

Offerte geluidsmetingen windmolens Drentse

Geluidsmetingen windmolens Drentse
Monden/Oostermoer

Status	definitief
Versie	005
Rapport	M.2019.0463.00.R001
Datum	3 oktober 2019

Colofon

Opdrachtgever	Gemeentse Borger-Odoorn Postbus 3 7875 ZG Exloo
Contactpersoon opdrachtgever	de heer H. Brink
Project Betreft Uw kenmerk	Geluidsmetingen windmolens Drentse Monden/Oostermoer offerte -
Rapport Datum Versie Status	M.2019.0463.00.R001 3 oktober 2019 005 definitief
Uitgevoerd door	DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V. Casuariestraat 5 2511 VB Den Haag Postbus 370 2501 CJ Den Haag LBP SIGHT B.V. Postbus 1475 3430 BL Nieuwegein
Contactpersoon	ir. J. (Rob) Witte 088 346 78 04 wi@dgmr.nl
Auteur	ir. J. (Rob) Witte 088 346 78 04 wi@dgmr.nl
Projectadviseur	ir. J. (Rob) Witte 088 346 78 04 wi@dgmr.nl
2e lezer/secr.	GKE/MD BRA

Inhoud

1. Inleiding	4
2. Laagfrequent geluid	6
3. Meetlocaties	8
4. Presentatie en verwerking meetgegevens	13
5. Rapportage	15
6. Kosten	16

Bijlagen

Bijlage 1	Offerte Sensornet
-----------	-------------------

1. Inleiding

Een aantal gemeenten in Drenthe en Groningen zijn geconfronteerd met van rijkswege te plaatsen windmolens op basis van een Rijkscoördinatierегeling en -inpassingsplan.

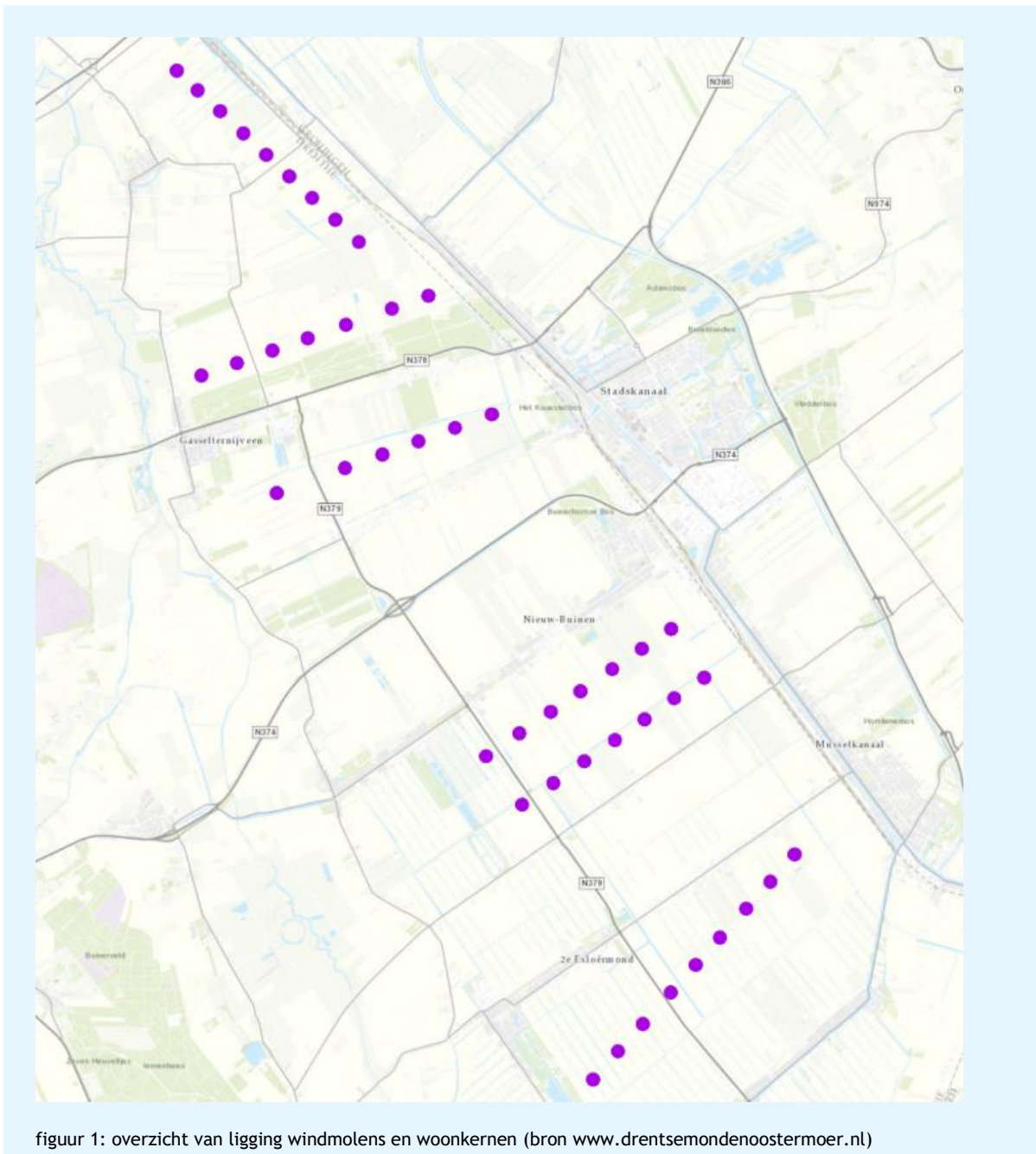
Om het effect van deze windmolens op geluid inzichtelijk te maken is het plan door deze gemeenten opgevat om (laagfrequent) geluidsmetingen voor en na het plaatsen van de windmolens uit te voeren. Dit mede op verzoek van de omwonenden. De uitkomsten van de geluidsmetingen en de resultaten van de monitoring van het geluidsniveau, kunnen een waardevolle bijdrage leveren aan grootschalig wetenschappelijk gezondheidsonderzoek.

Deze offerte is bestemd voor de windmolenparken Drentse Monden en Oostermoer. De betrokken gemeenten zijn Aa en Hunze en Borger-Odoorn. Mogelijk willen andere gemeenten (Coevorden / Emmen) aansluiten bij dit onderzoek. In deze offerte is hiervan nog niet uitgegaan. Als meerdere gemeenten mee willen doen stijgt de totale offerteprijs maar nemen de kosten per gemeente af.

Windmolenparken De Drentse Monden en Oostermoer komen in het noordelijk deel van de Drentse Veenkoloniën, in de gemeenten Borger-Odoorn en Aa en Hunze. De 45 windmolens worden geplaatst in zes lijnopstellingen. Die zijn verspreid over het gebied van 2e Exloërmond, Nieuw-Buinen, Drouwenermond en Gasselternijveen. De as-hoogte van de windmolens wordt 145 meter. De rotordiameter 131 meter, de tiphoogte 210,5 meter. De bouw van de windmolens loopt van april 2019 tot eind 2020.

Doel van dit onderzoek kan als volgt worden samengevat:

Het verschil bepalen in (laagfrequent) geluid voor en na plaatsing van de windmolens



figuur 1: overzicht van ligging windmolens en woonkernen (bron www.drentsemondenoostermoer.nl)

In deze offerte gaan wij in op de overeengekomen wijze tussen betrokken gemeenten, RUD-Drenthe en betrokken adviesbureaus waarop we dit project willen aanpakken.

Leeswijzer:

In hoofdstuk 2 en 3 wordt ingegaan op de technische uitwerking van de metingen, in hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de kosten en in de volgende hoofdstukken op de planning en de voorwaarden. Tot slot wordt in hoofdstuk 7 een samenvatting van de plannen gegeven.

2. Laagfrequent geluid

In Nederland is geen wet- of regelgeving voor de beoordeling van laagfrequent geluid (LFG). Wel zijn er diverse nationale en internationale richtlijnen met beoordelingscriteria. Uit vaste jurisprudentie van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State blijkt dat er voldoende, reproduceerbare, informatie beschikbaar is over de dosis-effect-relatie, zodat LFG aangemerkt kan worden als objectiveerbare hinder.

De meeste beoordelingscriteria zijn gebaseerd op de gehoordrempel, waarbij ervan wordt uitgegaan dat als LFG hoorbaar is ook hinder kan worden ondervonden.

Het bevoegd gezag heeft keuzevrijheid in de toe te passen methode. De toe te passen methode moet onderbouwd worden. Iedere methode kent haar eigen toepassingsgebied. Geen van de methodes is leidend.

