vormen deze lagen van ruimtelijke en temporele detectie een coherent kader dat zorgverleners en coördinatoren toelaat om in realtime te zien wie zich waar bevindt, hoe lang patiënten wachten of verblijven en waar zich knelpunten voordoen. Op die manier ondersteunt het systeem een continue en onderbouwde opvolging van patiëntflow, met als doel de continuïteit van zorg te waarborgen, tijdig in te grijpen en administratieve lasten te verminderen.

5.3 SPECIFIEKE BEHOEFTE

De gebruikersbehoeften werden (niet-exhaustief) vastgelegd in de vorm van een narratief (user story). Deze narratieven structureren de verwachtingen, doelstellingen en beoogde meerwaarde per gebruikersprofiel binnen het spoedtraject volgens de volgende structuur:

- **Als:** de gebruiker met specifieke verwachtingen, vanuit wiens perspectief het narratief is ontworpen. Binnen dit project onderscheiden we o.a.:
 - Onthaalmedewerker: registreert de patiënt bij aankomst
 - Triageverpleegkundige: bepaalt de urgentiegraad en moet real-time zicht hebben op wachttijden en status.
 - Urgentiearts: volgt patiënten doorheen hun zorgtraject en moet vlot toegang hebben tot tijdsregistraties en signalen.
 - Verpleegkundigen op spoed: begeleiden patiënten tussen ruimtes en registreren zorgmomenten,
 - Flowmanager: een ervaren verpleegkundige of coördinator die in realtime het overzicht bewaart over patiëntenstromen op de spoeddienst en actief bijstuurt om wachttijden, doorlooptijden en doorstroming te optimaliseren.
 - Patiënt (eindgebruiker): wordt continu en veilig opgevolgd tijdens het volledige spoedtraject, met als doel kortere wachttijden en meer transparantie.

- IT- en ondersteunende diensten: beheren de infrastructuur, integreren met EPD/ZIS en zorgen voor operationeel onderhoud en beveiliging.
- Management: hoofdverpleegkundige, flowmanagers volgen op en komen tussen waar nodig ifv kwaliteitsbewaking/doorlooptijden/flowoptimalisatie (beslissingsondersteunende tool)
-
- **Wil ik:** de job-to-be-done, wat de gebruiker wenst te bereiken.
- **Zodat:** de beschrijving van het voordeel dat getracht behaald te worden

Op basis van de behoefteanalyse werden onderstaande user stories opgesteld:

US-1	Intake & Identification	Als receptiemedewerker wil ik een tag digitaal kunnen voorbereiden en activeren zodat de wachttijdregistratie automatisch start bij doorverwijzing naar de externe wachtzaal. De tag koppelt patiënt-ID, tag-ID, fysieke locatie en toegewezen zone
US-2	Triage & Interactionregistration	Als triageverpleegkundige wil ik dat bij verplaatsing van een patiënt naar de triageruimte automatisch de juiste (tijd)registratie wordt geactiveerd en dat de koppeling tussen bandje en patiënt expliciet wordt bevestigd, zodat zorginteracties vanaf het juiste moment nauwkeurig worden geregistreerd en aan de juiste persoon worden toegewezen.
US-3	Triage & Interactionregistration	Als medewerker wil ik dat de locatie van de patiënt automatisch wordt bijgewerkt – na bevestiging van de koppeling tussen patiënt en bandje – telkens wanneer handmatige wijzigingen in het plattegrond worden doorgevoerd of wanneer detectie plaatsvindt via een beacon, zodat ik zeker weet dat alle interacties correct zijn gekoppeld aan de juiste plaats en tijd
US-4	Triage & Interactionregistration	Als verpleegkundige, zorgverlener, ... wil ik dat de juiste interacties tussen zorgverleners en de patiënt automatisch worden geregistreerd – na bevestiging van de koppeling tussen patiënt en bandje – zodat de juiste informatie nauwkeurig en veilig wordt vastgelegd
US-5	Intake & Identification	Als medewerker verantwoordelijk voor het automatisch verkrijgen van inzicht in de locatie, verblijfsduur en wachttijd van elke patiënt, evenals in de nabijheid en contacttijd tussen elke patiënt en zorgverlener, wil ik herbruikbare identificatiemiddelen kunnen inzetten, opvolgen en na gebruik veilig deactiveren, zodat het identificatieproces hygiënisch, betrouwbaar en operationeel haalbaar blijft

US-6	Intake & Identification	Als medewerker verantwoordelijk voor de voorbereiding van patiëntidentificatietags wil ik herbruikbare identificatietags hygiënisch kunnen reinigen en desinfecteren, zodat zowel zichtbare vervuiling (persoonlijke hygiëne) als onzichtbare besmetting (infectiepreventie) veilig worden aangepakt en de tags correct voorbereid zijn voor hergebruik (bv. op patiëntenbandjes)
US-7	Monitoring & Dashboards	Als hoofdverpleegkundige, flowmanager spoedgevallen, triage- of onthaal medewerker wil ik automatisch geïnformeerd worden of een patiënt aan het dwalen is of niet, zodat ik snel en gericht kan ingrijpen wanneer een patiënt zich onverwacht en onbegeleid buiten de toegestane zone begeeft
US-8	Monitoring & Dashboards	Als zorgmedewerker wil ik dat een patiënt na een grondplanwijziging automatisch wordt gekoppeld aan de nieuwe toegewezen ruimte zodra hij daar fysiek arriveert, zodat de digitale ruimtetoewijzing en de fysieke aanwezigheid met elkaar overeenstemmen en de interactielog betrouwbaar wordt opgebouwd vanaf het juiste moment.
US-9	Intake & Identification	Als verpleegkundige wil ik het identificatiebandje fysiek kunnen verwijderen en het digitaal afsluiten en resetten bij ontslag van een patiënt, zodat de patiëntgegevens correct worden gearchiveerd en het bandje veilig klaar is voor hergebruik bij de volgende patiënt
US-10	Monitoring & Dashboards	Als flowmanager, hoofdverpleegkundige, triageverpleegkundige of onthaalmedewerker wil ik via een dashboard of overzichtsscherm in realtime kunnen zien waar elke patiënt zich bevindt en wie momenteel met hen in interactie is, zodat ik snel inzicht heb in de actuele situatie op de dienst.
US-11	Management & Analysis	Als systeembeheerder wil ik inzage hebben in de status van alle tags (actief, gekoppeld, vrij, fout, batterijstatus...) zodat ik proactief kan ingrijpen bij technische problemen of uitval.
US-12	Management & Analysis	Als kwaliteitsmedewerker wil ik toegang tot historische interactielogs van patiënten zodat ik retrospectieve analyses kan uitvoeren op wachttijden, contactmomenten en zorgcontinuïteit.
US-13	Management & Analysis	Als zorgverlener wil ik duidelijkheid over welke gegevens van mij worden geregistreerd en waarom, zodat ik me comfortabel voel bij het gebruik van de technologie en weet dat mijn privacy gerespecteerd wordt.

US-14	Monitoring & Dashboards	Als hoofdverpleegkundige, flowmanager, triageverpleegkundige of onthaalmedewerker wil ik automatisch gewaarschuwd worden wanneer een patiënt te lang in een ruimte verblijft zonder interactie, zodat ik kan ingrijpen bij potentiële vertraging in het zorgproces.
US-15	Monitoring & Dashboards	Als flowmanager, behandelend arts of verpleegkundige wil ik de actuele en historische status van een individuele patiënt kunnen raadplegen (bv. tijdslijn of stappenplan), zodat ik het volledige zorgtraject kan opvolgen en sneller kan reageren op afwijkingen.
US-16	Triage & Interactionregistration	Als zorgverlener in een gedeelde behandelruimte (zoals een midtrack- of gipskamer) wil ik patiënten kunnen onderscheiden tot op bed- of stoelniveau, zodat ik er zeker van kan zijn dat elke interactie (nabijheid/contacttijd) correct aan de juiste patiënt wordt gekoppeld en er geen verwarring of fouten optreden in de registratie van zorgactiviteiten

5.4 SPECIFIEKE RANDVOORWAARDEN EN BEPERKINGEN

5.4.1 INTEGRATIE MET BESTAANDE INFRASTRUCTUUR

Het nieuwe tracking- en flowsysteem moet naadloos geïntegreerd worden in het bestaande IT-landschap en dient zowel operationele opvolging als besluitvorming te ondersteunen.

- Ten eerste is een directe koppeling met het OASIS-platform vereist om een correcte en betrouwbare patiëntidentificatie te garanderen. Het nieuwe systeem moet het patiënt-ID uit OASIS kunnen gebruiken als basis voor tijdsregistratie en tracking.
- Ten tweede moeten de door het tracking-systeem gegenereerde tijdstempels worden gekoppeld aan en gesynchroniseerd met het medisch dossier in KWS. Dit is noodzakelijk om het patiënttraject volledig en consistent te documenteren binnen het bestaande medische registratiesysteem.
- Ten derde dient het nieuwe systeem de gegenereerde data door te sturen naar het bestaande datawarehouse. Dit maakt verdere analyse, historische rapportering en beleidsmatige opvolging mogelijk binnen de bestaande BI-omgeving.
- Tot slot is integratie vereist voor de ondersteuning van flow management. Het nieuwe systeem moet real-time data aanleveren voor een dashboard dat flowmanagers een hoogoverzicht biedt van de actuele situatie op de spoedgevallendienst. Dit dashboard fungeert als een beslissingsondersteunend instrument en moet flowmanagers in staat stellen om snel in te grijpen bij knelpunten in de patiëntdoorstroming.

5.4.2 VOLDOEN AAN PRIVACY EN GDPR WETGEVING

Het systeem moet bij het automatisch registreren en verwerken van locatie- en tijdsgegevens strikt voldoen aan de geldende privacywetgeving en de algemene verordening gegevensbescherming (GDPR). Hierbij wordt het principe privacy by design en privacy by default toegepast.

Voor patiënten geldt dat locatie- en flowgegevens uitsluitend worden gebruikt in functie van patiëntveiligheid, doorstromingsoptimalisatie en zorgopvolging binnen de spoedgevallendienst. Waar

wettelijk vereist of organisatorisch wenselijk, wordt gewerkt met een opt-inmechanisme waarbij de patiënt expliciet toestemming geeft voor het gebruik van zijn of haar locatiegegevens in het kader van opvolging en analyse van het zorgtraject.

Voor zorgverleners mag het systeem geen individuele tracking mogelijk maken. Detectie en verwerking van personeelsbewegingen gebeurt uitsluitend op geanonimiseerd en geaggregeerd niveau, bijvoorbeeld per team, functie of rol (bv. "verpleegkundige dagshift" of "arts spoed"), zodat individuele medewerkers op geen enkel moment identificeerbaar zijn, noch in real-time noch retrospectief. Deze anonimiteit moet technisch worden afgedwongen en mag niet afhankelijk zijn van louter organisatorische afspraken.

Indien de registratie van personeelsbewegingen onderworpen is aan toestemming, dient een expliciet opt-insysteem te worden voorzien, waarbij zorgverleners vooraf geïnformeerd worden over doel, scope, bewaartermijnen en gebruik van de gegevens. De verwerking moet bovendien verenigbaar zijn met geldende arbeidsrechtelijke en vakbondsafspraken.

Daarnaast moet het systeem voorzien in dataminimalisatie, veilige opslag, beperkte bewaartermijnen en duidelijke toegangsrechten, zodat gegevens uitsluitend toegankelijk zijn voor bevoegde rollen en enkel worden gebruikt voor de vooraf gedefinieerde doeleinden. Hiermee wordt geborgd dat het systeem volledig conform is aan privacy- en compliancevereisten en maatschappelijk aanvaardbaar blijft binnen de werking van de spoedgevallendienst.

