



Agentschap Telecom
Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

Metingen mobiele bereikbaarheid in de gemeente Weststellingwerf

Metingen aan netwerken van



26 april 2018
Versie 1.0

Inhoud

1	INLEIDING	3
2	DE SITUATIE IN DE GEMEENTE WESTSTELLINGWERF	5
2.1	<i>De gemeente Weststellingwerf</i>	5
2.2	<i>Het antennebeleid van de gemeente Weststellingwerf</i>	5
2.3	<i>Recente ontwikkelingen</i>	6
3	RESULTATEN VAN DE METINGEN	7
3.1	<i>Algemeen</i>	7
3.2	<i>Netwerkscanning van de GSM, UMTS en LTE netwerken</i>	7
3.3	<i>KPN</i>	8
3.4	<i>Tele2</i>	10
3.5	<i>T-Mobile</i>	11
3.6	<i>Vodafone</i>	14
3.7	<i>Bevindingen netwerkscanning</i>	15
3.8	<i>Testoproepen naar het alarmnummer 112</i>	16
3.9	<i>Verbindingsopbouw tijden</i>	16
3.10	<i>Bevindingen testoproepen 112</i>	17
4	SAMENVATTING EN CONCLUSIES	18
4.1	<i>Netwerkscanning van GSM, UMTS en LTE netwerken</i>	18
4.2	<i>Testoproepen naar alarmnummer 112</i>	18
4.3	<i>Conclusies</i>	18
	<i>Bijlage 1 In Weststellingwerf aanwezige netwerkinfrastructuur</i>	19
	<i>Bijlage 2 Technologieën</i>	23
	<i>Bijlage 3 Toelichting op de metingen</i>	25
	<i>Bijlage 4 Methodologie Netwerkscanning</i>	27
	<i>Bijlage 5 Gebruikte meetapparatuur</i>	28

1 Inleiding

Het verzoek van de gemeente Weststellingwerf

In juni 2017 heeft de gemeente Weststellingwerf Agentschap Telecom benaderd met het verzoek de mobiele bereikbaarheid in de gemeente te onderzoeken. Aanleiding hiervoor waren:

- het onderzoek van de NOS naar de mobiele dekking in Nederland (november 2016), waaruit bleek dat de gemeente relatief slecht scoorde en
- het feit dat de gemeente zelf ook klachten ontvangt over verminderde tot slechte mobiele bereikbaarheid.

De gemeente heeft het agentschap aangegeven jaarlijks een tiental klachten te ontvangen over de slechte bereikbaarheid bij mobiel bellen in het algemeen (binnens- of buitenshuis). De gemeente heeft verder aangegeven dat op basis van de klachten twee gebieden in het bijzonder slecht scoren wat betreft de mobiele bereikbaarheid, namelijk:

- De gebieden in en rond Nijeholtpade en Oldeholtpade
- Het gebied ten noorden van Ter Idzard, richting Mildam

In 2015 heeft de minister van Economische Zaken tijdens een algemeen overleg met de Tweede Kamer aangegeven dat de Nederlandse telecominfrastructuur goed op orde is. Desondanks kunnen er lokaal problemen worden ervaren die ook lokaal moeten worden opgelost door gemeenten en operators. De minister heeft daarom toen toegezegd dat het agentschap hierbij desgevraagd ondersteuning kan bieden. Dit houdt in dat het agentschap zijn kennis en expertise inbrengt en, indien noodzakelijk, metingen kan uitvoeren.

Het onderzoek

Op woensdag 19 juli 2017 heeft Agentschap Telecom metingen verricht om de mobiele bereikbaarheid in de gemeente Weststellingwerf in kaart te brengen en nader te analyseren. Hierbij is de mobiele dekking gemeten door middel van mobiele netwerkscanning. Parallel daaraan is de bereikbaarheid van het alarmnummer 112 getest door middel van testoproepen.

Met mobiele netwerkscanning worden de netwerken grafisch zichtbaar gemaakt. Een groot aantal frequentiebanden en technologieën van de mobiele operators wordt hiermee individueel in kaart gebracht. Hiermee is op indicatieve wijze de mate van dekking in kaart gebracht.

Dit rapport geeft een objectieve weergave van feiten (databases en metingen). Het agentschap hecht er waarde aan om hierbij op te merken dat in de praktijk gebruikers hun mobiele bereikbaarheid anders kunnen ervaren. Lokale omstandigheden, het type mobiele telefoon en de locatie waar de gebruiker zich bevindt (binnens- of buitenshuis), spelen hierin een rol.

Het proces

De resultaten van de op 19 juli 2017 uitgevoerde metingen en het conceptrapport zijn in november 2017 met de gemeente en de operators besproken, en waar relevant zijn hun reacties betrokken. Uit de besprekingen met de mobiele operators

is gebleken dat de mobiele operators de gebruikte meetmethodes onderschrijven. Hiermee is draagvlak gecreëerd voor de conclusies van dit rapport.

Op 30 januari 2018 heeft Agentschap Telecom een informatiebijeenkomst georganiseerd voor de inwoners van Weststellingwerf. Doelstelling hiervan was het informeren over het onderzoek en vooral het inventariseren van ervaringen van de inwoners met betrekking tot de mobiele bereikbaarheid in de gemeente. De bijeenkomst werd bijgewoond door circa 50 geïnteresseerden, waaronder inwoners, vertegenwoordigers van de gemeente en plaatselijke belangenverenigingen.

Verschillende sprekers gaven aan dat er al tien jaar klachten zijn over slecht bereik, zowel buiten als binnen. Het aantal klachten per jaar wordt door de aanwezigen geschat op 50 tot 60. Naast slecht mobiel bereik zijn er ook klachten over het vaste internet. Het is vooral voor de ondernemers uit Weststellingwerf een probleem: mobiel bellen of mobiel gebeld worden lukt vaak niet.

De door het agentschap tijdens de bijeenkomst gesuggereerde aanbevelingen werden door een aantal aanwezigen herkend, maar bieden naar hun mening niet altijd een oplossing. Bewoners zijn op de hoogte van het nieuwe (geplande) antenne-opstelpunt in Oldeholtpade (zie paragraaf 2.3), maar een aantal inwoners betwijfelt of dit voldoende oplossing gaat bieden voor al de knelpunten in de genoemde dorpskernen.

Opbouw van het rapport

In dit rapport staan de (meet)resultaten en analyses van dit onderzoek beschreven. Hoofdstuk 2 begint met een beschrijving van de situatie in Weststellingwerf, vervolgens wordt het antennebeleid van de gemeente beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft de resultaten van de door het agentschap uitgevoerde metingen. Tot slot worden in hoofdstuk 4 de samenvatting en conclusie gegeven. Daarnaast is in dit rapport een aantal bijlagen opgenomen.

Naast dit meetrapport 'Metingen mobiele bereikbaarheid Weststellingwerf' is er het rapport 'Mobiele bereikbaarheid in de gemeente Weststellingwerf' waarin de bevindingen van dit rapport, de bredere context en een aantal aanbevelingen voor de inwoners, gemeente en operators staan.

2 De situatie in de gemeente Weststellingwerf

2.1 De gemeente Weststellingwerf

De gemeente Weststellingwerf is een gemeente met circa 26.000¹ inwoners in de provincie Friesland. Hoofdplaats van de gemeente is Wolvega en de gemeente telt in totaal 26 dorpen. De gemeente is uitgestrekt - de oppervlakte bedraagt circa 228 vierkante kilometer - en wordt gekenmerkt door de verspreide ligging van de dorpskernen en lintbebouwing tussen de weilanden. Elk van de kernen heeft een relatief laag aantal inwoners (minder dan 1.100 inwoners), met uitzondering van:

- Wolvega (circa 13.000 inwoners)
- Noordwolde (circa 3.600 inwoners)

Lintbebouwing

De karakteristieke landelijke lintbebouwing in Weststellingwerf zorgt dat het aantal bewoners per vierkante kilometer laag is. Dit maakt het economisch uitdagender voor een operator om een goede dekking te bieden en toch nog voldoende rendement te halen uit zijn investeringen. Vanuit netwerkplanning is het ideaal om hetzelfde herhalingspatroon voor de sectorantennes te gebruiken. Hiermee wordt bedoeld: om voor elke sectorantenne dezelfde hoofdstraalrichting te gebruiken. Voor goede dekking van lintbebouwing zou men moeten afwijken van het standaard patroon, en twee sectoren moeten gebruiken in het verlengde van de lintbebouwing.

Enkele beboste gebieden

Bebossing heeft een dempende werking op radiogolven. Globaal kan men zeggen dat hoe hoger de frequentieband hoe groter de verzwakking is van de radiosignalen. In de zomerperiode waarin loofbomen vol in het blad staan, is de demping groter ten opzichte van de winterperiode. Weststellingwerf kent een beperkt aantal beboste gebieden en buiten deze gebieden staan langs de lintbebouwing vele bomen.

Verspreide dorpskernen

De gemeente is uitgestrekt en wordt gekenmerkt door de verspreide ligging van de dorpskernen. In Weststellingwerf woont nagenoeg 67% van de bevolking van deze gemeente op circa 3% van het oppervlak van de gemeente.