De in Nederland meest toegepaste methoden zijn:

- NSG richtlijn (1999)
- Vercammen-curve 3-10%

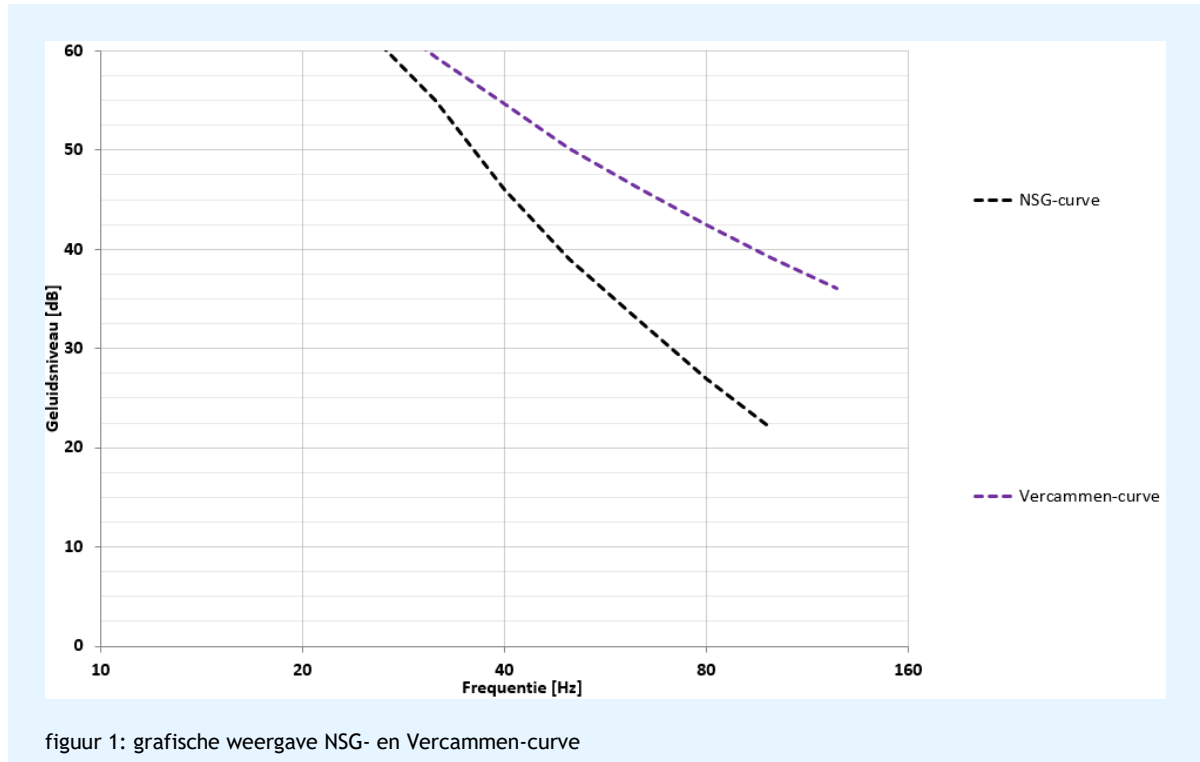
NSG richtlijn (1999)

De Nederlandse Stichting Geluidhinder (NSG) heeft in 1999 een richtlijn laagfrequent geluid uitgebracht (Kramer, 1999). Het doel van deze richtlijn is om klachtenbehandelaars te helpen klachten over laagfrequent geluid te objectiveren. Als basis voor de richtlijn geldt dat het LFG daadwerkelijk aanwezig is. Om deze reden wordt in de richtlijn aangeraden de geluidsmetingen door de gehinderde te laten uitvoeren. De gemeten niveaus worden vergeleken met de 10%-gehoordrempel van een groep oudere personen (50 tot 60 jaar). Bij de 10%-gehoordrempel hoort 10% van de proefpersonen het geluid, 90% van de mensen is niet in staat het geluid te horen. Als het gemeten geluidsniveau deze gehoordrempel overstijgt, wordt ervan uitgegaan dat het geluid hoorbaar is en kan er sprake zijn van hinder door dit geluid. *De NSG-richtlijn is gebaseerd op hoorbaarheid van laagfrequent geluid.*

Vercammen-curve

Bij de Vercammen-curve geldt een grenswaarde waarbij 3-10% hinder ondervindt van LFG in het frequentiegebied 4-160 Hz. Onder de 20 Hz is deze methode relatief streng. *Over het algemeen geeft deze methode de mate van ernstig gehinderden weer.*

In figuur 1 zijn de NSG- en Vercammen-curve grafisch weergegeven.

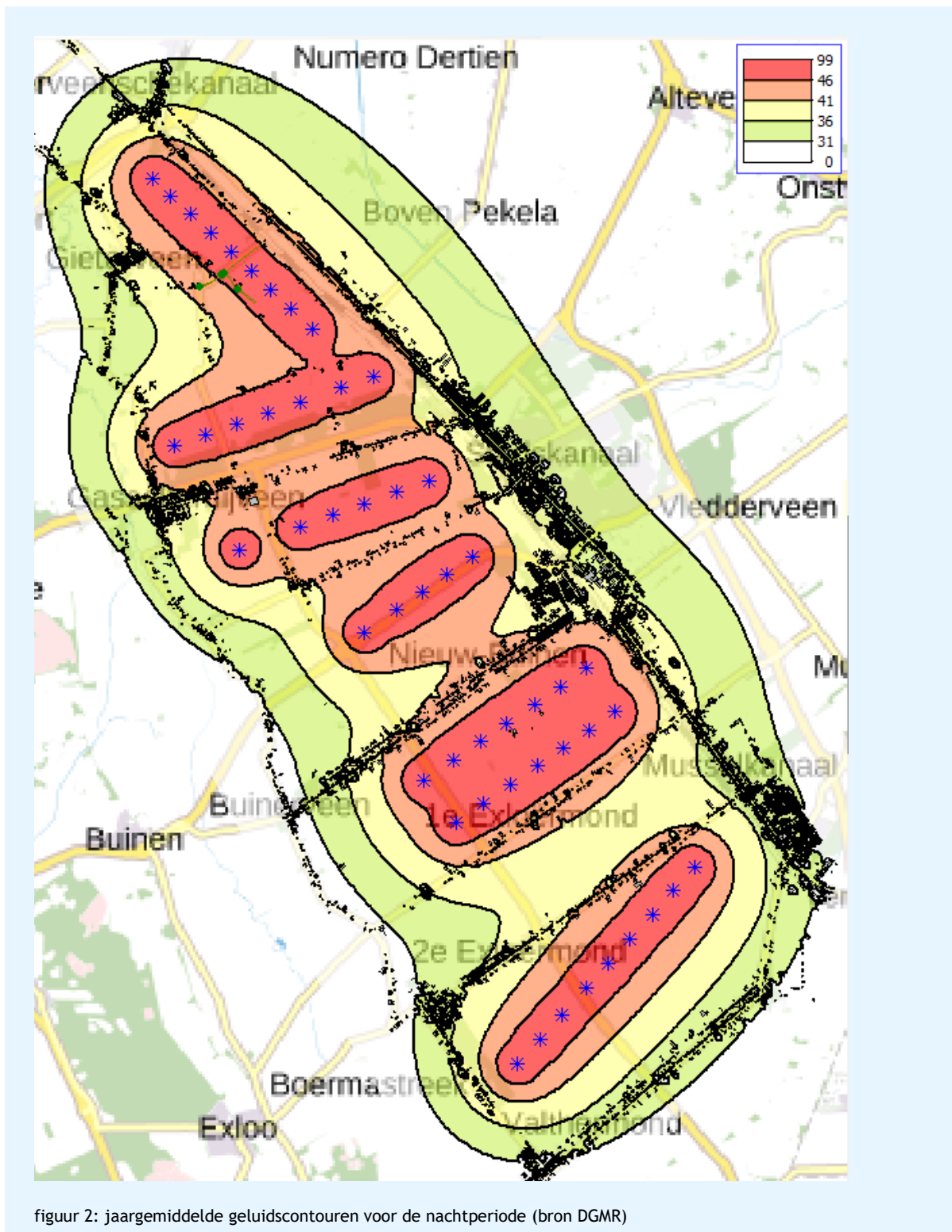


3. Meetlocaties

De metingen moeten een duidelijk beeld geven van de verschillen voor en na plaatsing van de windmolens. Dit op relevante locaties bij de woonlocaties. Om een duidelijk beeld te krijgen kan niet volstaan worden met bijvoorbeeld een 24-uurs meting. Het is zaak om een vergelijk te kunnen maken tussen gelijkwaardige meteorologische omstandigheden die invloed hebben op de productie van geluid (hoe meer wind hoe meer geluid van de windmolens afkomt tot de cutoff snelheid) en de geluidsoverdracht. De geluidsoverdracht is onder andere afhankelijk van de windrichting, windsnelheid, zoninstraling, temperatuur en relatieve luchtvochtigheid. Ook speelt de bodem een rol: een droog weiland geeft een heel ander effect op de geluidsoverdracht dan een drassig weiland. Daarnaast moet ook stoorgeluid door bijvoorbeeld het ritselen van bladeren aan de bomen, verkeer uit de omgeving, geen invloed hebben op de vergelijking.

Dit kan alleen worden bereikt door langdurig voor en na plaatsing van de windmolens te meten om vervolgens vergelijkbare situaties qua bronvermogen, overdracht en stoorgeluid met elkaar te confronteren en daarover een uitspraak te doen.

De meest logische plaatsen om te meten zijn op die locaties waar de geluidsbelasting verondersteld wordt het hoogst te zijn, nabij woningen. Daarnaast wordt om een algemeen beeld te krijgen op grotere afstanden gemeten. Onderstaand figuur geeft hiervan een indicatie, uitgaande van de gereconstrueerde gegevens zoals overlegd bij het MER onderzoek door Pondera.



Door de vele windmolens liggen een aantal lintbebouwingen langs wegen waar de hoogste geluidsbelasting wordt verwacht (binnen de 41 dB contour (jaargemiddeld)). Op deze gebieden ligt de eerste focus voor meetpunten.

De meetpunten worden bij voorkeur tegen de gevel van een woning geplaatst op de eerste verdiepingshoogte, relevant voor de maatgevende nachtsituatie. Getracht wordt in overleg met de (georganiseerde) bewoners een representatief beeld te krijgen van de veranderingen. Globaal wordt bij woningen gemeten die dichtbij en verder weg liggen tot in de 31 tot 36 dB L_{night} klasse met een verscheidenheid aan omgevingskenmerken als bomen, wegen, etc.

