

Gemeente Haarlemmerliede en  
Spaarnwoude  
t.a.v. de heer K. Bruin  
Postbus 83  
1160 AB ZWANENBURG

**Betreft** SN20150301 Geluids- en fijnstof metingen  
ten gevolge van vliegtuigen

Den Haag, 13 maart 2015

Geachte heer Bruin,

Afgelopen 9 maart heeft Sensornet in samenwerking met DGMR 2015 uw gemeentehuis bezocht om een toelichting te geven op de mogelijkheden van het meten van geluid en (ultra) fijnstof in relatie tot vliegtuigen. Naar aanleiding daarvan ontvangt u hierbij ons voorstel.

Tot 2013 heeft uw gemeente over een meetsysteem van Sensornet beschikt en bent u in enige mate bekend met onze dienstverlening. Omdat in de tussenliggende periode voortschrijdend modernisering in de dienst zijn verwerkt, willen wij in ons voorstel graag de unieke mogelijkheden van Sensornet in beeld brengen, waarbij de nieuwste inzichten/ontwikkelingen zijn ingebracht, te weten:

- Dagelijks geautomatiseerde rapportages van de verrijkte vliegtuigdata geschikt om te rapporteren naar verschillende partijen;
- Sensornet heeft jarenlange kennis met betrekking tot het meten van vliegtuigen;
- Sensornet heeft, in tegenstelling tot Nomos, geen belang bij het resultaat en is daarmee volledig onafhankelijk. Dit is een bijzonder belangrijk item voor bewoners;
- Het betreft een all inclusief/totaal product: geen verborgen kosten, geen zorgen, complete analyses en rapportages;
- Door een volledige synchronisatie van alle meetpunten en data, kunnen directe verbanden tussen de verschillende parameters (in uw situatie ultra fijn stof) worden gelegd;
- Meeliften met nieuwe ontwikkelingen op het gebied van geluidherkenning en hinder;
- De meetpunten blijven eigendom van Sensornet en de Gemeente neemt een abonnement op de metingen en rapportages. De Gemeente krijgt hierbij dus alleen de lusten (rapportages en real-time meetresultaten), en niet de lasten (eigendom en verantwoordelijkheid voor het meetpunt).

## Het onbemande meetsysteem

### *Algemeen*

De aanbieder is gebaseerd op de standaarddienst voor vliegtuiggeluid. Sensornet streeft hiervoor naar het plaatsen van de meetpunten in een driehoek, met een onderlinge afstand van 500 tot 1500 meter. Hierdoor kunnen vliegtuigpassages van aangrenzende meetpunten gecorreleerd worden en zijn de meetresultaten optimaal. Sensornet hanteert dan ook gewoonlijk een minimum van drie meetpunten per klant. De keuze voor minder meetpunten wordt niet geadviseerd, omdat hierdoor de beschreven correlaties minder eenduidig zullen zijn. De metingen blijven onveranderd nauwkeurig, maar de analyse uit de metingen wordt minder betrouwbaar. Een andere toelichting hiervoor treft in navolgende paragrafen. Deze situatie zal bovendien bij Gemeente en Sensornet tot bovengemiddelde vragen leiden vanuit bewoners.

### *Nauwkeurigheid*

De Alderstafel Schiphol heeft Ardea een onderzoek laten uitvoeren naar de in Nederland beschikbare vliegtuig geluidmeetsystemen. In het rapport van 1 Juni 2012 stelt Ardea dat alle onderzochte systemen in staat zijn om vliegtuigpassages te onderscheiden van overig geluid en leggen de geluidniveaus van deze passages op automatische wijze vast in een eigen opslagsysteem. De systemen genereren daarmee data die bruikbaar is voor informatie aan omwonenden over de optredende geluidniveaus en geluidbelasting.

Terecht wordt in hetzelfde onderzoek geconcludeerd dat de totale eindnauwkeurigheid niet door de techniek wordt bepaald, maar vooral door de afstand tussen vliegpad en microfoon (spreiding in overdracht), de invloed van het heersende omgevingsgeluid en de gebruikte detectiesoftware om relevante vliegtuigpassages daadwerkelijk te meten en te classificeren onder invloed van omgevingsgeluid.

Juist om deze reden is het vliegtuigmeetsysteem van Sensornet gebaseerd op ons basismeetpunt, voorzien van klasse 2 microfoon. De prijs hiervan is relevant lager dan een gecertificeerd klasse 1 meetpunt, terwijl de nauwkeurigheid slechts een half dB minder goed is. Het is hierdoor mogelijk tegen relatief lage kosten meer meetsystemen te plaatsen (minimaal 3 stuks) en daardoor het meest nauwkeurig vliegtuigen te herkennen.

Het advies van Ardea om meer informatie openbaar te maken wordt al jaren door Sensornet gesteund; de opdrachtgever kan zelf te bepalen welke mate van transparantie aan omwonenden wordt gegeven.

### *Meetdienst*

De meetdienst is gebaseerd op het geluidsm Meetpuntennetwerk van Sensornet. Deze meetpunten meten continu het geluidsniveau op de meetlocaties en zijn direct beschikbaar via onze website <http://www.sensornet.nl>

Voor vliegtuigmetingen stellen wij één openbare webpagina aan te maken en één deel via een logincode:

- Openbaar: één overzichtsmap en één grafiek, waar bewoners direct de geluidsniveaus kunnen inzien. De informatie in de grafiek kan hierbij enkele uren tot bijvoorbeeld een heel etmaal bevatten (zie rechts).

<http://www.sensor.net/project/Oegstgeest>

- Inloggen: Eén projectpagina waar middels een logincode alle informatie kan worden ingezien, gedownload en eventueel zelfs nageluisterd door projectgroepleden. U bepaald hierbij wie over een logincode beschikt. Wij houden gewoonlijk rekening met meerdere persoonlijke codes. Zoals aangegeven kan op verzoek alle informatie openbaar worden gemaakt.

<http://www.sensor.net/oplossingen/vliegtuig/>

Het is ook mogelijk om deze informatie op of via de website van de opdrachtgever zelf weer te geven. De meetdata is op iedere computer, tablet of 'smartphone' met internetverbinding beschikbaar.

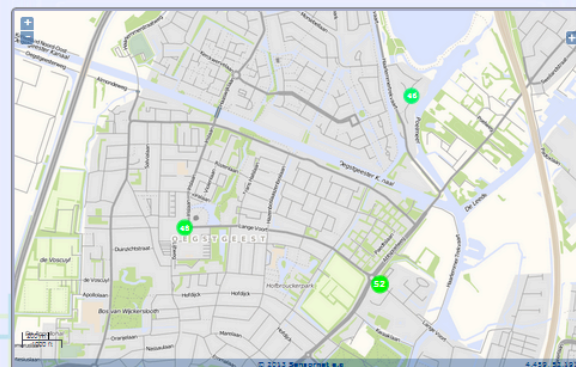
In de bijlagen treft u een uitgebreide beschrijving van onze werkwijze, kwaliteit, beveiliging en voorbeelden die een goed beeld geven van mogelijkheden.

