



> De lat ligt hoog, al hangt veel fruit laag

Analyse multitraumapatiënten in ROAZ regio Brabant

Maart 2023

SiRM. Strategies
in Regulated
Markets

Colofon

Projectteam

Saskia van der Erf, Jolien de Haas, Laura Visser

Projectleider: Reinout Miedema – reinout.miedema@sirm.nl

Copyright

Delen van dit rapport mogen gereproduceerd worden met de volgende bronvermelding: SiRM, De lat ligt hoog, al hangt veel fruit laag - Analyse multitraumapatiënten in ROAZ regio Brabant, maart 2023

Opdrachtgever

Netwerk Acute Zorg Brabant

Foto voorblad

ANP

Managementsamenvatting

In 2020 werd in Nederland 71% van de meest ernstig gewonde patiënten, die per ambulance of helikopter direct naar een ziekenhuis werden vervoerd, naar een level 1 traumacentrum (hierna: L1-ziekenhuis) gebracht. Hierbij was sprake van grote regionale variatie (51%-91%)¹. Van de elf traumaregio's heeft ROAZ regio Brabant in 2020 de laagste score. Netwerk Acute Zorg Brabant (NAZB) heeft SiRM – Strategies in Regulated Markets – daarom gevraagd om een verdiepende analyse uit te voeren om meer inzicht te geven in de oorzaken hiervan. Ook vroeg NAZB SiRM om aanknopingspunten voor verbetering van de score te identificeren. NAZB wil met deze analyse een bijdrage leveren aan de (landelijke) discussie over de juiste (acute) zorg op de juiste plek. **We concluderen op basis van onze analyses dat de lat die ZIN hanteert met de 90%-norm hoog ligt, maar dat er tegelijkertijd laaghangend fruit is om de ZIN-score te verbeteren in Brabant.**

Multitraumapatiënten zijn niet altijd als zodanig herkenbaar

We beargumenteren dat de lat hoog ligt omdat multitraumapatiënten niet altijd als zodanig herkenbaar zijn. Uit de literatuur blijkt dat opvang in een L2-ziekenhuis samenhangt met kenmerken waarbij multitrauma minder goed herkenbaar is. Ook in ROAZ regio Brabant worden multitraumapatiënten met letsel als gevolg van een laag-energetische val, lagere ISS, ouderen en vrouwen vaker naar een L2-ziekenhuis gebracht. Deze kenmerken komen echter in vergelijkbare mate of meer – letsel als gevolg van een laag-energetische val – in de andere traumaregio's voor en verklaren daarom niet de verschillen in ZIN-score.

ZIN-score hangt vooral af van regionale zorglandschap

De verschillen in ZIN-score worden vooral verklaard door de inrichting van het regionale zorglandschap. Traumaregio's met meer SEH's, die relatief ver² van het L1-ziekenhuis liggen, scoren slechter op de ZIN-indicator, net als traumaregio's met een langere gemiddelde reistijd tot het L1-ziekenhuis. ROAZ regio Brabant heeft met 10 de meeste SEH's die 24/7 open zijn en op minimaal 20 minuten afstand liggen van het L1-ziekenhuis, en heeft met 31 minuten gewogen gemiddelde reistijd, de een-na hoogste reistijd. Wanneer een multitraumapatiënt niet als zodanig herkend wordt, is de kans dat hij 'toevallig' voor directe opvang naar het L1-ziekenhuis wordt gebracht groter in regio's met minder SEH's en een kleinere gemiddelde reisafstand tot het L1-ziekenhuis. Maar ook bij twijfelgevallen blijkt het soms lastig om L2-ziekenhuizen voorbij te rijden. Ten slotte leidt de aanwezigheid van MMT's in Nijmegen en Rotterdam tot een lagere ZIN-score in ROAZ regio Brabant. Een deel van de Brabantse MMT-traumapatiënten wordt in L1-ziekenhuizen buiten de regio opgevangen en tellen als zodanig niet mee voor de ZIN-score, terwijl zij wel juist opgevangen zijn.

¹ Landelijke traumaregistratie 2015-2019 (LNAZ)

² We hebben alleen de SEH's geteld die op minimaal 20 minuten rijden van het L1-ziekenhuis liggen. Voor de SEH's die dichterbij liggen gaan we ervan uit dat de ambulance snel geneigd is de (mogelijke) multitraumapatiënt (voor de zekerheid) naar het L1-ziekenhuis te brengen.

Als potentieel wordt benut, zou ZIN-score oplopen tot 76%

Tegelijkertijd constateren we dat er laaghangend fruit is om de ZIN-score te verbeteren in Brabant. Uit onze analyse blijkt dat ook multitraumapatiënten met goed herkenbare letsels regelmatig naar een L2-ziekenhuis gebracht worden. Als deze patiënten juist gebracht zouden worden, zou de ZIN-score in 2025 oplopen tot 76%. Het gaat om patiënten die volgens het landelijk ambulanceprotocol wel naar een L1-ziekenhuis gebracht zouden moeten worden, maar waar in het Brabantse protocol een uitzondering op gemaakt is. Daarnaast betreft het multitraumapatiënten met letsel als gevolg van een hoogenergetische val en/of een $ISS \geq 25$. Ten slotte gaat het om de Brabantse MMT-traumapatiënten die buiten de ROAZ regio zijn opgevangen, terwijl het L1-ziekenhuis in ROAZ regio Brabant dichterbij was.

Inhoud

Managementsamenvatting	1
1 Aanleiding en conclusie	4
1.1 Aanleiding	4
1.2 Onderzoeksvragen en aanpak	4
1.3 Conclusie en leeswijzer	5
2 Multitraumapatiënten zijn niet altijd als zodanig herkenbaar	6
2.1 Uit de literatuur blijkt dat opvang in een L2-ziekenhuis samenhangt met kenmerken waarbij multitrauma minder goed herkenbaar is	6
2.2 Ook in ROAZ regio Brabant worden patiënten met laag-energetische val, lagere ISS, ouderen en vrouwen vaker naar een L2-ziekenhuis gebracht	7
2.3 Deze kenmerken komen in vergelijkbare mate of meer in de andere traumaregio's voor en verklaren daarom niet de verschillen in ZIN-score	10
3 ZIN-score hangt vooral af van regionale zorglandschap	12
3.1 Traumaregio's met meer SEH's die relatief ver van het L1-ziekenhuis liggen, scoren slechter op de ZIN-indicator	12
3.2 Traumaregio's met een langere gemiddelde reistijd tot het L1-ziekenhuis scoren slechter op de ZIN-indicator	13
3.3 Aanwezigheid MMT's in Nijmegen en Rotterdam leidt daarnaast tot lagere ZIN-score in ROAZ regio Brabant	14
4 Als potentieel wordt benut, zou ZIN-score oplopen tot 76%	15
4.1 Door het volgen van het landelijk triageprotocol zouden 16 extra patiënten direct in het L1-ziekenhuis opgevangen worden	16
4.2 Directe opvang in L1-ziekenhuis van alle patiënten met hoogenergetische val en $ISS \geq 25$ zou tot bijna 90 extra patiënten leiden	17
4.3 Opvang van traumapatiënten waarbij de heli ter plaatse was en het L1-ziekenhuis in ROAZ regio Brabant dichterbij was, zou tot 14 extra patiënten leiden	18
Bijlage 1. Projectgroep en databronnen	19
Bijlage 2. Analyseaanpak	20

I Aanleiding en conclusie

1.1 Aanleiding

Traumazorg vraagt om 24-uurs beschikbaarheid van een groot aantal zorgaanbieders. Netwerk Acute Zorg Brabant (NAZB) coördineert, in samenwerking met de schakels in de acute zorgketen, regionale afspraken omtrent opvang en behandeling van patiënten met een acute zorgbehoefte in ROAZ³ regio Brabant.

Op basis van de levelcriteria van de Nederlandse Vereniging voor Traumachirurgie (NVT) zijn de ziekenhuizen voor de opvang van traumapatiënten in drie levels ingedeeld. In Nederland zijn elf ziekenhuizen aangewezen als level 1 traumacentrum (hierna: L1-ziekenhuis), waaronder één in ROAZ regio Brabant. In deze L1-ziekenhuizen kunnen alle ernstig gewonde patiënten (ook wel polytrauma- of multitraumapatiënten met een Injury Severity Score van 16 of hoger) 24 uur per dag opgevangen worden. Het Zorginstituut Nederland (ZIN) hanteert hierbij de norm dat 90% van de multitraumapatiënten direct in het L1-ziekenhuis opgevangen wordt.⁴

In 2020 werd in Nederland 71% van de meest ernstig gewonde patiënten, die per ambulance of helikopter direct naar een ziekenhuis werden vervoerd, naar een aangewezen L1-ziekenhuis gebracht. Hierbij was sprake van grote regionale variatie (51%-91%)⁵, waarbij één regio de norm haalt. Uit de Landelijke Traumaregistratie (LTR) blijkt dat ROAZ regio Brabant van de elf traumaregio's het laagste concentratiecijfer heeft in 2019 en 2020. Vanuit de overheid en diverse koepels wordt stevig ingezet op het verhogen van dit cijfer. Zo is onder meer in het laatste traumavisitatie rapport (2022) van het L1-ziekenhuis en het acute zorgbureau een aanwijzing gegeven dat alle mogelijke inspanningen gedaan moeten worden om dit cijfer omhoog te brengen.

1.2 Onderzoeksvragen en aanpak

NAZB heeft SiRM gevraagd om een verdiepende analyse uit te voeren om meer inzicht te geven in de oorzaken van de relatief lage ZIN-score. Ook vroeg NAZB SiRM om aanknopingspunten voor verbetering van de score vanuit de data-analyse te identificeren. Over de concentratie van hoogcomplexe (acute) zorg en de impact daarvan op de kwaliteit, wordt in Nederland een breed gesprek gevoerd. NAZB wil met de analyse een bijdrage leveren aan deze discussie en aan de objectivering van de 90%-norm.

Om de vragen van NAZB te beantwoorden analyseerden we de kenmerken van inzetten waarbij multitraumapatiënten niet direct in het L1-ziekenhuis zijn opgevangen. We bekeken welk effect deze kenmerken in andere ROAZ regio's hebben. Daarnaast brachten we in kaart welke invloed de inrichting van het regionale zorglandschap heeft op de ZIN-score.