5.4.3 WAARBORG VAN VERTROUWEN, ADOPTIE EN VERANDERINGSBEHEER

Het systeem moet zodanig worden ontworpen en geïmplementeerd dat het vertrouwen, de adoptie en het effectieve gebruik door zowel zorgverleners als patiënten maximaal worden ondersteund. Hierbij wordt erkend dat het succes van een detectie- en lokalisatiesysteem niet uitsluitend technologisch, maar in belangrijke mate mens- en organisatiegedreven is.

Waarborg van vertrouwen: Het systeem en de bijhorende implementatieaanpak moeten transparant zijn over het doel, de werking en het gebruik van de verzamelde gegevens. Er dient expliciet en consequent gecommuniceerd te worden dat de technologie uitsluitend wordt ingezet voor procesoptimalisatie, kwaliteitsopvolging en patiëntveiligheid, en niet voor individuele prestatie-evaluatie, personeelscontrole of sanctionering. Transparantie over welke gegevens worden verzameld, hoe lang deze worden bewaard en voor welke doeleinden ze worden gebruikt, vormt een essentiële voorwaarde om percepties van privacyverlies en wantrouwen bij zorgverleners en patiënten te vermijden. Het systeem moet bijdragen aan vertrouwen door duidelijke en aantoonbare waarborgen inzake datagebruik, gegevensbeheer en doelbinding, zodat gebruikers erop kunnen rekenen dat de technologie ondersteunend is aan de zorgverlening en niet controlerend van aard.

Waarborg van adoptie: Het systeem moet aansluiten op de bestaande werkprocessen binnen de spoeddienst en mag geen bijkomende administratieve of operationele handelingen opleggen aan zorgverleners. Gebruiksgemak en minimale impact op de dagelijkse workflow zijn hierbij cruciale ontwerpcriteria. Tijdens de proof-of-conceptfase en de verdere uitrol moeten eindgebruikers, waaronder artsen, verpleegkundigen en andere relevante profielen, actief worden betrokken bij het ontwerp, de testing, de validatie en de evaluatie van het systeem. Hun feedback moet aantoonbaar worden verwerkt in de gebruikersinterfaces en de onderliggende processen, met als doel een breed draagvlak en effectief gebruik te realiseren. De adoptie van het systeem moet verder worden ondersteund door het aantonen van concrete meerwaarde voor de zorgverleners, zoals tijds winst, vermindering van administratieve lasten en een verbeterde patiëntdoorstroming.

Waarborg van veranderingsbeheer: Het implementatietraject moet expliciet aandacht besteden aan veranderingsbeheer en organisatie-impact. Dit omvat onder meer het vroegtijdig betrekken van gebruikers, het werken met multidisciplinaire stuurgroepen en het voorzien van gerichte opleiding en ondersteuning. Er dient een duidelijke en consistente communicatie te worden opgezet over het doel, de werking en de verwachte meerwaarde van het systeem, zowel tijdens de proof-of-conceptfase als bij de bredere uitrol. De impact van het systeem moet niet alleen technisch, maar ook organisatorisch en operationeel worden gemeten. Daarnaast moet het systeem toekomstgericht en duurzaam zijn. Openheid en interoperabiliteit vormen hierbij essentiële randvoorwaarden. Integratie met bestaande applicaties, zoals KWS, OASIS en andere relevante ziekenhuis- en facilitysystemen, is noodzakelijk om datasilo's te vermijden. Leveranciers dienen transparant te zijn over datagebruik, data-eigendom en contractuele voorwaarden, zodat operationele en juridische risico's worden beperkt. Tot slot moet het systeem rekening houden met praktische operationele aspecten, zoals het mogelijke verlies van identificatietags. Een beperkt en beheersbaar verliespercentage wordt als realistisch beschouwd, mits dit geen veiligheids- of privacyrisico's inhoudt en financieel beheersbaar blijft. Het systeem en de bijhorende processen moeten voorzien in proportionele maatregelen om dit verlies te monitoren en te beheersen.

5.4.4 GEINTEGREERDE TOTAALOPLOSSING

Voor de integratie en combinatie van al deze aspecten (sensoren, hardware, software) is specifiek voor AZ Oostende en voor deze toepassing een nieuwe oplossing nodig. Deze oplossing moet een volledig geïntegreerd systeem zijn en geen optelsom van verschillende aparte systemen die naast elkaar bestaan zonder informatie te delen of van elkaar te gebruiken. De nodige (uitbreiding van de) ICT-infrastructuur moet nog worden gebouwd, met name de koppeling en integratie technieken. De specifieke keuzes, instellingen, maken deel uit van het project

6 ZOEKTOCHT NAAR EEN GEÏNTEGREERD SYSTEEM

In het kader van dit project voerde Verhaert een brede analyse uit van beschikbare technologieën en de state-of-the-art op het vlak van positiebepaling en interactieregistratie. Het doel was mogelijke oplossingsrichtingen te verkennen die de functionele en operationele noden van de spoeddienst kunnen afdekken, zonder hierbij al een definitieve keuze te maken. Deze verkenning bood een breed overzicht van relevante technologische opties en vormde de basis om marktpartijen te identificeren die marktklare oplossingen ontwikkelen rond een of meerdere van deze technologieën. Uit de analyse blijkt dat verschillende technologieën in aanmerking komen, elk met specifieke sterktes en beperkingen:

- **RFID (Radio Frequency Identification):** passieve tags sturen hun ID door zodra ze in het bereik van een beacon komen (typisch < 10 meter). RFID is eenvoudig, robuust en relatief goedkoop in infrastructuur, maar de nauwkeurigheid is beperkt. Het systeem kan wel gebruikt worden om patiënten of zorgverleners in of uit een bepaalde zone te detecteren. Contactregels worden gedefinieerd op basis van lokale aanwezigheid (bijvoorbeeld wanneer patiënt en zorgverlener minstens tien seconden samen in dezelfde zone zijn), terwijl nabijheidsregels via RFID-poorten of gateways ook bredere detectie toelaten. In een drukke spoedafdeling, waar patiënten en zorgverleners voortdurend bewegen, bestaat echter een verhoogd risico op foutieve registraties bij overlappende signalen.
- **BLE (Bluetooth Low Energy):** BLE-tags zijn actief en hebben een groter bereik, maar de positioneringsnauwkeurigheid is lager. De technologie is geschikt om nabijheid te detecteren, onder meer via triangulatie, maar is gevoeliger voor storingen in complexe ruimten met veel muren en apparatuur. Contact kan lokaal gedetecteerd worden als patiënt en zorgverlener zich gedurende een bepaalde tijd binnen een straal van bijvoorbeeld drie meter bevinden, terwijl nabijheid globaal kan worden berekend via afstandsmetingen tussen meerdere beacons. BLE biedt schaalbaarheid en flexibiliteit, maar de lagere precisie vormt een uitdaging om interacties betrouwbaar vast te leggen.
- **UWB (Ultra Wideband):** UWB combineert hoge nauwkeurigheid met een relatief groot bereik. Het systeem kan exacte afstanden berekenen tussen tag en beacon en is daardoor beter geschikt om zowel nabijheid als contact correct te registreren, zelfs in een drukke ruimte met meerdere patiënten. UWB kan contact vastleggen wanneer patiënt en zorgverlener gedurende een vooraf ingestelde periode binnen een afstand van bijvoorbeeld twee meter blijven, terwijl nabijheid globaal kan worden afgeleid via triangulatie. De keerzijde is dat UWB een complexere infrastructuur vereist en duurder is in uitrol en onderhoud.
- **Ultrasone of optische systemen:** Deze technologieën werken kamer- of zone-dekkend en kunnen zeer precieze positiebepaling mogelijk maken. Ze zijn echter afhankelijk van visuele of akoestische *Line of Sight (LoS)*, waardoor obstakels zoals muren of gordijnen in een ziekenhuisomgeving de betrouwbaarheid beperken. Ultrasoon kan nauwkeurige afstanden meten binnen kamers, terwijl optische systemen visueel onderscheid mogelijk maken op subruimteniveau (bijvoorbeeld bedposities). De praktische toepasbaarheid in de dynamische context van de spoeddienst blijft echter onzeker, vooral door de nood aan unobstructed signalen.

Hoewel de onderzochte technologieën in gecontroleerde omstandigheden, zoals laboratoria of afgebakende testzones, doorgaans goede resultaten opleveren, stelt de toepassing binnen de context van de spoedgevallendienst bijkomende en specifieke uitdagingen. De spoeddienst wordt gekenmerkt door een hoge mate van dynamiek, met patiënten en zorgverleners die zich voortdurend

verplaatsen en regelmatig in wisselende samenstellingen gelijktijdig aanwezig zijn in dezelfde ruimtes. Dit vraagt om een systeem dat niet alleen locatie kan detecteren, maar ook onderscheid kan maken tussen loutere nabijheid en effectief zorgcontact, en dat bovendien robuust omgaat met overlappende signalen en kruissituaties waarbij meerdere patiënten dicht bij elkaar worden gedetecteerd.

Binnen deze context werden tijdens de analyse een aantal technologieafhankelijke onzekerheden geïdentificeerd die een directe impact hebben op de betrouwbaarheid en toepasbaarheid van detectie- en lokalisatiesystemen in de spoeddienst.

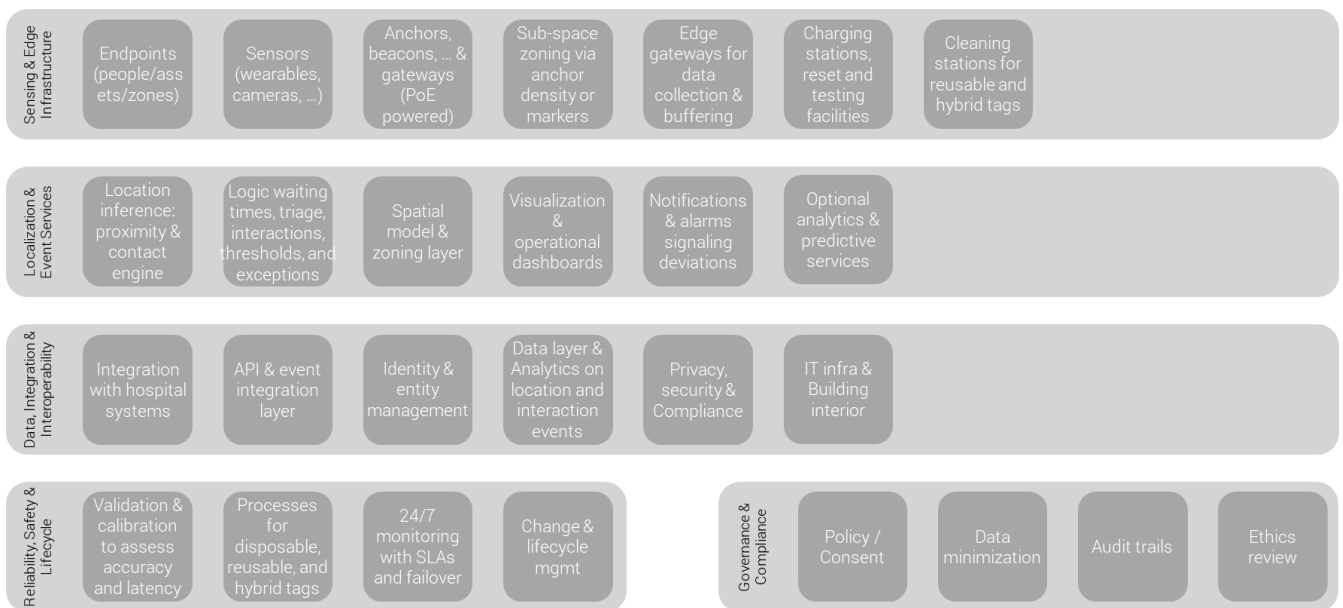
- Een eerste onzekerheid betreft het niveau van ruimtelijke granulariteit op zoneniveau. Voor technologieën zoals RFID en ultrasone of optische systemen rijst de vraag hoe de configuratie moet worden opgezet om een betrouwbare detectie per zone, kamer of doorgangruimte te garanderen, zonder ongewenste overlap of blinde vlekken.
- Daarnaast is de meetnauwkeurigheid van afstand en positie een belangrijk aandachtspunt. Afhankelijk van de technologie (RFID, BLE, UWB, ultrasoon of optisch) zijn verschillende mechanismen zoals timing, triangulatie of kalibratie noodzakelijk om de locatieprecisie te verhogen en consistent te houden in een complexe ziekenhuisomgeving.
- Ook multipad-interferentie vormt een relevante onzekerheid. Reflecties tegen muren, medische apparatuur en andere infrastructuur kunnen de betrouwbaarheid van signalen beïnvloeden. De mate waarin specifieke opstellingen of signaalverwerkingsmechanismen deze interferentie kunnen mitigeren, verschilt per technologie en vereist verdere evaluatie.
- Een bijkomend aandachtspunt is de oriëntatie-afhankelijkheid van tags en sensoren. De stabiliteit van detectie kan variëren naargelang de positie of oriëntatie van een tag op een patiënt of zorgverlener. De keuze van antenneconfiguraties, tagontwerp en sensorplaatsing speelt hierbij een cruciale rol.
- Voor ultrasone en optische systemen stelt zich bovendien de vraag naar line-of-sight en dekking. In een ziekenhuiscontext kunnen gordijnen, deuren en verplaatsbare objecten het signaal blokkeren. Het is daarom onzeker welke mate van redundantie of welke sensorpositionering nodig is om een continue dekking te garanderen.
- Specifiek voor BLE-systemen is kruisinterferentie tussen signalen een aandachtspunt, gezien de drukke draadloze omgeving in ziekenhuizen. Het beheersen van frequentie-overlap en signaalcongestie vereist doordachte configuraties en mogelijk aanvullende maatregelen.
- Ook de infrastructuur- en kalibratie-inspanningen vormen een onzekerheidsfactor. Voor technologieën zoals RFID en UWB is het relevant te onderzoeken in welke mate ontwerpkeuzes of zelfkalibrerende functies de installatie- en onderhoudskosten kunnen beperken.
- Tot slot vormt de werking in drukke en dynamische omgevingen een generieke uitdaging voor alle onderzochte technologieën. In zones met hoge patiëntendichtheid en frequente verplaatsingen bestaat het risico op foutieve of overlappende detecties. Het vermogen van systemen om dergelijke situaties robuust te verwerken zonder verlies aan betrouwbaarheid is een cruciale randvoorwaarde.