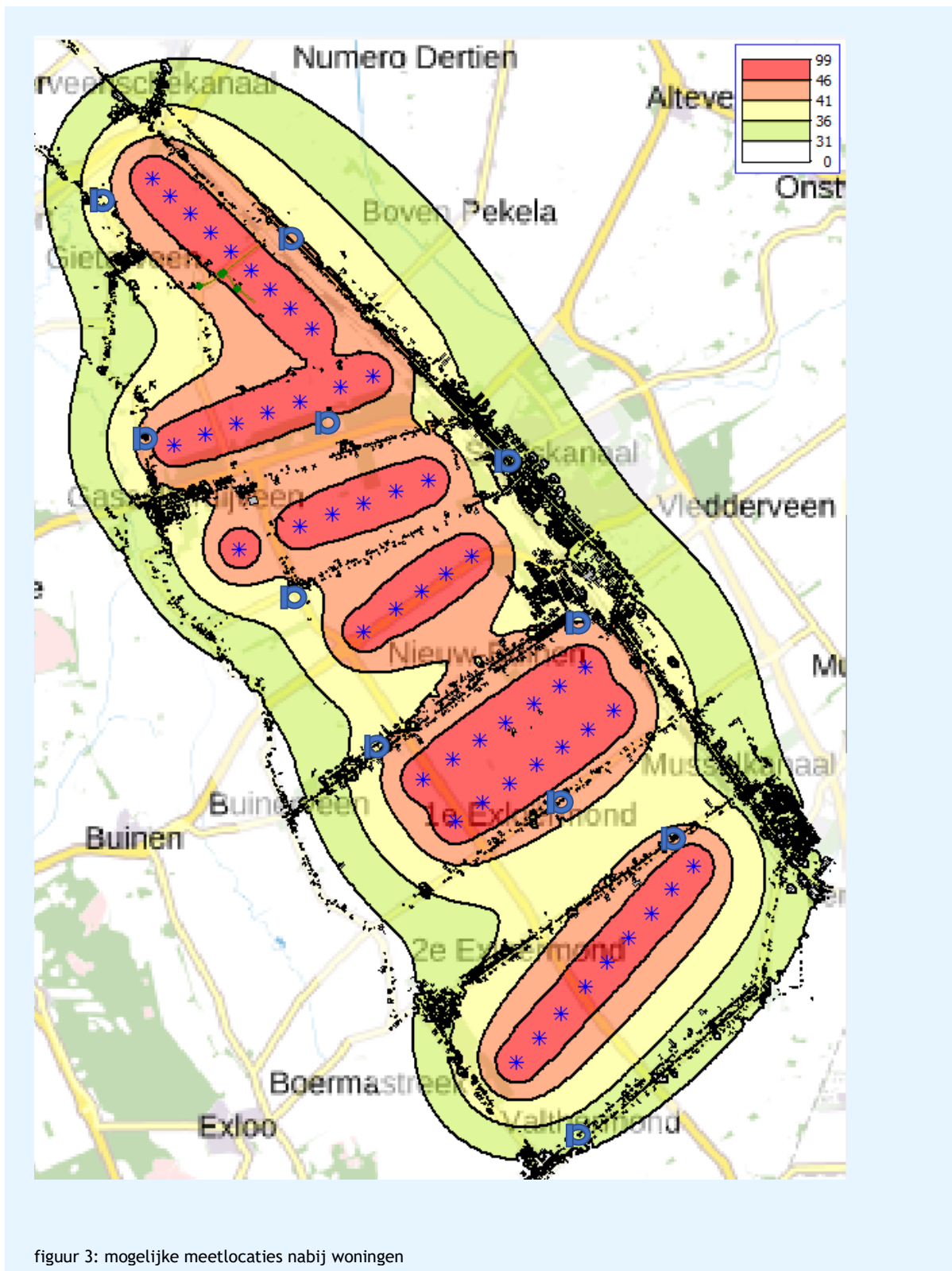
Met grote windbollen wordt voorkomen dat de microfoons te veel worden blootgesteld aan ruis veroorzaakt door wind die langs de microfoon strijkt. Medewerking van de bewoners is hierbij essentieel, ook voor de stroomvoorziening en eventueel een internetverbinding. De kosten hiervoor worden aan de bewoners vergoed.

Het frequentiebereik van de gebruikte klasse 1 geluidsmeters loopt van 10 Hz tot 8000 Hz, waarmee ook voor het laagfrequent geluid ruim voldoende informatie wordt verzameld. De gegevens worden per seconde in tertsbanden gemeten en centraal opgeslagen tot en met 160 Hz. De verzamelde informatie kan naar uw wens zichtbaar worden gemaakt voor omwonenden, medewerkers van de RUD Drenthe/gemeenten, etc.

Om de situatie volledig in beeld te brengen stellen wij voor om de geluidsmeters zo snel mogelijk te installeren en deze circa drie maanden na ingebruikname van het gehele windpark te verwijderen.

Rekening moet worden gehouden met de ingebruikname van de eerste turbine in Borger-Odoorn eind juli 2019. Het uitvoeren van de vóórmeting voor deze ingebruikname is te kort dag. Dit betekent dat de vóórmeting plaatsvindt terwijl de eerste turbine al in gebruik is genomen. Dit hoeft geen belemmering te zijn wanneer enkele meetpunten op voldoende afstand hiervan worden gekozen en/of de turbine op afgesproken tijdstippen kan worden stilgezet. Dit stilzetten kan bijvoorbeeld bestaan uit één nacht per week.

De geluidsmeters worden geïnstalleerd en blijven staan over een periode van anderhalf jaar, wat voldoende lang is na de verwachte plaatsing van de laatste windmolen.



Naast het meten van geluid worden op twee locaties meteogegevens gemeten op een hoogte van circa 5 meter: windsnelheid, windrichting, temperatuur, relatieve luchtvochtigheid en regen.

De windgegevens op as-hoogte worden mogelijk verkregen vanuit andere gegevens of vanuit de al opgestelde windmolens zelf.

4. Presentatie en verwerking meetgegevens

De ‘ruwe’ meetresultaten worden gepresenteerd in de volgende vorm:

- Een tijdreeks met de totale A-gewogen tijdgemiddelde geluidsniveaus en L_{95} , gepresenteerd per dag, waarop ingezoomd kan worden naar niveaus per seconde.
(Het L_{95} niveau is bijna het laagste geluidsniveau dat in de meettijd voorkomt: het geluidsniveau wordt 95% van de tijd overschreden. Hiermee is de invloed van bijvoorbeeld langsrijdende auto's en andere kortstondige verstoringen niet meer aanwezig.)
- Idem, met een grootheid voor de laagfrequente geluidsbijdrage (tot 160 Hz).
- Om de meetgegevens in de situatie vóór en ná zinvol met elkaar te kunnen vergelijken worden de volgende data gebruikt, alle data per 10 minuten:
 - Totaal A-gewogen geluidsniveau tijdgemiddeld.
 - A-gewogen en/of ongewogen tijdgemiddeld geluidsniveau in tertsbanden vanaf ten minste 10 Hz tot 160 Hz. Deze niveaus worden gebruikt voor de LFG beoordeling en kunnen tevens worden gebruikt bij de herkenning van de bron.
 - L_{95} -waarde totaal A-gewogen geluidsniveau. Deze waarde wordt gebruikt om het achtergrondgeluid in uit te drukken. Het verdient echter de voorkeur om het tijdgemiddeld geluidsniveau hiervoor te gebruiken zodat een simpelere vergelijking kan worden gemaakt met de geluidsniveaus die wettelijk voor windturbines gelden. De waarde wordt wel geregistreerd omdat mogelijk gedurende het onderzoek kan blijken dat alleen met deze waarde een zinvolle vergelijking is te maken.
 - L_{max} -waarde totaal A-gewogen geluidsniveau. Deze waarde kan worden gebruikt om te bepalen of de meting verstoord is (door verkeer of windgeruis).

Bij de vergelijking worden de volgende gegevens (voor zover wanneer beschikbaar) betrokken:

- Windrichting, windsnelheid, temperatuur, relatieve luchtvochtigheid op lage hoogte zoals geregistreerd op circa 5 m hoogte met eigen meteostations en bewolgingsgraad (bron KNMI).
- Windrichting, windsnelheid op as-hoogte afkomstig van de eerst geplaatste turbine (in de meetsituatie vóór) en van de diverse turbines van het windpark (in de meetsituatie ná). Voorwaarde is wel dat het windpark mee wil werken om deze data te leveren. Voor andere turbines in de omgeving kan desnoods gedacht worden aan de windparken van de Noordoostpolder (as-hoogte 139 m) of de windparken bij Delfzijl (as-hoogte 100 m).
- Wanneer gewenst en beschikbaar: data van de KNMI-metingen van infrageluid. Het KNMI verricht nabij Exloo metingen van infrageluid. Dit betreft extreem laagfrequent geluid (tot lager dan 1 Hz). Deze data kunnen bij het onderzoek worden betrokken.