³ Regionaal Overleg Acute Zorgketen

⁴ Indicatorenset Spoedzorg 2017 (Zorginstituut Nederland)

⁵ Landelijke traumaregistratie 2015-2019 (LNAZ)

We bespraken de tussentijdse resultaten met een projectgroep waarin onder andere traumachirurgen uit het ETZ deelnamen. We gebruikten voor onze analyses gegevens die NAZB aanlevert aan de LTR, gegevens van de LTR over gemiddelden in Nederland, gegevens van de RAV's Brabant Midden-West-Noord en Brabant-Zuidoost en reistijdgegevens van Geodan. Daarnaast gebruikten we openbare bronnen zoals CBS en VZinfo voor bevolkingsprognose en het aantal SEH's in Nederland. In Bijlage 1 staan de deelnemers van de projectgroep en de gebruikte databronnen. Bijlage 2 geeft een uitgebreide toelichting van de gehanteerde methode.

1.3 Conclusie en leeswijzer

We concluderen op basis van onze analyses dat de lat die ZIN hanteert met de 90%-norm hoog ligt omdat multitraumapatiënten ter plaatse niet altijd als zodanig herkenbaar zijn (Hoofdstuk 2). Echter de kenmerken waarbij multitrauma minder goed herkenbaar is komen in vergelijkbare mate of meer in andere traumaregio's voor en verklaren daarmee niet de verschillen tussen traumaregio's op de ZIN-score.

De verschillen in ZIN-score worden vooral verklaard door de inrichting van het regionale zorglandschap (Hoofdstuk 3). Wanneer een multitraumapatiënt niet als zodanig herkend wordt, is de kans dat hij 'toevallig' voor directe opvang naar het L1-ziekenhuis wordt gebracht groter in regio's met minder SEH's en een kleinere gemiddelde reisafstand tot het L1-ziekenhuis. Maar ook bij twijfelgevallen blijkt het soms lastig om L2-ziekenhuizen voorbij te rijden. Daarnaast leidt de aanwezigheid van MMT's in Nijmegen en Rotterdam tot een lagere ZIN-score in Brabant.

Tegelijkertijd constateren we dat er voldoende laaghangend fruit is om de ZIN-score te verbeteren in Brabant. Wanneer het potentieel zou worden benut, zou de ZIN-score in Brabant oplopen tot 76% in 2025 (Hoofdstuk 4). Groepen patiënten die ter plaatse goed herkenbaar zouden moeten zijn, worden op dit moment naar L2-ziekenhuizen gebracht. Het gaat om patiënten die volgens het landelijk ambulanceprotocol wel naar een L1-ziekenhuis gebracht zouden moeten worden, maar waar in het Brabantse protocol een uitzondering op gemaakt is. Daarnaast betreft het multitraumapatiënten met letsel als gevolg van een hoogenergetische val en/of een ISS ≥ 25 . Ten slotte gaat het om de Brabantse MMT-traumapatiënten die buiten de regio zijn opgevangen, terwijl het L1-ziekenhuis in ROAZ regio Brabant dichterbij was.

2 Multitraumapatiënten zijn niet altijd als zodanig herkenbaar

Multitraumapatiënten zijn niet altijd als zodanig herkenbaar. Uit de literatuur blijkt dat opvang in een L2-ziekenhuis samenhangt met kenmerken waarbij multitrauma minder goed herkenbaar is (§2.1). Ook in de ROAZ regio Brabant worden multitraumapatiënten met letsel als gevolg van een laag-energetische val, lagere ISS, ouderen en vrouwen vaker naar een L2-ziekenhuis gebracht (§2.2). Deze kenmerken komen in vergelijkbare mate of meer in de andere traumaregio's voor en verklaren daarom niet de verschillen in ZIN-score (§2.3).

Of een traumapatiënt een multitraumapatiënt is ($ISS \geq 16$), wordt pas achteraf in het ziekenhuis vastgesteld, nadat aanvullende diagnostiek heeft plaatsgevonden. Ambulanceverpleegkundigen beoordelen ter plaatse op basis van anatomische en fysiologische criteria, het triageprotocol en de klinische blik of een traumapatiënt naar een L1-, L2- of L3-ziekenhuis vervoerd moet worden⁶. Uit wetenschappelijk onderzoek bleek – op basis van cijfers over 2012-2014 in Traumazorgnetwerk Midden-Nederland – dat in Nederland ruim twee derde van de multitraumapatiënten ter plaatse als zodanig herkend wordt.⁷ Door verdere ontwikkeling van het landelijke triageprotocol en toepassing van nieuwe algoritmes⁸ neemt dit aandeel de komende jaren mogelijk toe.

2.1 Uit de literatuur blijkt dat opvang in een L2-ziekenhuis samenhangt met kenmerken waarbij multitrauma minder goed herkenbaar is

In een recente studie⁹ over de werking van het Nederlandse traumasysteem identificeerden onderzoekers vijf patiënt- en letselkenmerken met een grotere kans op prehospitala 'ondertriage' en directe opvang van multitraumapatiënten in een L2-ziekenhuis. Voor vier van deze kenmerken is het aannemelijk dat de 'onjuiste' directe opvang gerelateerd is aan het slecht kunnen herkennen van multitrauma ter plaatse:

⁶ Kwaliteitsindicator ZIN multitrauma; achteraf is makkelijk praten

⁷ Voskens F.J., et al. (2018) Accuracy of prehospital triage in selecting severely injured trauma patients. JAMA Surg; Sturms L.M., et al. (2006) Prehospital triage and survival of major trauma patients in a Dutch regional trauma system: Relevance of trauma registry. Arch Surg.

⁸ <https://www.traumatriageapp.com/info.php>

⁹ Sturms, L.M., & Driessen, M.L.S. (2021). Dutch trauma system performance: Are injured patients treated at the right place? Injury.

- Multitraumapatiënten met letsel als gevolg van een laag-energetische val (1) en lagere ISS (2). Het lijkt logisch dat multitraumapatiënten met deze letselkenmerken vaker naar een L2-ziekenhuis gebracht worden. Deze patiënten zijn ter plaatse minder goed herkenbaar.
- Oudere (3) en vrouwelijke (4) multitraumapatiënten. Deels overlappen deze kenmerken met laag-energetische vallen en lagere ISS. Oudere (en) vrouwelijke patiënten hebben minder vaak letsel als gevolg van een hoogenergetische val. Daarnaast zou multitrauma minder makkelijk te herkennen kunnen zijn bij oudere (en vrouwelijke) patiënten.

Als vijfde kenmerk vonden de onderzoekers dat multitraumapatiënten met ernstig thoracaal of abdominaal trauma een grotere kans maakten op opvang in een L2-ziekenhuis. Dit blijkt niet uit de gegevens van LNAZ over 2019-2021. De onderzoekers geven voor deze letselgroep geen duidelijke verklaring voor de onjuiste opvang. Waarom dit letselkenmerk volgt uit de analyse is minder makkelijk intuïtief te verklaren.

2.2 Ook in ROAZ regio Brabant worden patiënten met laag-energetische val, lagere ISS, ouderen en vrouwen vaker naar een L2-ziekenhuis gebracht

Uit onze analyse blijkt dat ook in ROAZ regio Brabant multitraumapatiënten met letsel als gevolg van een laag-energetische val, lagere ISS en oudere en vrouwelijke multitraumapatiënten verhoudingsgewijs significant¹⁰ vaker in een L2-ziekenhuis dan in het L1-ziekenhuis worden opgevangen. Hoewel deze factoren onderling samenhangen, is de colineariteit beperkt en correleren zij statistisch gezien onafhankelijk van elkaar met opvang in een L2-ziekenhuis. Patiënten met ernstig thoracaal of abdominaal trauma werden in ROAZ regio Brabant in 2019-2021 niet vaker in een L2-ziekenhuis opgevangen dan in het L1-ziekenhuis.

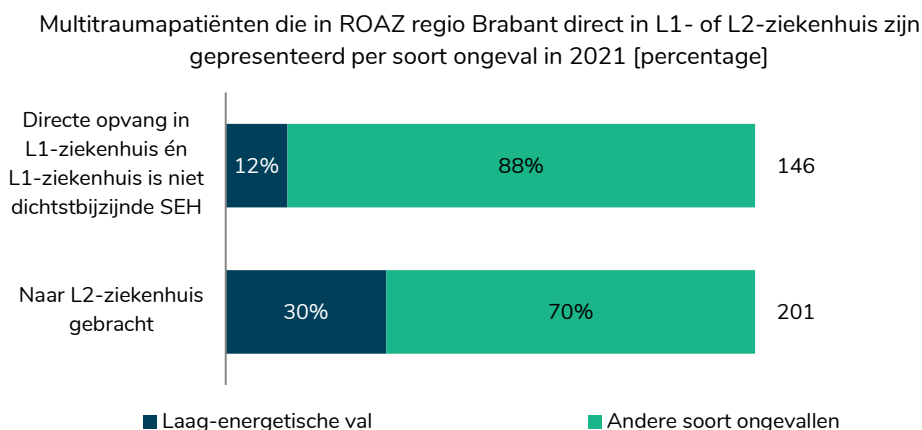
In onze analyse vergeleken we multitraumapatiënten die direct in het L1-ziekenhuis zijn opgevangen en waarvoor dit ziekenhuis niet de dichtstbijzijnde SEH was ten opzichte van multitraumapatiënten die in L2-ziekenhuizen opgevangen zijn. Patiënten die direct in het L1-ziekenhuis zijn opgevangen en waarvoor dit ziekenhuis ook de dichtstbijzijnde SEH was, vormen geen onderdeel van de vergelijking. Deze patiënten worden immers vaak sowieso direct naar het L1-ziekenhuis gebracht, ongeacht de L1-status. Door deze groep te excluseren van de vergelijking, krijgen we een zuiverdere vergelijking.

Dit betekent dat het totaal aantal multitraumapatiënten in de ROAZ regio Brabant in de grafieken hieronder optelt tot 347 in 2021. Daarnaast waren er in dat jaar nog 85 multitraumapatiënten die direct zijn opgevangen in het L1-ziekenhuis en waarvoor dit ziekenhuis wel de dichtstbijzijnde SEH was. Ook waren er in 2021 10 patiënten die direct in het L1-ziekenhuis zijn opgevangen maar waarvoor de locatie onbekend was en 11 patiënten die opgevangen zijn in L3-ziekenhuizen. Deze laten we buiten beschouwing. Het totaal aantal multitraumapatiënten was daarmee 453 in 2021 in de ROAZ regio Brabant.

¹⁰ We toetsten de verschillen met een Chi-kwadraat test. De Chi-kwadraat test toetst of de verschillen van een bepaald kenmerk tussen twee groepen (L1 en L2) statistisch significant zijn.