Deze kenmerken zorgen ervoor dat om een goede dekking en capaciteit te kunnen realiseren overal in de gemeente relatief veel antenne-opstelpunten nodig zijn. Voor een operator is dit mogelijk niet kosteneffectief. Dit omdat een aantal kernen slechts een klein aantal inwoners heeft en daarmee het aantal potentiële gebruikers van deze mobiele netwerken te laag is. Wat voor een operator kosteneffectief is, valt dus niet altijd samen met wat maatschappelijk wenselijk is.

2.2 Het antennebeleid van de gemeente Weststellingwerf

Het antennebeleid van de gemeente is beschreven in het Antennebeleid Gemeente Weststellingwerf². De gemeente Weststellingwerf heeft daarin, naast algemene uitgangspunten, een aantal gebieden onderscheiden waarvoor specifieke uitgangspunten gelden. Voor het overzicht van antenne-opstelpunten baseert de

¹ Bron www.cbs.nl

² Antennebeleid Gemeente Weststellingwerf: zie website gemeente, www.weststellingwerf.nl/organisatie/gemeentebld_41061/item/gemeentebld-2014-nr-27-02-07-2014-antennebeleid-gemeente-weststellingwerf_26249.html

gemeente zich op het Antenneregister³ en het plaatsingsplan van de gezamenlijke operators.

Binnen de bebouwde kom geldt er een stimulerend beleid voor bedrijventerreinen, sportterreinen en voor gebieden met een recreatieve of infrastructurele functie. Voor woongebieden binnen de bebouwde kom geldt echter een restrictief beleid. Buiten de bebouwde kom geldt een restrictief beleid, tenzij het gebieden betreft met een recreatieve of infrastructurele functie.

Belangrijke algemene beleidsuitgangspunten zijn het maximaliseren van de mogelijkheden tot het delen van antenne-opstelpunten en het zo goed mogelijk inpassen van deze opstelpunten in de omgeving. Er kunnen beperkingen zijn ten aanzien van het aantal antennes in een antenne-opstelpunt of op een gebouw, ook gezien de hoogte van een antenne en de dekking die hiermee wordt bereikt.

Bijlage 1 geeft op basis van de informatie uit het nationale antenneregister een kwantitatieve indruk van de in de gemeente aanwezige GSM (2G), UMTS (3G) en LTE (4G) mobiele infrastructuur. In bijlage 2 worden de verschillende technologieën nader verklaard.

Uit de gesprekken met de operators is niet gebleken dat het antennebeleid van de gemeente de oorzaak is van de geconstateerde relatief lagere dekking in de gebieden Nijeholtpade en Oldeholtpade.

2.3 Recente ontwikkelingen

In oktober 2016 is er door KPN een aanvraag ingediend voor plaatsing van een antenne-opstelpunt in Oldeholtpade. De gemeente heeft deze vergunning inmiddels verleend. De locatie van dit nog te plaatsen antenne-opstelpunt ligt relatief dicht bij de gebieden Nijeholtpade en Ter Idzard. Omdat dit opstelpunt nog niet actief is, maakt de te verwachten verbeterde dekking in dit gebied geen onderdeel uit van de metingen die in juli 2017 door het agentschap zijn uitgevoerd.

Het plaatsen van dit antenne-opstelpunt door KPN heeft een doorlooptijd van ongeveer twee jaar gevergd. KPN heeft hierover aangegeven dat een plaatselijke belangenvereniging bezwaar tegen de plaatsing had gemaakt. Volgens planning van KPN wordt de mast in het derde kwartaal van 2018 actief.

De mobiele operators hebben bij de gemeente aangegeven voorlopig geen plannen te hebben voor het plaatsen van nieuwe antenne-opstelpunten. De gemeente Weststellingwerf heeft aangegeven dat er recent ook geen vergunningen geweigerd zijn voor nieuwe antenne-opstelpunten.

Eén van de bestaande antenne-opstelpunten van T-Mobile is geplaatst in een hoogspanningsmast te Munnekeburen. Voor het toevoegen van aanvullende frequentiebanden was een constructieve aanpassing nodig. Deze aanpassing betreft een fundatieverzwaring waar een vergunningstraject nodig was. De vergunning is inmiddels afgegeven en de werkzaamheden zijn uitgevoerd. De integratie in het netwerk is uitgevoerd per 22 december 2017. Het antenne-opstelpunt beschikte eerst alleen over de 1800 MHz frequentieband. De 900 MHz en 2100 MHz banden zijn toegevoegd in december 2017⁴. Dit resulteert in een verbeterde (lokale) dekking en capaciteit van het T-Mobile netwerk.

³www.antenneregister.nl

⁴ Volgens informatie van T-Mobile over dit antenne-opstelpunt.

3 Resultaten van de metingen

3.1 Algemeen

Op woensdag 19 juli 2017, in de periode van 10.45 tot 17.30 uur, heeft een drive-test plaatsgevonden waarbij alle frequentiebanden met netwerkscanning gemeten zijn. Parallel daaraan is ingebeld naar het alarmnummer 112.

Het is van belang om onderscheid te maken tussen buitens- en binnenshuisdekking. Het is mogelijk dat op een locatie de dekking buitenshuis voldoende is, terwijl de consument binnenshuis een slechte of geen dekking ervaart. Dit omdat het signaal door de gebruikte (isolatie)materialen in de woning gedempt wordt. De gedane metingen betreffen uitsluitend de buitenshuissituatie.

De metingen zijn in de zomer uitgevoerd. Dit betekent dat de aanwezige bebossing met bladerdek voor extra demping kan zorgen. Omgekeerd kan in de winterperiode, bij afwezigheid van het bladerdek, de dekking verbeteren.

In bijlage 3 is een toelichting op de metingen opgenomen.

Onderstaande afbeelding toont de gereden route (lengte 247 km) waarover is gemeten.



Afbeelding 1: Overzicht meetroute.

3.2 Netwerkscanning van de GSM, UMTS en LTE netwerken

Zoals al eerder aangegeven is, is voor het beoordelen van de dekking van de netwerken gebruik gemaakt van netwerkscanning. In deze paragraaf worden per operator én per technologie de resultaten weergegeven. De meetdata van de netwerkscanners is geaggregeerd naar ruimtelijke oppervlakken van 100 * 100 meter, waarin vervolgens de sterkste 'GSM, UMTS, of LTE server' per netwerkoperator wordt weergegeven. De kleurindicatie op de kaart geeft aan hoe

sterk het signaal op een bepaalde locatie is. De kleurschaal - van rood, oranje, geel, groen en donkergroen - geeft de kwaliteit van de dekking weer; van matig tot zeer goed.

In de resultaten wordt per netwerkoperator en per technologie steeds de sterkste 'server' weergegeven. Ter illustratie: een operator beschikt zowel over een UMTS900 als een UMTS2100 MHz netwerk. Bij een gelijke netwerktopologie biedt vrijwel altijd het 'lage spectrum' de sterkste server; in dit geval UMTS900. De in de afbeeldingen weergegeven kleurindicatie betreft dan het UMTS900 netwerk. Onder de afbeeldingen wordt dit aangegeven.

De beschrijving van de techniek van netwerkscanning is opgenomen in bijlage 4. In bijlage 5 is de gebruikte meetapparatuur opgesomd.

Het is van belang om op te merken dat veel variabelen een rol spelen bij de dekking van radionetwerken. De hierna verkregen resultaten dienen in context gezien te worden met de methodologie 'netwerkscanning', zijn indicatief en per definitie een momentopname.

3.3

KPN

KPN gebruikt de onderstaande technologieën en frequentiebanden in de gemeente Weststellingwerf en directe omgeving.

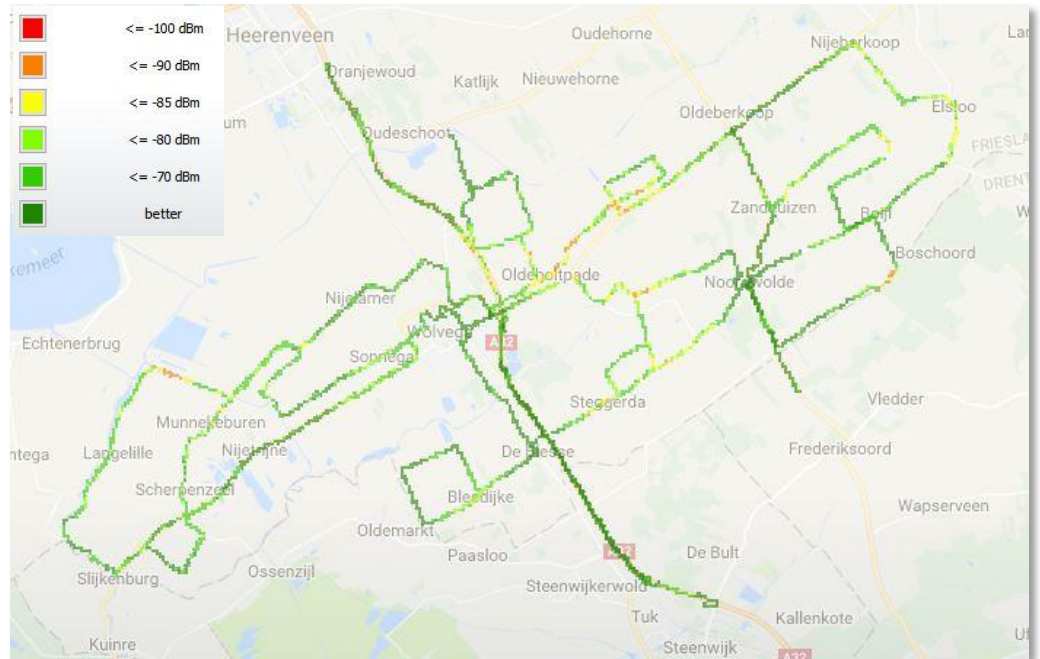
KPN	GSM900	UMTS900	UMTS2100	LTE800	LTE1800
-----	--------	---------	----------	--------	---------