Om het effect van het windpark te bepalen wordt in principe het geluidsniveau zoals gemeten in de situatie vóór, vergeleken met dat gemeten in de situatie ná. Bij deze vergelijking worden de volgende parameters betrokken:

- de invloed van stoorklawaai (met name wind- en bomengeruis en op bepaalde momenten ook verkeersgeluid);
- het tijdstip op de dag (vooral om met stoorklawaai om te kunnen gaan);
- de windrichting;
- de windsnelheid op 10 m hoogte;
- de windsnelheid op as-hoogte;
- straalkromming van geluid op basis van de windrichting, de windverdeling en de bewolking;
- luchtdemping op basis van temperatuur en relatieve luchtvochtigheid.

Onderzocht wordt welke parameters van invloed zijn op de gemeten geluidsniveaus en bij welke (combinatie van) parameters een verschil meetbaar is tussen de situatie vóór en de situatie ná. Hiervoor wordt - wanneer relevant - gebruikgemaakt van de benaderingen volgens het Europese onderzoeksprogramma HARMONOISE/IMAGINE.

tabel 1: voorbeeld tabel weergave per meetlocatie

Datum	LAeq			L95 (A-gewogen)			LFG-Leq		
	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht
1-1-2020	50,4	38,2	30,0	35,0	33,7	20,8	52,7	46,1	40,3
2-1-2020	48,0	41,5	34,3	38,3	31,2	16,3	51,5	47,9	44,8
3-1-2020	53,7	39,7	30,4	42,7	35,0	17,7	57,6	52,5	44,8
4-1-2020	47,4	35,7	33,7	38,3	30,4	20,8	49,5	46,9	41,9
5-1-2020	49,5	43,2	32,2	43,8	32,3	19,2	56,0	47,9	36,6
6-1-2020	54,7	37,1	28,7	44,5	32,5	15,1	56,8	47,4	38,7
7-1-2020	53,9	43,8	30,1	35,6	34,5	16,4	50,2	51,8	36,3
8-1-2020	52,1	40,2	30,5	44,8	31,6	19,2	54,7	51,3	41,6
9-1-2020	47,0	38,2	32,0	36,6	25,2	22,9	49,8	50,4	36,2

5. Rapportage

Gerapporteerd wordt:

- Het verschil in het A-gewogen totale tijdgemiddelde geluidsniveau per periode of - als dit zinvoller blijkt te zijn - het verschil in het A-gewogen L95 geluidsniveau.
- Het verschil in het ongewogen tijdgemiddelde geluidsniveau per tertsband voor de relevante laagfrequente geluidsniveaus.

Bovengenoemde verschillen worden - voor zover relevant - gerelateerd aan de genoemde parameters.

De geconstateerde verschillen worden besproken aan de hand van de geldende wettelijke geluidsnormen en richtlijnen voor geluid en laagfrequent geluid. Wanneer gewenst en beschikbaar kunnen de gevonden effecten worden vergeleken met de resultaten en een gemeentelijk klachtenmeldpunt.

6. Kosten

De kosten voor de werkzaamheden bedragen: € 187.700,-- exclusief btw.

Onze uitgangspunten zijn hierbij de volgende:

- Schouwen en keuze van meetlocaties samen met stakeholders.
- Plaatsen en meten van geluidsniveaus op elf locaties over een periode van achttien maanden.
- Plaatsen en verzamelen meteogegevens op twee locaties over achttien maanden.
- Analyseren van meetgegevens met het doel om een vergelijking te kunnen maken van optredende geluidsniveaus voor en na plaatsing van de windmolens, met speciale aandacht voor het laagfrequente geluid.
- Totaal vier besprekingen op locatie (waaronder 29 mei en 17 september 2019), waarvan voorzien zijn: bespreking conceptrapportage met opdrachtgevers en bespreking definitieve rapportage met overige stakeholders.
- Een concept- en eindrapportage.
- Onze werkzaamheden worden niet bemoeilijkt door tegenwerking of bedreiging.

De werkverdeling tussen LBP en DGMR is grofweg als volgt:

- DGMR zorgt samen met SENSORNET voor het verzamelen van data (zie bijlage 1 offerte Sensornet).
- LBP|SIGHT zorgt voor de analyse van de verzamelde data.
- DGMR/LBP|SIGHT zorgen samen voor de afsluitende rapportage.

De kosten voor het uitvoeren van aanvullende werkzaamheden die nu redelijkerwijs niet zijn te voorzien verrekenen we, na overleg en uw goedkeuring, op uurbasis. Te denken valt aan het voeren van meerdere besprekingen of het beoordelen van andere aspecten.

De kosten worden als volgt gedeclareerd:

- 37 % bij aanvang;
- 9 % na afloop elk kwartaal (totaal zes kwartalen);
- 9 % na oplevering van het definitieve rapport.

Aanvullend gelden de volgende kosten:

Mochten er extra meetpunten gewenst zijn, of langer worden gemeten of besprekingen worden toegevoegd dan moet worden gerekend op de volgende extra kosten:

- per kwartaal langer meten: € 23.100,--;
- per extra meetpositie: € 12.750,--;
- aanvullende bespreking op locatie: € 1.800,-- met LBP|Sight en DGMR.

Algemene voorwaarden

Voor elke opdracht in dit project geldt De Nieuwe Regeling (DNR 2011). Wilt u deze regeling inzien? Dan kunt u de DNR 2011 via onze website www.lbpsight.nl/overons/ downloaden of de bijgesloten bestanden.

Tot slot

Als u akkoord gaat met deze aanbieding, verzoeken we u ons onder vermelding van kenmerk M.2019.0463.00 schriftelijk opdracht te verlenen.

Met vriendelijke groet,
LBP|SIGHT BV

ir. M.T. (Mike) Dijkstra



p.o. ir. P.J. (Paul) van Bergen



ir. J. (Rob) Witte
DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V.

Bijlage 1

Titel	Offerte Sensornet
-------	-------------------

DGMR IVM B.V.
De heer ir. J. (Rob) Witte
Postbus 370
2501 CJ DEN HAAG

Betreft Geluidsmetingen (11 locaties) Windpark
 De Drentse Monden en Oostermoer
Kenmerk SN201910491V1

Den Haag, 16 september 2019

Geachte heer Witte, beste Rob,

Hartelijk dank voor de uitnodiging die wij mochten ontvangen om een bijdrage te leveren aan het geluidsonderzoek nabij/aan 11 woningen in de directe omgeving van Windpark De Drentse Monden en Oostermoer. In onderliggend document treft u een nadere uitwerking van uw verzoek van 12 september jl. voor het uitvoeren van de gevraagde geluidsmetingen.

1 Vraagstelling

Windpark De Drentse Monden en Oostermoer wordt gerealiseerd in het noordelijk deel van de Drentse Veenkoloniën, in de gemeenten Borger-Odoorn en Aa en Hunze. De 45 windmolens worden geplaatst in zes lijnopstellingen, verspreid over het gebied van 2e Exloërmond, Nieuw-Buinen, Drouwenermond en Gasselternijveen. De ashoogte van de windmolens wordt 145 meter. De rotordiameter 131 meter, de tiphoogte 210,5 meter.

Om het effect van deze windmolens op geluid inzichtelijk te maken, is door deze gemeenten het plan opgevat om (laagfrequent)geluidsmetingen voor en na het plaatsen van de windmolens uit te voeren. Dit mede op verzoek van de omwonenden. De uitkomsten van de geluidsmetingen en de resultaten van blijvende monitoring van het geluidsniveau, kunnen een waardevolle bijdrage leveren aan grootschalig wetenschappelijk gezondheidsonderzoek.

2 Uw vraag

Naar aanleiding van de hierboven beschreven vraagstelling heeft u aan Sensornet gevraagd om een projectvoorstel voor het inrichten van een monitoringssysteem voor geluid nabij een 11-tal woningen in directe nabijheid van Windpark De Drentse Monden en Oostermoer. Op basis van de overleggen tussen DGMR/LBP|Sight en RUD Drenthe is aangegeven dat u een voorstel (prijsstelling) vraagt voor:

- Gelijktijdige geluidsmetingen op elf (11) meetlocaties, gedurende 18 maanden;
- Ondersteunende audio-opnamen op alle elf (11) de meetlocaties;
- Het registreren van de meteo-omstandigheden op een tweetal (2) locaties gedurende 18 maanden en;
- Het verwerken van de meetdata ten behoeve van analyses.

3 Plan van aanpak

Onderstaand treft u een korte toelichting van ons monitoringssysteem dat door ons zal worden ingericht. Ook beschrijven wij de door ons geselecteerde meetapparatuur en de wijze waarop wij voldoen aan de voorwaarden voor het uitvoeren van dergelijke metingen. Vervolgens is opgenomen hoe de geregistreerde niveaus verrijkt kunnen worden tot waardevolle informatie. Het laatste deel beschrijft de prijsstelling van de door u gevraagde onderdelen.

3.1 Full Service Sensornet

Het Full Service contract van Sensornet heeft Unique Selling Points, te weten:

1. De opdrachtgever krijgt alleen de lusten (real-time meetresultaten) en niet de lasten (eigendom, verantwoordelijkheid, onderhoud, plaatsing/verwijdering, certificering van het meetpunt);
2. Het betreft een all inclusive/totaal product: geen verborgen kosten, geen zorgen;
3. Door een volledige synchronisatie van alle meetpunten, eventueel in combinatie met andere sensoren/parameters kunnen directe verbanden tussen de verschillende parameters worden gelegd;
4. Dagelijks geautomatiseerde tabellen van de data geschikt om te rapporteren aan de verschillende partijen.

De opdrachtgever hoeft slechts toestemming te verzorgen bij locatiehouders (lees: meetposities) waar binnen normale afstand (max 50 meter) zowel energie als toegang tot internet beschikbaar is.