De rapportage van de locaties, waarop u een abonnement afsluit met Sensor.net, zijn op te vragen via een website, die toegankelijk is voor de gemeente of eventueel medewerkers van uw Omgevingsdienst. Naast de directe geluidsregistratie in grafiekvorm vindt ook dagelijks een automatische rapportage plaats in tabelvorm en grafiekvorm. Hier zijn naast het aantal passages en informatie per passage ook informatie per uur beschikbaar. Deze rapportages zijn beschikbaar in jaar-, maand- en dagformaat. Ook deze rapporten kunnen eventueel voor een ieder openbaar worden gemaakt.

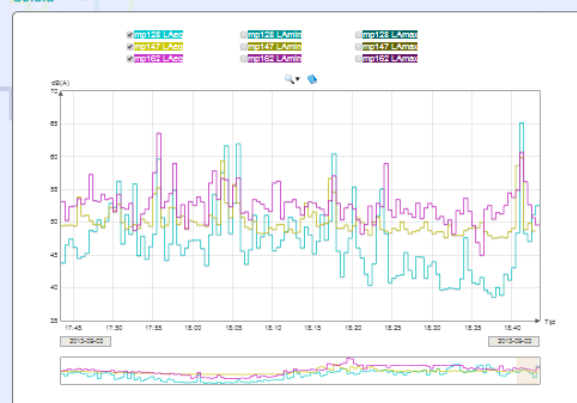
## Oegstgeest vliegtuiggeluid

Voor de gemeente stelt Sensor.net de geluidsniveaus op onderstaande meetlocaties vast. Vanuit een vergelijking en analyse van de geluidspatronen worden vliegtuigen herkend en de bevindingen in rapportages verwerkt.

### Kaart



### Geluid



## *Uitgebreide automatische rapporten*

Naast de dienst voor de metingen en continue beschikbaarheid van de data, heeft Sensornet al jaren ervaring met automatische uitgebreide rapportages voor vliegtuigpassages, waarbij dagelijks de resultaten dagelijks automatisch beschikbaar worden gesteld. Door de ontwikkelingen binnen andere projecten (in samenwerking met ingenieursbureau DGMR) is een nieuw type rapportage beschikbaar, waarbij bijzonder snel analyses gemaakt kunnen worden. Deze nieuwe ontwikkeling is vorig jaar zonder meerkosten aan de rapportage voor vliegtuigmetingen toegevoegd. U treft een voorbeeld met ruim 52.000 vliegtuigpassages op: [http://demo.sensornw.net/demo/events\\_rapportage/](http://demo.sensornw.net/demo/events_rapportage/)

De demonstratiepagina is voorzien van een login en password. Deze zullen wij u op verzoek separaat toezenden en in de mail nader toelichten.

Een voordeel voor uw Gemeente is dat bij opdracht ook de eerdere Geluidsnetgegevens weer beschikbaar komt.

## *Eigendom apparatuur, plaatsing, onderhoud*

Sensornet onderscheidt zich doordat de dienst full service is. De opdrachtgever verkrijgt alleen de lusten (real-time meetresultaten), en niet de lasten (eigendom, verantwoordelijkheid, plaatsing, onderhoud en verwijdering voor het meetpunt).

Het enige dat de opdrachtgever voor dient te bereiden is de locatie (lijst van bewoners) waar de metingen gewenst zijn. Met eventuele tussentijdse verplaatsingen van meetpunten is vooralsnog geen rekening gehouden. Ook dit kan Sensornet voor u verzorgen, doch valt dit onder de opties.

## **Locaties**

Aangezien binnen de gemeente Haarlemmerliede en Spaarnwoude sprake is van meetpunten uit het verleden, hoeft de Gemeente geen nieuwe geschikte locaties voor te dragen, tenzij deze bewoners hun medewerking niet willen verlenen.

Sensornet streeft er naar om de meetpunten in een driehoek te plaatsen, met een onderlinge afstand van 500 tot 1500 meter. Hierdoor kunnen vliegtuigpassages van aangrenzende meetpunten gecorreleerd worden en zijn de meetresultaten optimaal. Sensornet hanteert dan ook gewoonlijk een minimum van drie meetpunten per klant. De keuze voor één meetpunt wordt niet geadviseerd, omdat hierdoor de beschreven correlaties niet eenduidig zullen zijn. De metingen blijven onveranderd nauwkeurig, maar de analyse uit de metingen wordt minder betrouwbaar.

Bij keuze voor twee meetpunten zal de betrouwbaarheid van de analyse afhankelijk zijn van de locatiekeuzes. Indien beide meetpunten langs de voorkomende route wordt gekozen, zal voor de gemeente de mogelijkheid blijven bestaan om goede vergelijkingen te kunnen maken tussen de bestaande situatie en komende veranderingen.

## **Beveiliging en communicatie**

De meetdata is op iedere computer, tablet of 'smartphone' met internetverbinding beschikbaar. Dit maakt het mogelijk de data inzichtelijk te maken op iedere locatie, zolang

men beschikt over de toegangscode van de beveiligde pagina. Zoals bij u bekend geeft het netwerk de mogelijkheid om (delen van) de informatie op verschillende wijze beschikbaar te stellen. Dit kan middels onze website <http://www.sensornet.nl> of de website van de klant. Hiermee kunnen de metingen in de toekomst als krachtig en transparant communicatiemiddel naar verschillende partijen worden ingezet.

## Kostenopgave

Onderstaand treft u de reguliere prijsopbouw voor vliegtuigmeetsystemen bij 3 jaar doorlooptijd.

2 meetpunten	€ 3.850,-- per meetpunt per jaar (20% korting)
3 meetpunt	€ 3.680,-- per meetpunt per jaar (25% korting)

De jaarlijkse kosten bedragen hierdoor bij de verschillende keuzes:

2 meetpunten	€ 7.700,--
3 meetpunten	€ 11.040,--

De jaarlijkse kosten voor metingen ultra fijn stof in combinatie met de geluidmetingen bedragen € 13.500,-- (25% efficiëntiekorting). De minimale doorlooptijd van dit type metingen bedraagt één jaar.

Het verdient de aanbeveling een meteosysteem te plaatsen toe te voegen om een juiste analyse te kunnen verrichten. De kosten voor een volledig synchroon werkend additioneel systeem bedraagt € 2.500,-- (25% efficiëntiekorting)

Prijzen gebaseerd op het prijspeil van 2015 en exclusief btw., doch inclusief vermelde efficiëntiekorting (25%), de event-, dag-, maand- en jaarrapportages.