Letsel als gevolg van een laag-energetische val

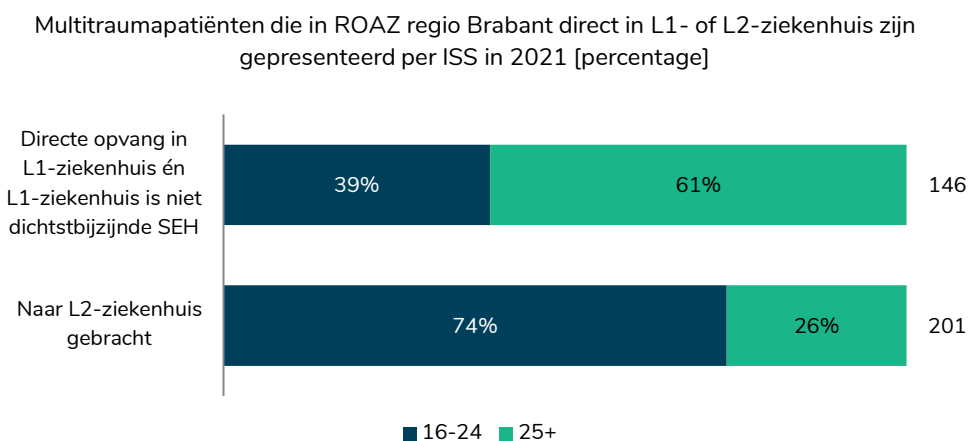
Patiënten met letsel als gevolg van een laag-energetische val werden in 2021 in ROAZ regio Brabant significant vaker in een L2-ziekenhuis (30%) opgevangen dan in het L1-ziekenhuis (12%) (Figuur 1). Dat was ook in 2019 en 2020 het geval.



Figuur 1 Laag-energetische vallen werden significant vaker naar een L2-ziekenhuis gebracht dan naar het L1-ziekenhuis

Lagere ISS

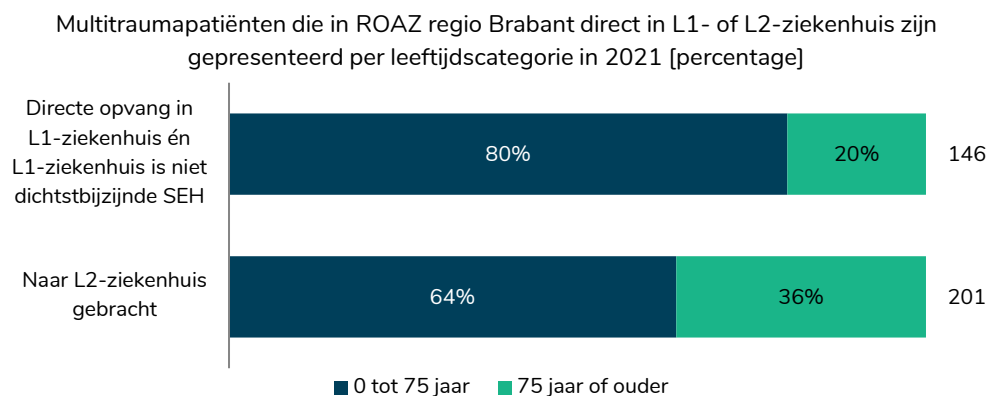
Figuur 2 laat zien dat ook multitraumapatiënten met een lagere ISS (16-24) significant vaker in een L2-ziekenhuis (74%) werden opgevangen dan in het L1-ziekenhuis (39%). Dat was ook in 2019 en 2020 het geval.



Figuur 2 Patiënten met ISS 16-24 werden significant vaker naar een L2-ziekenhuis gebracht dan naar het L1-ziekenhuis

Oudere traumapatiënten

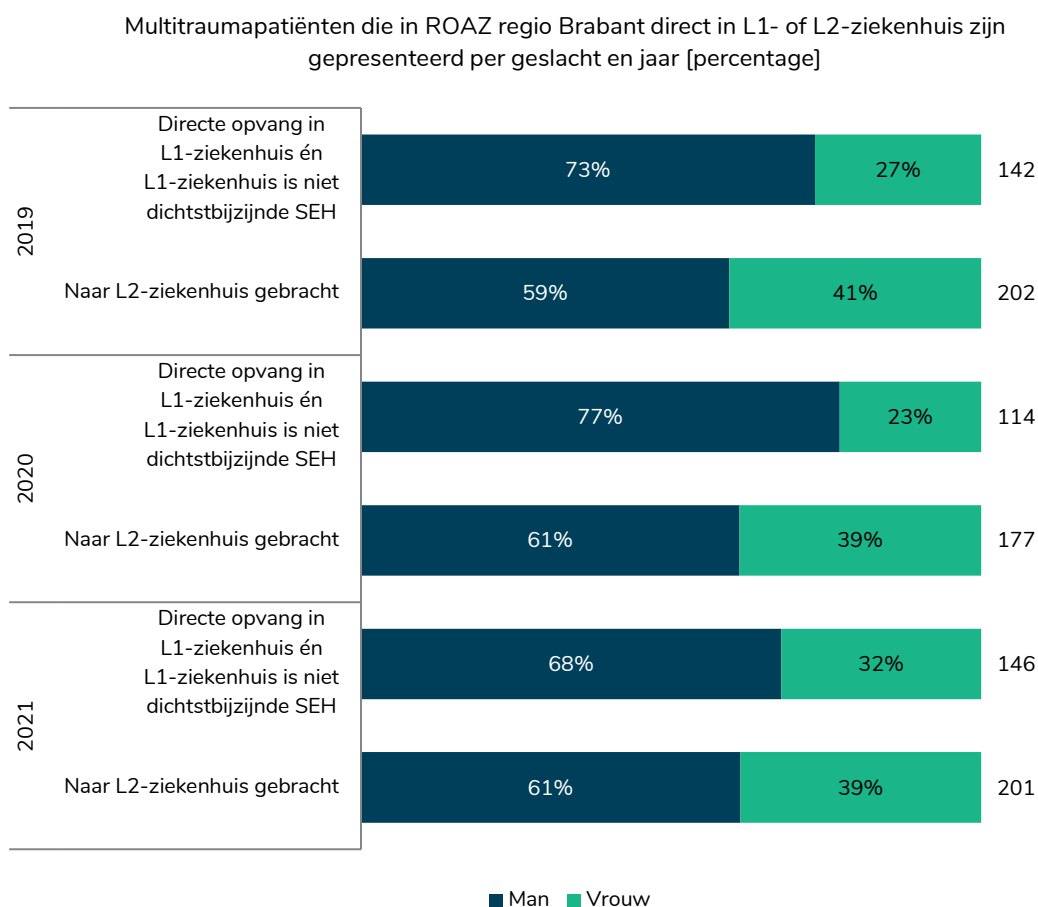
Ook voor multitraumapatiënten met een leeftijd van 75 jaar en ouder zien we een significant verschil. Twintig procent van de multitraumapatiënten die in het L1-ziekenhuis werd opgevangen en waarvoor dit ziekenhuis niet de dichtstbijzijnde SEH was, was 75 jaar of ouder ten opzichte van 36% dat in een L2-ziekenhuis opgevangen werd (Figuur 3).



Figuur 3 Oudere multitraumapatiënten werden significant vaker naar een L2-ziekenhuis gebracht dan naar het L1-ziekenhuis

Vrouwelijke multitraumapatiënten

In zowel 2019 als 2020 was het aandeel vrouwelijke multitraumapatiënten significant hoger bij patiënten opgevangen in een L2-ziekenhuis (41% en 39% respectievelijk) dan bij patiënten direct opgevangen in het L1-ziekenhuis (27% en 23%). Ook in 2021 was het aandeel hoger bij patiënten opgevangen in een L2-ziekenhuis (39% versus 32%), maar dit verschil was niet significant (Figuur 4).



Figuur 4 Vrouwelijke multitraumapatiënten worden vaker in L2-ziekenhuis opgevangen dan in het L1-ziekenhuis

2.3 Deze kenmerken komen in vergelijkbare mate of meer in de andere traumaregio's voor en verklaren daarom niet de verschillen in ZIN-score

Kenmerken waarbij multitrauma minder goed herkenbaar is komen in vergelijkbare mate of meer – letsel als gevolg van een laag-energetische val – in andere traumaregio's voor. Zij verklaren daarmee niet de verschillen tussen traumaregio's op de ZIN-score.

Letsel als gevolg van een laag-energetische val

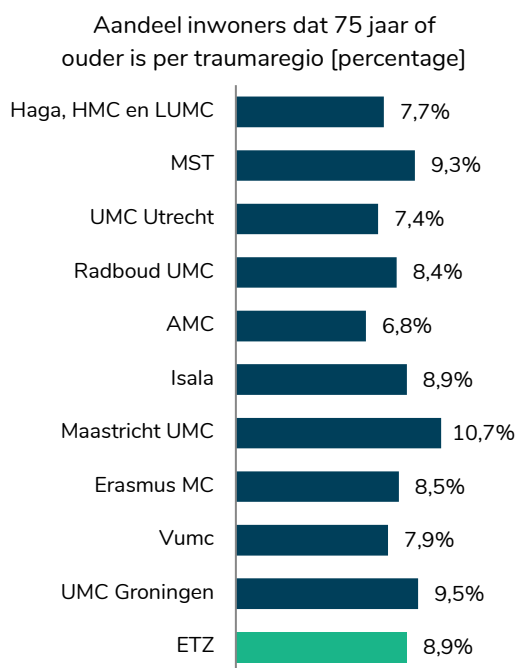
In andere traumaregio's is het aandeel letsels als gevolg van een laag-energetische val hoger (gemiddeld 32% van alle multitrauma) dan in ROAZ regio Brabant (22%). Omdat dit soort patiënten vaker in een L2-ziekenhuis wordt opvangen, zou dit juist tot een lagere ZIN-score moeten leiden in de andere traumaregio's. Het verschil verklaart dus niet de relatief lage ZIN-score van ROAZ regio Brabant.