KPN GSM900



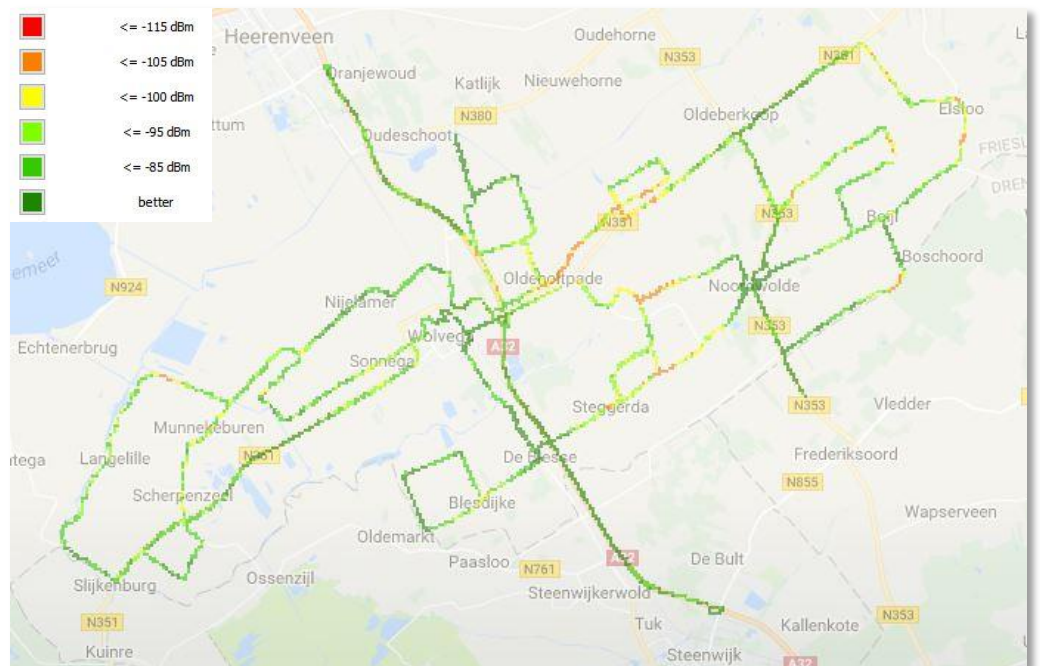
Afbeelding 2 Dekkingskaart KPN GSM900

KPN UMTS900/UMTS2100



Afbeelding 3 Dekkingskaart KPN UMTS900

KPN LTE800/1800



Afbeelding 4 Dekkingskaart KPN LTE800

3.4

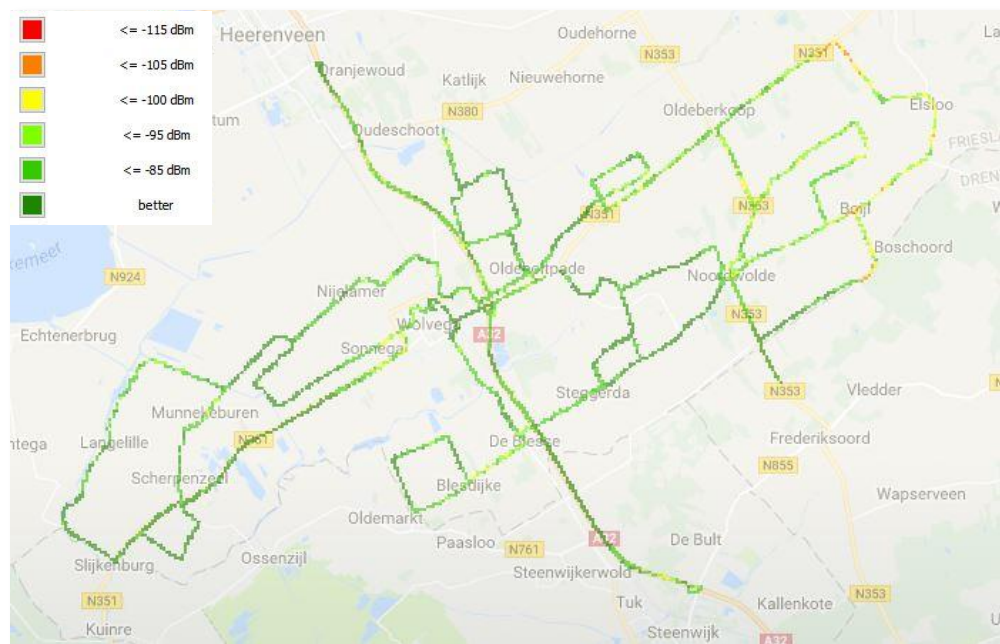
Tele2

Tele2 gebruikt de onderstaande technologieën en frequentiebanden in de gemeente Weststellingwerf en directe omgeving:

Tele2	LTE800	LTE2600	Tele2 MVNO / T-Mobile	GSM1800	UMTS900	UMTS2100
-------	--------	---------	-----------------------	---------	---------	----------

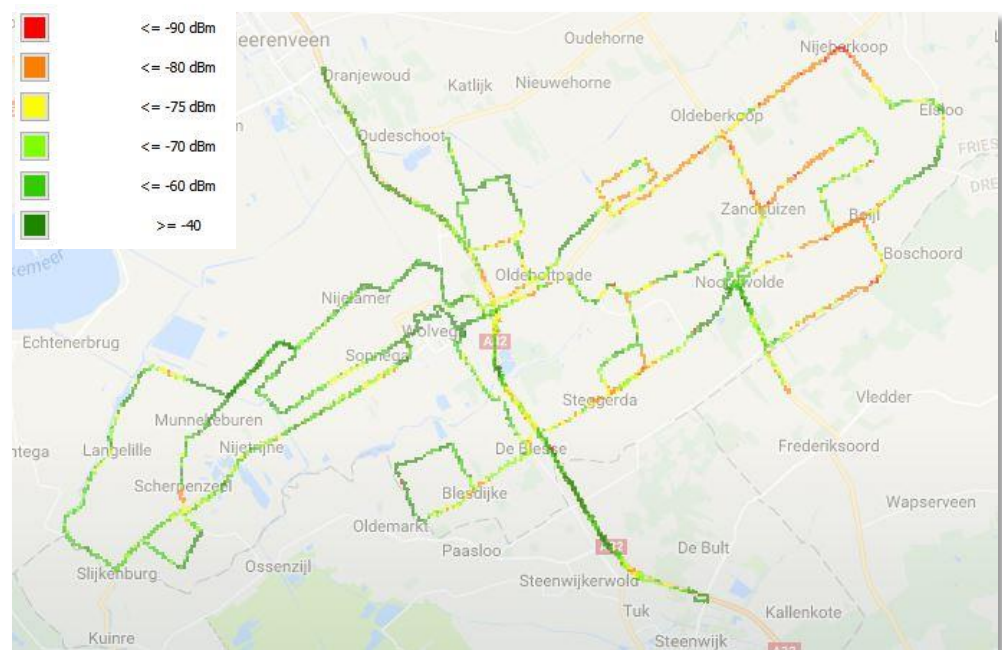
Tele2 heeft een eigen netwerk (LTE) maar maakt ook als 'Mobile Virtual Network Operator' (MVNO) gebruik van het netwerk van T-Mobile (GSM en UMTS).