- De looptijd start drie maanden na opdracht of zoveel eerder als de metingen daadwerkelijk gestart zijn.
- De prijs wordt jaarlijks gecorrigeerd voor inflatie.

De aangegeven kosten betreft een totaalprijs zonder verborgen meerkosten, te weten:

- Volledige installatie, inbedrijfstelling en verwijdering meetsystemen.
- Onderhoud, monitoring en beheer meetsystemen.
- Real-time afbeelden van metingen op website (kaart en grafiek).
- Beknopte meetdata voor bewoners beschikbaar via openbare website internet.
- Dagelijkse rapportage en meetdata voor opdrachtgever toegankelijk via inlogcode op het internet.
- De meetresultaten blijven na afronding van het project minimaal drie maanden beschikbaar.

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

## **Opties**

### *Verplaatsing geluidsmeter*

Het is mogelijk om meetpunten binnen het project te verplaatsen naar een andere geschikte positie. De kosten voor verwijdering en herplaatsing bedragen € 1.050,-- (excl BTW) per meetpunt.

### *Meteosysteem*

Voor een validatie is de beschikbaarheid van de lokale meteodata van groot belang. Voorgesteld wordt één compleet meteostation aan het systeem toe te voegen. Hierbij zullen gelijktijdig met de geluidsgegevens parameters als temperatuur, windrichting, windsnelheid en hoeveelheid aan neerslag worden vastgesteld. De gegevens zullen eveneens direct en synchroon aan de geluidsdata in een grafiek beschikbaar zijn. De kosten voor een meteostation bedragen € 2.500,-- per jaar excl. btw (25% korting)

### *Ultra fijnstof metingen*

U heeft ons gevraagd ook een kostenopgave te doen voor het meten van Ultra fijnstof in de lucht. Natuurlijk kan Sensornet dat voor u realiseren. De meetresultaten zullen ook continue en volledig synchroon aan de geluidmetingen aan u beschikbaar worden gesteld.

### *Onderzoek mogelijke meetlocaties*

Sensornet kan ook de verschillende mogelijke meetlocaties voor u onderzoeken. De kosten hiervoor bedragen € 1.015,-- per meetpunt.

### *Analyse /rapportage*

Zoals aangegeven zal het geluid van de vliegtuigen op basis van de automatische webrapportage dagelijks aan u beschikbaar worden gesteld. Hiermee is een analyse voor u ook mogelijk zonder aanvullende adviseur.

Op voorhand is niet duidelijk of een dergelijke automatische analyse gecombineerd voor ultra fijnstof tot de juiste analyse leidt, omdat mogelijk vergelijkingen gemaakt moeten worden met zowel meteo- als tijdinformatie. Wij stellen voor in een dergelijke situatie de analyse periodiek te laten uitvoeren door een onafhankelijk bureau. Voor de volledigheid zijn de indicatieve kosten voor een onafhankelijke analyse onderstaand opgenomen.

Sensornet werkt gewoonlijk samen met adviesbureau DGMR. Binnen DGMR Industrie Verkeer en Milieu BV zijn specialisten op dit gebied werkzaam die efficiënt de data van Sensornet kunnen analyseren. De kosten voor het betreffende periodieke analyses door DGMR Industrie Verkeer en Milieu bedragen voor vliegtuiggeluid en ultrafijnstof ca. € 2.500,-- / onderdeel.

## Planning

Zoals aangegeven start de looptijd binnen 3 maanden na opdracht. In de praktijk blijkt de startdatum vooral afhankelijk van het aanleveren van meetlocaties. Aangezien dat binnen uw gemeente reeds gedeeltelijk voorbereid lijkt, ligt een startdatum binnen enkele weken na opdracht.

Voor de plaatsing van de ultra fijnstofmeter dient rekening te worden gehouden met maximaal 8 weken plaatsingstijd; deze meters worden door de fabrikant voorafgaand aan de plaatsing gecontroleerd op een juiste werking.

Wanneer er vragen zijn naar aanleiding van deze offerte, dan beantwoorden wij deze natuurlijk graag.

Met vriendelijke groet,



R.L.Q. (Ron) Maas  
Commercieel Directeur

Bijlage 1: Opdrachtbevestigingsformulier  
Bijlage 2: Informatie over Sensornet  
Bijlage 3: Referenties

## Bijlage 1: Opdrachtbevestigingsformulier abonnement Sensornet. (SN20150301)

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	
<b>Adres</b> Gemeente Haarlemmerliede en Spaarnwoude Postbus 83 1160 AB ZWANENBURG	<b>Contactpersoon</b> De heer K. Bruin
<b>E-mailadressen voor rapportage</b>	<b>Frequenties rapportages</b> Rapportages beschikbaar via internet

Dienst	
Abonnement geluidsmetdienst Haarlemmerliede en Spaarnwoude	<b>Keuze</b>
Keuze Geluidsnet vliegtuigen (3 jaar doorlooptijd) 2 meetpunten 3 meetpunten	<b>€ 7.700,--/ jaar</b> <b>€ 11.040,--/ jaar</b>
Keuze ultra fijnstof (minimaal 1 jaar doorlooptijd)	<b>€ 13.500,--/jaar</b>
Keuze meteosysteem (minimaal 1 jaar doorlooptijd)	<b>€ 2.500,-- / jaar</b>

- De eerste facturering van het jaarlijkse bedrag vindt plaats bij aanvang contract. De facturering voor navolgend jaar zal plaats vinden bij aanvang van het aansluitende meetjaar.
- Het genoemde bedrag is in euro's en exclusief btw.
- Prijs wordt jaarlijks gecorrigeerd voor inflatie.
- Het abonnement heeft een looptijd van minimaal drie jaar (muv UFP en meteosysteem, 1 jaar)
- De opzegtermijn bedraagt 2 maanden
- Na de looptijd wordt het abonnement stilzwijgend verlengd met twaalf maanden.
- Deze informatie is geldig tot 30 juni 2015.
- Toestemming vermelding op website t.b.v. aanmelding locaties.
- 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

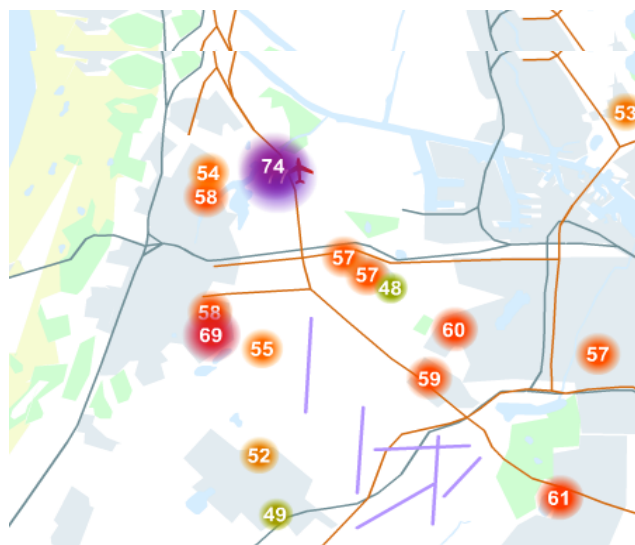
Sensornet verricht sinds 2004 met een netwerk van meetpunten geluidsmetingen in opdracht van diverse gemeentes waaronder Amsterdam, Best, Borne, Gilze en Rijen, Haarlem, Maastricht, Haarlemmermeer, Leiden, Oegstgeest, Brunssum.