Lagere ISS

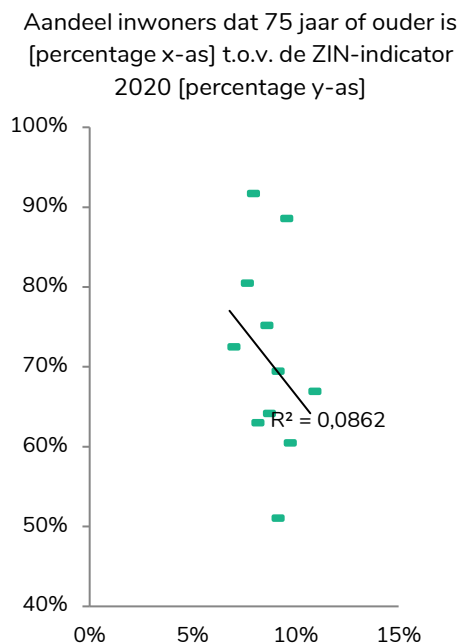
Het aandeel multitraumapatiënten met een lagere ISS (score van 16-24) is in andere traumaregio's gemiddeld nagenoeg gelijk aan dat van ROAZ regio Brabant (respectievelijk 61% en 60%). De lagere ZIN-score van ROAZ regio Brabant wordt dus niet verklaard door een hoger aandeel multitraumapatiënten met lagere ISS.

Oudere traumapatiënten

Het aandeel oudere inwoners per traumaregio varieert van ~7 tot 11%. Het ETZ bevindt zich met 8,9% in de middenmoot (Figuur 5, de volgorde van de traumaregio's is van onderen naar boven op ZIN-score). De verschillen in het aandeel ouderen per traumaregio zijn dermate klein dat het verschillen in ZIN-scores nauwelijks verklaart (Figuur 6). In de figuur zijn de groene streepjes de L1-ziekenhuizen. Een R^2 van 0,0862 wijst erop dat het aandeel oudere inwoners maar een zeer klein deel van de verschillen in ZIN-score verklaart.



Figuur 5 Het aandeel oudere inwoners per traumaregio varieert tussen ~7-11%. ETZ bevindt zich met 8,9% in de middenmoot.



Figuur 6 De verschillen in het aandeel ouderen per traumaregio zijn dermate klein dat het verschillen in ZIN-scores van traumaregio's nauwelijks verklaart

Vrouwelijke multitraumapatiënten

Het aandeel vrouwen per traumaregio is 50-51% en verschilt nauwelijks tussen de elf traumaregio's. Dat betekent dat de relatief lage ZIN-score van ROAZ regio Brabant geen gevolg is van een relatief hoog aantal vrouwelijke inwoners in de regio.

3 ZIN-score hangt vooral af van regionale zorglandschap

De verschillen in ZIN-score worden vooral verklaard door de inrichting van het regionale zorglandschap. Traumaregio's met meer SEH's, die relatief ver van het L1-ziekenhuis liggen, scoren slechter op de ZIN-indicator (§3.1), net als traumaregio's met een langere gemiddelde reistijd tot het L1-ziekenhuis (§3.2). ROAZ regio Brabant heeft met 10 de meeste SEH's die 24/7 open zijn en op minimaal 20 minuten afstand liggen van het L1-ziekenhuis, en heeft met 31 minuten gewogen gemiddelde reistijd, de een-na hoogste reistijd. Ten slotte leidt de aanwezigheid van MMT's in Nijmegen en Rotterdam tot lagere ZIN-score in ROAZ regio Brabant (§3.3).

Multitraumapatiënten zijn weliswaar niet altijd herkenbaar ter plaatse, maar dit verklaart niet waarom ZIN-scores van traumaregio's in 2020 varieerden tussen 51% en 91%. De verschillen in ZIN-score worden vooral verklaard door het aantal SEH's in de regio (§3.1) en de gemiddelde reisafstand in de ROAZ regio (§3.2). Wanneer een multitraumapatiënt niet als zodanig herkend wordt, is de kans dat hij 'toevallig' voor directe opvang naar het L1-ziekenhuis wordt gebracht groter in regio's met minder SEH's en een kleinere gemiddelde reisafstand tot het L1-ziekenhuis. Maar ook als een multitraumapatiënt wel als zodanig herkend wordt, vinden ambulanceverpleegkundigen het soms lastig om L2-ziekenhuizen voorbij te rijden met een patiënt die ernstig gewond is. Hierbij kan ook een rol spelen dat de (oudere) patiënt al in dit L2-ziekenhuis bekend is.

Naast het aantal SEH's en de gemiddelde reistijd onderzochten we of verschillen in het aandeel inwoners waarvoor het aangewezen L1-ziekenhuis het dichtstbijzijnde L1-ziekenhuis is¹¹, de variatie in ZIN-scores verklaren. Dit bleek niet het geval ($R^2=0,012$). Ook analyseerden we in hoeverre regionale incidentie van multitrauma de verschillen in ZIN-scores verklaart. Ook dit bleek niet het geval ($R^2=0,177$). Het viel wel op dat incidentie varieert tussen traumaregio's. Hier lijkt niet direct een logische verklaring voor te zijn.

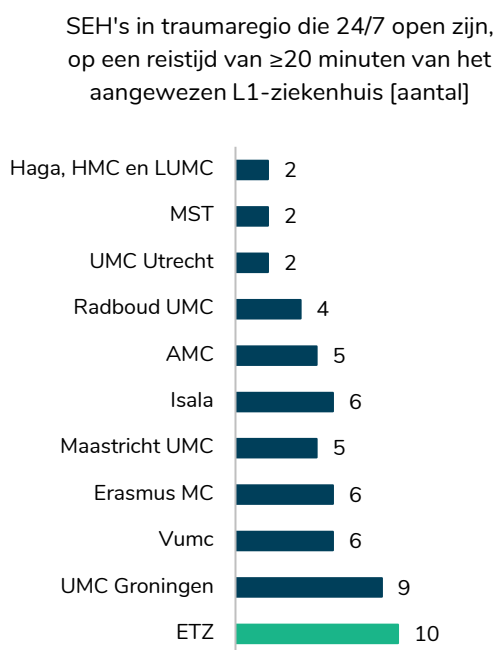
3.1 Traumaregio's met meer SEH's die relatief ver van het L1-ziekenhuis liggen, scoren slechter op de ZIN-indicator

Het aantal SEH's in een traumaregio dat 24/7 open is en relatief ver van het L1-ziekenhuis gelegen, is in ROAZ regio Brabant het hoogst met tien, terwijl de meeste andere L1-ziekenhuizen

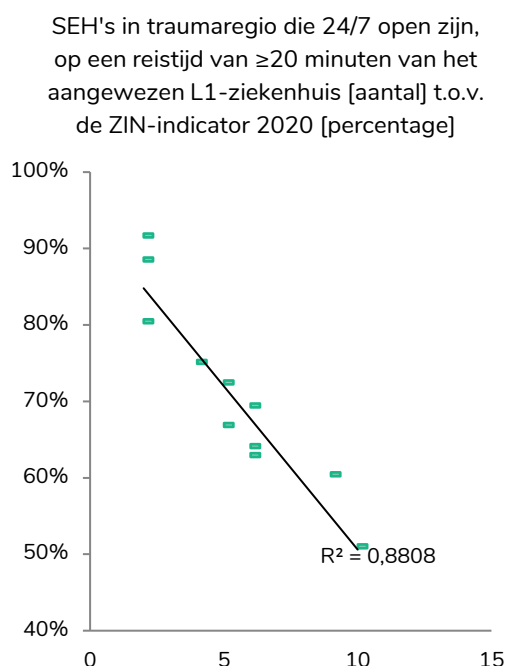
¹¹ Voor ROAZ regio Brabant is voor 80% van de inwoners ETZ het dichtstbijzijnde L1-ziekenhuis (alleen Nederlandse L1-ziekenhuizen in beschouwing genomen). De ZIN-score van ROAZ regio Brabant is 61% wanneer de score berekend zou worden voor deze inwoners.

er zes of minder hebben (Figuur 7). We hebben in deze analyse alleen de SEH's geteld die op minimaal 20 minuten rijden van het L1-ziekenhuis liggen. Voor de SEH's die dichtbij liggen gaan we ervan uit dat de ambulance snel geneigd is de (mogelijke) multitraumapatiënt (voor de zekerheid) naar het L1-ziekenhuis te brengen.

Omdat multitraumapatiënten ter plaatse niet altijd als zodanig worden herkend, worden zij in traumaregio's met meer SEH's¹² minder vaak direct opgevangen in het aangewezen L1-ziekenhuis. Een zo kort mogelijke reistijd naar de SEH is in die gevallen immers vaak de belangrijkste factor. Het aantal SEH's dat zich op minimaal twintig minuten reistijd vanaf het aangewezen L1-ziekenhuis bevindt, verklaart bijna negentig procent ($R^2=0,88$) van de variatie in ZIN-scores (Figuur 8).



Figuur 7 Het ETZ heeft het hoogste aantal SEH's per traumaregio op meer dan 20 minuten afstand van het aangewezen L1-ziekenhuis

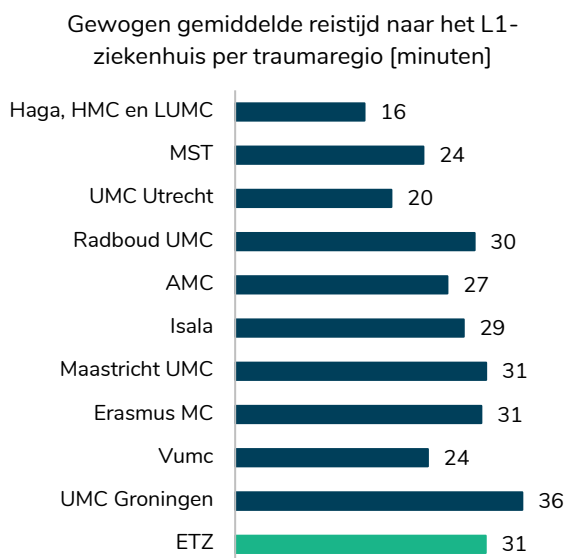


Figuur 8 De verschillen in het aantal SEH's op grote afstand van het aangewezen L1-ziekenhuis verklaren bijna negentig procent van de variatie in ZIN-scores

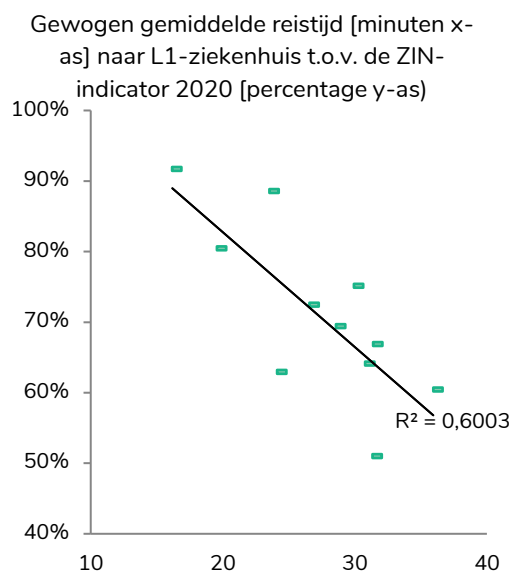
3.2 Traumaregio's met een langere gemiddelde reistijd tot het L1-ziekenhuis scoren slechter op de ZIN-indicator

Naast het hoge aantal SEH's is ook de gewogen gemiddelde reistijd in het verzorgingsgebied naar het L1-ziekenhuis relatief hoog in ROAZ regio Brabant: 31 minuten (Figuur 9). Dit geldt eveneens voor de universitaire centra in Groningen (36 minuten), Rotterdam en Maastricht (ieder 31 minuten). Uit Figuur 10 blijkt dat de verschillen in reistijd naar L1-ziekenhuizen bijna twee derde van de variatie in ZIN-scores verklaren ($R^2=0,60$).