Tele2 LTE800/2600



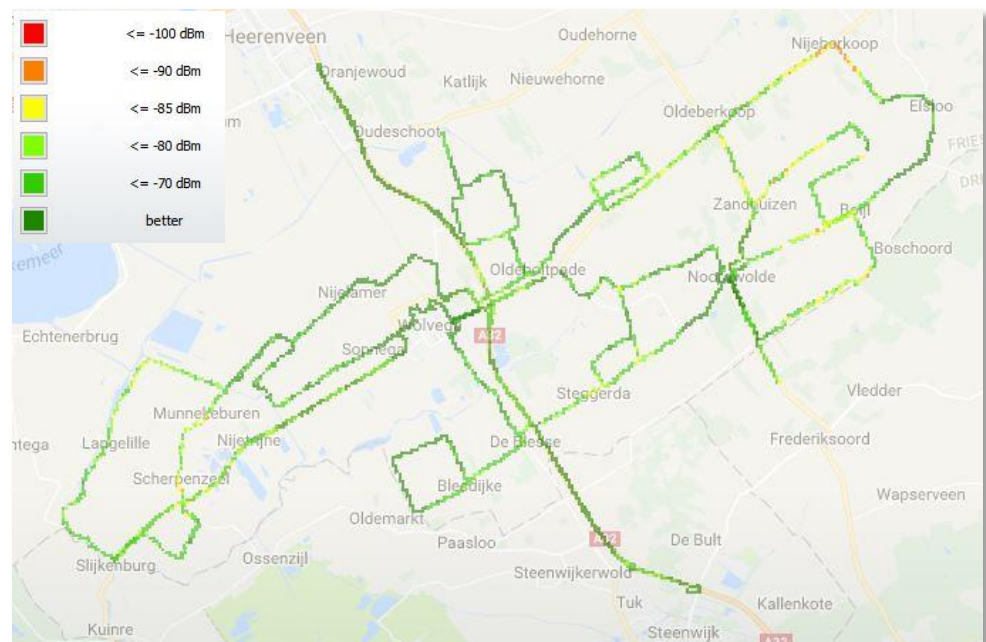
Afbeelding 5 Dekkingskaart Tele2 LTE800

Tele2 als MVNO / T-Mobile GSM1800



Afbeelding 6 Dekkingskaart Tele2 als MVNO / T-Mobile GSM1800

Tele2 als MVNO / T-Mobile UMTS900



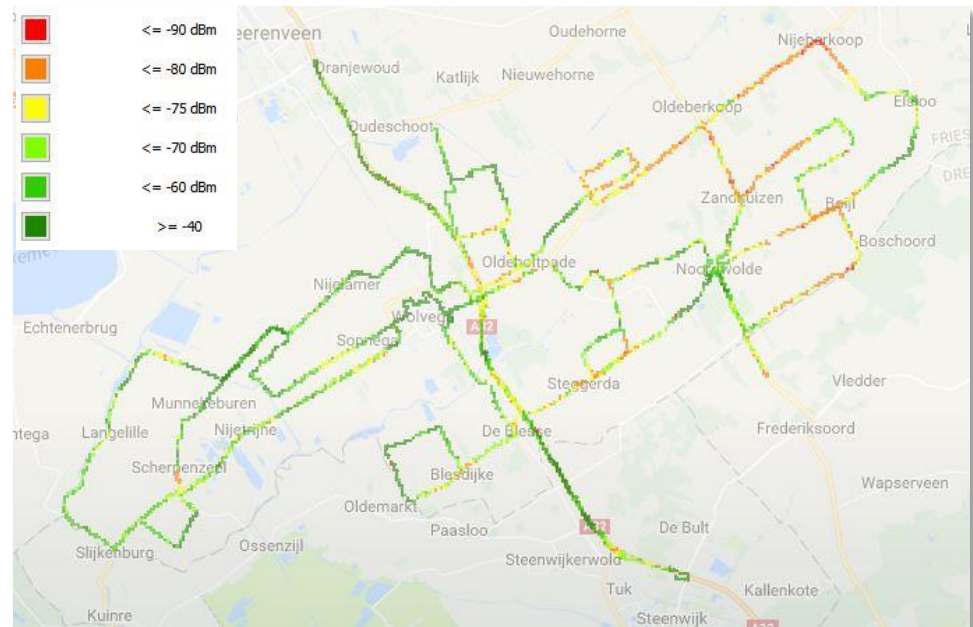
Afbeelding 7 Dekkingskaart Tele2 als MVNO / T-Mobile UMTS900

3.5 T-Mobile

T-Mobile gebruikt de onderstaande technologieën en frequentiebanden in de gemeente Weststellingwerf en directe omgeving:

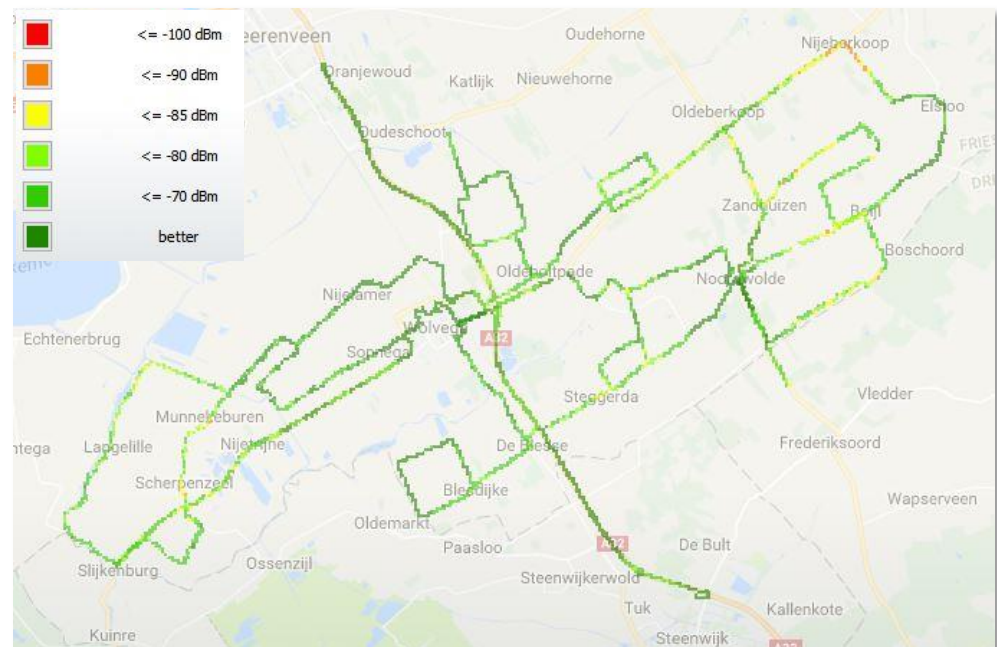
T-Mobile	GSM1800	UMTS900	UMTS2100	LTE900	LTE1800
----------	---------	---------	----------	--------	---------

T-Mobile GSM1800



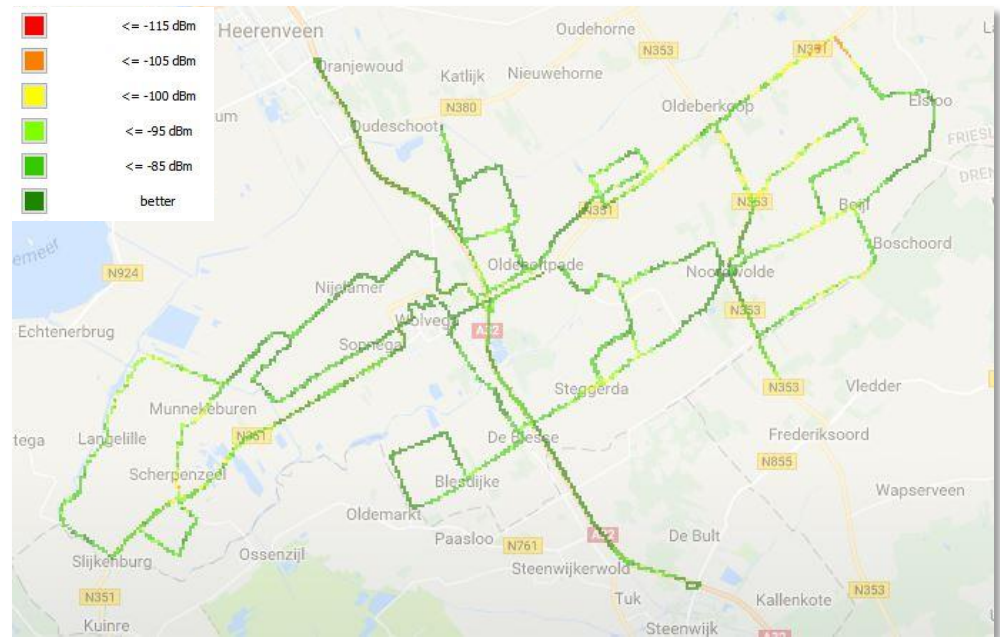
Afbeelding 8 Dekkingskaart T-Mobile GSM1800

T-Mobile UMTS900/2100



Afbeelding 9 Dekkingskaart T-Mobile UMTS900

T-Mobile LTE900/1800



Afbeelding 10 Dekkingskaart T-Mobile LTE900

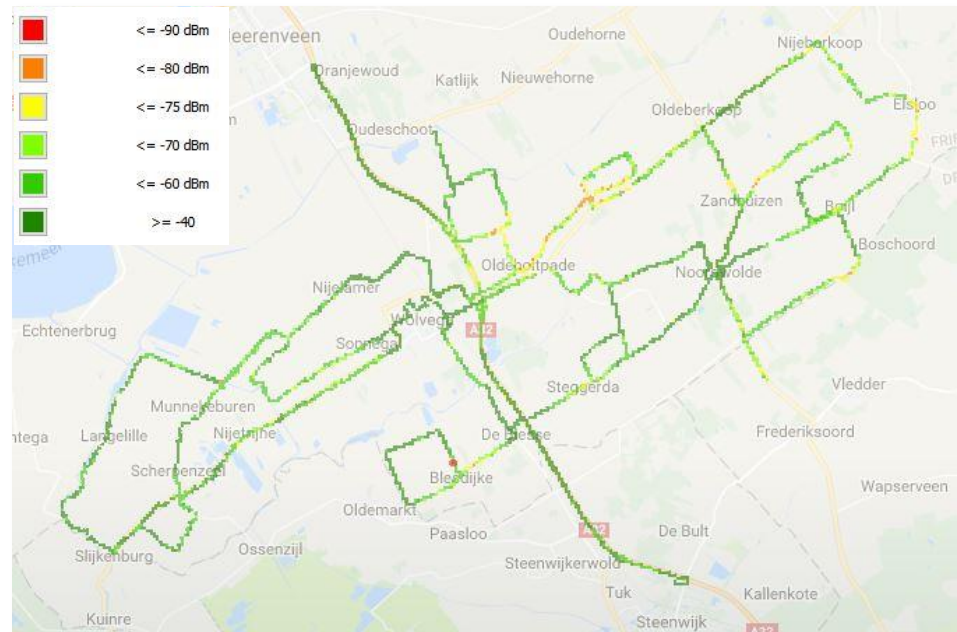
3.6

Vodafone

Vodafone gebruikt de onderstaande technologieën en frequentiebanden in de gemeente Weststellingwerf en directe omgeving:

Vodafone	GSM900	UMTS2100	LTE800
----------	--------	----------	--------

Vodafone GSM900



Afbeelding 11 Dekkingskaart Vodafone GSM900

Vodafone UMTS2100



Afbeelding 12 Dekkingskaart Vodafone UMTS2100

Vodafone LTE800



Afbeelding 13 Dekkingskaart Vodafone LTE800

3.7 Bevindingen netwerkscanning

De netwerken van KPN, Tele2, T-Mobile en Vodafone zijn met netwerkscanning in kaart gebracht. De kleurindicatie op de kaart geeft aan hoe sterk het signaal op een bepaalde locatie is. De kleurschaal - van rood, oranje, geel, groen en donkergroen - geeft de kwaliteit van de dekking weer; van matig tot zeer goed.

Alle andere Nederlandse mobiele operators zijn MVNO's en als zodanig exploiteren zij geen eigen netwerk maar maken zij van één van deze netwerken gebruik.

In de resultaten is duidelijk zichtbaar dat de dekking van diverse netwerken plaats- en frequentieafhankelijk is. Vooral het 'lage spectrum', 800- en 900 MHz, zorgt voor een uitgebreide dekking.

Op hoofdlijnen laten de metingen zien dat de bevolkingskernen over het algemeen goed zijn bedekt. Uitzondering hierop is Oldeholtpade en directe omgeving. Ook Nijholtpade, dat weliswaar volgens de definitie van het CBS geen bevolkingskern is, is minder goed bedekt.

T-Mobile en Tele2 hebben in de nabijheid van deze twee kernen een antenne-opstelpunt en bieden daardoor een goede dekking. KPN en Vodafone bedekken dit gebied in mindere mate vanwege de afwezigheid van een 'lokaal' antenne-opstelpunt.

Zoals in paragraaf 2.3 is aangegeven, start KPN medio 2018 met de bouw van een nieuw antenne-opstelpunt. Naar verwachting zal deze in het derde kwartaal van 2018 actief zijn. Gegeven de geplande positie van die antenne mag verwacht worden dat die een positief effect zal hebben op de door het netwerk van KPN in Nijholtpade gegeven dekking.

3.8 Testoproepen naar het alarmnummer 112

Er is in totaal 1.528 keer ingebeld naar het alarmnummer 112. Van deze 1.528 oproepen zijn er 1.522 succesvol geregistreerd. Dat is een slagingspercentage van 99,6%.

Bij 112 oproepen is het overigens mogelijk dat een mobiele telefoon een ander netwerk kiest dan het eigen (sim gerelateerde) netwerk. Alle testoproepen van de mobiele telefoon, uitgerust met een Tele2 simkaart, zijn afgehandeld via het T-Mobile netwerk.

Netwerkoperator	Succesvol	Mislukt
Alle netwerkoperators	1.522	6
	99,6%	0,4%

Tabel 1 Resultaat testoproepen

3.9 Verbindingsopbouw tijden

Tijdens de metingen is ook de opbouw tijd, nodig voor het tot stand brengen van de verbinding, geregistreerd. In tabel 2 zijn de resultaten opgenomen van de geregistreerde verbindingsoopbouw tijden. Opgemerkt dient te worden dat de geregistreerde tijd de totaal verstreken tijd betreft tussen het kiezen van het nummer en de beantwoording door de landelijke alarmcentrale te Driebergen.

Netwerkoperator	0-6 sec.	6-10 sec.	>10 sec.
Alle netwerkoperators	1.54%	96.64%	1.82%

Tabel 2 Resultaten verbindingsoopbouw tijden

Lange opbouw tijden, meer dan 10 seconden, zijn in het geval van een 112 oproep ongewenst. Het is van belang voor een 112 beller om voldoende lang aan te houden gelet op een (incidenteel) langere verbindingsoopbouw tijd. Dit geldt in het bijzonder in gebieden met een beperkte dekking.

Er is niet direct een eenduidige oorzaak te noemen waarom de opbouw van een telefoongesprek langer kan duren. Een veelheid aan factoren kan hier een rol spelen. De belangrijkste zijn: de sterkte van het signaal ter plaatse, de netwerkinstellingen en de software-instellingen in de telefoon.

Smartphones zijn continu verbonden met het internet. Op het moment dat een spraakoproep binnenkomt of de gebruiker zelf een gesprek start, moet de telefoon eerst omschakelen naar een GSM of UMTS spraakkanaal. Dit geldt niet voor de nieuwste toestellen die Volte (Voice over LTE) ondersteunen: deze hoeven niet eerst om te schakelen naar GSM of UMTS, mits de operator deze nieuwe techniek heeft geactiveerd. In veel gevallen zijn op eenzelfde antenne-opstelpunt GSM, UMTS en LTE technologieën gecombineerd beschikbaar, waardoor het omschakelen snel kan gebeuren.

Soms moet de telefoon voor een GSM of UMTS verbinding eerst op zoek naar een ander antenne-opstelpunt van het netwerk om de spraakverbinding op te bouwen. Het afschakelen van de dataverbinding via een LTE netwerk en het opbouwen van een spraakverbinding (Circuit Switched Fall Back, CSFB) via een GSM of UMTS netwerk kan dan meer tijd kosten.

De in dit onderzoek gebruikte telefoons, maken géén LTE spraakverbindingen (Volte). Dit betekent dat alle spraakverbindingen via de GSM en UMTS netwerken zijn afgehandeld.

3.10 Bevindingen testoproepen 112

Over de gereden route is totaal 1528 keer ingebeld naar het alarmnummer 112. Van deze 1528 oproepen zijn er 1522 succesvol geregistreerd. Dat is een slagingspercentage van 99,6%. Dit is goed tot zeer goed te noemen.

De tijdens de metingen geregistreerde verbindingsopbouwtijden laten zien dat voor 98,18% van alle 112 oproepen geldt er binnen 10 seconden een verbinding tot stand was gebracht.

4 Samenvatting en conclusies

Agentschap Telecom heeft op basis van de metingen naar de mobiele bereikbaarheid in de gemeente Weststellingwerf het volgende vastgesteld:

4.1 **Netwerkscanning van GSM, UMTS en LTE netwerken**

De netwerken van KPN, Tele2, T-Mobile en Vodafone zijn met netwerkscanning in kaart gebracht. Op basis van kleurindicaties is per operator en techniek de mate van dekking op een kaart weergegeven.

In de resultaten is duidelijk zichtbaar dat de dekking van diverse netwerken plaats- en frequentieafhankelijk is. Vooral het 'lage spectrum', 800 en 900 MHz, zorgt voor een uitgebreide dekking. De bevolkingskernen zijn over het algemeen goed bedekt, met uitzondering van Nijeholtpade, Oldeholtpade en enkele kleinere kernen. T-Mobile en Tele2 hebben hier in de nabijheid een opstelpunt en bieden daardoor een goede dekking. KPN en Vodafone bedekken dit gebied in mindere mate vanwege de afwezigheid van een lokaal opstelpunt.

De gemeente Weststellingwerf heeft een vergunning aan KPN afgegeven voor het plaatsen van een opstelpunt in Oldeholtpade. KPN zal binnenkort dit opstelpunt in haar netwerk integreren. T-Mobile heeft in de omgeving van Munnekeburen inmiddels een nieuw antenne-installatie gerealiseerd. Het is daarom de verwachting dat de mobiele dekking in deze gebieden al verbeterd is dan wel zal verbeteren.

4.2 **Testoproepen naar alarmnummer 112**

Er is in totaal 1528 keer ingebeld naar het alarmnummer 112. Van deze 1528 oproepen zijn er 1522 succesvol geregistreerd. Dat is een slagingspercentage van 99,6%. Alle oproepen van de mobiele telefoon uitgerust met een Tele2 simkaart, zijn afgehandeld via het T-Mobile netwerk. Vastgesteld is dat ruim 98,2% van de oproepen binnen 10 seconden tot stand komt. Een aantal oproepen (1,8%), kent een verbindingsopbouwtijd van meer dan 10 seconden.

4.3 **Conclusies**

- De buitenshuisdekking van alle operators is goed, met uitzondering van enkele kernen, zoals Nijeholtpade en Oldeholtpade. In deze twee kernen bieden KPN en Vodafone een mindere dekking door de afwezigheid van een lokaal antenne-opstelpunt;
- Uit de metingen blijkt dat de mobiele bereikbaarheid van het alarmnummer 112 goed is. 99,6% van alle testoproepen naar het alarmnummer 112 is succesvol;
- De resultaten van zowel de testoproepen als van de verbindingsopbouwtijd zijn indicatief voor het slagen van spraakoproepen naar een willekeurig telefoonnummer. Dit betekent dat meer dan 98% van de spraakoproepen buitenshuis binnen de 10 seconden verbinding zal hebben.