### Maatwerkrapportages

Bij geluidbronnen bestaat de mogelijkheid naast het equivalente geluidsniveau, de maximale niveaus, statistische analyse (bijv.  $L_{95}$ ) of  $L_{den}$ -analyses toe te passen. Met

dergelijke aanvullende informatie is het mogelijk de invloed van verstoring door andere bronnen vast te stellen. Een en ander is mede afhankelijk van de te kiezen meetposities.

Door het plaatsen van meerdere meetpunten dicht bij elkaar is het mogelijk om lokale geluidsbronnen te onderscheiden van niet-lokale en is de kwaliteit van de metingen optimaal.

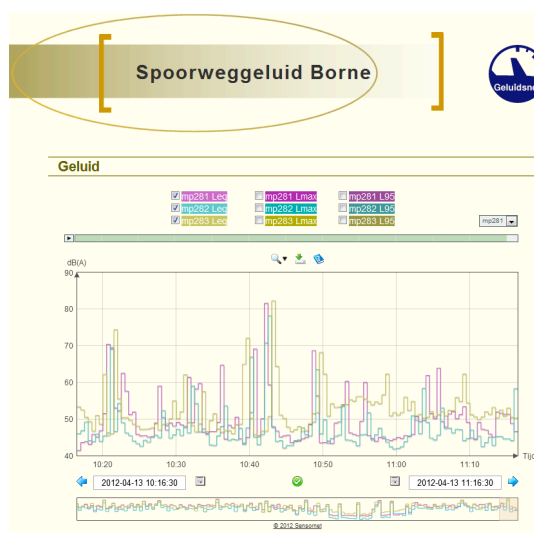


In ieder meetpunt staat de huidige dB(A) meting

Een voorbeeld van detailgegevens is onderstaand opgenomen. Een vergelijkbaar openbaar voorbeeld is zichtbaar op:

[http://project.geluidsnl.nl/spoor\\_arnhem/data.html](http://project.geluidsnl.nl/spoor_arnhem/data.html)

De grafiek laat een voorbeeld zien over de periode van een uur. 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 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).



Deze werkwijze maakt het mogelijk ook mail-, SMS- of andere meldingen geautomatiseerd te verzenden bij over- of overschrijdingen

### Samenwerking Sensornet en DGMR

Sinds mei 2006 heeft Sensornet een intensieve samenwerking met ingenieursbureau DGMR ([www.dgmr.nl](http://www.dgmr.nl)). Deze samenwerking stelt ons bedrijf in staat om nieuwe producten en diensten te ontwikkelen en de bestaande te verbeteren.

Zo kunnen de meetpunten nu uitgerust worden met een scala van extra sensoren, bijvoorbeeld voor het registreren van gassen, luchtkwaliteit, temperatuur, luchtvochtigheid, blikseminslagen, regen, zonintensiteit en wind. Enkele voorbeelden treft u bij de referenties.

### **Beheer hardware**

Zoals aangegeven heeft Sensornet al meerdere jaren een groot aantal (>100) van dergelijke 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 220V netwerk. Het meetpunt gebruikt circa 10 Watt energie, hetgeen overeen komt met € 5,- energiekosten per jaar. Een dergelijk bedrag zorgt vaak voor bereidheid van locatiehouders (derden) om aan het project mee te werken.

De meetpunten kunnen naast een reguliere 220V op verschillende manieren van energie voorzien worden: kabel met (24/12 Volt), accu, zonnepanelen of brandstofcel.

Uitgegaan is van 24 uur per dag aanwezige 220V spanning. Voor de alternatieve voorzieningen zijn derhalve de eventuele meerkosten nog niet gedetailleerd.

### **Internetaansluiting**

Waar mogelijk zal het meetpunt met een vaste aansluiting worden aangesloten op het internet. 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-verbinding, waarmee de gegevens naar het centrale systeem met internetaansluiting worden verzonden. Een afbeelding van een dergelijk systeem is in de afbeelding hiernaast opgenomen. Bij Sensornet werken mensen van Wireless Leiden, zodat bij een zeer ruime ervaring is met het draadloos verzenden van grote hoeveelheden aan data. Hierbij worden afstanden tot enkele kilometers probleemloos overbrugd.



## **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 (bijlage 5) kan hiertoe als hulp dienen;
- 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;

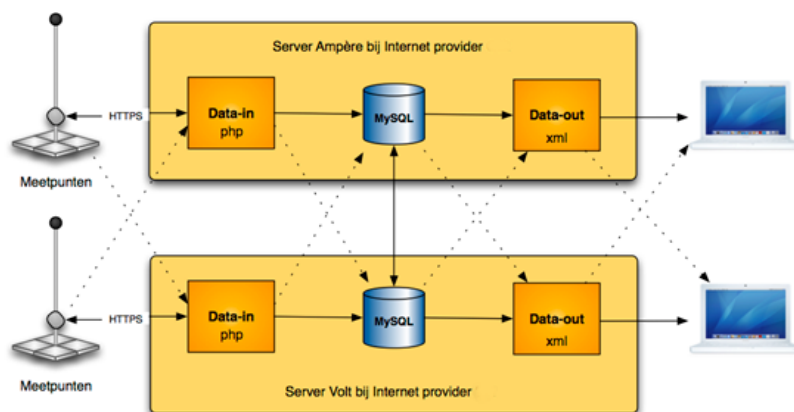
Sensornet heeft de ervaring dat een continuïteit van 95% of meer realiseerbaar is. In bijlage 2 wordt ook nader ingegaan op de kwaliteitsbewaking van de data (authenticiteit, beschikbaarheid, integriteit en vertrouwelijkheid).

## **Kwaliteit datacommunicatie**

De *authenticiteit* van de metingen is beschermd met een user name 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 zijn de extra zwaar uitgevoerde servers en voedingen. De servers zijn opgesteld in een cybercentre in Amsterdam 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.