¹² Op ten minste twintig minuten reistijd vanaf het L1-ziekenhuis



Figuur 9 Het ETZ heeft samen met het Erasmus MC en het Maastricht UMC de een-na-hoogste gewogen gemiddelde reistijd naar het L1-ziekenhuis, na het UMC Groningen



Figuur 10 De verschillen in reistijd naar L1-ziekenhuizen verklaren bijna twee derde van de variatie in ZIN-scores

3.3 Aanwezigheid MMT's in Nijmegen en Rotterdam leidt daarnaast tot lagere ZIN-score in ROAZ regio Brabant

We analyseerden ook de impact van multitraumapatiënten die, nadat een traumahelikopter ter plaatse kwam, naar het Radboud UMC of Erasmus MC zijn gebracht. In 2021 werden 68 Brabantse traumapatiënten die 18 jaar of ouder¹³ waren en waarbij de traumahelikopter ter plaatse is geweest, naar het Radboud UMC (37) of Erasmus MC (31) gebracht. Bij 14 van deze 68 patiënten (21%) was het L1-ziekenhuis in ROAZ regio Brabant dichterbij dan het Radboud UMC of het Erasmus MC. Als we de 68 traumapatiënten zowel bij de teller als bij de noemer zouden optellen, dan zou de ZIN-score voor de regio Brabant 6% hoger liggen. Een klein deel van deze patiënten zal na aanvullende diagnostiek in het ziekenhuis geen multitraumapatiënt blijken te zijn.

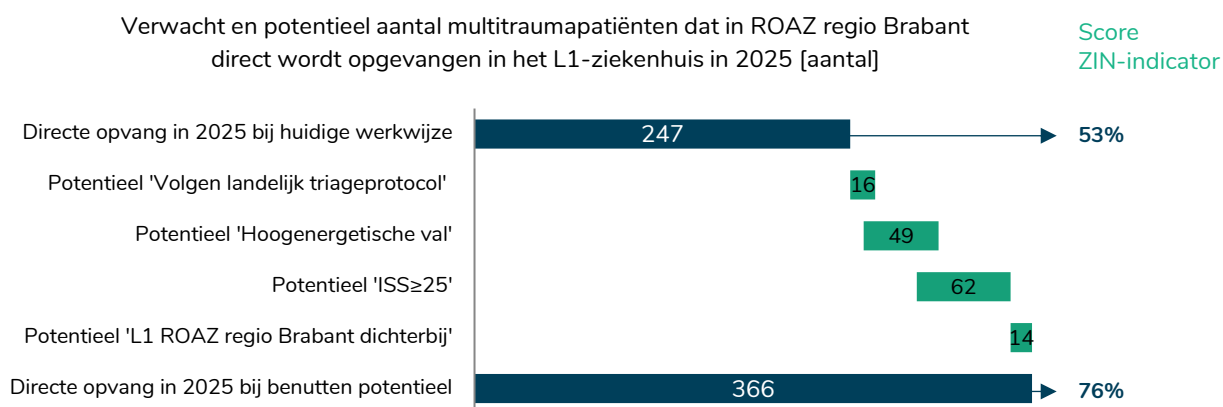
Het is op basis van de gegevens waarover wij beschikken onduidelijk of en in welke mate andere traumaregio's zonder MMT hier ook mee te maken hebben. Daarmee is het lastig om te bepalen in hoeverre het de variatie in ZIN-scores verklaart. Het lijkt wel aannemelijk dat ROAZ regio Brabant hier meer mee te maken heeft dan de meeste andere traumaregio's omdat beide aangrenzende L1-ziekenhuizen een MMT hebben. Overigens is het voor de kwaliteit van zorg mogelijk minder een probleem – in ieder geval voor de patiënten waarvoor het Radboud UMC of het Erasmus MC het dichtstbijzijnde L1-ziekenhuis was – want de multitraumapatiënt wordt direct in een L1-ziekenhuis opgevangen. Wel zou er in de berekening van de ZIN-score rekening mee gehouden moeten worden. Het betreft immers patiënten uit ROAZ regio Brabant die wel degelijk juist zijn opgevangen.

¹³ Omdat het L1-ziekenhuis in ROAZ regio Brabant geen intensive care voor kinderen heeft, laten we kinderen van 0 tot 18 jaar buiten beschouwing.

4 Als potentieel wordt benut, zou ZIN-score oplopen tot 76%

Uit onze analyse blijkt dat ook multitraumapatiënten met goed herkenbare letsels regelmatig naar een L2-ziekenhuis gebracht worden. Als deze patiënten juist gebracht zouden worden, zou de ZIN-score in 2025 oplopen tot 76%. Het gaat om patiënten die volgens het landelijk ambulanceprotocol wel naar een L1-ziekenhuis gebracht zouden moeten worden, maar waar in het Brabantse protocol een uitzondering op gemaakt is (§4.1). Daarnaast betreft het multitraumapatiënten met letsel als gevolg van een hoogenergetische val en/of een $ISS \geq 25$ (§4.2). Ten slotte gaat het om Brabantse MMT-traumapatiënten die buiten de regio zijn opgevangen, terwijl het L1-ziekenhuis in ROAZ regio Brabant het dichtstbijzijnde L1-ziekenhuis was (§4.3).

Hoewel de relatief lage ZIN-score vooral het gevolg is van de regionale inrichting van het zorglandschap in ROAZ regio Brabant, is verbetering binnen de bestaande regionale inrichting goed mogelijk. Uit onze analyse blijkt dat patiënten die ter plaatse goed herkenbaar zouden moeten zijn, nu naar L2-ziekenhuizen gebracht worden. Als deze groepen direct in het L1-ziekenhuis zouden worden opgevangen, zou de ZIN-score in 2025 oplopen tot 76% (Figuur 11). De volgorde van de vier groepen bepaalden we op basis van waar het fruit het laagst hangt. Voor het benutten van dit potentieel is naar verwachting maar beperkte overtriage en aanvullende apparatuur voor diagnostiek nodig, maar moet wel extra capaciteit in het L1-ziekenhuis op onder andere de SEH en IC gerealiseerd worden.



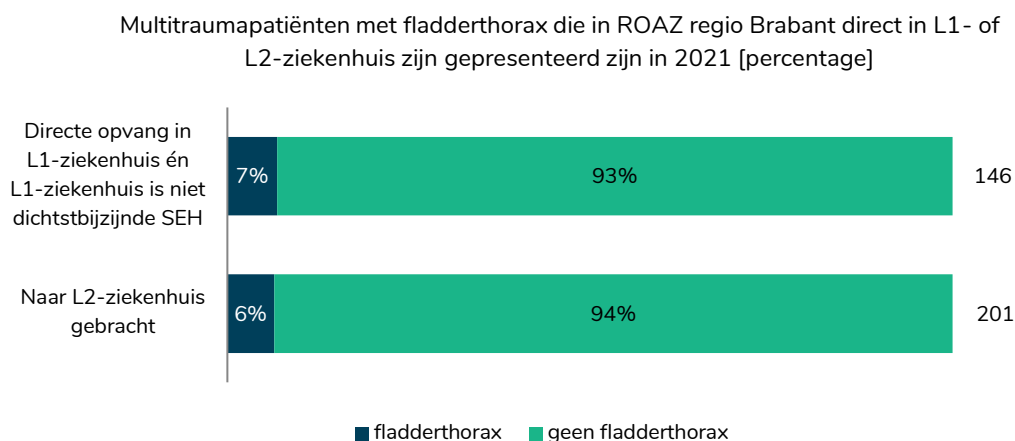
Figuur 11 Als ROAZ regio Brabant het potentieel benut, loopt de ZIN-score in 2025 op tot 76%. N.B. Door overlap kunnen de bovenste drie groepen niet een-op-een bij elkaar opgeteld worden.

Wanneer we uitgaan van de huidige werkwijze en alleen rekening houden met ontwikkelingen in demografie, zal de ZIN-score van ROAZ regio Brabant in 2025 iets toenemen, maar dit valt weg in de marge van onzekerheid. Ontwikkelingen in demografie hebben de komende jaren dus nauwelijks effect op ZIN-score van ROAZ regio Brabant.

Daarentegen zou het volgen van het landelijk triageprotocol ambulancezorg (§4.1), het direct opvangen van vrij goed herkenbare multitraumapatiënten (§4.2) en het direct opvangen van MMT-traumapatiënten¹⁴ die in 2021 naar Nijmegen en Rotterdam zijn vervoerd maar waarvoor L1-ziekenhuis van ROAZ regio Brabant het dichtste bij was (§4.3), tot een forse toename van de ZIN-score leiden in 2025. In 2025 zouden dan 366 multitraumapatiënten direct in het L1-ziekenhuis in ROAZ regio Brabant opgevangen worden, wat een ZIN-score van 76% zou betekenen.

4.1 Door het volgen van het landelijk triageprotocol zouden 16 extra patiënten direct in het L1-ziekenhuis opgevangen worden

In ROAZ regio Brabant wordt de prehospital triage van multitraumapatiënten uitgevoerd op basis van het triagemodel Brabant 2015. Dit triagemodel verschilt van het Landelijk Protocol Ambulancezorg 8.1 (LPA 8.1). Patiënten met een fladderthorax zouden op basis van LPA 8.1 direct in het L1-ziekenhuis zijn opgevangen, terwijl deze volgens het triagemodel Brabant momenteel ook naar L2-ziekenhuizen worden vervoerd. In 2021 werden 13 multitraumapatiënten (6%) opgevangen in een L2-ziekenhuis (Figuur 12).



Figuur 12 Door LPA 8.1 te volgen hadden in 2021 13 patiënten direct in het L1-ziekenhuis opgevangen kunnen worden

Ook voor multitraumapatiënten met twee of meer fracturen (femur en/of humerus) of penetrerend letsel aan de thorax en/of buik wijkt het triagemodel Brabant af van LPA 8.1, maar deze letsels kwamen in ROAZ regio Brabant nagenoeg niet voor.