3.2 (Hinder)monitoringssysteem

Het aangeboden monitoringssysteem is gebaseerd op de uitgebreide webdienst van Sensornet. De sensoren van Sensornet meten continu op de meetlocaties en de resultaten zijn online direct beschikbaar via onze website <http://www.sensornet.nl> of de website van de klant.

Omdat de meetdata op iedere computer, tablet of 'smartphone' met internetverbinding beschikbaar is, is de data inzichtelijk te maken op iedere locatie. Het netwerk geeft de mogelijkheid de informatie op verschillende wijze beschikbaar te stellen; dit kan openbaar en/of via een login-code. Hiermee kunnen de metingen als krachtig en transparant communicatiemiddel naar verschillende partijen worden ingezet. De mate van openheid naar de omgeving is aan de klant.

De informatie op deze webpagina bevat de real-time resultaten aangevuld met alle geschiedenis, eventuele geluid-/beeldopnamen, meldingen, certificaten en eventuele samenvattingen.

In bijlage 2 treft u een omschrijving van het monitoringssysteem van Sensornet, waarbij dieper ingegaan wordt op onze kwaliteit, nauwkeurigheid, borging en meerwaarde binnen projecten. Meerwaarde is een paraplu-term en zal iets minder aanspreken; toch zal dit juist voor u van groot belang kunnen zijn. Wij nodigen u uit om de bijlage ook te lezen.

Binnen projecten met grote hoeveelheden data (>300 miljoen datapunten per jaar) is veelal onvoldoende tijd beschikbaar om deze met hoog detailniveau te analyseren en te vertalen in waardevolle informatie. Daarom hebben wij diverse type aanvullende webpagina's ontwikkeld met kerngegevens (samenvattingen vanuit data) welke door het projectteam gebruikt kan worden om sneller inzicht te verkrijgen in de beschikbare informatie. Ook binnen uw project houden we rekening met een dergelijke slimme samenvatting per dag.

Geluidsmeter

De nauwkeurigheid van het systeem is afhankelijk van de gekozen geluidmeter. Gebruik kan worden gemaakt van microfoons met verschillende nauwkeurigheden. Bij metingen voor eigen gebruik, is veelal niet de hoogste nauwkeurigheid noodzakelijk. Voor u hebben de metingen een formeel karakter. Uitgegaan wordt van de inzet van klasse-1 geluidmeters: typekeuring klasse- 1, IEC 61672, IEC 60651, IEC 60804, ANSI S1.4, ANSI S1.43, certificering volledig herleidbaar. Sensornet beschikt over volledig (PTB) gecertificeerde geluidmeters van meerdere gerenommeerde merken. Per seconde worden de volgende meetparameters geregistreerd: L_{Aeq} , L_{Amax} en L_{A95} .

Om de beoogde continuïteit van dit meetsysteem te garanderen, worden (bij contractduren van 12 maanden of langer) bij onze onderhoudsbeurten de meetsystemen geïnspecteerd, onderhouden en afgeregeld (gekalibreerd) middels een eveneens formeel gecertificeerde klasse- 1 ijkbron.

Op uw verzoek houden wij aanvullend rekening met de registratie van spectrale informatie tussen 12,5 Hz en 200 Hz.

3.3 Aanvullende informatie

Audio-opnamen

Op verzoek is voor alle geluidmeetpunten rekening gehouden met het maken van audio-opnamen. Op uw verzoek is hierbij rekening gehouden met een audio-opname van 1 minuut gedurende elke 10 minuten. Opnamen zijn synchroon aan de meetresultaten afluisterbaar.

Privacy

Ten behoeve van privacy gaan wij ervan uit dat eventuele audio- en/of beeldopnamen nimmer openbaar worden gemaakt. Bij het opleveren van opnamen aan derden schuift ook de verantwoording met betrekking tot privacy ook over naar de opdrachtgever.

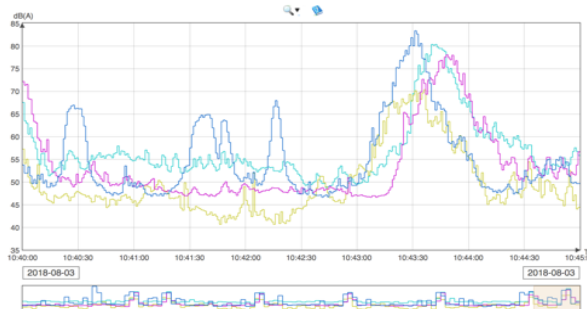
Meteosysteem

Voor een validatie is de beschikbaarheid van de lokale meteodata van belang. Aangegeven is dat twee (2) meteostations aan het systeem moeten worden toegevoegd. Hiermee zullen gelijktijdig met de geluidsgegevens parameters als temperatuur, windrichting, windsnelheid en hoeveelheid aan neerslag worden vastgesteld. De gegevens zullen direct en synchroon aan de geluidsdata in een grafiek beschikbaar zijn.

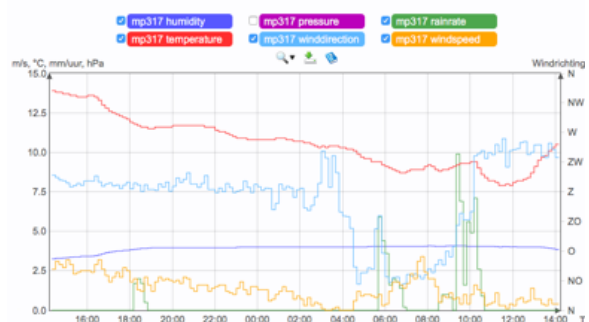
3.4 Analyse geregistreeerde niveaus

(Web)projectpagina

Voor deze geluidsmetingen zullen wij een webpagina aanmaken. Op deze (web)projectpagina kan middels een logincode alle informatie worden ingezien, gedownload en de audio-opnamen worden nageluisterd door projectgroepleden. U bepaalt hierbij wie over een logincode beschikt. Wij houden gewoonlijk rekening met zes (6) persoonlijke codes. In onderstaande figuren is een voorbeeld opgenomen van de realtime grafieken met hoog detailniveau.



Figuur: voorbeeld voortschrijdende grafiek



Figuur: voorbeeld tijd synchrone meteo-informatie

Resultaten in CSV-output

Sensornet heeft standaard een mogelijkheid om de geregistreerde geluidniveaus beschikbaar te maken. Middels een enkele muisklik maakt u de beschikbare parameters over die betreffende periodes in een CSV-outputbestand beschikbaar (zie navolgend figuur links). Deze mogelijkheid is standaard zonder meerkosten aanwezig binnen het Sensornet-metplatform. Het is daarbij ook mogelijk de etmaaldata naar wens in andere tijdeenheden beschikbaar te maken, zoals seconden, minuten of uren. Dit voorkomt vergissingen en geeft de mogelijkheid snel detailanalyses te verrichten.



Figuur: Grafiek en CVS-outputbestand

Locatie	Van	Tot	L _{Aeq}	L ₅	L ₅	L ₅	L _{max}	%
Buizenhof	2017-07-12 00:00:00	2017-07-13 00:00:00	60,8	60,7	57,7	66,3	100	
Buizenhof	2017-07-11 00:00:00	2017-07-12 00:00:00	60,8	61,9	54,6	62,7	100	
Buizenhof	2017-07-10 00:00:00	2017-07-11 00:00:00	60,5	57,9	56,7	63,1	100	
Buizenhof	2017-07-09 00:00:00	2017-07-10 00:00:00	60,3	59,2	52,2	61,2	100	
Buizenhof	2017-07-08 00:00:00	2017-07-09 00:00:00	60,9	59,4	53,6	62,3	100	
Buizenhof	2017-07-07 00:00:00	2017-07-08 00:00:00	60,8	59,3	56,1	65,6	100	
Buizenhof	2017-07-06 00:00:00	2017-07-07 00:00:00	60,5	59,7	56,4	63,6	100	
Buizenhof	2017-07-05 00:00:00	2017-07-06 00:00:00	60,6	59,3	55,9	63,7	100	
Buizenhof	2017-07-04 00:00:00	2017-07-05 00:00:00	60,9	58,4	56,1	63,7	100	
Buizenhof	2017-07-03 00:00:00	2017-07-04 00:00:00	61,6	59,5	56,6	63,6	100	
Buizenhof	2017-07-02 00:00:00	2017-07-03 00:00:00	61,1	60,5	52,6	62,6	100	
Buizenhof	2017-07-01 00:00:00	2017-07-02 00:00:00	64,1	60,7	58,2	66,1	100	
Buizenhof	2017-06-30 00:00:00	2017-07-01 00:00:00	61,2	59,3	55,9	63,8	100	
Buizenhof	2017-06-29 00:00:00	2017-06-30 00:00:00	61,2	59,6	57,1	64,5	100	
Buizenhof	2017-06-28 00:00:00	2017-06-29 00:00:00	64,2	61,5	57,2	65,8	100	
Buizenhof	2017-06-27 00:00:00	2017-06-28 00:00:00	61,3	59,0	56,8	64,3	100	
Buizenhof	2017-06-26 00:00:00	2017-06-27 00:00:00	61,6	59,6	59,5	66,2	100	
Buizenhof	2017-06-25 00:00:00	2017-06-26 00:00:00	60,9	60,9	56,7	65,1	100	
Buizenhof	2017-06-24 00:00:00	2017-06-25 00:00:00	60,9	59,6	54,2	62,9	100	
Buizenhof	2017-06-23 00:00:00	2017-06-24 00:00:00	61,9	60,1	56,6	63,6	100	
Buizenhof	2017-06-22 00:00:00	2017-06-23 00:00:00	60,8	60,2	56,3	63,6	100	
Buizenhof	2017-06-21 00:00:00	2017-06-22 00:00:00	60,8	59,0	56,7	64,1	100	
Buizenhof	2017-06-20 00:00:00	2017-06-21 00:00:00	61,1	59,1	59,9	63,7	100	
Buizenhof	2017-06-19 00:00:00	2017-06-20 00:00:00	60,2	61,4	58,2	62,8	100	
Buizenhof	2017-06-18 00:00:00	2017-06-19 00:00:00	59,0	59,0	52,0	61,0	100	