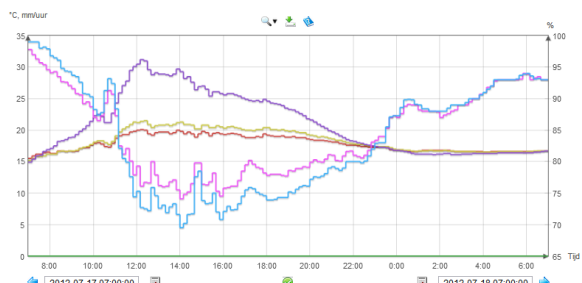
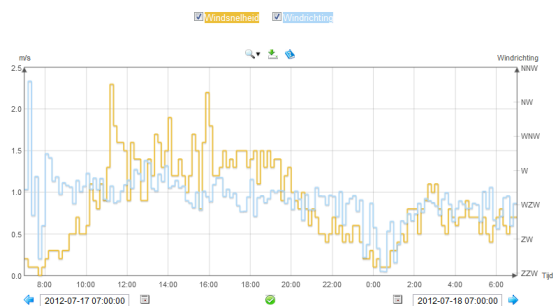
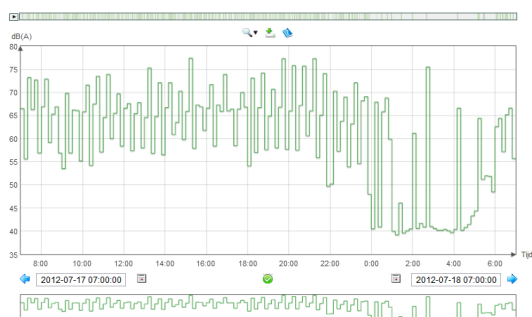
Voor het meetpunt geldt dat alle metingen via de website beschikbaar worden gemaakt. Deze kunnen openbaar worden gepubliceerd, dan wel door middel van een user name en password authenticatie ontsloten worden.

## Bijlage 3: Referenties

Sensornet heeft een groot aantal doorlopende projecten waarbij soortgelijke gegevens worden vastgelegd. Onderstaand treft u enkele relevante voorbeelden met daarbij de openbare delen van de websites:

### Metingen langs het spoor

Voor een ingenieursbureau verricht Sensornet sinds augustus 2010 continue geluidsmetingen op korte afstand van het spoor. Hierbij worden via een UMTS-verbinding (mobiel internet) naast alle akoestische informatie van de treinpassages (data en audio) ook diverse meteogegevens van de situatie ter plaatse aan de klant volledig synchroon beschikbaar gesteld. De gegevens zijn hierbij ten behoeve van de klant geanonimiseerd.

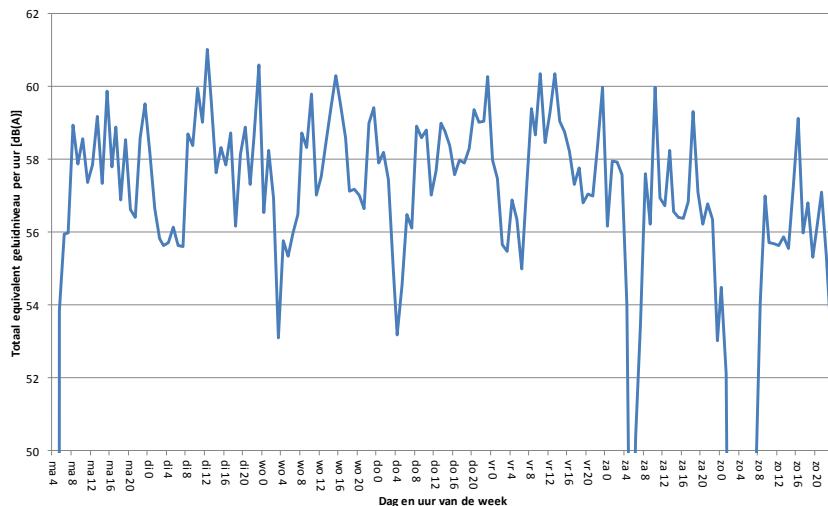
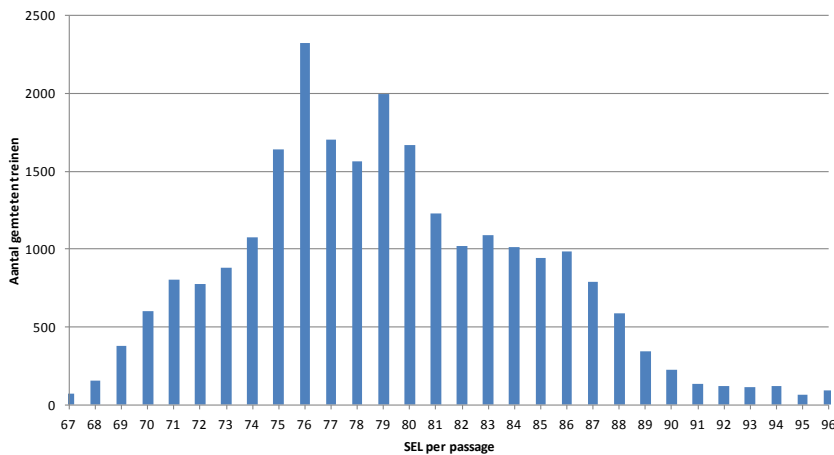


## Gemeente Borne

Binnen de Gemeente Borne wordt gedurende meerdere jaren middels drie meetpunten de geluidhinder ten gevolge van het spoor continu in beeld gebracht. De automatische analyse van de circa 75.000 treinpassages metingen zijn door DGMR verricht.

[http://project.geluidsnet.nl/spoor\\_borne/](http://project.geluidsnet.nl/spoor_borne/)

Vanuit de treinherkenning is het mogelijk diverse overzichtelijke resultaten samen te stellen, zoals onderstaande aantal passages vs. SEL-waarde of het verloop van het geluidsniveau in de week.



### Spoorweggeluid Borne

*Inwoners kijken mee*

**Gemeente Borne start geluidmetingen langs spoor**

Om inzicht te krijgen in de geluidbelasting langs het spoor heeft de gemeenteraad van Borne financiële middelen beschikbaar gesteld. Met het beschikbare budget worden op een aantal meetpunten langs het spoor in Borne geluidmetingen verricht. De metingen vinden plaats tussen december 2011 en december 2012. Inwoners kunnen online meekijken!