Deze geïdentificeerde onzekerheden bevestigen dat een zuiver technologische vergelijking onvoldoende is om tot een definitieve keuze te komen. Ze onderstrepen het belang van verdere validatie in reële omstandigheden en vormen een expliciete input voor de verdere marktbevraging en de opzet van een proof-of-concept, waarin deze aspecten doelgericht kunnen worden getest.

6.1 BOUWSTENEN VOOR EEN TOTAALCONCEPT EN REFERENTIE-ARCHITECTUUR

Op basis van de uitgevoerde analyse van beschikbare technologieën en de state-of-the-art op het vlak van positiebepaling en interactieregistratie, werd tevens een snelle marktscan uitgevoerd met als doel de bouwstenen te identificeren die essentieel zijn om de beschreven gebruikersnoden en functionele systeemvereisten in de praktijk te realiseren. Deze verkenning bood inzichten in de manier waarop marktpartijen vandaag hun oplossingen opbouwen en welke hardware-, software-, data- en operationele componenten daarbij terugkeren.

Door de belangrijkste componenten in kaart te brengen, wordt ook duidelijk hoe een totaalsysteem dat aan de gebruikersnoden en systeemvereisten voldoet, conceptueel moet worden opgebouwd. Dit leidt ons tot de uitwerking van een technologie-agnostische, geïntegreerde referentie-architectuur. Deze fungeert als kapstok waarin de verschillende bouwstenen samenkomen en inzichtelijk wordt hoe de lagen elkaar aanvullen: van tags en infrastructuur (hardware), over locatiebepaling en eventlogica (software), tot integratie met EPD en kwaliteitsbewaking (data en operations). Op die manier ontstaat een robuust, toekomstgericht en schaalbaar systeem dat naadloos geïntegreerd kan worden in de dagelijkse praktijk van de spoeddienst.



1. Sensing- & edge-infrastructuur

De sensing- en edge-infrastructuur vormt de fysieke basis van het systeem en ondersteunt de detectie van aanwezigheid, locatie en interactie van personen en assets binnen de spoedgevallendienst. Deze laag is expliciet technologie-agnostisch opgevat en laat verschillende detectiemechanismen toe, afhankelijk van context en vereiste granulariteit.

- **Endpoints (personen, assets, zones):** Identificeerbare endpoints omvatten patiënten, zorgverleners, medische hulpmiddelen en ruimtelijke zones. Endpoints kunnen worden uitgerust met disposable, herbruikbare of hybride identificatiemiddelen, afgestemd op

hygiëne, gebruiksduur en operationele vereisten. Visuele of auditieve feedback en statusindicatie (bv. activatie, batterij) kunnen optioneel worden ondersteund.

- **Sensing-elementen:** Detectie gebeurt via generieke sensoren, wearables of vaste detectiepunten, die signalen capteren zonder vast te zitten aan één specifieke technologie. De infrastructuur ondersteunt verschillende vormen van nabijheids- en positiedetectie, afhankelijk van de gekozen configuratie.
- **anchors, beacons en gateways:** Vaste referentiepunten en gateways verzorgen de ruimtelijke detectie en dataverzameling. Deze componenten zijn doorgaans PoE-gevoed en zodanig gepositioneerd dat zowel zone-, kamer- als eventueel subruimte-detectie (bv. bed- of stoelposities) mogelijk is via configuratie, dichtheid of aanvullende markering.
- **Subruimte-zonering:** De infrastructuur ondersteunt flexibele zonering, waarbij ruimtes hiërarchisch kunnen worden opgedeeld (afdeling → kamer → subruimte). Deze zonering is logisch configureerbaar en niet hard gekoppeld aan een specifieke detectietechnologie.
- **Edge-gateways en buffering:** Edge-gateways verzamelen, bufferen en pre-valideren detectiedata, zodat robuuste werking mogelijk blijft bij tijdelijke netwerkonderbrekingen. Deze laag ondersteunt lokale verwerking en filtering alvorens data door te sturen naar hogere diensten.
- **Logistiek, onderhoud en hygiëne:** De infrastructuur omvat voorzieningen voor laden, resetten, testen en reinigen van herbruikbare identificatiemiddelen, met processen die afgestemd zijn op ziekenhuisbrede hygiëne- en infectiepreventierichtlijnen.

2. Lokalisatie- en eventservices

Deze laag vertaalt ruwe detectiesignalen naar betekenisvolle locatie-, tijd- en interactie-events en vormt het hart van de operationele intelligentie van het systeem.

- **Locatie-, nabijheids- en contactengine:** Een generieke inference-engine bepaalt aanwezigheid, locatie, nabijheid en mogelijke interacties op basis van binnenkomende signalen. De engine ondersteunt meerdere meetprincipes en combineert deze waar nodig om robuuste conclusies te trekken.
- **Logica voor wachttijden en interacties:** De software bevat configurabele regels voor het berekenen van verblijfsduur, wachttijd, nabijheid en contactmomenten, inclusief drempels, uitzonderingen en contextafhankelijke interpretatie.
- **Anti-ruis en conflictresolutie:** Mechanismen zoals debouncing, anti-flaplogica en conflictdetectie voorkomen foutieve of instabiele registraties in drukke of dynamische omgevingen.
- **Ruimtelijk model en zoneringslaag:** Een digitaal ruimtemodel beheert plattegronden, zones en subruimtes, inclusief versiebeheer, activatiemomenten en tijdelijke herconfiguraties (bv. heringerichte kamers).

- **Visualisatie en operationele dashboards:** Dashboards bieden realtime inzicht in patiëntlocaties, wachttijden, doorstroming en uitzonderingen, aangevuld met rolgebaseerde views voor zorgverleners, flowmanagers en beheerders.
- **Notificaties en alarmen:** Het systeem ondersteunt signalering van afwijkingen en drempeloverschrijdingen via configureerbare notificatie- en escalatiemechanismen.
- **Optionele analytische en voorspellende diensten:** Bovenop operationele monitoring kunnen analytische en voorspellende services worden ingezet om trends, bottlenecks en capaciteitsvraag te analyseren.

3. Data-integratie, interoperabiliteit en governance

Deze laag verbindt het systeem met de bredere ziekenhuis-ICT-omgeving en borgt consistente, veilige en conforme gegevensuitwisseling.

- **Integratie met ziekenhuissystemen:** Koppelingen met EPD, ZIS en andere bronssystemen verlopen via een API- en event-gedreven integratielaag, met ondersteuning voor gangbare interoperabiliteitsstandaarden en near-real-time updates.
- **Identiteits- en entiteitsbeheer:** Het systeem beheert de volledige levenscyclus van identiteiten en tags, inclusief provisioning, koppeling, ontkoppeling en archivering. Zorgverleners worden standaard verwerkt op geanonimiseerd of geaggregeerd niveau.
- **Data-laag en analytics:** Locatie- en interactie-events worden opgeslagen in een analytische data-laag, met ondersteuning voor rapportering, kwaliteitsopvolging en export naar bestaande BI-omgevingen.
- **Privacy, security en compliance:** Privacy by design, dataminimalisatie, bewaartermijnen en toegangscontrole zijn integraal ingebouwd. De laag ondersteunt beleid rond consent, audit trails en selectieve inzage, conform GDPR en ziekenhuisbeleid.

4. Betrouwbaarheid, operations en lifecyclebeheer

Deze laag waarborgt continuïteit, kwaliteit en duurzame inzetbaarheid van het systeem.

- **Validatie en kalibratie:** Het systeem ondersteunt initiële validatie, periodieke herkalibratie en monitoring van nauwkeurigheid en latentie in de operationele omgeving.
- **Operationele processen voor tags:** Beheerprocessen voor disposable, herbruikbare en hybride identificatiemiddelen zijn expliciet ondersteund, inclusief traceerbaarheid en hygiënische verwerking.
- **Beschikbaarheid en monitoring:** Continue monitoring, SLA-ondersteuning, failover en gecontroleerde degradatie waarborgen beschikbaarheid in een 24/7-zorgcontext.
- **Change- en lifecyclemanagement:** Versiebeheer van ruimtemodellen, configuraties en software-releases wordt ondersteund, inclusief test- en acceptatieomgevingen en begeleide adoptie voor eindgebruikers.

5. Governance & compliance

Deze laag vormt een zelfstandig en expliciet kader dat alle andere lagen overspant, in lijn met de aparte box in de figuur. Ze definieert *wat mag*, *wat niet mag* en *onder welke voorwaarden*, zonder in te grijpen in de technische werking van de onderliggende lagen.

- **Beleid en consent:** Vastlegging en afdwinging van beleidsregels rond datagebruik, doelbinding en toestemming, zowel voor patiënten als zorgverleners.
- **Dataminimalisatie en bewaartermijnen:** Regels voor welke data worden bijgehouden, hoe lang, op welk aggregatieniveau en met welke automatische opschoningsmechanismen.
- **Audit trails en controleerbaarheid:** Volledige traceerbaarheid van datagebruik, configuratiewijzigingen en toegangen, ter ondersteuning van audits, interne controles en externe toezichthouders.
- **Ethiek en proportionaliteit:** Ingebouwde waarborgen om te verzekeren dat detectie en lokalisatie proportioneel blijven, niet worden ingezet voor individuele prestatiecontrole en maatschappelijk aanvaardbaar zijn binnen de zorgcontext.
- **Compliance-by-design:** De governance-laag borgt dat het systeem aantoonbaar voldoet aan geldende wet- en regelgeving (o.a. GDPR), zonder dat compliance afhankelijk is van ad-hocprocessen of manuele controles.