Figuur: dagelijkse (automatische) rapportage

Automatische rapportage in tabelvorm

Voor uw project heeft een automatische rapportage in tabelvorm bijzondere meerwaarde (bovenstaande figuur rechts). In een dergelijke sorteerbare tabel krijgt u dagelijks inzicht in de geluidniveaus (L_{Aeq} , L_{95}), maar ook de bijdragen verdeeld over de verschillende etmaalperiodes (dag, avond en nacht) en het percentage verrichtte metingen. Deze samenvattingen zijn met één klik te downloaden voor de personen die u toegang hebt verleend. Ook gaf u aan interesse te hebben in een vergelijkbare tabel, dan echter met een focus op de bijdrage van het laagfrequente deel (12,5 Hz – 160 Hz). Details werken we graag in overleg met u uit.

4 Meetlocaties (voorwaarden)

4.1 Geluidsmetingen

Aangegeven is dat de beoogde meetlocaties nabij geluidsgevoelig objecten (woning) zijn gesitueerd. Details zijn nog niet aan Sensornet beschikbaar gesteld. Zoals aangegeven hoeft de opdrachtgever slechts toestemming te verzorgen bij locatiehouders (lees: meetposities) waar binnen normale afstand (max 50 meter) zowel energie als toegang tot internet beschikbaar is.

Uitgangspunt in onderliggend voorstel is dat de beoogde meethoogte tot maximaal 5 meter boven het lokale is gesitueerd. Voor alle locaties zal eenzelfde type unit worden verzorgd, waarbij de microfoon ca. 0,05 meter voor de gevel van de woning ligt.

Diverse voorkomende plaatsingsvoorbeelden zijn opgenomen op onze website voor locatiehouders (<http://www.sensornet.nl/sensornet/locatiehouders/>). Op deze pagina lichten wij toe wat bewoners van ons mogen verwachten en treft u een voorbeelddocument dat kan worden gebruikt om de afspraken met locatiehouders netjes vast te leggen.

4.2 Alternatieve voorzieningen

Spanningsvoorziening

Sensornet gaat voor de meetlocaties uit van een aanwezige spanningsvoorziening. Hierbij zijn vanzelfsprekend geen meerkosten van toepassing. De meetpunten kunnen naast een reguliere 240V op verschillende manieren van energie voorzien worden: kabel met (24/12 Volt) accu, zonnepanelen of brandstofcel. Bij reguliere woningen wordt dit niet noodzakelijk geacht.

Internetverbinding (UMTS)

Als van de bekabelde internetverbinding gebruik kan worden gemaakt, is vanzelfsprekend geen sprake van meerkosten. Incidenteel behoort dit niet tot de mogelijkheden. Dan kan gebruik worden gemaakt van een UMTS-verbinding. Hierbij gaat Sensornet ervan uit dat in de nabijheid van Windpark De Drentse Monden en Oostermoer sprake is van voldoende dekking van het mobiele signaal.

5 Opties (overig)

5.1 Presentatie bewonersavond(en)

Sensornet kan op uw verzoek bij eventuele bewonersavonden aanwezig zijn om een toelichting te geven van het plan van aanpak, haar bevindingen of andere wensen.
Verplaatsing geluidmeter

5.2 Verplaatsing geluidsmeter

Met eventuele tussentijdse verplaatsingen van meetpunten is vooralsnog geen rekening gehouden.

5.3 Compleet bestand meetgegevens

Gedurende het project tot 3 maanden na afronding is alle data voor u beschikbaar om te downloaden en naar eigen inzicht te gebruiken. Vanuit eerdere projecten heeft Sensornet de ervaring dat het gewenst is om aan het einde van het project alle (meetdata inclusief audio- en beeldopnamen) aan de opdrachtgever beschikbaar te stellen. Wij stellen daarom voor aan het eind alle meetgegevens per mail, CD, DVD of harddisk aan de opdrachtgever beschikbaar te stellen.

5.4 Verlengen webdienst na einde metingen

Aangegeven is dat Sensornet de meetdata minimaal 3 maanden bewaard na einde contract. Indien u de toegang en webdienst wilt verlengen, dan is dat tegen geringe meerkosten mogelijk.

6 Kosten

6.1 Monitoringssysteem

Uit de verschillende onderdelen hebben wij onderstaande voorkeursconfiguratie (inzet 18 maanden) samengesteld. Wij vernemen graag of deze configuratie aansluit bij uw wens.

Tabel 1
Geluidsmetingen 11-tal meetlocaties
Kosten voorkeursconfiguratie in euro's exclusief btw

Meetdienst	Aantal	Abonnement	
		inzet 18 maanden	verlenging per kwartaal
Geluidsmetingen geluidsmeter (klasse-1), totaalwaarden - spectrale informatie (tertsen) - audio-opnamen / mp3 (1 min per 10 minuten)	11 woningen (11 units)	€ 110.000,--	€ 18.500,--
ondersteunende parameters - meteosysteem	2 locaties (2 units)	€ 6.000,--	€ 1.000,--
analyse (verwerking) meetdata - dagelijkse (L_{Aeq} en L_{95}) rapportage tabel	11 units	€ 6.600,--	€ 1.100,--
Totaal		€ 122.600,--	€ 20.600,--

Uit bovenstaande kan worden geconcludeerd dat de kosten per woning (exclusief de meteo-informatie) € 10.600,-- bedraagt. Hierbij wordt uitgegaan van een inzet van minimaal 10 woningen. Mocht u woningen (meetlocaties) binnen dit onderzoek willen toevoegen, dan bedragen de meerkosten bij een inzet van 18 maanden € 10.600,-- per woning.

6.2 Opties (overig)

In tabel 2 is voor de eenduidigheid een samenvatting opgenomen van de hiervoor beschreven optionele kosten. Alle bedragen in deze tabel zijn exclusief btw.

Tabel 2
Opties geluidsmetingen 11-tal meetlocaties
Kosten voorkeursconfiguratie in euro's exclusief btw

Opties	Kosten
- presentatie bewonersavond(en)	€ 500,-- (per presentatie / avond)
- verplaatsing geluidsmeters	€ 1.075,-- (éénmalig per meetlocatie)
- internetverbinding (UMTS)	€ 365,-- (jaarlijks per meetpunt)
- beschikbaar stellen compleet bestand meetgegevens (exclusief audio- en beeldopnamen)	1% van de projectsom, met een minimum van € 200,--
- beschikbaar stellen audio- en/of beeldopnamen	€ 3,-- per GB, met een minimum van € 200,--
- verlengen webdienst 3 maanden na einde metingen	per kwartaal 1% van de totale projectsom met een minimum van € 100,--

7 Voorwaarden

Alle genoemde bedragen zijn gebaseerd op het prijspeil van 2019.

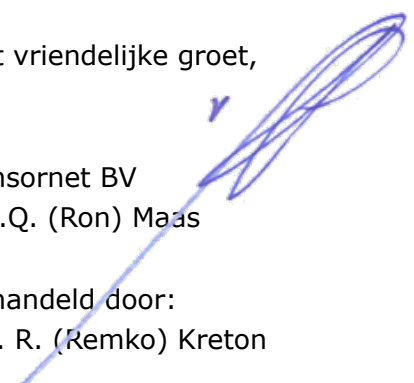
- In de prijs zijn inbegrepen: metingen per seconde, webdienst, installatie, montage, onderhoud, certificering en verwijdering van het meetpunt.
- Sensornet gaat er vanuit dat de locatie-eigenaren toestemming verlenen met betrekking tot plaatsing, onderhoud, verwijdering en energievoorziening van het systeem. Hiertoe stellen wij u graag een voorbeeldovereenkomst ter beschikking op de Sensornet website:
http://www.sensornet.nl/uploads/locatiehouders_overeenkomst.pdf.
- De meetresultaten en opnamen blijven na afronding van het project minimaal drie maanden beschikbaar.
- De facturering van het bedrag wordt met u afgestemd.
- De genoemde bedragen zijn in euro's en exclusief btw.
- Deze informatie is geldig tot uiterlijk 31 oktober 2019.
- Behoudens in geval van opzet of grove schuld van de opdrachtnemer, is de aansprakelijkheid van de opdrachtnemer voor schade uit hoofde van een overeenkomst of van een ten opzichte van de opdrachtgever gepleegde onrechtmatige daad, beperkt tot een bedrag dat in redelijkheid in verhouding staat tot de omvang van de opdracht, met dien verstande dat dit bedrag niet hoger zal zijn dan de aan de opdracht verbonden vergoeding.
- Elke aansprakelijkheid vervalt één jaar nadat de opdracht is voltooid
- Kosten voor afwijking van deze voorwaarden zijn beschikbaar op aanvraag.