Met deze geluidmetingen krijgt de gemeente inzicht in de werkelijk optredende geluidbelasting. Geluidsniveaus van de diverse goederen- en reizigerstreinen worden in beeld gebracht en de meetresultaten kunnen naast de beschikbare akoestische rapporten worden gebruikt. Ook kan alvast een duidelijk beeld worden gegeven van de toekomstige geluidbelasting (SWU) die voortvloeit uit de geplande uitbreiding van de goederen- en reizigerstreinen. Verder wordt getracht een actueel beeld te krijgen van de goederen- en reizigerstreinen en de gevolgen van de diverse treinen. Al deze aspecten zijn naar de mening van het Borsse gemeenteraad van meemede in de bestuurlijke discussie over het Programma Hoofdfrequent Spoorvervoer (PHS) en goederenvervoer via Oost-Nederland.

**Programma Hoofdfrequent Spoorvervoer**

De Tweede Kamer heeft een voorkeursbesluit genomen om in 2020 het zogenaamde spoorboeijs rijden in de Randstad in te voeren. De persentrestreinen zullen dan meer als metro's gaan rijden.

Voor Oost-Nederland kan dit gevolgen hebben voor het aantal goederentreinen over bestaande sporen. Prognoses laten zien dat het goederenvervoer mogelijk wordt versterkt. In het kader van PHS worden op dit moment verschillende onderzoeken uitgevoerd. Deze variëren van het onderzoeken van alternatieven over water of over bestaande spoortrajecten (zoals Twentelijn en Twentekanaal) inclusief een Milieu Effect Rapportage (MER) tot een doorkijk voor de lange termijn na 2020. Instak van het Ministerie van I&M is wel om het Goederenvervoer zoveel mogelijk na de Deelwet naar Oostland te laten rijden.

Voor de aanliggende gemeenten langs de Twentelijn en Twentekanaal zal de mogelijke toename van goederenvervoer grote consequenties hebben.

Begin januari zal het Ministerie van I&M en ProRail een regionaal voorlichtingsavond organiseren om rader en belangheerders te informeren. In Borne zal in januari of februari een aparte voorlichtingsavond georganiseerd worden waar burgers vragen kunnen stellen over de consequenties van PHS in Oost-Nederland en in het bijzonder Borne.

Daarnaast richt ProRail een internet site in waarop de verschillende projecten worden beschreven.  
[Het Ministerie van I&M heeft al een site waar ze het PHS nader uitlegt.](#)

**Inwoners kijken mee**

Internet wordt zowel gebruikt om inkomende gegevens te verzamelen als om de meetresultaten aan de inwoners te tonen.

PHS1 Line  
 PHS1 Line
 

 PHS2 Line  
 PHS2 Line
 

 PHS3 Line  
 PHS3 Line

In bovenstaande grafiek wordt het laatste uur aan metingen getoond. Tevens wordt deze grafiek elke 15 seconden ververs. Het is mogelijk in te zoomen tot maximaal 24 uur.

**Equivalent geluidsniveau (Leq)**  
 Het equivalent geluidsniveau is in eenvoudige termen het 'gemiddeld' geluidsniveau over een periode. Omdat geluidsniveaus in de bekende dB (decibel) wordt weergegeven is sprake van een logaritmische schaal. Het is daarom noodzakelijk niet rekenkundig te middelen, maar energetisch. Het Leq is de waarde die energetisch gemiddelde geluidsniveau en wordt veel toegepast in geluidsoverdrachten.

**Maximaal geluidsniveau (Lmax)**  
 In tegenstelling tot het energetisch gemiddelde geluidsniveau wordt ook het maximale geluidsniveau vastgesteld over een periode. Deze is apart in de grafiek zichtbaar gemaakt.

## Geluid Informatiesysteem Lawaaisporten Lelystad (GILL)

In opdracht van de Provincie Flevoland heeft de samenwerking DGMR / Sensornet in een actief monitoringsysteem ontwikkeld om de vergunde geluidniveaus ten gevolge van drie motorsportinrichtingen direct te kunnen toetsen. Voor dit systeem met zes klasse 1 microfoons is door de Stichting Innoise te innovatieprijs 2010 uitgereikt. In de jury was onder andere het ministerie van I&M vertegenwoordigd. <http://gill.geluidsnet.nl/>



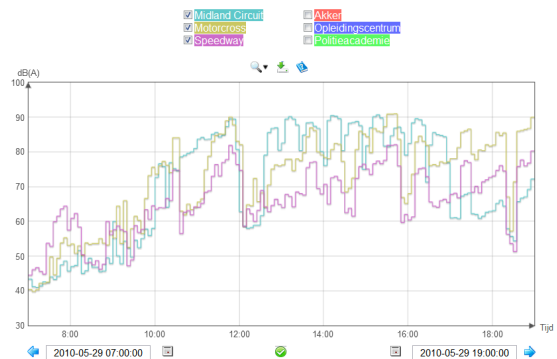
**Geluid informatiesysteem lawaaisporten Lelystad**



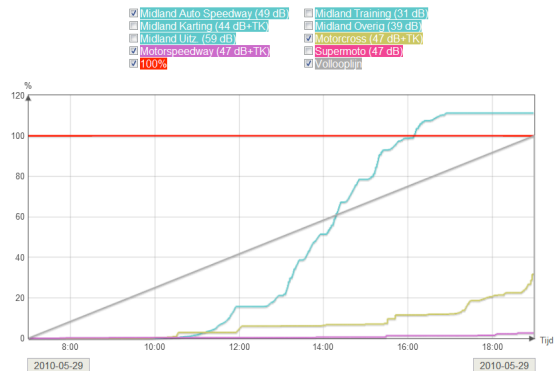

© 2010 Baszsmét e.a.

In de bovenstaande luchtfoto is een gedeelte van het luchthaventerrein van Lelystad te zien. Op het luchthaventerrein zijn, naast de luchthaven, een aantal test- en oefenbanen gelegen en tevens een drietal racecircuit. Al deze activiteiten produceren natuurlijk een hoop geluid. Om inzicht te krijgen in de geluidbelasting van deze racecircuit is de provincie Flevoland een project gestart in samenwerking met adviesbureau DGMR en Sensornet waarbij een zestal geluidmeters zijn opgesteld. Op de bovenstaande afbeelding ziet u op een dynamische manier de geluidniveaus weergegeven. De getoonde getallen zijn de niveaus die nu gemeten worden in decibel (dB(A)). Het geluidmeetsysteem geeft een real time weergave van de niveaus die iedere seconde ververs wordt.