Samenvatting

Deze referentie-architectuur biedt een modulair en schaalbaar raamwerk waarin hardware, software, data en operationele processen geïntegreerd zijn. Het vormt de leidraad om marktklare oplossingen te beoordelen, aan te passen en in te zetten, met als doel een toekomstbestendig en patiëntveilig systeem dat de werkdruk verlaagt en de zorgkwaliteit verhoogt.

7 MARKTCONSULTATIE

7.1 AANPAK EN METHODOLOGIE

Op 13 oktober 2025 werd een in persoon marktconsultatie georganiseerd. Het doel van de marktconsultatie was om inzicht te krijgen in mogelijke oplossingsrichtingen die kunnen bijdragen aan slimme tracking en tijdsregistratie op de spoeddienst, vertrekkende vanuit de noden en de gestelde randvoorwaarden. Deze bijeenkomst bracht lokale en internationale ondernemingen, onderzoekscentra en kennisinstellingen samen die expertise hebben op het gebied van realtime locatiesystemen (RTLS), smart tracking en digitaal patiëntenstroombeheer, in de breedste zin van het woord, zowel met commerciële oplossingen als met ontwikkelingen in onderzoek. In totaal tekenden 14 deelnemende partijen present. Zie bijlage A.1 voor een overzicht.

Tijdens de marktconsultatie werden de behoeften van AZ Oostende - waar mogelijk - gematcht met (deel-)oplossingen beschikbaar op de markt, met als doel om te evalueren in hoeverre bedrijven oplossingen kunnen aanbieden en/of ontwikkelen voor diverse use cases. De marktconsultatie zelf bestond uit 3 hoofdonderdelen:

1. Een toelichting van de uitdaging, gevolgd door een interactieve groepsdiscussie over de reeds geïdentificeerde use cases en eventuele ontbrekende use cases;
2. Een brainstormsessie gericht op mogelijke combinaties van deeloplossingen die samen een complete oplossing kunnen vormen;
3. Een presentatie van de beoogde opdracht door AZ Oostende, gevolgd door een interactieve groepsdiscussie.

In wat volgt worden de resultaten en inzichten gepresenteerd. Deze inzichten stellen AZ Oostende in staat om niet alleen potentiële risico's en bijkomende uitdagingen te identificeren, maar ook om een realistische beoordeling te maken van de beschikbare oplossingen. Hierbij wordt specifiek gekeken naar eventuele tekortkomingen ('hiaten') in de manier waarop het beoogde systeem voldoet aan de specifieke behoeften en gestelde randvoorwaarden, vanuit het oogpunt van de eindgebruiker. Dit zal AZ Oostende in staat stellen om een weloverwogen beslissing te nemen bij het bepalen van de verdere stappen in het project, de gewenste inkoopstrategie, het verfijnen van de scope, de benodigde functioneel-technische vereisten voor het bestek, de gunningscriteria enzovoort.

7.2 GROEPSDISCUSSIE ROND DE REEDS GEÏDENTIFICEERDE USE CASES

Tijdens de marktconsultatie evalueerden de deelnemers een reeks user stories en geassocieerde systeemvereisten over detectie en lokalisatie van patiënten op de spoeddienst, gegroepeerd volgens de vijf functionele domeinen van de patiëntenzorgflow: intake en identificatie, triage en registratie, monitoring en dashboards, management en analyse, en cross-domein aspecten. De nadruk lag daarbij op die gebruikersnoden en geassocieerde systeemvereisten waarvoor mogelijk nog belangrijke risico's, onzekerheden of randvoorwaarden bestaan die de succesvolle implementatie kunnen beïnvloeden, evenals op praktijkervaringen die hebben bijgedragen aan procesverbetering en werkdrukverlaging. In wat volgt wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste inzichten per gebruikersnood, inclusief knelpunten, verbeterpunten en aanbevelingen voor de verdere ontwikkeling van het systeem.

US-1 – Digitale voorbereiding en activatie van een patiënttag bij aankomst

“Als receptiemedewerker wil ik een tag digitaal kunnen voorbereiden en activeren zodat de wachttijdregistratie automatisch start bij doorverwijzing naar de externe wachtzaal. De tag koppelt patiënt-ID, tag-ID, fysieke locatie en toegewezen zone”

Reflectie van de markt: Tijdens de marktconsultatie vroegen de marktpartijen zich af waarom de tagging niet al bij de administratieve ontvangst of aan de balie gebeurt, en of alternatieve scenario's - zoals zelfregistratie via een kiosk of door de patiënt zelf - mogelijk of wenselijk zijn. Hiermee toetsten ze af of het proces niet eenvoudiger, sneller of meer geautomatiseerd kon verlopen, en welke implicaties dit zou hebben voor aansprakelijkheid, workflow en technologie.

Reflectie van AZ Oostende: AZ Oostende verduidelijkte dat de receptie zich achter glas bevindt om veiligheidsredenen, waardoor het fysiek aanbrengen van de tag door receptiepersoneel niet mogelijk is. Daarom gebeurt de effectieve bevestiging bij de triageverpleegkundige, die tevens de controle uitvoert op patiënt-ID en tag-ID. Zelfbediening via een kiosk werd als conceptueel interessant, maar momenteel te complex en risicovol beschouwd, onder meer door de aanwezigheid van verschillende patiëntstromen (zelfaanmelders vs. ambulancepatiënten) en de nood aan duidelijke aansprakelijkheid.

Conclusie: Er werden geen significante risico's, onzekerheden of bijkomende randvoorwaarden geïdentificeerd die de uitvoering van deze user story zouden kunnen beïnvloeden. De marktpartijen onderschreven de voorgestelde werkwijze en gaven aan dat de bestaande oplossingen binnen de huidige werkprocessen haalbaar en toepasbaar zijn. Op basis daarvan kan worden geconcludeerd dat de user story in de huidige vorm uitvoerbaar is, met een logisch procesverloop dat door de markt wordt gedragen.

US-9 – Digitale afsluiting en reset van de identificatietag bij ontslag

“Als verpleegkundige wil ik het identificatiebandje fysiek kunnen verwijderen en het digitaal afsluiten en resetten bij ontslag van een patiënt, zodat de patiëntgegevens correct worden gearchiveerd en het bandje veilig klaar is voor hergebruik bij de volgende patiënt.”

Reflectie van de markt: Tijdens de marktconsultatie werd voornamelijk besproken hoe het proces van afsluiting en hergebruik van de identificatietag in de praktijk verloopt. De markt vroeg naar de technische vereisten om het automatische afsluit- en resetproces betrouwbaar te laten verlopen, zonder manuele interventie. Daarnaast werd nagegaan of de benodigde data-archivering (met o.a. contact-ID en tijdsreeks) technisch en organisatorisch haalbaar is, en hoe dit zich verhoudt tot bestaande systemen. De discussie breidde zich uit naar de vraag of tags herbruikbaar of wegwerpbaar moeten zijn, en hoe het proces van herinitialisatie bij hergebruik veilig kan worden georganiseerd. Verder werd ook kort gereflecteerd op alternatieve technologieën, zoals cameragebaseerde of geanonimiseerde visuele detectiesystemen, die een mogelijk toekomstig alternatief voor fysieke tags zouden kunnen vormen.

Reflectie van AZ Oostende: AZ Oostende lichtte toe dat het systeem vandaag reeds werkt met QR-codes die worden gebruikt voor bijvoorbeeld medicatietracking of transport naar radiologie, en dat eenzelfde principe kan worden toegepast voor het reset- en hergebruikproces van patiënttags. Het ontslag van een patiënt kan op verschillende locaties plaatsvinden, waardoor er een bijkomend proces nodig is om ervoor te zorgen dat tags systematisch worden ingezameld en niet met de

patiënt meegaan naar huis. Overwegingen rond alternatieve technologieën (zoals cameragebaseerde detectie) werden erkend als interessant door AZ Oostende.

Conclusie: Er werden geen significante risico's, onzekerheden of bijkomende randvoorwaarden geïdentificeerd die de uitvoering van deze user story zouden kunnen beïnvloeden. De marktpartijen bevestigden dat het voorgestelde proces voor automatische afsluiting, archivering en reset technisch haalbaar is binnen bestaande systemen en werkpraktijken.

US-2 – Automatische activatie van tijdsregistratie en bevestiging van tag-patiëntkoppeling bij triage

“Als triageverpleegkundige wil ik dat bij verplaatsing van een patiënt naar de triageruimte automatisch de juiste (tijd)registratie wordt geactiveerd en dat de koppeling tussen bandje en patiënt expliciet wordt bevestigd, zodat zorginteracties vanaf het juiste moment nauwkeurig worden geregistreerd en aan de juiste persoon worden toegewezen.”

Reflectie van de markt: Tijdens de marktconsultatie werd besproken hoe de automatische registratie en koppeling technisch kan worden gerealiseerd en welke uitdagingen dit met zich meebrengt in de klinische praktijk. De markt gaf aan dat de gekozen technologie bepalend zal zijn voor de precisie van de registratie, maar gaf daarbij ook aan dat de huidige oplossingen op de markt voldoende betrouwbaar zijn voor deze toepassing.

Reflectie van AZ Oostende: AZ Oostende verduidelijkte dat het doel van deze user story primair ligt in het optimaliseren van de patiëntflow en het verbeteren van de patiëntveiligheid op de spoeddienst, met bijkomende waarde in data-analyse en procesverbetering. Hoewel het concept schaalbaar is naar andere ziekenhuisafdelingen, ligt de initiële focus op implementatie binnen de spoeddienst.

Conclusie: Er werden geen significante risico's, onzekerheden of bijkomende randvoorwaarden vastgesteld die de uitvoering van deze user story zouden kunnen beïnvloeden. De marktpartijen bevestigden dat de beoogde functionaliteit technologisch haalbaar is met bestaande detectietechnologieën en dat de proceslogica duidelijk en uitvoerbaar is.

US-3 – Automatische locatie-update van patiënten en zorgverleners bij verplaatsing

“Als medewerker wil ik dat de locatie van de patiënt automatisch wordt bijgewerkt – na bevestiging van de koppeling tussen patiënt en bandje – telkens wanneer handmatige wijzigingen in het plattegrond worden doorgevoerd of wanneer detectie plaatsvindt via een beacon, zodat ik zeker weet dat alle interacties correct zijn gekoppeld aan de juiste plaats en tijd.”

Reflectie van de markt: Tijdens de marktconsultatie kwam uitgebreid aan bod hoe automatische locatie-updates kunnen worden afgestemd op bestaande ziekenhuisapplicaties, zoals het transportsysteem (KWS), dat vandaag nog handmatige invoer van patiëntverplaatsingen vereist, en hoe dit kan worden uitgebreid om ook de bewegingen van zorgverleners te registreren, rekening houdend met privacy- en GDPR-aspecten.

- De deelnemers benadrukten dat een goede synchronisatie tussen deze administratieve toewijzingen en de automatische detectie via beacons cruciaal is om inconsistenties te vermijden tussen de geregistreerde en de feitelijke positie van patiënten. Alleen wanneer beide informatiestromen op elkaar zijn afgestemd, kan de locatie-informatie betrouwbaar worden gebruikt voor opvolging en analyse van de patiëntflow.
- Verschillende deelnemers merkten op dat het berekenen van accurate wachttijden en contactmomenten onmogelijk is zonder ook de bewegingen van zorgverleners te registreren. Tegelijkertijd werd erkend dat dit gevoelig ligt op het vlak van privacy, GDPR en

vakbondsafspraken. Deelnemers deelden voorbeelden uit andere instellingen waar het volgen van personeel op individueel niveau op weerstand stuitte. Dit leidde tot een gedeeld inzicht dat een vorm van anonimisatie “by design” essentieel is, zodat gegevens uitsluitend op team- of functieniveau worden verwerkt en niet herleidbaar zijn tot individuele personen.