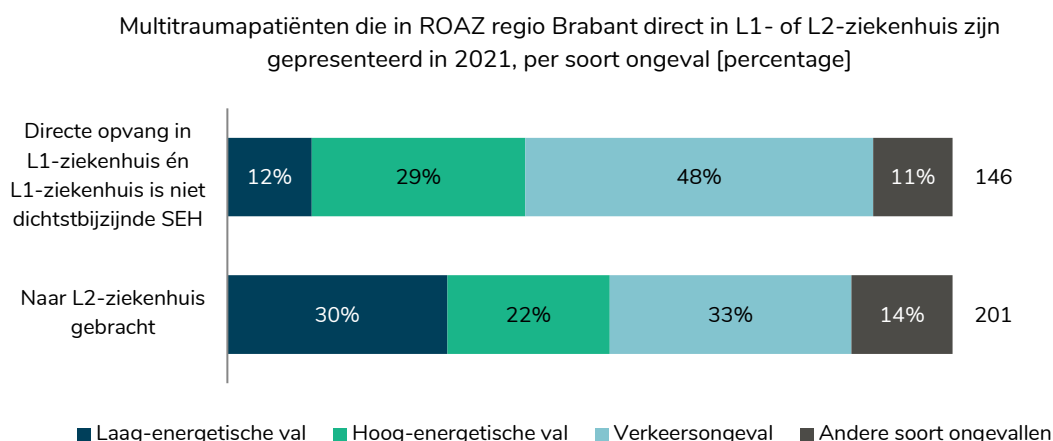
¹⁴ Brabantse traumapatiënten die 18 jaar of ouder waren en waarbij de traumahelikopter ter plaatse is geweest. Omdat het L1-ziekenhuis in ROAZ regio Brabant geen intensive care voor kinderen heeft, laten we kinderen van 0 tot 18 jaar buiten beschouwing. Demografische ontwikkelingen tussen 2021 en 2025 hebben geen effect op het aantal multitraumapatiënten met deze kenmerken.

Door bij de prehospital triage LPA 8.1 te gebruiken zouden in 2025 16 multitraumapatiënten¹⁵ met een fladderthorax direct in het L1-ziekenhuis opgevangen worden.

4.2 Directe opvang in L1-ziekenhuis van alle patiënten met hoogenergetische val en $ISS \geq 25$ zou tot bijna 90 extra patiënten leiden

Multitraumapatiënten met letsel als gevolg van een hoogenergetische val¹⁶ (bijvoorbeeld door val van een steiger of trap) en multitraumapatiënten waarbij een hoge ISS (25 of hoger) is vastgesteld, zijn ter plaatse vrij goed herkenbaar. Zo blijkt uit onderzoek in Nederland dat negen op de tien multitraumapatiënten met letsel als gevolg van een hoogenergetische val, wordt opgevangen in een L1-ziekenhuis.¹⁷ Toch werden deze patiëntgroepen in ROAZ regio Brabant in 2021 regelmatig naar een L2-ziekenhuis in plaats van het L1-ziekenhuis gebracht.

In 2021 werden 45 multitraumapatiënten (22%) met hoogenergetische val als oorzaak van het incident in een L2-ziekenhuis opgevangen (Figuur 13).



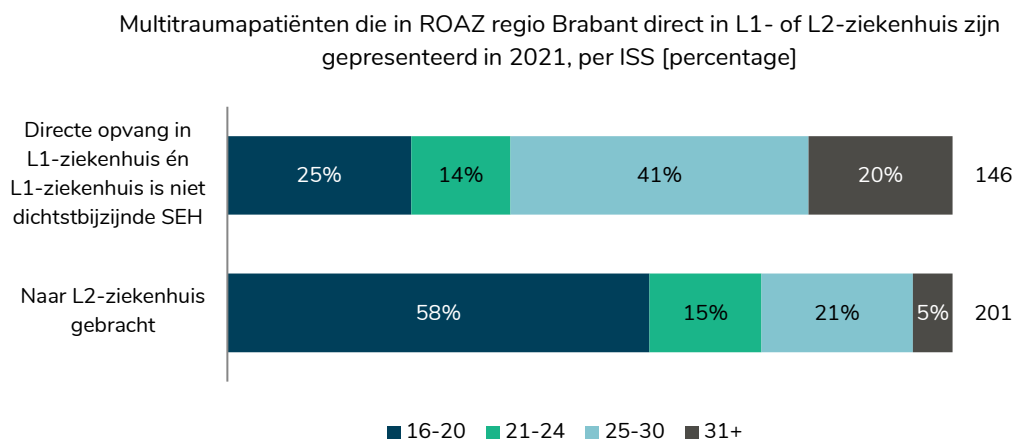
Figuur 13 In 2021 werden 45 multitraumapatiënten met hoogenergetische val als oorzaak van het incident in een L2-ziekenhuis opgevangen

Daarnaast werden 53 multitraumapatiënten met een ISS van 25 of hoger (26%) in een L2-ziekenhuis opgevangen (Figuur 14).

¹⁵ Het aantal multitraumapatiënten met deze kenmerken neemt vanwege demografische ontwikkelingen toe van 13 in 2021 naar 16 in 2025.

¹⁶ Een val van een hoogte die 2-3 maal groter is dan de lichaamslengte van het slachtoffer, met een impact van >20 km per uur zonder 'tussenstop' (dus direct op de grond) kan worden beschouwd als een hoogenergetische val.

¹⁷ Voskens F.J., et al. (2018) Accuracy of prehospital triage in selecting severely injured trauma patients. JAMA Surg; Sturms L.M., et al. (2006) Prehospital triage and survival of major trauma patients in a Dutch regional trauma system: Relevance of trauma registry. Arch Surg.



Figuur 14 In 2021 werden 53 multitraumapatiënten met een ISS van 25 of hoger in een L2-ziekenhuis opgevangen

Het direct opvangen in het L1-ziekenhuis van multitraumapatiënten met letsel als gevolg van een hoogenergetische val levert een aanvullend bruto potentieel op van 49 patiënten¹⁸. Door overlap (zeven van deze patiënten hadden ook een fladderthorax) is het netto potentieel van deze groep 42 patiënten. Wanneer ook de multitraumapatiënten met een hoge ISS rechtstreeks in het L1-ziekenhuis zouden worden opgevangen, ontstaat een aanvullend bruto potentieel van 62 patiënten¹⁹. Een deel van deze multitraumapatiënten had ook een fladderthorax of letsel als gevolg van een hoogenergetische val, waardoor het netto potentieel 47 patiënten is.

4.3 Opvang van traumapatiënten waarbij de heli ter plaatse was en het L1-ziekenhuis in ROAZ regio Brabant dichterbij was, zou tot 14 extra patiënten leiden

Zoals in §3.3 al beschreven, werden in 2021 68 Brabantse traumapatiënten die 18 jaar of ouder waren en waarbij de traumahelikopter ter plaatse is geweest, naar het Radboud UMC of Erasmus MC gebracht. Bij 14 van deze 68 patiënten was het L1-ziekenhuis in ROAZ regio Brabant dichterbij dan het Radboud UMC of het Erasmus MC. Wanneer deze patiënten naar het L1-ziekenhuis in ROAZ regio Brabant gebracht zouden worden, zou dit in 2025 14 extra patiënten betekenen²⁰.

¹⁸ Het aantal multitraumapatiënten met deze kenmerken neemt vanwege demografische ontwikkelingen toe van 45 in 2021 naar 49 in 2025.

¹⁹ Het aantal multitraumapatiënten met deze kenmerken neemt vanwege demografische ontwikkelingen toe van 53 in 2021 naar 62 in 2025.

²⁰ Demografische ontwikkelingen tussen 2021 en 2025 hebben geen effect op het aantal multitraumapatiënten met deze kenmerken.

Bijlage 1. Projectgroep en databronnen

Deelnemers projectgroep

SiRM stelde deze notitie op in samenwerking met de projectgroep. Hierin namen traumachirurgen en een zorgmanager van het ETZ deel, en ook het management en een adviseur van NAZB.

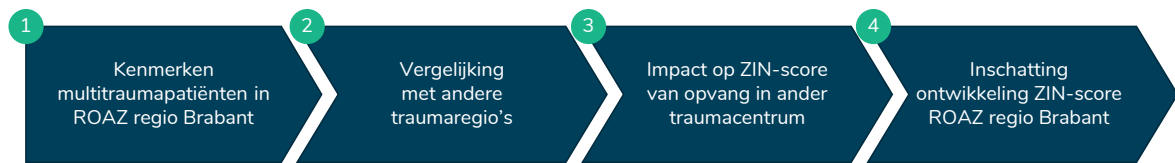
Naam	Organisatie	Functie
Stefan van Zutphen	ETZ/NAZB	Traumachirurg; voorzitter Regionaal Traumaoverleg
Koen Lansink	ETZ/NAZB	Traumachirurg
Robert Janssen	ETZ	Zorgmanager van o.a. SEH, Trauma en IC
Christine Schepel	NAZB	Manager
Mariska de Jongh	NAZB	Klinisch epidemioloog/adviseur traumazorg

Gebruikte databronnen

Voor de analyse hebben we gebruik gemaakt van verschillende databronnen:

Bron	Omschrijving
Traumaregistratie ROAZ regio Brabant	We gebruikten deze bron voor het analyseren van kenmerken van multitraumapatiënten die in ROAZ regio Brabant vaker in L2-ziekenhuizen zijn opgevangen (2017-2021)
Landelijke traumaregistratie	We gebruikten deze bron voor het vergelijken van ROAZ regio Brabant met andere traumaregio's (2017-2021)
Ritgegevens RAV Brabant Zuid-Oost en Midden-West-Noord	We gebruikten deze gegevens om in te schatten hoeveel multitraumapatiënten in een L1-ziekenhuis buiten ROAZ regio Brabant zijn opgevangen (2019-2021)
Reisduurgegevens Geodan	We gebruikten deze bron voor het berekenen van reisduur tussen/naar pc4-gebieden
Bevolkingsomvang, samenstelling en prognose	We gebruikten deze bron voor vergelijken van ROAZ regio Brabant met andere traumaregio's en de inschatting van de ontwikkeling van de ZIN-score
Overzicht van aantal, locatie en type SEH's	We gebruikten deze bron voor vergelijken van ROAZ regio Brabant met andere traumaregio's

Bijlage 2. Analyseaanpak



Figuur 15 De analyseaanpak bestond uit vier stappen

We hebben onze analyse uitgevoerd in vier stappen (Figuur 15):

- 1 Kenmerken multitraumapatiënten in ROAZ regio Brabant | Als eerste analyseerden we wat kenmerken zijn van multitraumapatiënten die in ROAZ regio Brabant relatief vaker werden vervoerd naar een L2-ziekenhuis.
- 2 Vergelijking met andere traumaregio's | Ten behoeve van mogelijke verklaringen voor de variatie in ZIN-scores, beoordeelden we vervolgens in hoeverre ROAZ regio Brabant qua regio en patiëntkenmerken verschilt van andere traumaregio's.
- 3 Impact op ZIN-score van opvang in ander L1-ziekenhuis | Daarna maakten we een inschatting van de invloed op de ZIN-score van multitraumapatiënten die naar een L1-ziekenhuis in een andere regio zijn gebracht.
- 4 Inschatting ontwikkeling ZIN-score ROAZ regio Brabant | Ten slotte brachten we in kaart hoe de ZIN-score van ROAZ regio Brabant zich naar schatting ontwikkelt de komende jaren, uitgaande van de huidige werkwijze en bij het benutten van potentieel.