### Meetwaarden



### Volloopgrafiek



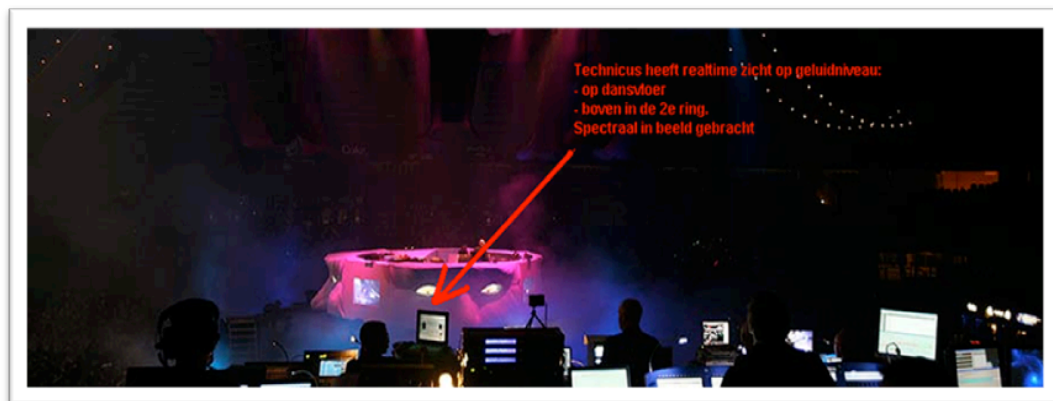
## Gemeente Best

In opdracht van de Gemeente Best wordt gedurende meerdere jaren middels vier meetpunten een beeld gegeven van de hoeveelheid geluid binnen de gemeente ten gevolge van vliegtuigen, spoorvoertuigen, wegverkeer en industrielawaai.

<http://project.geluidsn.net/best/>

## Evenementen

Veelal in samenwerking met DGMR wordt regelmatig het geluid van binnen- en buitenevenementen (ID&T party's, Pussyounge, Sensation Black&White party's te Antwerpen, Emporium, Qontinent, Climax, Gelredome) gemeten. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de Sensornet meetpunten, zodat voor meerdere partijen de resultaten overzichtelijk in beeld worden gebracht. In de eerste figuur zijn zowel de A-gewogen als de C-gewogen geluidsniveaus te zien die bij evenementen een rol spelen. De andere figuur laat zien dat de regie tijdens een dergelijk evenement direct kan bijsturen op de gemeten geluidsniveaus (binnen of buiten).

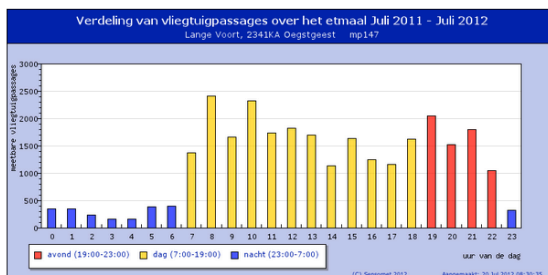




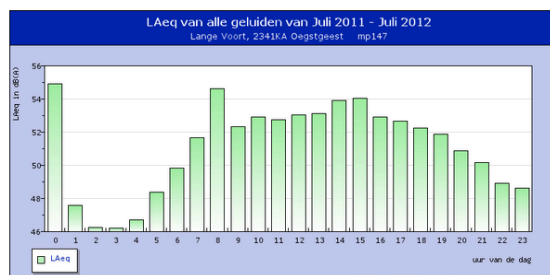
## Vliegtuigmeetpunten

Naast bovenstaande voorbeelden heeft Sensornet meetpunten continu werkzaam om het geluid ten gevolge van vliegtuigen in beeld te brengen en te rapporteren bij de aangesloten gemeenten. <http://www.geluidsnet.nl>

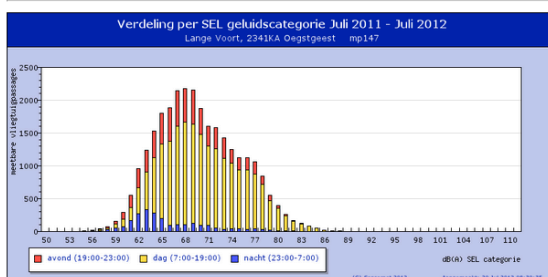
Van de metingen worden dagelijks automatisch rapportages verstrekt, waarin naast de akoestische resultaten ook de status van het meetpunt overzichtelijk is weergegeven. Van de uitgebreide rapporten zijn onderstaand vier voorbeelden opgenomen.



Wijs op de grafiek voor meer details

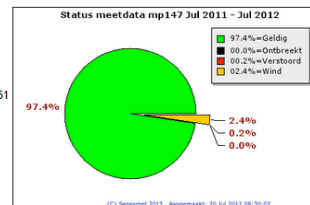


Wijs op de grafiek voor meer details



### Informatie mp147

Adres Lange Voort  
Postcode 2341KA  
Plaats Oegstgeest  
Start 2006-05-12 15:43:51  
WGS84 Coördinaten 4.4713,52.1859



## Bouwwerkzaamheden

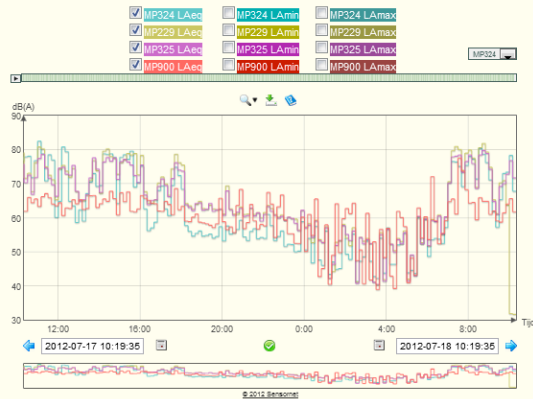
Sensornet heeft momenteel vijf meetpunten continu werkzaam ten behoeve van metingen geluid van bouwwerkzaamheden. Denk hierbij aan de bouwwerkzaamheden van de OV Terminal te Breda of het Centraal Station te Rotterdam.

De samenwerking tussen DGMR en Sensornet maakt het mogelijk automatische rapportages online beschikbaar te stellen. Een voorbeeld met betrekking tot toetsing circulaire bouwlawaai treft u onderstaand.

- In de linkerfiguur (bovenste deel website) zijn de geluidsniveaus beschikbaar over de gehele meetperiode, inclusief een grafiek met de toetsing tot heden.
- In de rechterfiguur (onderste deel website) is de beschikbaarheid van de data zichtbaar, de niveaus per dag en de resultaten in tabelvorm (ook tot heden).

Vanzelfsprekend is deze data voor de klant te downloaden.