Bijlage 1 In Weststellingwerf aanwezige netwerkinfrastructuur

Het nationale antenneregister geeft inzicht in de aanwezige Nederlandse mobiele netwerkinfrastructuur.⁵ Op basis van de brondata in dit register (versienummer 20170711) is er in dit onderzoek voor de gemeente Weststellingwerf een ruimtelijke analyse gemaakt. Met deze analyse wordt een kwantitatieve indruk verkregen van de in de gemeente aanwezige GSM (2G), UMTS (3G) en LTE (4G) mobiele infrastructuur. De resultaten worden in deze bijlage per technologie en frequentieband weergegeven.

De mobiele infrastructuur buiten de gemeente Weststellingwerf speelt ook een rol bij de dekking in deze gemeente. Afhankelijk van de plek waar de smartphone zich bevindt in de gemeente, kan deze namelijk aangestraald worden door een antenne-opstelpunt dat zich buiten de gemeentegrens bevindt. Daarom is deze infrastructuur meegenomen in de analyse. Hierbij is een buffergebied van drie kilometer toegepast.

In onderstaande tabellen is het aantal sectoren per technologie en frequentieband weergegeven (bijvoorbeeld: de aanduiding GSM900 betekent 'GSM technologie in de 900 MHz band'). De antennesystemen zijn meestal gesectoriseerd over 120 graden. Drie sectoren (= 360 graden) vormen dan een rondstralende antenne. Tabel 3 betreft het aantal sectoren in de gemeente. Tabel 4 betreft het aantal sectoren in het buffergebied rondom de gemeente.

Technologie	GSM900	GSM1800	UMTS900	UMTS2100	LTE800	LTE900	LTE1800	LTE2100	LTE2600	Totaal
Totaal	70	21	36	99	45	18	27	3	6	325

Tabel 3 Netwerkinfrastructuur in de gemeente Weststellingwerf (aantal sectoren)

Technologie	GSM900	GSM1800	UMTS900	UMTS2100	LTE800	LTE900	LTE1800	LTE2100	LTE2600	Totaal
Totaal	109	28	64	179	87	25	43	16	12	563

Tabel 4 Netwerkinfrastructuur in het buffergebied (aantal sectoren)

Bovenstaande numerieke gegevens en de hiernavolgende geografische afbeeldingen 14 en 15 in het bijzonder, geven inzicht in de geografische spreiding van opstelpunten in de gemeente Weststellingwerf en het buffergebied.

Het is van belang om op te merken dat Tele2 voor haar mobiele klanten niet alleen gebruik maakt van haar eigen netwerk maar ook gebruik maakt van het netwerk van T-Mobile. Tele2 is daarmee, naast een mobiele netwerkoperator, ook een Mobile Virtual Network Operator (MVNO) die gebruikt maakt van zogenaamde nationale roaming.

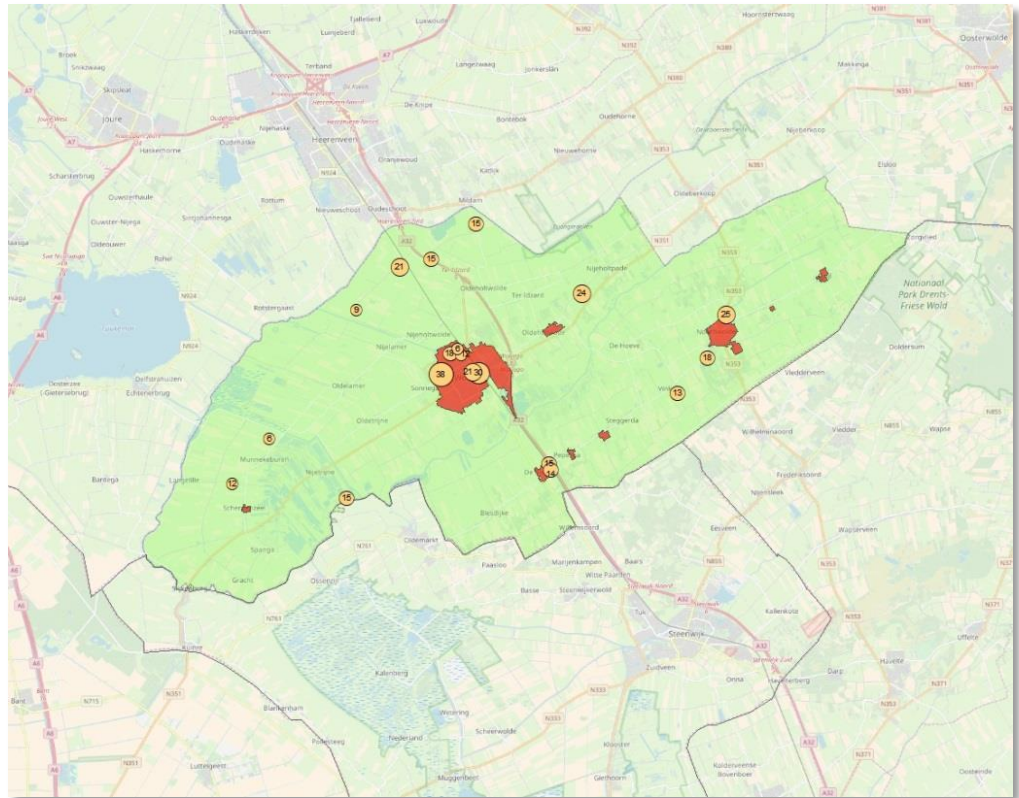
Site-sharing

In het antennebeleid van de gemeente Weststellingwerf gelden enkele belangrijke algemene beleidsuitgangspunten. Eén daarvan is het maximaliseren van de mogelijkheden tot site-sharing (door de operators gedeelde antenne-opstelpunten) en het zo goed mogelijk inpassen van deze opstelpunten in de omgeving.

Op basis van het antenneregister is daarom de mate van site-sharing onderzocht. In de navolgende afbeelding is het resultaat weergegeven. De lokale antenne-opstelpunten, zoals in het antenneregister opgenomen, zijn per locatie opgeteld. Het resultaat is per locatie weergegeven. De in de afbeelding gegeven aantallen zijn het

⁵ www.antenneregister.nl

totaal aantal sectoren van alle operators bij elkaar per locatie. De bevolkingskernen zijn in het rood afgebeeld.



Afbeelding 14 Site-sharing antenne-opstelpunten en bevolkingskernen

Demografie en morfologie

In de voorgaande paragraaf zijn de opstellocaties van de operators zichtbaar gemaakt. Op basis van de meest recente databases van het CBS is een analyse gemaakt van deze netwerkplanning in relatie tot demografische en morfologische gegevens. De gebruikte databases zijn 'Bevolkingskernen in Nederland, 2011' met publicatiedatum 19 maart 2014 en de database 'Bestand bodemgebruik 2012'.

Bevolkingskernen en bodemgebruik

De definitie van de bevolkingskernen is terug te vinden op de site van het CBS⁶. Tevens is hier informatie in relatie tot het CBS bestand 'Bodemgebruik'⁷ te vinden.

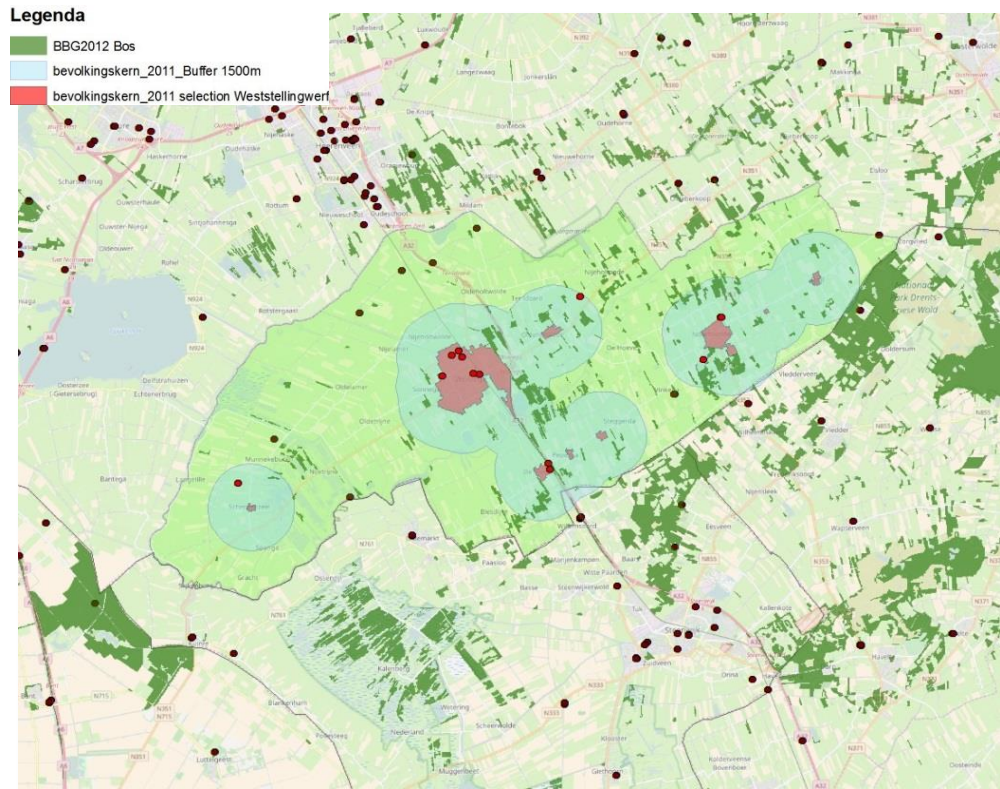
Afbeelding 15 toont de bevolkingskernen binnen de gemeente Weststellingwerf. Ook de gegevens van het antenneregister met het versienummer 20170711 zijn hierin weergegeven. Omdat ook de mobiele infrastructuur in de nabijheid van een bevolkingskern bijdraagt aan de dekking ervan, is deze infrastructuur meegenomen in de analyses. Hierbij is een buffergebied van 1,5 kilometer toegepast.