In onze analyse vergeleken we multitraumapatiënten die direct in het L1-ziekenhuis zijn opgevangen en waarvoor dit ziekenhuis niet de dichtstbijzijnde SEH was ten opzichte van multitraumapatiënten die in L2-ziekenhuizen opgevangen zijn. Patiënten die direct in het L1-ziekenhuis zijn opgevangen en waarvoor dit ziekenhuis ook de dichtstbijzijnde SEH was, vormen geen onderdeel van de vergelijking. Deze patiënten worden immers vaak sowieso direct naar het L1-ziekenhuis gebracht, ongeacht de L1-status. Door deze groep te excluseren van de vergelijking, krijgen we een zuiverdere vergelijking.

Stap 1 Kenmerken multitraumapatiënten in ROAZ regio

Voor de analyse van kenmerken van multitraumapatiënten die vaker in een L2-ziekenhuis worden opgevangen, formuleerden we negen hypothesen (Figuur 16), elk met een grondslag in wetenschappelijke literatuur (hypothese 1-6) of gebruikte triageprotocollen (hypothese 7-9). Uit recent onderzoek²¹ over het Nederlandse traumazorgsysteem blijkt namelijk dat multitrauma patiënten met bepaalde kenmerken zoals vrouwelijk geslacht en leeftijd in Nederland vaker in een L2-ziekenhuis worden opgevangen.

²¹ Sturms, L.M., & Driessen, M.L.S. (2021). Dutch trauma system performance: Are injured patients treated at the right place? *Injury*.

Omdat ROAZ regio Brabant daarnaast een regionaal triageprotocol gebruikt (Triagemodel Brabant 2015) dat op een aantal aspecten afwijkt van het landelijk triageprotocol (LPA 8.1), formuleerden we hiervoor drie aanvullende hypothesen.






	H1: Vrouwelijke multitraumapatiënten worden vaker in L2 opgevangen dan in L1
	H2: Oudere multitraumapatiënten worden vaker in L2 opgevangen dan in L1
	H3: Patiënten met laag-energetische val worden vaker in L2 opgevangen dan in L1
	H4: Patiënten met ernstig thoracaal en/of abdominaal trauma worden vaker in L2 opgevangen dan in L1
	H5: Patiënten met ISS tussen 16-24 worden vaker in L2 opgevangen dan in L1
	H6: Wanneer de reistijd naar L1 langer is dan naar L2, worden patiënten vaker in L2 opgevangen
	H7: Patiënten met een fladderthorax worden in L2 opgevangen, terwijl deze op basis van LPA 8.1 in L1 thuishoren
	H8: Patiënten met twee fracturen (femur en/of humerus) of meer worden in L2 opgevangen, terwijl deze op basis van LPA 8.1 in L1 thuishoren
	H9: Patiënten met penetrerend letsel aan de thorax of buik worden in L2 opgevangen, terwijl deze op basis van LPA 8.1 in L1 thuishoren

Figuur 16 We formuleerden negen hypothesen, elk met een grondslag in wetenschappelijke literatuur (H1-6) of triageprotocol (H7-9)

We toetsten de hypothesen door middel van twee statistische methodes: een Chi-kwadraat toets en een logistische regressie.

Met de Chi-kwadraat toets bepaalden we, per kenmerk afzonderlijk, of de verdeling van multitraumapatiënten in het L1-ziekenhuis statistisch significant verschilt van die in L2-ziekenhuizen. De Chi-kwadraat toets bevestigde hypothese 2, 3, 5 en 6 in alle geïncludeerde jaren (2019-2021). Hypothese 1 werd bevestigd voor 2019 en 2020 maar niet 2021. Voor hypothese 4 vonden we geen statistisch significante verschillen. Hypothesen 7-9 konden we vanwege de beperkte aantallen niet statistisch toetsen.

Voor een beeld van hoe de kenmerken gezamenlijk invloed hebben op opvang in een L2-ziekenhuis dan wel het L1-ziekenhuis, voerden we een logistische regressie uit. Deze methode geeft de kans op opvang in een L2-ziekenhuis, gegeven de combinatie van kenmerken die statistisch significant bleken in de Chi-kwadraat toets (Figuur 17). De logistische regressie bevestigde de uitkomsten van de Chi-kwadraat toets. Elk van de vijf kenmerken was statistisch significant, waarbij laag-energetische val en oudere leeftijd de kans op opvang in een L2-ziekenhuis het sterkst beïnvloeden. Hoewel deze factoren onderling samenhangen, was de colineariteit beperkt.

Als de andere variabelen gelijk blijven, dan:	
 Geslacht	is het 1,3x zo waarschijnlijk dat een vrouw in een L2-ziekenhuis terecht komt dan een man (95% BI 1,03 – 1,74)
 Leeftijd	is het 1,7x zo waarschijnlijk dat een persoon die 75 jaar of ouder is in een L2-ziekenhuis terecht komt dan een persoon die jonger is dan 75 jaar (95% BI 1,22 – 2,26)
 Laag-energetische val	is het 2,5x zo waarschijnlijk dat een persoon met een laag energetisch letsel in een L2-ziekenhuis terecht komt dan een persoon met een ander letsel (95% BI 1,73 – 3,49)
 ISS	is het voor iedere verlaging van de ISS met 1 punt 1,1x zo waarschijnlijk dat een persoon in het L2-ziekenhuis terecht komt (95% BI 1,09 – 1,14)
 Reistijd	is het voor iedere minuut extra reistijd naar het L1-ziekenhuis 1,1x zo waarschijnlijk dat een persoon in een L2-ziekenhuis terecht komt (95% BI 1,09 – 1,13)

Figuur 17 De logistische regressie bevestigde de uitkomsten van de Chi-kwadraat toets. Elk van de vijf kenmerken was statistisch significant, waarbij laag-energetische val en oudere leeftijd de kans op opvang in een L2-ziekenhuis het sterkst beïnvloeden. BI = betrouwbaarheidsinterval

Stap 2 Vergelijking met andere traumaregio's

Ten behoeve van mogelijke verklaringen voor de variatie in ZIN-scores, vergeleken we in hoeverre ROAZ regio Brabant qua regionale inrichting en patiëntkenmerken verschilt van andere traumaregio's.

We vergeleken ROAZ regio Brabant met de andere traumaregio's op vijf regionale kenmerken

- Aantal SEH's op relatief grote afstand van level-1 ziekenhuis** | We analyseerden per traumaregio het aantal SEH's dat zich op relatief grote afstand (reistijd ≥ 20 minuten) van het level-1 ziekenhuis bevindt. We gebruikten hiervoor reistijdgegevens van Geodan. We brachten de correlatie tussen het aantal SEH's op relatief grote afstand van het aangewezen level-1 ziekenhuis en ZIN-score in kaart met de Pearson correlatie test. De Pearson correlatie is -0,94 en is statistisch significant. Dat betekent dat een lagere ZIN-score sterk samenhangt met een hoger aantal SEH's op relatief grote afstand van het aangewezen level-1 ziekenhuis. De R^2 is 0,88 en geeft aan dat het aantal SEH's op relatief grote afstand van het aangewezen level-1 ziekenhuis bijna negentig procent van de variatie in ZIN-scores verklaart.
- Reisafstand** | We brachten per traumaregio de gewogen gemiddelde reistijd in minuten naar het aangewezen L1-ziekenhuis in kaart. We gebruikten hiervoor de reistijdgegevens van Geodan, de postcodegebieden per traumaregio en de inwoneraantallen per postcodegebied van CBS. We brachten de correlatie tussen reisafstand en ZIN-score in kaart met de Pearson correlatie test. De Pearson correlatiecoëfficiënt is -0,77 en is statistisch significant. Dat houdt in dat een lagere ZIN-score sterk samenhangt met een hogere reistijd. De R^2 is 0,6 en geeft aan dat reistijd zestig procent van de variatie in ZIN-scores verklaart.

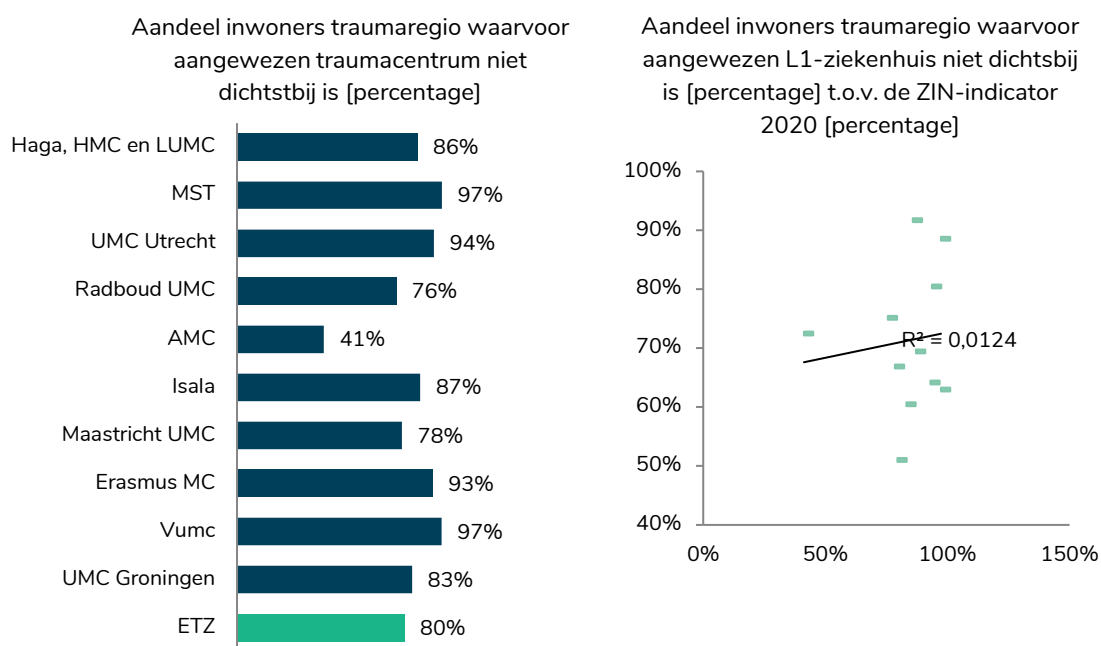
Figuur 18 illustreert dat voor ROAZ regio Brabant. Naarmate de afstand tot het ETZ toeneemt, worden multitraumapatiënten vaker in een L2-ziekenhuis opgevangen.