### Geluid



### Bediening grafiek

Klik op het icoon boven de grafiek voor algemene informatie hoe de grafiek te bedienen.  
 Boven de grafiek staan drie verschillende keuze mogelijkheden om het waargenomen geluid af te beelden. Leq geeft het 'gemiddelde' geluid, Lmax het piekgeluid en L95 is een maat voor achtergrondgeluid.  
 Wanneer u op een groen stuk in de balk boven de grafiek klikt, wordt de geluidsopname synchron met de grafiek afgespeeld. Links van de balk verschijnt nu een pauze knopje om het afspeelen te beëindigen. Bij het afspeelen wordt gebruik gemaakt van de Adobe Flash Player.

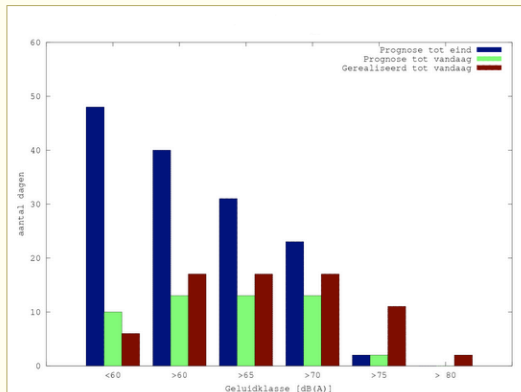
### Rapportage

Het prognose model is herberekend voor de meetlocaties die mogelijk afwijkend zijn van de beoordelingsposities. Dit door de mogelijkheden van het plaatsen van de monitoringsinstallaties.  
 Op de monitoringsinstallaties zijn de geluidsniveaus als volgt berekend:

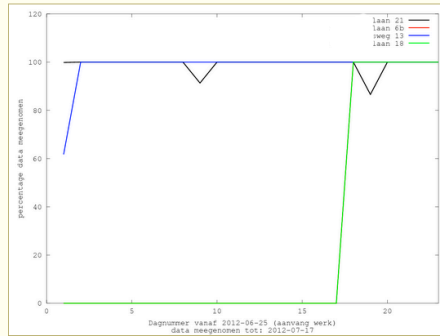
- Inclusief reflecties (worden ook gemeten door de microfoons)
- Exclusief meteo correctie (controle mag alleen plaatsvinden volgens de HMRI onder meteoromcondities, dus Cm = 0 dB)

Op basis van deze gegevens zijn de aanvraagde waarden herberekend en zijn de dagen per klasse opnieuw samengesteld.  
 Op de meetpunten wordt door een speciaal voor heugeluid ontwikkeld algoritme het heugeluid herkend. Als op minimaal een punt het geluid als heugeluid wordt herkend, dan wordt aangenomen dat dit voor alle meetpunten geldt. Voor die perioden waarvoor heugeluid wordt herkend, wordt een toeslag van 5 dB in rekening gebracht, conform de HMRI.  
 De inschatting van het stoorgeluid is bepaald op 60 dB(A). Hiervoor zijn de weekenden metingen geraadpleegd en de rail geluidkaart rond Breda.  
 Mocht door bronnen buiten de te monitoren bronnen het geluidsniveau sterk worden beïnvloed, dan vervalt de meedag voor dat meetpunt. Hierbij moet gedacht worden aan equivalente geluidsniveaus die buiten het heien om equivalente niveaus veroorzaken die 10 dB hoger zijn dan maximaal prognosticeerde waarde. Bijvoorbeeld bij wegwerkzaamheden in de nabijheid van een monitoringsinstallaties kan dit plaatsvinden. Verder worden alle dagen inclusief weekend dagen (geprognosticeerd als <= 60 dB(A)) weergegeven.

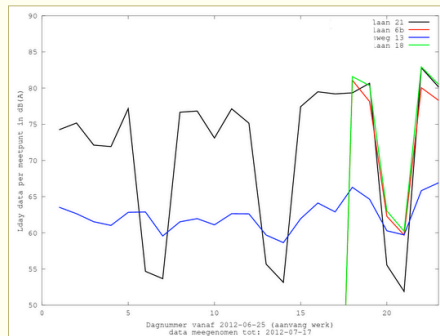
### Ldag Geluidsniveaueklassen tot heden MP324



### Overzicht volledigheid meegenomen data per dag



### Niveaus per dag inclusief toeslag



### Gegevens meest recent gemeten dagperiode

Gemeten grootheid	laan 21	laan 6b	weg 13	laan 18
Duur heien [min]	375	375	375	375
Lday zonder toeslag [dB]	75.29	73.56	63.13	75.74
Lday met toeslag [dB]	80.16	78.31	66.91	80.51

### Gemeten en voorspelde geluidsniveaus en geregistreerde heiduur

Datum meting	laan 21		laan 6b		weg 13		laan 18		Heiduur
	meting	voersp	meting	voersp	meting	voersp	meting	voersp	
2012-06-25	74.3	56.6	0	63.9	63.5	57.3	0	59.7	1:31
2012-06-26	75.2	56.8	0	63.6	62.6	57.4	0	59.7	2:15
2012-06-27	72.1	57.1	0	63.4	61.5	57.1	0	59.9	1:08
2012-06-28	71.9	57.5	0	63.1	61	57.2	0	59.2	0:44
2012-06-29	77.2	74	0	69.4	62.8	62.3	0	66.6	2:35
2012-06-30	54.7	0	0	0	62.9	0	0	0	0:00
2012-07-01	53.7	0	0	0	59.6	0	0	0	0:00
2012-07-02	76.7	74.5	0	69.2	61.5	62.4	0	66.8	2:44
2012-07-03	76.8	74	0	69.2	62	62.5	0	67.1	2:31
2012-07-04	73.1	74.2	0	69.1	61.1	62.6	0	67.3	1:51
2012-07-05	77.1	75.6	0	72.1	62.6	63.1	0	72.2	4:00
2012-07-06	75.2	75.5	0	72.4	62.6	64.4	0	72.6	2:41
2012-07-07	55.7	0	0	0	59.7	0	0	0	0:00
2012-07-08	53.2	0	0	0	58.6	0	0	0	0:00
2012-07-09	77.4	75.2	0	72.7	62	64.5	0	73.8	3:30
2012-07-10	79.5	74.3	0	73	64.1	64.8	0	74.1	5:30
2012-07-11	79.2	74.5	0	73.3	62.9	66.3	0	74.5	4:17
2012-07-12	79.3	73.2	81.1	73	66.3	63.9	61.6	74.5	7:03
2012-07-13	80.7	73.4	78.1	74.8	64.6	67.7	60.3	75	5:07
2012-07-14	55.5	0	62.3	0	60.3	0	63	0	0:00
2012-07-15	51.9	0	59.7	0	59.7	0	60.2	0	0:00
2012-07-16	82.8	73.6	80.1	74.2	65.8	68.1	82.9	73.9	7:01
2012-07-17	80.2	73.1	78.3	74.3	66.9	68.5	80.5	73.5	6:15