Bosrijke gebieden zijn, net als stedelijke gebieden, moeilijker te bedekken dan de meer open gebieden. Daarom is de categorie 'Bos' (uit het bestand 'Bodemgebruik') in onderstaande afbeelding opgenomen. De daaropvolgende tabel 5 bevat de

⁶ www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2014/13/bevolkingskernen-in-nederland-2011

⁷ www.cbs.nl/nl-nl/dossier/nederland-regionaal/geografische-data/natuur-en-2milieu/bestand-bodemgebruik.

numerieke gegevens van de mobiele netwerken binnen de bevolkingskernen en het buffergebied.



Afbeelding 15 Locaties van alle antenne-opstelpunten, bevolkingskernen en buffer en bodemgebruik categorie 'bos'

Technologie	GSM900	GSM1800	UMTS900	UMTS2100	LTE800	LTE900	LTE1800	LTE2100	LTE2600	Totaal
Totaal	48	15	24	81	24	15	18	0	6	231

Tabel 5 Netwerkinfrastructuur in de bevolkingskernen en het buffergebied (aantal sectoren)

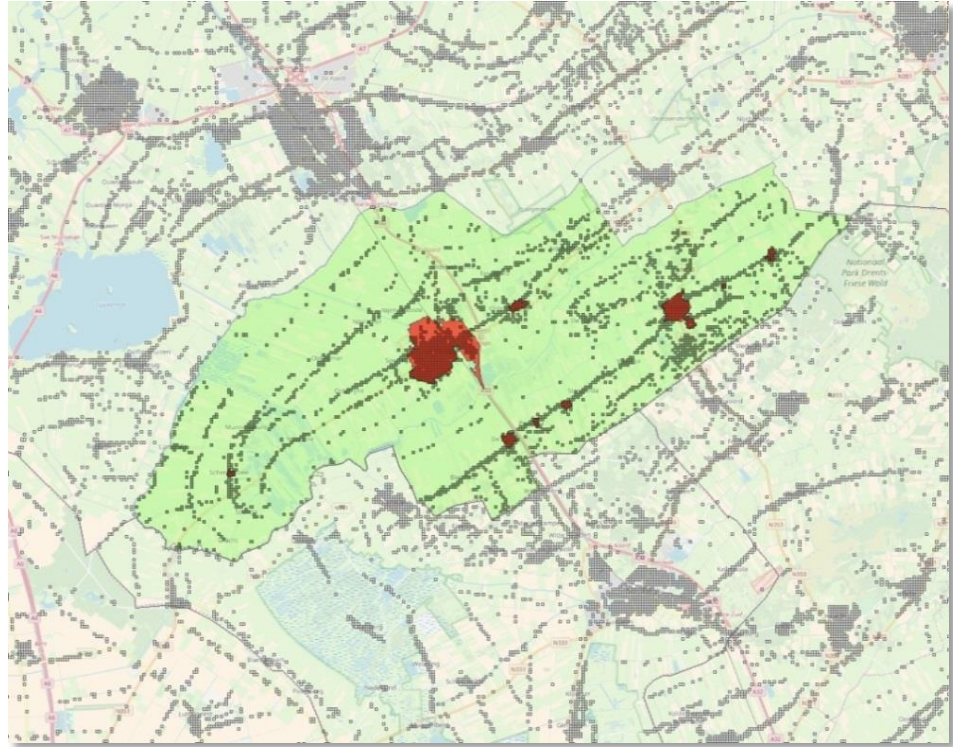
Uit de analyses van de CBS data blijkt verder dat de gemeente een negental bevolkingskernen kent met inwonersaantallen tussen de 100 en circa 12.500 inwoners. Het betreft de kernen: Wolvega, Noordwolde, De Blesse, Oldeholtgade, Boijl, Steggerda, Scherpenzeel, Peperga en Oosterstreek. De bevolkingskernen kennen een totaal aantal van ruim 17.500 inwoners. De totale oppervlakte van de gemeente Weststellingwerf bedraagt circa 228 km². De gezamenlijke oppervlakte van de voornoemde bevolkingskernen bedraagt ruim 7 km². Daarmee woont circa 67% van de bevolking op circa 3% van de oppervlakte van de gemeente.

Visualisatie lintbebouwing op basis van het CBS vierkantregister

De bebouwing buiten de bevolkingskernen is vooral te karakteriseren als 'lintbebouwing' (lintdorp⁸), ook wel 'lineaire bebouwing' genoemd. In de navolgende afbeelding is dat zichtbaar gemaakt op basis van het CBS vierkantbestand⁹ 100 bij 100 meter. De lintbebouwing is duidelijk zichtbaar.

⁸ Een lintdorp, wegdorp, straatdorp, dijkdorp of streekdorp is een lang uitgestrekt dorp dat zich heeft ontwikkeld langs een kanaal, dijk, weg, oeverwal of kreekrug. Hierdoor ontstaat langgerekte, aaneengesloten bebouwing die ook wel lintbebouwing of lineaire bebouwing wordt genoemd. In het noorden en westen van Nederland komen lintdorpen veel voor.

⁹ www.cbs.nl/nl-nl/dossier/nederland-regionaal/geografische%20data/kaart-met-statistieken-per-vierkant-van-100-bij-100-meter



Afbeelding 16 Bevolkingskernen en weergave lintbebouwing ('CBS vierkant')

Bijlage 2 Technologieën

GSM

Het Global System for Mobile Communications (GSM) wordt ook wel de tweede generatie mobiele communicatie genoemd (2G). In 1992 werden in Nederland de eerste GSM-netwerken in gebruik genomen. GSM wordt vooral gebruikt om te telefoneren en korte tekstberichten (sms) te verzenden. Voor snelle overdracht van grote bestanden is het netwerk, ondanks de introductie van technieken zoals GPRS en Edge, veel minder geschikt.

GSM maakt gebruik van 900 MHz en 1800 MHz -frequenties. Doordat 900 MHz frequenties verder reiken dan 1800 MHz frequenties, is de 900 MHz frequentie erg geschikt om bereik (dekking) te genereren. De 1800 MHz-band is vooral geschikt voor het vergroten van de capaciteit van het netwerk.

UMTS

Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) wordt ook wel de derde generatie mobiele communicatie (3G) genoemd. UMTS is de opvolger van de GSM-technologie en geschikt voor spraakoproepen. Het UMTS-netwerk heeft meer capaciteit en kan daardoor grote hoeveelheden data verwerken en versturen. Hierdoor is UMTS geschikt voor breedband internet en andere vormen van datacommunicatie.

Met High Speed Packet Access (HSPA), ook wel 3.5G genoemd, kan deze techniek nog sneller werken. Dit is een techniek die de bestaande UMTS standaard efficiënter maakt. Daardoor kunnen meerdere mensen tegelijkertijd van een grotere bandbreedte gebruik maken. HSPA maakt het mogelijk om mobiel op internet te surfen en televisie te kijken.

UMTS is sinds 2001 in Nederland aanwezig op de 2100 MHz band en maakt sinds enige tijd ook gebruik van de 900 MHz frequentieband.

LTE

Long Term Evolution (LTE) is een doorontwikkeling van UMTS. Dit nieuwe mobiele netwerk wordt vaak de vierde generatie (4G) mobiele communicatie genoemd, naast GSM, GPRS (2G) en UMTS (3G). LTE biedt downloadsnelheden van rond de 100 Megabit per seconde. LTE maakt gebruik van verschillende banden, waaronder de 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz en de 2,6 GHz-frequentieband. De LTE technologie wordt verder door ontwikkeld, waarbij er steeds hogere datasnelheden mogelijk zijn en ook andere frequentiebanden gebruikt gaan worden. De LTE technologie zal doorontwikkeld worden naar wat men de vijfde generatie (5G) noemt.

Dekking en capaciteit

Twee belangrijke begrippen in de wereld van mobiele communicatie zijn dekking en capaciteit. Een derde begrip dat minder genoemd wordt is 'continuïteit'. Dit onderwerp valt buiten de scope van dit onderzoek.

Mobiele dekking (bereik) in een bepaald gebied wordt o.a. bepaald door: het aantal aanwezige opstelpunten, de hoogte van het opstelpunt, de bebouwing (hoog- of laagbouw), de mate van bebouwing, het type toestel, de locatie waar de gebruiker

zich bevindt (binnens- of buitenshuis), de operator en welke frequentiebanden beschikbaar zijn. Dit heeft dit onderzoek zich gericht op buitenshuisdekking.