Vervolgens werd de toekomstbestendigheid en schaalbaarheid van het systeem besproken. De markt toonde interesse in uitbreidingen waarbij de technologie niet alleen voor lokalisatie, maar ook voor communicatie met patiënten kan worden ingezet, bijvoorbeeld door automatisch meldingen of oproepen te sturen over de volgende stap in hun zorgtraject.

Reflectie van AZ Oostende: AZ Oostende benadrukte het belang van een correcte registratie van de patiëntstromen en een accurate berekening van de wachttijden, en gaf aan de vereiste te erkennen om zowel patiënten als zorgverleners te kunnen monitoren. Personeelsdetectie dient beperkt te blijven tot het niveau van teams of functies, waarbij het niet mogelijk mag zijn om individuele medewerkers te identificeren, ook niet achteraf, om te voldoen aan de geldende privacy- en compliancevereisten. De toekomstbestendigheid en schaalbaarheid van het systeem op het vlak van patiëntcommunicatie, hoewel waardevol, vallen buiten de huidige scope, die zich richt op patiëntflow en veiligheid binnen de spoeddienst.

Conclusie: Er zijn geen significante risico's of randvoorwaarden vastgesteld die deze user story wezenlijk beïnvloeden.

- Integratie met bestaande transport- en kamertoewijzingssystemen (zoals KWS) is haalbaar, mits heldere procesafspraken over het moment van administratieve toewijzing versus fysieke detectie.
- Cruciale randvoorwaarde blijft de borging van privacy en anonimiteit van zorgverleners; de markt beschouwt dit als beheersbaar binnen de geldende regelgeving en beschikbare technologie. De markt acht zowel automatische locatie-updates als teamgebaseerde (niet-individuele) personeelsdetectie technisch en organisatorisch haalbaar. Concreet betekent dit dat patiënten automatisch in het systeem van locatie kunnen worden geüpdatet wanneer zij zich verplaatsen, en dat zorgverleners kunnen worden gedetecteerd op team- of rolniveau zonder individuele identificatie. Het systeem kan daarbij registreren dát er een zorginteractie plaatsvindt, zonder te weten welke specifieke medewerker betrokken is. Anonimisering is realiseerbaar via rolgebonden, generieke tags (bijv. “verpleegkundige dagshift”) of dataminimalisatie op MAC-adresniveau.

De user story is in de huidige vorm dus uitvoerbaar, met verwaarloosbare implementatierisico's en duidelijke meerwaarde voor procesoptimalisatie en patiëntveiligheid.

US-4 – Automatische registratie van interacties tussen zorgverleners en patiënten

“Als verpleegkundige, zorgverlener, ... wil ik dat de juiste interacties tussen zorgverleners en de patiënt automatisch worden geregistreerd – na bevestiging van de koppeling tussen patiënt en bandje – zodat de juiste informatie nauwkeurig en veilig wordt vastgelegd”

Reflectie van de markt: Tijdens de marktconsultatie werd ingezoomd op de technische en operationele uitdagingen van het betrouwbaar registreren van interacties tussen zorgverleners en patiënten in dynamische en vaak drukke spoedomgevingen. Er werd gevraagd hoe het systeem in staat kan zijn om onderscheid te maken tussen daadwerkelijke zorginteracties en toevallige nabijheid, en om foutieve signalen te filteren. De markt besprak verschillende detectietechnologieën, zoals RFID, Bluetooth Low Energy (BLE) en Ultra-Wideband (UWB), en benadrukte dat de nauwkeurigheid van de gekozen technologie rechtstreeks bepalend is voor de betrouwbaarheid van de contactregistratie. Volgens een subset van vocale deelnemers biedt vooral UWB het vereiste precisieniveau, omdat deze technologie het mogelijk maakt om met virtuele, softwarematig

gedefinieerde zones (“software-defined boundaries”) te werken, maar niet unaniem gevalideerd. Hierdoor kunnen, volgens hen, interacties op basis van afstand, richting en signaalstabiliteit automatisch en betrouwbaar worden gestart en beëindigd. De deelnemers wezen daarbij op mogelijke problemen van over- en onderregistratie, een aandachtspunt dat in principe geldt voor bijna alle locatiebepalingstechnologieën (UWB, RFID, BLE, ultrasoon, Wi-Fi, etc.), bijvoorbeeld door overlappende signalen, bewegende patiënten of storingen door medische apparatuur.

Reflectie van AZ Oostende: AZ Oostende benadrukt dat onderregistratie functioneel schadelijker is dan overregistratie, omdat dit de flowmanager onvoldoende inzicht geeft in wachttijden en patiëntcontacten. Overregistratie werd als minder problematisch beschouwd, op voorwaarde dat het systeem in staat is dubbele of foutieve registraties automatisch te corrigeren. Daarnaast moet het systeem kunnen **uitsluiten dat nabijheid van niet-zorgverleners** – bijvoorbeeld andere patiënten – **leidt tot foutieve logvermeldingen**. Op de vraag of het systeem in de toekomst kan evolueren naar meer geïntegreerde toepassingen, zoals spraak- of AI-ondersteunde registratiesystemen, verduidelijkte AZ Oostende dat de focus in deze fase uitsluitend ligt op bewegings- en contactdetectie, en niet op inhoudelijke gespreks- of spraakregistratie. Een AI-ondersteunde oplossing behoort echter zeker tot de mogelijkheden, en AZ Oostende staat dan ook open voor voorstellen daaromtrent.

Conclusie: De markt identificeerde geen significante risico's of randvoorwaarden die de uitvoering van deze user story wezenlijk zouden kunnen beïnvloeden. De beoogde functionaliteit wordt als technisch haalbaar en organisatorisch uitvoerbaar beschouwd, mits gebruik wordt gemaakt van voldoende nauwkeurige detectietechnologie en van duidelijke regels voor signaalverwerking en uitsluiting van irrelevante registraties. De belangrijkste randvoorwaarde betreft het correct instellen en testen van de virtuele zones om foutieve detecties te vermijden. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat de user story in de huidige vorm uitvoerbaar is met verwaarloosbare implementatierisico's en een duidelijke meerwaarde biedt voor patiëntveiligheid, procesoptimalisatie en datakwaliteit.

US-16 – Nauwkeurige positionering en automatische subzone-toewijzing binnen gedeelde behandelruimtes

“Als zorgverlener in een gedeelde behandelruimte (zoals een midtrack- of gipskamer) wil ik patiënten kunnen onderscheiden tot op bed- of stoelniveau, zodat ik er zeker van kan zijn dat elke interactie (nabijheid/contacttijd) correct aan de juiste patiënt wordt gekoppeld en er geen verwarring of fouten optreden in de registratie van zorgactiviteiten.”

De markt werd gevraagd te reflecteren rond vier centrale technische vragen die bepalend zijn voor de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van het systeem:

1. **Nauwkeurige positionering op kamer- of subkamerniveau:** Welke positioneringstechnologie of kalibratiemethode kan betrouwbare precisie bieden tot op bed- of stoelniveau binnen een klinische omgeving?
2. **Automatische subzone-toewijzing:** Hoe kan het systeem automatisch een patiënt-tag aan de juiste subzone (bed/stoel) koppelen met een exacte tijdsregistratie?
3. **Betrouwbare interactiedetectie in drukke ruimtes:** Hoe kan het systeem in omgevingen met meerdere patiënten en zorgverleners correct detecteren en registreren welke interacties relevant zijn, zonder foutieve of gemiste registraties?
4. **Dynamische grenzen (“virtual gates”):** Hoe kan het systeem in- en uitgang door virtuele zones (zoals beacon-zones of geofences) correct detecteren en foutieve triggers nabij deuropeningen of open ruimtes vermijden?

Reflectie van de markt: De markt bevestigde dat nauwkeurige positionering tot op kamerniveau technisch haalbaar is. Welke technologie hiervoor het meest geschikt is, hangt echter sterk af van het gewenste precisieniveau, het toepassingsgebied en de kostenefficiëntie. Voor absolute precisie op bedniveau is de technische haalbaarheid eveneens aanwezig, maar in dat geval moet het hogere investeringsniveau zorgvuldig worden bijkomend afgewogen worden tegen de operationele meerwaarde. Veel technologieën bieden in de praktijk nog onvoldoende betrouwbare en consistente nauwkeurigheid om detectie tot op bedniveau in een complexe zorgomgeving te garanderen.

- **Ultrasound** werd door sommige deelnemers genoemd als de enige technologie die *kamerzekerheid* kan garanderen, doordat geluidsgolven beperkt blijven binnen fysieke wanden.
- **Infrarood (IR)** en **UWB** werden eveneens genoemd als technologieën die tot op bedniveau kunnen detecteren, maar met hogere kosten en complexere installatievereisten.
- **BLE** en **RFID** kunnen een meer kostenefficiënte oplossing bieden bij lagere nauwkeurigheidvereisten.
- Daarnaast werd **5G-positionering** besproken als een toekomstige mogelijkheid met lage latency en hoge precisie, maar momenteel nog onvoldoende rijp voor grootschalige zorgtoepassingen.

De deelnemers benadrukten dat bij de implementatie van automatische positioneringssystemen niet alleen nauwkeurigheid, maar ook andere factoren cruciaal zijn voor een betrouwbare en praktische toepassing:

- **Latency en foutcorrectie:** De snelheid waarmee het systeem verplaatsingen of interacties registreert, beïnvloedt rechtstreeks de betrouwbaarheid van de data.
- **Contextafhankelijke toepassing van technologieën:** Het combineren van technologieën wordt aanbevolen, bijvoorbeeld hogere precisie in triage- en behandelruimtes en meer globale positionering in wachtruimtes of circulatiezones.
- **Robuustheid bij subzone-toewijzing:** Het systeem moet correct omgaan met situaties waarin meerdere patiënten dicht bij elkaar worden gedetecteerd. Virtuele zones of "software-defined boundaries" kunnen helpen logische grenzen te definiëren.
- **Dynamische grenzen en tijdgebaseerde filters:** Tijdgebaseerde filters (bijv. minimale verblijfsduur) zijn belangrijk om foutieve detecties te voorkomen bij voorbijgangers of deuropeningen.
- **Kosten-batenafweging:** De nauwkeurigheid van het systeem moet worden afgestemd op de klinische relevantie; 100% precisie is technisch mogelijk, maar niet altijd economisch zinvol.

Uiteindelijk wordt voorgesteld de aanpak pragmatisch op te bouwen: eerst zorgen voor betrouwbare positionering en logging, waarna kan worden uitgebreid naar geavanceerdere functies zoals subzone-detectie of dynamische grensbewaking

Reflectie van AZ Oostende: AZ Oostende verduidelijkte dat de voornaamste nood ligt bij **kamer- en zone-accurate detectie** om patiënten, zorgverleners en verplaatsingen te kunnen volgen voor flowmanagement en patiëntveiligheid, maar dat in bepaalde situaties ook detectie op bedniveau wenselijk kan zijn. Het nut van combinaties van technologieën: een hogere nauwkeurigheid in kritieke zones (zoals triage- of behandelingsruimtes) en eenvoudiger detectie in minder gevoelige ruimtes (zoals wachzones of transportroutes), wordt ingezien door AZ Oostende

Conclusie: De markt identificeerde **geen kritieke risico's of onoverkomelijke randvoorwaarden** die de implementatie van deze user story zouden belemmeren. De technische haalbaarheid van nauwkeurige lokalisatie op kamer- of subkamerniveau werd bevestigd, mits gebruik wordt gemaakt van geschikte kalibratie- en detectietechnieken en duidelijke procesafspraken over de vereiste precisiegraad per gebruikszone. De voornaamste randvoorwaarde betreft de **afweging tussen nauwkeurigheid, kost en schaalbaarheid**, met bijkomende aandacht voor foutreductie aan virtuele grenzen. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat de user story in haar huidige vorm

technisch uitvoerbaar, economisch haalbaar en strategisch relevant is als bouwsteen voor verdere ontwikkeling van het slimme ziekenhuis.