8 Planning

De realisatie en implementatie van het meetsysteem ligt gewoonlijk tussen 4 en 6 werkweken na opdrachtbevestiging. De voor dit project benodigde meetapparatuur is bij ons beschikbaar, waarmee de start van de metingen voornamelijk afhankelijk is van de medewerking van de locatiehouders (bewoners), afspraken met installateurs en beschikbaarheid van de meetlocatie.

Mochten er naar aanleiding van deze offerte nog vragen zijn, dan horen wij dit graag.

Met vriendelijke groet,



Sensornet BV
R.L.Q. (Ron) Maas

Behandeld door:
ing. R. (Remko) Kreton

Bijlagen: 2

Bijlage 1: Opdrachtbevestigingsformulier

Bijlage 2: Informatie over Sensornet

Bijlage 1: opdrachtbevestigingsformulier abonnement Sensornet (SN20190491V1)

Door middel van dit formulier kunt u uw opdracht aan Sensornet B.V. bevestigen. Controleer daartoe de contactgegevens en wijzig waar nodig. U kunt dit ondertekende formulier opsturen naar ons postadres.

Contactgegevens	
Adres Postbus 370 2511 VB DEN HAAG	Contactpersoon DGMR IVM B.V. Rob Witte
E-mailadressen voor rapportage wi@dgmr.nl	Frequenties rapportage Continu beschikbaar voor klant (ca. eenmaal per seconde)

Meetsdienst	abonnementsduur	
	aantal	inzet 18 maanden
geluidsmeter (klasse-1), totaalwaarden - spectrale informatie (tertsen) - audio-opnamen / mp3 (1 min per 10 minuten)	11 woningen (11 units)	□ € 122.600,--
- meteosysteem	2 locaties (2 units)	
- dagelijkse (L_{Aeq} en L_{95}) rapportage tabel	11 units	

- De facturering van het bedrag vindt plaats na opdrachtgeving.
- De genoemde bedragen zijn in euro's en exclusief btw.
- Deze informatie is geldig tot 31 oktober 2019.
- Behoudens in geval van opzet of grove schuld van de opdrachtnemer, is de aansprakelijkheid van de opdrachtnemer voor schade uit hoofde van een overeenkomst of van een ten opzichte van de opdrachtgever gepleegde onrechtmatige daad, beperkt tot een bedrag dat in redelijkheid in verhouding staat tot de omvang van de opdracht, met dien verstande dat dit bedrag niet hoger zal zijn dan de aan de opdracht verbonden vergoeding.
- Elke aansprakelijkheid vervalt één jaar nadat de opdracht is voltooid
- Kosten voor afwijking van deze voorwaarden zijn beschikbaar op aanvraag.

Handtekening ter bevestiging opdracht

Namens:

Plaats, datum:

Bijlage 2: Informatie over Sensornet

Sensornet

Sensornet verricht sinds 2004 met een netwerk van meetpunten een diversiteit aan metingen (geluid, trillingen, luchtkwaliteit) in opdracht van haar opdrachtgevers, waaronder ministeries, provincies, gemeenten, omgevingsdiensten, vervoersregio's, vervoersbedrijven, bouwbedrijven (combinaties) en de industrie.

Medio 2017 voert Sensornet 3,5 miljard metingen per etmaal uit.

Het onbemande meetsysteem

De meetdienst is gebaseerd op de webdienst van Sensornet. De meetpunten van Sensornet meten continu het geluidsniveau/concentraties op de meetlocaties en de resultaten zijn online direct beschikbaar via onze website <http://www.sensornet.nl> of de website van de klant.

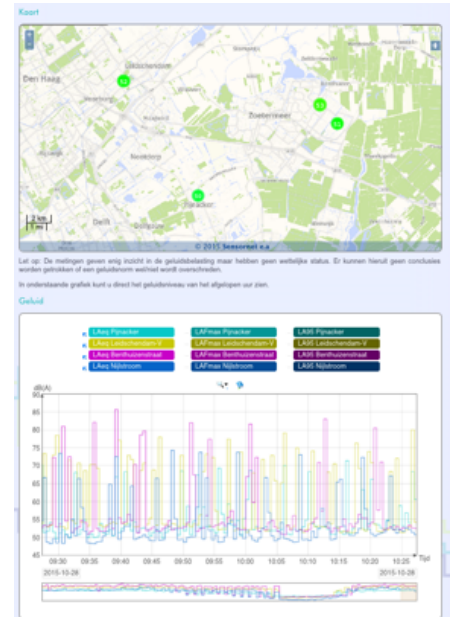
De meetdata is op iedere computer, tablet of 'smartphone' met internetverbinding beschikbaar. Dit maakt het mogelijk de data inzichtelijk te maken op iedere locatie. Het netwerk geeft de mogelijkheid de informatie op verschillende wijze beschikbaar te stellen; dit kan openbaar of via een login-code. Hiermee kunnen de metingen als krachtig en transparant communicatiemiddel naar verschillende partijen worden ingezet. De mate van openheid naar de omgeving is aan de klant.

Van hoog detailniveau (data) tot managementinformatie

Hoog detailniveau

Sensornet stelt voor om een inlogpagina aan te maken waar geselecteerde projectgroepen de data terug kan zien, downloaden en optioneel audio-/video-opnamen synchroon terug kan luisteren. Hierdoor kunnen achteraf uw metingen auditief/visueel gecontroleerd worden. Met dergelijke uitgebreide informatie is het mogelijk de invloed van verstoring door andere bronnen vast te stellen.

In het figuur treft u een voorbeeld van een meetlocatie waar Sensornet zowel geluid als trillingen meet. De volledig synchrone metingen van meerdere parameters, audio-opnamen en camera-opnamen geven inzicht tot op hoog detailniveau en daarmee de daadwerkelijke bron. Zeer eenvoudig en gebruiksvriendelijk kan in- en uitgezoomd worden van seconden tot aan uren of dagen. Door middel van de exportmodule is het mogelijk de resultaten te downloaden in de door de klant gewenste periode (seconden, minuten, uren).



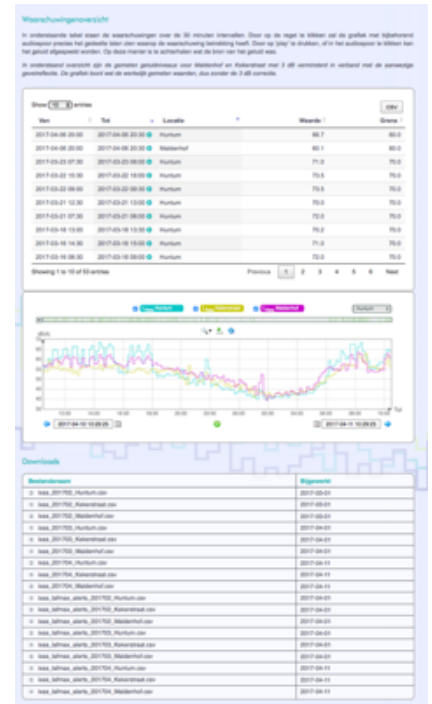
Ook de optionele opnamen kunnen op eenvoudige wijze synchroon worden beluisterd en gedownload (zie groene lijn), waarbij de naamgeving van het bestand eenduidig is voor locatie en tijd (kwaliteitsbewaking).

Rechts treft u een voorbeeld van realtime grafieken met hoog detailniveau voor luchtkwaliteitsmetingen.



Kerngegevens

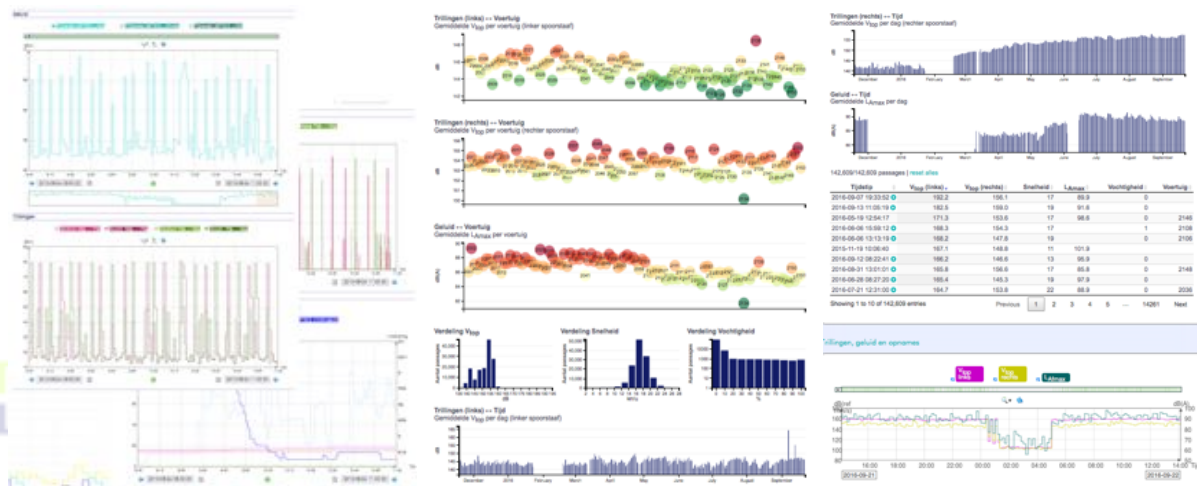
Sensornet is zich er bewust van dat de meeste betrokkenen onvoldoende tijd hebben om veelvuldig data met hoog detailniveau te analyseren en te vertalen tot waardevolle informatie. Daarom heeft Sensornet binnen haar neurale netwerk verschillende technieken beschikbaar die per project naar behoefte wordt toegepast. Denk hierbij aan slimme algoritmen, gecombineerd met kunstmatige intelligentie (Artificial Intelligence). De resultaten hiervan worden in aanvullende webpagina's weergegeven als kerngegevens en hoogwaardige informatie (samenvattingen vanuit data). In het voorbeeld rechts treft u dagelijks groeiende tabellen en/of downloads met resultaten per etmaalperiode (dag/avond/nacht). In andere projecten gaat het om bijvoorbeeld om de herkenning van vliegtuigen, helikopters, type voertuigen, spoorlijtage of booggeluid.