De capaciteit van een netwerk zegt iets over het aantal mobiele bellers dat tegelijkertijd op een bepaalde locatie kan bellen en/of over de up- en downloadsnelheden die met de mobiele telefoon behaald kunnen worden. De capaciteit van de netwerken in de gemeente Weststellingwerf is niet onderzocht. De reden hiervoor is dat er geen aanwijzingen zijn dat de netwerkcapaciteit een rol speelt in deze context.

Planningtools

Alle operators gebruiken planningtools om het bereik of dekkinggebied van hun netwerk in kaart te brengen en de benodigde capaciteit vast te stellen. Deze planningtools maken gebruik van elektronische hoogtekarten en (natuurlijke) bebouwingskaarten. Een belangrijk onderdeel van de predicties zijn de statistische parameters zoals plaats- en tijdwaarschijnlijkheid. Deze predicties worden geoptimaliseerd met meetdata die de operators met drive tests verkrijgen.

Bijlage 3 Toelichting op de metingen

Algemeen

De prestaties van de mobiele netwerken zijn op verschillende manieren in kaart te brengen. Hierbij kan er onderscheid gemaakt worden in een 'actieve' en 'passieve' benadering.

Het uitvoeren van mobiele testoproepen, het raadplegen van internetpagina's of het downloaden van content, zijn voorbeelden van een actieve benadering.

Het 'scannen' van de uitgezonden signalen van de mobiele netwerken is een vorm van passieve benadering. Er wordt géén verbinding gemaakt met het netwerk. Tijdens een 'drive test' wordt een groot aantal netwerkparameters uit de downlink (verbinding van het netwerk naar de mobiele telefoon) geregistreerd. Op deze wijze kan de dekking van een netwerk in kaart gebracht worden.

In dit onderzoek zijn de passieve en actieve benadering gecombineerd in een drive-test:

1. Netwerkscanning van de GSM, UMTS en LTE netwerken (passief)
2. Testoproepen naar het alarmnummer 112 (actief)

Netwerkscanning van de GSM, UMTS en LTE netwerken

De mobiele netwerken maken gebruik van een groot aantal frequentiebanden, kanalen en technologieën. De netwerkoperators hebben frequentierechten verkregen via frequentieveilingen en gebruiken deze frequentieruimte in hun netwerken. Om een netwerk zo optimaal mogelijk te gebruiken, dient een goede balans gevonden te worden tussen het gebruik van kleine en grote cellen en lage frequenties en hoge frequenties. De aanbieders van mobiele netwerken zijn over het algemeen continu bezig om de dekking en capaciteit aan de vraag aan te passen.

Mobiele bereikbaarheid is onder andere afhankelijk van de netwerkplanning én van de kwaliteit van de mobiele apparatuur (telefoon, smartphone). Ook de gevoeligheid en de antenne van een mobiele telefoon bepalen of er ook daadwerkelijk verbinding tot stand kan worden gebracht bij een gegeven mobiele dekking.

Met netwerkscanning worden de dieperliggende, inhoudelijke eigenschappen van de mobiele netwerken gemeten. Eigenschappen zoals dekking en interferentie, mobiele netwerk codes (mnc's), cell id's en location area codes kunnen zichtbaar worden gemaakt, zonder dat er verbinding gemaakt wordt met het desbetreffende netwerk. De belangrijkste resultaten hierbij zijn de signaalsterkte en de daarbij behorende kwaliteitsindicator.

In dit onderzoek te Weststellingwerf zijn alle mobiele technieken en frequentiebanden, die door KPN, Tele2, T-Mobile en Vodafone zijn ingezet, bemeaten en in kaart gebracht. Het gaat hier om een totaal van 16 verschillende frequentiebanden en technieken, die samen per operator één netwerk vormen (zie tabel 7 NWO versus netwerktechnologie in bijlage 4).

GSM, UMTS en LTE technieken worden door de netwerkkoperators ingezet op verschillende frequentiebanden (zie ook tabel 1) en met verschillende netwerkparameters. De voortplanting van radiogolven, ook wel radiopropagatie genoemd, is frequentie-afhankelijk. De resultaten van de netwerkscanning zijn ondanks deze frequentie-afhankelijkheid gecombineerd. Dit is mogelijk omdat de metingen tijdens de drive test op dezelfde locaties plaatsvinden.

Testoproepen naar het alarmnummer 112

Voor een succesvolle 112-mobiele oproep zijn de uplink (ontvangst van het oproepsignaal door een basisstation in de omgeving) en de downlink (de communicatie vanuit dat basisstation richting het toestel) primair van belang. Voor de testoproepen is gebruik gemaakt van vier mobiele telefoons die uitgerust zijn met een simkaart van de netwerkkoperators KPN, Tele2, T-Mobile en Vodafone. Tijdens de drive-test zijn er, op geautomatiseerde wijze, testoproepen gedaan naar het alarmnummer 112; elke 55 seconden belden de vier mobiele telefoons vrijwel gelijktijdig 112¹⁰. Op alle telefoons stond 'international roaming' ingeschakeld.



Afbeelding 5 Meetopstelling drive test

Moderne mobiele telefoons kunnen gebruik maken van alle netwerken die een operator biedt. De mobiele telefoon 'kiest' zelf het netwerk dat voldoende kwaliteit biedt. Hiervoor zenden de netwerken informatieblokken uit waarop de mobiele telefoon vervolgens acteert. De in dit onderzoek gebruikte telefoons, maken géén LTE spraakverbindingen (Volte). Dit betekent dat alle spraakverbindingen via de GSM en UMTS netwerken zijn afgehandeld.

¹⁰ Het grootschalig inbellen naar de 112 alarmcentrale te Driebergen, zonder dat de aldaar aanwezigen centralisten belast worden, wordt mogelijk gemaakt door het Meldkamer Diensten Centrum van de Nationale Politie te Driebergen. De oproepen van de gebruikte mobiele telefoons worden uitgefilterd doordat de IMEI en het nummer op de 'black listing' van de alarmcentrale zijn opgenomen.

Bijlage 4 Methodologie Netwerkscanning

Netwerkscanning is een technologie waarmee mobiele netwerken in kaart gebracht kunnen worden. In het bijzonder als een groot aantal verschillende netwerken (16 stuks, zie ook onderstaande tabel) gemeten dient te worden, is dit een effectieve en efficiënte technologie.

	GSM900	GSM1800	UMTS900	UMTS2100	LTE800	LTE900	LTE1800	LTE2100	LTE2600
NWO									
KPN									
Tele2									
T-Mobile									
Vodafone									

Tabel 7 Overzicht netwerken per technologie en per operator

Met twee Rohde & Schwarz TSMW netwerkscanners zijn de metingen uitgevoerd. Scanner 1 voorziet in het scannen van alle GSM netwerken. Scanner 2 scant de UMTS en LTE netwerken.

Alle verkregen meetdata wordt per technologie, in een geografisch vierkantraster van 100 * 100 meter, statistisch geëvalueerd. Per rasterpunt is per technologie de mediane waarde berekend. Elk rasterpunt wordt vervolgens ingekleurd volgens een kleurschaal van rood naar groen. Deze kleuren geven de mate van dekking weer waarbij donkergroen een hoge mate van dekking (sterk signaal) kent en rood een lage mate van dekking geeft (zwak signaal). De kabelverliezen van de dakantennes zijn hierbij verrekend volgens de tabel in bijlage 5. De opstelling van de meetantennes op het dak van het meetvoertuig geeft, ten opzichte van mobiele telefoons, een gunstige (verhoogde) ontvangstgevoeligheid. Hiermee is rekening gehouden met de totstandkoming van onderstaande tabel.

Per technologie zijn de volgende kleuren aan de mediane meetwaarden (dBm) gekoppeld:

	GSM (RX Lev)	UMTS (RSCP)	LTE (RSRP)
	< -90	< -100	< -115
	< -80	< -90	< -105
	< -75	< -85	< -100
	< -70	< -80	< -95
	< -60	< -70	< -85
	> -40	> -70	> -80

Zoals eerder opgemerkt, speelt bij het begrip radiodekking een groot aantal parameters een rol. De hiervoor beschreven kleurverdeling, zoals toegepast in de dekkingsskaarten van hoofdstuk 3, geeft de mate van dekking van de netwerken weer over de gereden route.

Bijlage 5 Gebruikte meetapparatuur

Testoproepen 112

Samsung S3 (GT-i9305) smartphone (4*)
Rohde & Schwarz Romes drive test software V17.0
Laptop Dell Latitude 6430U

Netwerkscanning

Procom dakantennes MU800/900/1800/2100/2600-LX (2*)
Rohde & Schwarz Netwerkscanner TSMW (2*)
Rohde & Schwarz Romes drive test software V17.0
Laptop Fujitsu Lifebook U904

Meetvoertuig

VW Golf Variant

Kalibratie antenneopstelling

De koppelverliezen tussen de Procom dakantennes en de netwerkscanners zijn verrekend in de meetresultaten volgens onderstaande tabel:

F (MHz)	Verlies (dB)
790	5.1
840	5.2
890	5.2
900	5.3
950	5.3
1000	5.3
1800	6.1
1850	6.1
1900	6.1
2100	6.2
2150	6.2
2200	6.2
2500	7.0
2600	7.0
2700	7.1