US-5 – Inzet, monitoring en veilige deactivering van identificatietools (hygiëne, betrouwbaarheid, haalbaarheid)

“Als medewerker verantwoordelijk voor het automatisch verkrijgen van inzicht in de locatie, verblijfsduur en wachttijd van elke patiënt, evenals in de nabijheid en contacttijd tussen elke patiënt en zorgverlener, wil ik identificatiemiddelen kunnen inzetten, opvolgen en na gebruik veilig deactiveren, zodat het identificatieproces hygiënisch, betrouwbaar en operationeel haalbaar blijft.”

Medewerkers willen identificatietags kunnen inzetten, opvolgen en na gebruik veilig deactiveren, zodat het identificatieproces hygiënisch, betrouwbaar en operationeel haalbaar blijft. Er worden drie strategieën overwogen:

1. **Herbruikbare tags** die na zichtbare en onzichtbare contaminatie (infectiepreventie) veilig gereinigd en gedesinfecteerd worden en opnieuw inzetbaar zijn.
2. **Wegwerptags** die eenvoudig op de polsband worden aangebracht en bij ontslag samen met de polsband worden afgevoerd (zonder reinigingsstap).
3. **Hybride**: wegwerptags maximaal recupereren voor hergebruik, om duurzaamheid en kostenefficiëntie te verhogen zonder aan hygiëne of veiligheid in te boeten.

Reflectie van de markt: De marktdeelnemers benadrukten dat de keuze van een identificatiestrategie een zorgvuldige afweging vereist tussen hygiëne, logistieke haalbaarheid, kostenefficiëntie en technologische geschiktheid. Uit de poll bleek dat herbruikbare tags de voorkeur genieten, hybride tags matige steun kregen en wegwerp-tags het minst aantrekkelijk werden geacht, behalve in specifieke situaties.

- Herbruikbare tags worden dus beschouwd als de meest duurzame en op termijn kostenefficiënte optie, mits een betrouwbaar reinigings- en desinfectieproces wordt opgezet en de technologie voldoende robuust is. De markt benadrukte dat dergelijke tags bestand moeten zijn tegen herhaald reinigen en desinfecteren, wat enkel haalbaar is met **niet-oplaadbare modellen met een lange batterijlevensduur en een hoge beschermingsgraad tegen het binnendringen van stof en vloeistoffen (IP-beschermingsgraad)**. Zulke tags vermijden de nood aan laadlogistiek en blijven operationeel inzetbaar in een continu rotatiesysteem. Tegelijk wezen verschillende deelnemers erop dat **herbruikbare tags**, hoewel technologisch haalbaar, zowel **financieel als operationeel complexer** zijn. Een hogere positioneringsnauwkeurigheid – bijvoorbeeld via **Ultra-Wideband (UWB)** – gaat vaak gepaard met **hogere kosten en complexere hardware**, waardoor de voordelen van hergebruik zorgvuldig moeten worden afgewogen tegen de meerprijs. Daarnaast vergt hergebruik een robuuste logistiek: tags moeten na gebruik worden **ingezameld, gereinigd, gecontroleerd en opnieuw uitgegeven**, wat extra personele inzet, tijd en duidelijke procesafspraken vereist. Verschillende marktpartijen merkten op dat bij herbruikbare systemen **verliespercentages van 10 tot 20 procent** realistisch zijn, waardoor een **sluitend inzamel- en controleproces** onmisbaar is. Bij hoge patiëntvolumes – zoals de **ongeveer 50.000 patiëntcontacten per jaar** in de casus – is bovendien een voldoende grote **buffervoorraad** noodzakelijk om continuïteit te garanderen.
- **Wegwerptags** werden daarentegen gezien als **eenvoudiger en sneller inzetbaar**, maar ze brengen **hogere materiaalkosten** en een **grotere afvalstroom** met zich mee, waardoor ze op langere termijn **minder duurzaam en economisch minder gunstig** zijn over de volledige levenscyclus heen.

- Een **hybride aanpak**, waarbij disposable tags gedeeltelijk worden gerecupereerd, werd genoemd als een haalbaar compromis, mits de hygiëne en veiligheid kunnen worden gegarandeerd.

Hoewel de **meerderheid van de markt** in de poll de voorkeur uitsprak voor **herbruikbare tags**, bleven de **mondelijke reflecties verdeeld**. De markt erkende dat hergebruik **duurzaam en kostenefficiënt** is op langere termijn, maar wees op **reële operationele uitdagingen** inzake reiniging, logistiek, personele inzet en verliesbeheersing.

De keuze tussen de verschillende identificatiemodellen hangt sterk samen met de schaal van het ziekenhuis en de beschikbare logistieke infrastructuur. Praktijkervaringen uit andere markten illustreren dit: in Duitsland wordt hoofdzakelijk met wegwerptags gewerkt vanwege strikte hygiënevereisten, terwijl in andere landen herbruikbare of hybride modellen terrein winnen vanuit duurzaamheids- en kostenooipunt. De markt benadrukte daarbij het belang van contextspecifieke differentiatie: wegwerptags zijn vooral aangewezen voor isolatie- of hoogrisicosituaties, terwijl herbruikbare of hybride modellen beter passen in standaardzorgomgevingen.

De markt concludeerde dat herbruikbare tags de voorkeursstrategie vormen voor standaardtoepassingen, mits het reinigings- en retourproces betrouwbaar en gestandaardiseerd is ingericht. De praktische haalbaarheid hangt af van organisatie, schaal en naleving van hygiëneprotocollen, waarbij de implementatierisico's als matig maar beheersbaar worden beschouwd, met een duidelijke voorkeur voor hergebruik als standaard en wegwerp als uitzondering. Hybride strategieën kunnen duurzaamheid en kostenefficiëntie bevorderen zonder concessies aan veiligheid en hygiëne, terwijl wegwerptags vooral relevant blijven voor hoogrisicosituaties waarin hergebruik niet wenselijk of praktisch haalbaar is. Samengevat is geen enkele strategie universeel toepasbaar; de keuze moet worden afgestemd op de zorgcontext, hygiënevereisten en operationele mogelijkheden van het ziekenhuis.

Reflectie van AZ Oostende: AZ Oostende gaf aan dat **herbruikbare identificatietags** op dit moment de **meest evenwichtige en toekomstgerichte optie** lijken, op voorwaarde dat zowel de **hygiënische als logistieke processen** voldoende robuust worden ingericht. Daarbij werd benadrukt dat de voorkeur uitgaat naar **robuuste, niet-oplaadbare tags** met een **lange batterijlevensduur** en **hoge IP-beschermingsgraad**, zodat ze kunnen worden gereinigd en gedesinfecteerd **zonder demontage of laadlogistiek**.

AZ Oostende beschouwt herbruikbare tags als de **gewenste richting**, maar koppelt deze keuze aan **strikte randvoorwaarden**: een sluitend reinigings- en retourproces, duidelijke en gestandaardiseerde procedures (SOP's), en ondersteunende logistieke middelen. **AZ Oostende** gaf daarbij *een concreet procesvoorstel* hoe het hergebruik praktisch en beheersbaar kan worden georganiseerd.

- Het ziekenhuis dient een **gecontroleerd inzamel- en deactiveringspunt** te voorzien bij ontslag van de patiënt, waar zowel een **fysieke controle** als een **digitale "close & reset"-actie** plaatsvinden. Dit zorgt ervoor dat datastromen correct worden afgesloten en verlies van tags wordt beperkt.
- Voor de operationele uitvoering dient gewerkt te worden met **gestandaardiseerde procedures (SOP's)**, waaronder een gevalideerd reinigingsproces, **visuele kwaliteitscontrole**, **quarantaine bij twijfelgevallen** en een **traceerbare vrijgave** van tags die "ready for reuse" zijn.
- Daarnaast dienen **fallback-opties** voorzien te worden: **wegwerptags** blijven beschikbaar voor **isolatie-, incident- of pieksituaties**, en een **hybride recuperatiestrategie** wordt overwogen waar dit technisch en hygiënisch verantwoord is.

- Het ziekenhuis zal het **verlies van tags actief monitoren** via stockregistratie, overzicht van circulerende tags en het opvolgen van **KPI's** (zoals verliespercentages en omlooptijd), om tijdig corrigerende maatregelen te kunnen nemen.

Wegwerp- en hybride varianten blijven aangewezen voor specifieke situaties waar hygiëne-eisen of capaciteitsdruk hergebruik tijdelijk bemoeilijken.

7.3 GROEPSDISCUSSIE ROND TYPISCHE TECHNOLOGIEËN

Om patiënten en zorgverleners betrouwbaar te kunnen lokaliseren in de spoeddienst, wil het ziekenhuis inzicht krijgen in de technische mogelijkheden en beperkingen van beschikbare positioneringstechnologieën – waaronder RFID, Bluetooth Low Energy (BLE), Ultra-Wideband (UWB), Ultrasound, Optical en hybride combinaties – met aandacht voor nauwkeurigheid, kost, onderhoud, batterijduur en interferentiegevoeligheid.

Reflectie van de markt: De markt erkende dat **geen enkele technologie op zichzelf volledig dekkend** is voor alle use cases binnen een spoedomgeving. Diverse deelnemers benadrukten dat **de diversiteit aan situaties** – van brede gangen tot kamers met meerdere patiënten – vraagt om **een technologiekeuze per context**, eerder dan een uniforme aanpak.

- **Ultra-Wideband (UWB):** UWB-systemen werden omschreven als precisiegericht, met een hogere nauwkeurigheid dan BLE. Ze bieden betrouwbare positionering, maar zijn duurder dan BLE, wat hun toepassing kan beperken.
- **Ultrasonen systemen:** Ultrasonen technologieën werden erkend als potentieel zeer nauwkeurig, maar zijn gevoelig voor reflecties, obstakels en oriëntatie. Dit beperkt hun praktische inzetbaarheid, ondanks de hoge precisie.
- **Bluetooth Low Energy (BLE):** BLE werd beschouwd als voldoende nauwkeurig voor de meeste toepassingen en scoorde goed op prijs, betrouwbaarheid en schaalbaarheid. Het werd door de deelnemers vaak genoemd als een van de meest evenwichtige oplossingen.
- **RFID** werd door sommige deelnemers als **te beperkt** beschouwd voor dynamische patiëntlokalisatie, tenzij op specifieke punten (zoals “gate-based” detectie).
- **Hybride modellen:** Hybride modellen combineren meerdere technologieën en werden geprezen om hun vermogen om de voordelen van verschillende systemen te bundelen. Ook deze aanpak werd gezien als een evenwichtige strategie op het vlak van kosten, betrouwbaarheid en schaalbaarheid.

Deelnemers merkten op dat een hybride model – bijvoorbeeld BLE gecombineerd met UWB of ultrasoon – meerwaarde kan bieden in zones waar positionering tot op bed- of stoelniveau noodzakelijk is. Single-technology oplossingen, zoals enkel BLE, zijn daarentegen voldoende voor algemene locatie- en flowmonitoring. Een hybride aanpak verhoogt echter de complexiteit van de dataverwerking, omdat gegevens uit meerdere systemen moeten worden gesynchroniseerd en onderhouden. Desondanks was de markt het erover eens dat deze aanpak het meest toekomstgericht is: BLE kan dienen als basistechnologie voor algemene positionering, aangevuld met UWB of ultrasoon in zones waar hogere precisie vereist is. Een enkelvoudige technologie blijft haalbaar wanneer nauwkeurigheid op kamerniveau volstaat, maar biedt onvoldoende finesse voor toepassingen op bedniveau.

Daarnaast werd gewezen op **gemeenschappelijke beperkingen** over de technologieën heen:

- **Multipath-interferentie** (signaalreflecties op metalen oppervlakken of vochtige muren) blijft een structurele uitdaging.
- **Oriëntatieafhankelijkheid** en **omgevingsdemping** beïnvloeden de precisie.
- **Ruimtelijke afbakening** ("containment") is cruciaal: systemen moeten onderscheid kunnen maken tussen aangrenzende kamers zonder foutieve detecties via muren of open doorgangen.