Managementinformatie

Het management kan sneller inzicht verkrijgen in de beschikbare informatie als de beschikbare data en kerngegevens worden vertaald tot informatie. Naast de besparing in mensuren heeft een dergelijke weergave ook grote voordelen voor het bevoegd gezag. Omdat Sensornet niet de rol van adviseur vervuld, stellen wij voor het bevoegd gezag en adviseur te betrekken bij het pad van details tot samenvattingen (of andersom) om de draagkracht te vergroten.

Hierbij heeft Sensornet per doelgroep verschillende dashboards ontwikkeld die van meerwaarde zijn.



Alarmeringen

Een andere vorm van tijdbesparing wordt gerealiseerd middels automatische alarmeringen. Sensornet kan per sensor, (deel)project en/of vergunning een alarmeringsservice instellen. Hiermee wordt binnen enkele seconden na een overschrijding van toetswaarden een bericht per mail verzonden aan een selectie van de betrokkenen.

In een dergelijk berichtje staan direct de kernwaarden vermeld, inclusief een link naar het betreffende tijdmoment. Dit geeft binnen enkele seconden inzicht in de situatie en biedt de kans alert te kunnen reageren op ongewenste afwijkingen.

Beheer hardware

Zoals aangegeven heeft Sensornet al meerdere jaren een groot aantal meetsystemen op verschillende meetlocaties in het land staan. Er is derhalve sprake van een zeer ervaren beheerorganisatie voor grote meetnetwerken.

De status van alle meetsystemen wordt eveneens door middel van de internetverbinding continu gecontroleerd en opgeslagen in een speciale monitoringsapplicatie. Indien een sensor of verbinding niet meer volgens verwachting functioneert, zal vanuit deze applicatie een melding worden verzonden aan de beheerorganisatie. In dergelijke incidentele situaties is geen sprake van dataverlies.

Dezelfde applicatie controleert ook 24 uur per dag, 356 dagen per jaar de werking van de centrale server, database en de dataverwerking die voor dit project nodig is. Bij de minimaal halfjaarlijkse onderhoudsbeurten zullen de meetpunten telkens geïnspecteerd, onderhouden en afgeregeld worden.

Spanningsvoorziening

Waar mogelijk zullen meetpunten regulier worden aangesloten op het 240V netwerk. Dit wordt als uitgangspunt gehanteerd.

Naast de reguliere 230V kunnen meetpunten op verschillende manieren van energie voorzien worden: kabel met 24/12 Volt, accu, zonnepanelen of brandstofcel. Als dergelijke alternatieve voorzieningen noodzakelijk zijn, worden meerkosten in overleg met u gedetailleerd.

Internetaansluiting

Het meetpunt wordt bij voorkeur met een vaste internetverbinding aangesloten. Het gebruik van een kabel verdient immer de voorkeur boven een draadloze verbinding met betrekking tot de kwaliteit, betrouwbaarheid en daarmee de bedrijfszekerheid.

Soms is geen aansluiting op het internet beschikbaar. In deze situatie wordt het meetpunt ter plaatse voorzien van een WiFi- of UMTS-verbinding, waarmee de gegevens naar het centrale systeem met internetaansluiting of server worden verzonden. Een afbeelding van een WiFi-systeem is hiernaast opgenomen.



Beperking risico's

Aangezien sprake is van meet- en computerapparatuur kunnen storingen optreden. Onderstaand zijn de voorkomende situaties beknopt beschreven.

- Medewerking locatiehouder: Sensornet kan zich voorstellen dat opdrachtgevers minder afhankelijk wensen te zijn van bewoners of bedrijven, waardoor dergelijke locaties geen voorkeur hebben. Ook de plaatsing van meetpunten op (semi) openbare posities kent een afhankelijkheid. Sensornet heeft de ervaring dat bewoners/bedrijven zonder problemen medewerking verlenen. Een goede communicatie vanuit Sensornet en opdrachtgever behoeft hierin niet tot vertragingen te leiden. Een heldere overeenkomst met locatiehouders kan hiertoe als hulp dienen. Voor u beschikbaar op: (http://www.sensornet.nl/uploads/locatiehouders_overeenkomst.pdf);
- Een risico is het (incidenteel) uitvallen van de spanningsvoorziening, waardoor de meetsystemen geen metingen meer uitvoeren. Bij herstel van de netspanning zal het systeem binnen circa 2 minuten zelfstandig alle werkzaamheden hervatten;
- De internetverbinding (bedraad of mobiel/UMTS) kan uitvallen. Het meetsysteem zal alle meetdata opslaan tot de verbinding hersteld is. Bij herstel zal alle data op de server tijdsynchroon worden aangevuld en beschikbaar komen;

Sensornet heeft de ervaring dat een continuïteit van meer dan 95% realiseerbaar is. In de meeste situaties bedraagt deze zelfs 99% of hoger. Onderstaand wordt ook nader ingegaan op de kwaliteitsbewaking van de data (authenticiteit, beschikbaarheid, integriteit en vertrouwelijkheid).

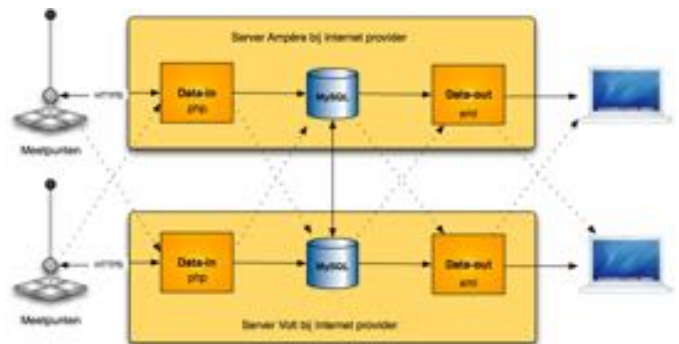
Kwaliteit datacommunicatie

De term "kwaliteit" is een containerbegrip waar diverse onderdelen binnen vallen die belangrijk zijn voor uw data. De meest belangrijke behandelen we onderstaand.

De *authenticiteit* van de metingen is beschermd met een username en password authenticatie, waardoor alleen de meetpunten van Sensornetmetingen in de database kunnen toevoegen. De meetpunten zelf zijn ook beschermd met authenticatie.

Beschikbaarheid bevat de garanties voor het afgesproken niveau van dienstverlening gericht op de beschikbaarheid van de dienst op de afgesproken momenten (bedrijfsduur, waarbij rekening wordt gehouden met uitvalstijden, storingen en incidenten).

- Beschikbaarheid wordt gegarandeerd door de opslag van data binnen het meetpunt. Bij het ontbreken van een verbinding met de opslageenheid, zal zoals aangegeven in voorgaande paragraaf, het meetpunt de data zolang binnen het meetpunt opslaan tot de verbinding weer is hersteld en de data alsnog naar de centrale database wordt verzonden.
- Uitval of incidenten van het meetpunt zelf worden geregistreerd via Real-time bewaking. De metingen kunnen vergeleken worden met die van naburige meetpunten. Ongeregeldheden in het meetproces worden direct en automatisch herkend, waarna er actie op ondernomen zal worden.
- Een verdere beschikbaarheid van de metingen wordt gegarandeerd door alle metingen op te slaan in een centrale database, die speciaal is ingericht voor de langdurige opslag van grote hoeveelheden aan gegevens.
- Ten behoeve van de betrouwbaarheid is sprake van extra zwaar uitgevoerde servers en voedingen. De servers zijn opgesteld in 2 verschillende cybercentres en aangesloten op een razendsnelle internetverbinding. Ook is sprake van redundante opslag van de metingen op twee aparte harddisks (RAID). Wanneer een harddisk problemen heeft, werkt het systeem op de andere harddisk door zodat de eerste vervangen kan worden. Op deze servers zal ook de website ondergebracht worden en worden alle eventuele rapportages voor de opdrachtgever aangemaakt.



Integriteit is het kwaliteitsbegrip dat Juistheid, Volledigheid, Tijdigheid en Geautoriseerdheid van de transacties omvat.

- 1) De integriteit van de metingen is beschermd met authenticatie. De meeste gebruikers van de database mogen alleen informatie raadplegen en alleen de gebruikers waarbij dit noodzakelijk is, hebben schrijfrechten.
- 2) In het meetpunt wordt NTP gebruikt om de klok van het meetpunt te synchroniseren aan de universele tijd van diverse atoomklokken op het Internet. Zodra het meetpunt enige minuten aanstaat en contact heeft met internet loopt de klok goed.

Vertrouwelijkheid is het kwaliteitsbegrip waaronder [privacybescherming](#) maar ook de exclusiviteit van de informatie gevangen kan worden. Het waarborgt dat alleen geautoriseerden toegang krijgen en dat informatie niet kan uitlekken.

Voor het meetpunt geldt dat alle metingen via de website beschikbaar worden gemaakt. Deze kunnen openbaar worden gepubliceerd, dan wel door middel van een username en password authenticatie ontsloten worden.