Figuur 18 Naarmate de afstand tot het ETZ toeneemt, worden multitraumapatiënten in ROAZ regio Brabant vaker in een L2-ziekenhuis opgevangen.

3 Demografie | Ten derde analyseerden we de bevolkingsopbouw van traumaregio's met elkaar. Hiervoor vergeleken we het aandeel vrouwen en het aandeel 75-jarigen en ouder van de traumaregio's. Het aandeel vrouwen is met 50-51% in alle regio's nagenoeg gelijk. Het aandeel ouderen varieert tussen 7% en 11%. De Pearson correlatiecoëfficiënt is -0,29 voor ouderen en 0,07 voor vrouwen (zie §2.3). Beide zijn niet statistisch significant. Lagere ZIN-scores hangen dus niet sterk samen met het aandeel vrouwen en 75-jarigen en ouder.

4 Aandeel waarvoor aangewezen L1-ziekenhuis dichtstbijzijnde L1-ziekenhuis is | Ten vierde analyseerden we of er een verband is tussen ZIN-scores en het aandeel inwoners waarvoor het aangewezen L1-ziekenhuis in de regio het dichtstbijzijnde L1-ziekenhuis is (Figuur 19). De Pearson correlatiecoëfficiënt is 0,11 en niet statistisch significant. De R^2 is 0,012. Dat houdt in dat lagere ZIN-scores niet sterk samenhangen met het aandeel inwoners waarvoor het aangewezen L1-ziekenhuis in de regio het dichtstbijzijnde L1-ziekenhuis is.



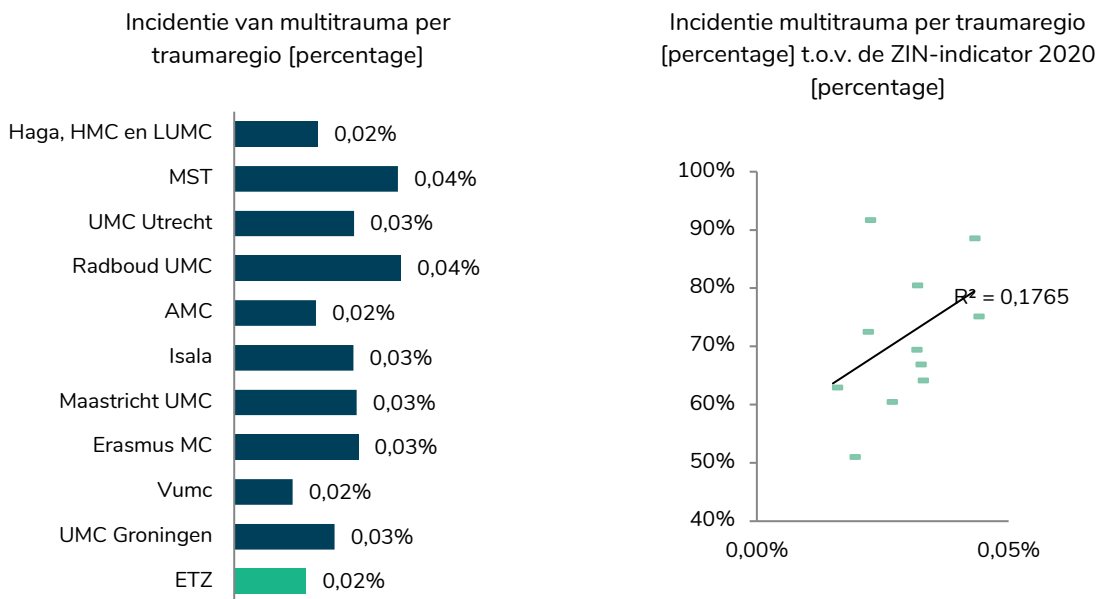
Figuur 19 Het aandeel inwoners per traumaregio waarvoor het aangewezen L1-ziekenhuis het dichtstbij is, varieert tussen 41% en 97%. Een lager aandeel hangt niet samen met een lagere ZIN-score.

In ROAZ regio Brabant is ETZ het dichtstbijzijnde level-1 ziekenhuis voor 80% van de inwoners van de traumaregio. Voor inwoners van de grensgebieden aan de noordwest- en noordoostkant van ROAZ regio Brabant is Erasmus MC, UMC Radboud of UMC Utrecht dichterbij dan ETZ (Figuur 20). Voor Erasmus MC betreft het gebieden rondom Bergen op Zoom, Steenberg en Klundert. Gebieden ten oosten van 's-Hertogenbosch en Schijndel liggen dichterbij Radboud UMC en het gebied ten noorden van Raamdonksveer dichterbij UMC Utrecht.



Figuur 20 Voor inwoners van de grensgebieden aan de noordwest- en noordoostkant van ROAZ regio Brabant is Erasmus MC, UMC Radboud of UMC Utrecht dichterbij dan ETZ.

5 Incidentie van multitrauma per traumaregio | Tot slot brachten we in kaart in hoeverre de incidentie van multitrauma in traumaregio's samenhangt met de ZIN-score (Figuur 21). We berekenden de incidentie door het totaal aantal geregistreerde multitraumapatiënten ($ISS \geq 16$) per traumaregio in 2020 te delen door het aantal inwoners per traumaregio. De Pearson correlatiecoëfficiënt is 0,42 en niet statistisch significant. De R^2 is 0,18. Dat houdt in dat lagere ZIN-scores in 2020 niet sterk samenhangen met incidentie van multitrauma.



Figuur 21 De incidentie van multitrauma varieert per traumaregio. Lagere ZIN-scores hangen niet sterk samen met de incidentie van multitrauma.

We vergeleken ROAZ regio Brabant met de andere traumaregio's op twee patiëntkenmerken

In aanvulling op de vier regionale kenmerken vergeleken we traumaregio's op de patiëntkenmerken die in analysestap 1 significant bleken. Het betreft de kenmerken laag-energetische val en lagere ISS. We ontvingen hiervoor gegevens van LNAZ uit de LTR. Gezien de gewenste doorlooptijd van dit onderzoek ontvingen we alleen de totale aantallen van Nederland en konden we ROAZ regio Brabant alleen met de andere tien traumaregio's als geheel vergelijken.

Voor het patiëntkenmerk laag-energetische val deelden we het aantal multitraumapatiënten in 2021 met als oorzaak/intentie van het incident een 'laag-energetische val (val op zelfde niveau)' door het totaal aantal multitraumapatiënten in 2021.

Voor ROAZ regio Brabant is dat 22% en voor de andere traumaregio's gemiddeld 32%. Voor het patiëntkenmerk lagere ISS deelden we het aantal multitraumapatiënten in 2021 met een ISS van 16-24 door het totaal aantal multitraumapatiënten in 2021. Het aandeel lagere ISS is in ROAZ regio Brabant 60% en voor de andere traumaregio's gemiddeld 61%.

Stap 3 Impact op ZIN-score van opvang in ander L1-ziekenhuis

In stap 3 analyseerden we de impact van multitraumapatiënten van 18 jaar of ouder²² uit ROAZ regio Brabant die, nadat een traumahelikopter ter plaatse is geweest, naar een level-1 ziekenhuis van een andere traumaregio (Nijmegen of Rotterdam) zijn gebracht. Gezien de geografie van de provincie Noord-Brabant en de indeling naar drie veiligheidsregio's gebruikten we voor deze analyse gegevens van RAV Brabant Midden-West-Noord (veiligheidsregio's 20 Midden- en West-Brabant en 21 Brabant-Noord). Omdat de RAV geen gegevens heeft over de ISS, zal een klein deel van deze patiënten achteraf geen multitraumapatiënt blijken te zijn.

²² Omdat het ETZ geen intensive care voor kinderen heeft, laten we kinderen van 0 tot 18 jaar buiten beschouwing.

Stap 4 Inschatting ontwikkeling ZIN-score ROAZ regio Brabant

In de vierde stap van onze analyse maakten we een inschatting van hoe de ZIN-score van ROAZ regio Brabant zich ontwikkelt tot 2025. Eerst berekenden de wat de ZIN-score zou zijn als de regio tot 2025 de huidige werkwijze hanteert en we alleen het effect van demografie in ogenschouw nemen. Voor de ontwikkelingen in demografie gebruikten we cijfers over bevolkingsgroei en – samenstelling (geslacht, leeftijd) uit de bevolkingsprognose van CBS. De ZIN-score van ROAZ regio Brabant zal in 2025 iets zijn toegenomen, maar dit valt weg in de marge van onzekerheid. Demografische ontwikkelingen hebben naar verwachting nauwelijks effect op de ZIN-score.

Samen met de projectgroep definieerden we vervolgens drie multitraumapatiëntgroepen (fladderthorax, hoogenergetische val en hoge ISS) die ter plaatse beter herkenbaar zijn maar toch regelmatig naar een L2-ziekenhuis gebracht worden. We vulden deze aan met de multitraumapatiënten die, nadat een traumahelikopter ter plaatse kwam, naar het Radboud UMC of Erasmus MC zijn gebracht, terwijl het L1-ziekenhuis in ROAZ regio Brabantdichterbij was (zie Stap 3). De volgorde van de vier groepen bepaalden we op basis van waar het fruit het laagst hangt. We berekenden het effect op de ZIN-score wanneer deze patiënten in 2025 in het L1-ziekenhuis worden opgenomen. Door overlap in de eerste drie patiëntgroepen kunnen deze niet een-op-een bij elkaar opgeteld worden en gingen we in het effect op de ZIN-score uit van het netto potentieel, waarbij iedere patiënt onder één groep is meegeteld.