Volgens de markt kan dit deels worden **opgevangen door slimme software-algoritmen**, kalibratie en **virtuele zones** ("software-defined boundaries"), maar dit moet **empirisch worden gevalideerd**.

Meerdere deelnemers pleitten ervoor om **echte ziekenhuisomgevingen te gebruiken voor validatie in plaats van laboratoriumtests**. De complexiteit van reflecties, aanwezige apparatuur en bewegingen in een spoedsetting kan immers niet volledig in een lab worden nagebootst. Testen in reële ziekenhuisomgevingen werd daarom beschouwd als een noodzakelijke stap om de betrouwbaarheid van het systeem te bewijzen en mogelijke interferentieproblemen te identificeren. Daarnaast werd gewezen op **AI-gebaseerde benaderingen als aanvullende oplossing om ambiguïteiten te verminderen**. Hierbij kan bijvoorbeeld camerabeelden of sensordata worden gecombineerd met locatiegegevens voor een contextuele interpretatie van interacties. De markt beschouwde dit als een interessante richting op langere termijn, maar niet als een onmiddellijke vereiste voor de eerste implementatiefase.

Reflectie AZ Oostende: AZ Oostende begrijpt dat een enkele technologie mogelijk niet volstaat en dat de oplossing modulair en technologie-agnostisch moet zijn. De primaire focus ligt echter op flowmanagement, patiëntveiligheid en procesoptimalisatie, waarbij positionering op kamer- of zone-niveau prioriteit heeft, ongeacht de gebruikte technologie. Voor toepassingen waarbij nauwkeurigheid tot op bedniveau vereist is, ziet de organisatie de toegevoegde waarde van geschikte technologieën, mits de kost-batenverhouding dit rechtvaardigt. Bovendien zal de combinatie met bestaande gegevensbronnen – zoals patiëntregistratie, transport- en monitoringssystemen (bv. KWS, OASIS) – noodzakelijk zijn om redundantie te vermijden en de verificatie van data te ondersteunen.

Conclusie: De markt identificeerde geen onoverkomelijke technische risico's die de implementatie van deze user story per definitie zouden verhinderen. Wel werd benadrukt dat succes sterk afhankelijk is van correcte kalibratie, robuuste signaalverwerking en adequate datafusie. Bekende uitdagingen zoals multipath-interferentie en ruimtelijke afbakening kunnen de nauwkeurigheid beïnvloeden, maar worden over het algemeen als beheersbaar beschouwd mits softwarematige correctie en empirische validatie worden toegepast. Hoewel BLE een gunstige kost-batenverhouding biedt, vergen kritische precisietoepassingen hybride combinaties met UWB of ultrasoon technologie zorgvuldig geselecteerde implementatie. De algemene inschatting is dat de user story technologisch uitvoerbaar is met beperkte implementatierisico's, mits er vroegtijdig wordt gekozen voor een flexibele, modulair uitbreidbare architectuur en praktijktesten plaatsvinden in een realistische ziekenhuisomgeving.

7.4 GROEPSDISCUSSIE ROND RANDVOORWAARDEN

Bij de implementatie van een detectie- en lokalisatiesysteem in de spoeddienst wil het ziekenhuis waarborgen dat het gebruik van de technologie door zorgverleners en patiënten wordt gedragen en vertrouwd. Daarom moeten aspecten zoals privacy, transparantie, gebruiksgemak, adoptie en veranderingsmanagement expliciet worden meegenomen in ontwerp, proof-of-concept (POC) en uitrol.

Reflectie van de markt: De markt benadrukte dat het **succes van een dergelijk systeem evenzeer sociaal als technologisch bepaald** is. Een performant systeem zonder gebruikersvertrouwen of draagvlak zal in de praktijk onvoldoende worden benut.

- **Privacy en vertrouwen:** Privacy en vertrouwen werden door de deelnemers als cruciale voorwaarden genoemd. De perceptie van privacyverlies kan vaak belangrijker zijn dan de feitelijke bescherming van gegevens. Transparantie over welke gegevens worden verzameld, hoe deze worden gebruikt en waarvoor niet, is essentieel om wantrouwen te voorkomen. De markt adviseerde duidelijk te communiceren dat de technologie niet bedoeld is voor individuele prestatiemetingen of personeelscontrole, maar uitsluitend voor procesoptimalisatie en patiëntveiligheid. Anonimisering en zorgvuldig gegevensbeheer kwamen naar voren als kernpunten. Zorgverleners moeten erop kunnen vertrouwen dat data niet tot individuele personen herleidbaar zijn, en idealiter worden aggregatieniveaus of tijdelijke dataretentie ("right to be forgotten") gehanteerd. Transparantie over de dataverwerking, inclusief de mogelijkheid voor gebruikers om in te zien welke informatie over hen wordt bijgehouden, werd aanbevolen als vertrouwensversterkende maatregel.
- **Adoptie en change management:** Gebruikersparticipatie vanaf het ontwerp- en teststadium werd als onmisbaar beschouwd. Projecten falen vaak wanneer implementatie plaatsvindt zonder betrokkenheid van de eindgebruikers. Daarom adviseerden de deelnemers om een multidisciplinair stuurgroepmodel op te zetten met vertegenwoordiging van alle gebruikersprofielen, zoals verpleegkundigen, artsen, logistiek, IT, facilitair en administratie. Tevens werd aangeraden om persoonstypologieën of persona's in kaart te brengen, zodat de behoeften en mogelijke drempels van iedere gebruikersgroep begrepen worden. Verpleegkundigen en artsen moeten actief betrokken worden tijdens de POC-fase, zodat hun feedback de gebruikersinterface en workflows kan vormgeven. Daarnaast mag het patiëntenperspectief niet worden vergeten, ook al blijkt uit eerdere studies dat patiënten doorgaans weinig bezwaren hebben tegen tracking wanneer dit hun zorg ten goede komt.
- **Openheid en interoperabiliteit:** Openheid en interoperabiliteit werden als randvoorwaarden voor duurzaamheid gezien. Elk nieuw systeem moet kunnen communiceren met bestaande applicaties, zoals KWS, OASIS, monitoringsystemen en facility-systemen, om datasilo's te voorkomen. Ook contractmanagement werd genoemd als aandachtspunt; leveranciersvoorwaarden moeten transparant zijn over datagebruik en eigendom van de data.
- **Praktische aandachtspunten:** Tot slot werd gewezen op praktische kwesties zoals het verlies van tags. De markt stelde dat een verliespercentage van 10 tot 20% realistisch is, zelfs bij fysieke toegangscontrole. Het reduceren van dit verlies vereist inzicht in waar het optreedt, bijvoorbeeld tijdens ontslag van patiënten, en een afweging of de kosten van extra infrastructuur of alarmsystemen opwegen tegen de baten. De consensus was dat een beperkt verlies acceptabel is, zolang dit financieel beheersbaar blijft en niet leidt tot gegevenslekken.

Reflectie AZ Oostende: In reactie op de besproken onderwerpen gaf AZ Oostende een uitgebreide reflectie, waarin het vertrouwen, gebruiksgemak, transparantie en de betrokkenheid van zorgverleners centraal stonden.

- AZ Oostende onderschreef dat vertrouwen, eenvoud en transparantie cruciaal zijn voor het succes van het systeem. Het ziekenhuis benadrukte dat de technologie moet aansluiten op bestaande werkpraktijken en geen extra handelingen mag introduceren. Daarom zal AZ Oostende in de proof-of-conceptfase zorgverleners actief betrekken bij het ontwerp, de validatie en de evaluatie van het systeem, om zowel gebruiksvriendelijkheid als draagvlak te waarborgen.

- AZ Oostende ziet transparante communicatie over het doel van dataverzameling als essentieel. De verzamelde gegevens dienen uitsluitend te worden gebruikt voor procesverbetering, kwaliteitsopvolging en patiëntveiligheid, en niet voor de individuele beoordeling van personeel. Om privacy en dataveiligheid te waarborgen, wenst AZ Oostende de principes van “privacy by design” en “data minimization” toe te passen, waarbij data geanonimiseerd of op rolgebaseerd aggregatieniveau worden verwerkt.
- AZ Oostende erkent dat adoptie en vertrouwen bij zorgverleners moet groeien via bewijs van meerwaarde. Tijdens de POC-fase willen we daarom niet alleen technische prestaties meten, maar ook impactindicatoren zoals tijdbesparing, vermindering van administratieve lasten en verbeterde patiëntdoorstroming. Deze meetbaarheid moet aantonen dat het systeem daadwerkelijk de zorgverlener ondersteunt.

De markt beoordeelde de user story als technologisch uitvoerbaar, met verwaarloosbare technische risico's, maar met een hoge afhankelijkheid van mensgerichte implementatie. Een zorgvuldig uitgewerkt adoptie- en communicatieplan wordt daarom beschouwd als een kritieke succesfactor om het systeem duurzaam te verankeren binnen de spoeddienst. De belangrijkste randvoorwaarden voor een succesvolle implementatie zijn:

- **Privacy en transparantie:** gebruikers moeten duidelijk begrijpen hoe gegevens worden verzameld, verwerkt en beschermd, en erop kunnen vertrouwen dat hun privacy gewaarborgd is.
- **Gebruikersbetrokkenheid:** eindgebruikers, zowel zorgverleners als patiënten, moeten gedurende alle fasen van ontwerp en implementatie actief worden betrokken om draagvlak en gebruiksvriendelijkheid te waarborgen.
- **Veranderingsmanagement:** aandacht voor perceptie, organisatiecultuur en gerichte training is essentieel om weerstand te minimaliseren en acceptatie te bevorderen.
- **Interoperabiliteit en contractmanagement:** systemen moeten open en compliant zijn, en er moeten duidelijke afspraken bestaan over datagebruik en eigendom om operationele en juridische risico's te beperken.

7.5 GROEPSDISCUSSIE ROND MOGELIJKE REFERENTIE-ARCHITECTUUR

Het is aan te raden dat het ziekenhuis een referentie-architectuur bepaalt met alle noodzakelijke bouwblokken—hardware, software/digitaal platform, data & integratie/interoperabiliteit, en operations & quality—zodat de oplossing end-to-end, schaalbaar, vendor-agnostisch en beheersbaar kan worden opgezet.

Reflectie van de markt: De markt benadrukte dat een oplossings-agnostische en gelaagde architectuur cruciaal is voor een duurzame en toekomstbestendige implementatie. Hierbij mag echter geen voorafname worden gemaakt op specifieke technologieën, zoals tags of cameradetectie. In de architectuur moet een duidelijke scheiding bestaan tussen de verschillende functionele lagen – van hardware- en edgecomponenten tot platform- en applicatielaag – zodat detectie, lokalisatie, businesslogica en visualisatie onafhankelijk van elkaar kunnen evolueren. Tegelijkertijd moet de architectuur open en met modulaire componenten worden opgezet als een vendor-agnostisch model met geïntegreerde edge-verwerking, AI-agents, privacy-by-designprincipes en een koppelbaar dataplatform. Deze opzet vermindert het risico op vendor lock-in, maakt componenten eenvoudig vervangbaar of uitbreidbaar, en maakt een gefaseerde uitrol mogelijk zonder dat de functionele scope onnodig wordt uitgebreid of de complexiteit toeneemt. Finaal wordt geconcludeerd dat de referentie-architectuur allesomvattend, uitvoerbaar, schaalbaar en toekomstvast is, mits ze wordt ondersteund door duidelijke operationele, governance- en implementatiestrategieën.

- **Aanvullende hardware:** Voor herbruikbare tags moeten reinigings- en desinfectiestations worden voorzien.
- **Aanvullende platformfunctionaliteiten:** De markt adviseerde om AI-capaciteiten op organisatieniveau te integreren, bijvoorbeeld voor kwaliteitscontrole of datafusie, in plaats van deze functies te beperken tot één specifieke applicatie. Daarnaast moet het platform asset- en batterijtelemetrie ondersteunen, zodat de status, levensduur en vervangingsbehoefte van hardware centraal kunnen worden gemonitord. Het platform dient verder ingebouwde privacymechanismen te bevatten, zoals pseudonimisering en dataminimalisatie, en tegelijkertijd een volledige audit trail bij te houden om naleving en traceerbaarheid te waarborgen.
- **Dataplatform:** Voor de verwerking en opslag van data werd aanbevolen een aparte dataplatformlaag te voorzien die event-streaming ondersteunt, vergelijkbaar met systemen zoals Kafka of Kinesis. Deze laag moet worden aangevuld met opslagcapaciteit voor tijdreeksen en een systeem voor master data management, zodat identiteiten tussen patiënt, rol en tag betrouwbaar kunnen worden gekoppeld.
- **Dashboards en beslissingsondersteuning:** De markt benadrukte dat dashboards niet enkel informatie moeten weergeven, maar ook afwijkingen moeten signaleren en concrete actievoorstellen moeten genereren. De mate van autonomie van deze beslissingsondersteuning kan gefaseerd worden ingevoerd, zodat gebruikers stapsgewijs vertrouwd raken met de functionaliteit en het systeem effectief kan bijdragen aan procesoptimalisatie.
- **Operations en kwaliteitsbeheer:** De volledige levenscyclus van tags moet volledig worden beheerd, van uitgifte en activatie tot gebruik, deactivering, inzameling, reiniging en heruitgifte. Hierbij dienen prestatie-indicatoren zoals verliesratio en doorlooptijd systematisch te worden gemonitord. Periodieke kalibratie en herkalibratie zijn vereist, zeker na verbouwingen of wijzigingen in de fysieke omgeving. De markt benadrukte dat UV-reiniging alleen onvoldoende is, omdat dit uitsluitend bacteriën en virussen verwijdert en geen zichtbare vervuiling. Daarom blijven aanvullende reinigingsprocedures noodzakelijk. In het geval van herbruikbare tags dienen ook stations voor reiniging en desinfectie beschikbaar te zijn om een betrouwbare hygiëne en herbruikbaarheid te garanderen. Voor alarmfuncties wordt aanbevolen een beleid te hanteren volgens het principe “as low as reasonably actionable”, waarbij enkel operationeel relevante meldingen worden gegenereerd. Dit is belangrijk omdat elke extra alarmroute extra kosten en personeelsbelasting met zich meebrengt.
- **Change management:** Veranderingsbeheer en gebruikersadoptie vormen cruciale succesfactoren voor een succesvolle implementatie. Eindgebruikers moeten tijdig worden betrokken bij ontwerp, validatie en evaluatie, en trainingen moeten voorzien worden. Tijdens proof-of-conceptfasen dienen concrete meetbare indicatoren te worden verzameld, zoals tijdsbesparing, verminderde zoektijd en verbeterde nauwkeurigheid van wachttijdregistraties.
- **Contractuele en governance-aspecten:** Duidelijke afspraken over data-eigendom, gebruiksrechten, DPIA/AVG-conformiteit, SLA's en exitvoorwaarden zijn essentieel om juridische risico's te beperken en naleving te waarborgen.
- **Implementatie en gefaseerde uitrol:** De diversiteit aan use cases binnen een ziekenhuis vereist een gefaseerde implementatie. De architectuur moet schaalbaar zijn naar andere afdelingen of toekomstige uitbreidingen, zonder de huidige scope onnodig te overlappen of vertragen. Door een modulair, vendor-agnostisch ontwerp gecombineerd met een geïntegreerde edge-verwerkingslaag, AI-agents, privacy-by-designprincipes en een koppelbaar dataplatform kan de uitrol gefaseerd en gecontroleerd plaatsvinden, met behoud van overzicht, beheersbaarheid en flexibiliteit voor toekomstige uitbreidingen.

Reflectie AZ Oostende: De architectuur moet compatibel zijn met bestaande ziekenhuisomgevingen, waaronder EMR/EPD-systemen, KWS/Oasis en transport- of monitoringssystemen. Op de vraag om smartphones in te zetten als staff-tags gaf AZ Oostende aan dat, hoewel dit technisch mogelijk is, het in de praktijk wordt betwijfeld. Redenen zijn zorgen rond Bring Your Own Device (BYOD) – waarbij medewerkers hun eigen persoonlijke toestellen, zoals smartphones of tablets, gebruiken voor professionele toepassingen binnen de organisatie, privacyrisico's, inconsistent gedrag in een spoedomgeving en het gebrek aan uniformiteit. Daarnaast wordt enkel UV-reiniging als onvoldoende beschouwd, omdat dit weliswaar bacteriën en virussen verwijdert, maar geen zichtbare vervuiling. Daarom blijven aanvullende reinigingsprocedures noodzakelijk. Wat dashboards betreft, werd verduidelijkt dat deze realtime inzicht moeten bieden voor flowmanagers, maar tevens analytische functionaliteiten voor evaluatie achteraf moeten bevatten. Het systeem dient afwijkingen te signaleren en gefaseerd actievoorstellen te genereren.

Conclusie: De voorgestelde referentie-architectuur kan als grotendeels volledig worden beschouwd. Er worden geen kritieke hiaten meer vastgesteld, op voorwaarde dat enkele aanvullende componenten expliciet worden opgenomen. Deze componenten omvatten een edge-verwerkingslaag, een AI-capabilitylaag voor organisatiebrede toepassingen, een dataplatform met ondersteuning voor event-streaming, en een duidelijke governance- en privacy- en contractmanagementstructuur.

Op basis van de marktreflecties en de voorgestelde referentie-architectuur werden geen technische risico's geïdentificeerd die de implementatie van deze user story per definitie zouden verhinderen. De resterende risico's worden als beheersbaar beschouwd, mits een aantal voorwaarden wordt nageleefd:

- **Modulair en vendor-agnostisch ontwerp** met open standaarden voor interoperabiliteit.
- **Proof-of-concept in realistische zorgomgevingen** om betrouwbaarheid, signalering en edge-verwerking te valideren.
- **Volledig beheer van taglevenscyclus** inclusief reiniging, heruitgifte, kalibratie en monitoring van prestatie-indicatoren.
- **Gefaseerde implementatie en change management** met betrokkenheid van eindgebruikers en meetbare POC-indicatoren.
- **Duidelijke governance en contractuele afspraken** over datagebruik, privacy, SLA's en exitstrategieën.

Bij naleving van deze voorwaarden is de referentie-architectuur uitvoerbaar, schaalbaar en toekomstvast, en kunnen de implementatierisico's effectief worden beheerst.

7.6 GROEPSDISCUSSIE ROND DE KOSTEN VAN EEN TOTAALSYSTEEM

AZ Oostende beoogde tijdens de marktconsultatie een eerste inschatting van de kostenstructuur verbonden aan de voorgestelde referentie-architectuur. Het doel was een indicatief overzicht te verkrijgen van de investerings- en operationele componenten die in de businesscase moeten worden meegenomen, zonder te vervallen in gedetailleerde ramingen per technologie of leverancier.

Reflectie van de markt: De markt gaf aan dat een betrouwbare kosteninschatting enkel mogelijk is wanneer de scope en nauwkeurigheidseisen per zone duidelijk zijn gedefinieerd. Hiervoor werd voorgesteld om op basis van de vloerplannen van de spoedafdeling een profielindeling te maken per ruimte of cluster van ruimtes. Zo kan bijvoorbeeld in triageboxen of behandelkamers kamer-nauwkeurige detectie of bed-nauwkeurige detectie vereist zijn, terwijl in wachtzones of gangen zone-nauwkeurige detectie volstaat. Een dergelijke typologie of kleurcodering stelt leveranciers in staat om

een realistische dimensionering van het aantal vereiste beacons, readers, gateways en overige hardware op te maken.

De markt benadrukte dat de kost van individuele tags op zich weinig zegt over het totale projectbudget. Het totale kostenplaatje wordt immers bepaald door de samenstelling van het systeem – hardware, software, integratie en exploitatie – en niet enkel door de eenheidsprijs van de tag. Desondanks werden ruwe prijsklassen gedeeld ter indicatie:

- **Passieve identificatietags (bijv. RFID):** doorgaans < €5 per stuk, maar vereisen een dense infrastructuur van antennes en readers.
- **Actieve BLE- of multitechnologie-tags (BLE, UWB, Wi-Fi):** €50–€100 per stuk, afhankelijk van functionaliteit, batterijduur en robuustheid.
- **Complexere of multifunctionele tags (bijv. met alarmknop, sensor of spraakinterface):** bevinden zich aan de bovenkant van de prijsvork van €50–€100.

Daarnaast werd benadrukt dat de totale kosten sterk afhangen van:

- De gekozen identificatiestrategie (wegwerp, herbruikbaar of hybride);
- De verwachte levensduur en batterijcyclus van de tag;
- De vereiste schoonmaaklogistiek, inclusief reiniging, desinfectie, opslag en kwaliteitscontrole;
- De aanwezigheid of herbruikbaarheid van bestaande IT- of Wi-Fi-infrastructuur (access points, bekabeling, servers);
- De omvang van de initiële configuratie en kalibratie;
- De kosten voor softwarelicenties, onderhoud en training.

Verder wees de markt op de noodzaak om logistieke en personeelskosten te begroten, met name bij herbruikbare tags. Dit omvat inzameling, reiniging, desinfectie, opladen, heruitgifte en het beheer van verloren of beschadigde tags, waarbij een verliespercentage van 10–20 % per jaar als realistisch wordt beschouwd.

Een ruwe indicatie van de totale investering situeert zich volgens de markt op afdelingsniveau tussen enkele honderdduizenden euro's en één tot twee miljoen euro, afhankelijk van de gekozen technologie, het vereiste nauwkeurniveau, de integratiegraad en de hygiënestrategie.

Voor de proof-of-conceptfase (PoC) adviseerde de markt een duidelijke scopebeschrijving op te stellen. Het onderscheid moet worden gemaakt tussen een PoC die enkel de nauwkeurigheid van de lokalisatietechnologie test en een geïntegreerde pilot met dashboards, ADT-integratie en operationeel gebruik. Een louter technische PoC blijft relatief beperkt in omvang en kosten, terwijl een geïntegreerde pilot een projectmatige aanpak vereist – met inrichting, configuratie, training en databeveiliging – en daardoor aanzienlijk hogere kosten met zich meebrengt.

Tot slot benadrukte de markt dat de kosten van de PoC niet lineair kunnen worden geëxtrapoleerd naar de totale uitrol. De primaire functie van de PoC is het valideren van functionele haalbaarheid en architectuurkeuzes, en niet het onderbouwen van een schaalbare businesscase.

Reflectie AZ Oostende: AZ Oostende verduidelijkte dat de huidige kostanalyse louter indicatief is en geen sluitende raming beoogt. Het ziekenhuis zal een gedetailleerd vloerplan ($\pm 1.600 \text{ m}^2$) met ruimteprofielen aanleveren, zodat leveranciers een dimensioneringsvoorstel per nauwkeurniveau kunnen uitwerken. De uiteindelijke kosten hangen af van de gekozen technologie, de identificatiestrategie (wegwerp of herbruikbaar) en de operationele organisatie. AZ Oostende verkiest een gefaseerde aanpak met een duidelijk afgebakende proof-of-concept, gericht op de functionele kern van lokalisatie en registratie.

Conclusie: Op basis van de marktinput en de interne reflectie van AZ Oostende werd geconcludeerd dat een nauwkeurige kostenraming pas mogelijk is zodra per zone duidelijke profielen zijn afgebakend en de scope van de proof-of-conceptfase (PoC) is gedefinieerd.

A. APPENDIX

A.1 Overzicht deelnemende partijen

#	Bedrijf
1	AiRISTA
2	Blyott
3	Flanders Make
4	HICT
5	Inetum Belgium
6	KDG Hogeschool
7	Orange Belgium
8	Posyx
9	Sentigrate
10	Simac Phi Data
11	Teletracking
12	Televic
13	Ubisense
14	Whyless