

1 Analyse en evaluatie van een bestaande situatie

1.1 Hint oplossing

Als geluideskundige zal je globale conclusie zijn dat het wellicht niet vanzelfsprekend is dat het genoemde bedrijf de oorzaak is van de hinder. Verschillende zaken wijzen in die richting:

- Er blijkt geen noemenswaardige wijziging in het bedrijf gebeurd rond de periode dat de klachten begonnen. Dat zie je op de onderhouds fiche. Wel blijkt een toestel vervangen, dus hieraan zou je aandacht moeten besteden.
- De klachten wijzen niet op een zeer specifiek geluid dat geïdentificeerd zou kunnen worden.
- Het bezoek ter plaatse laat een heleboel bedrijven zien, die eveneens de oorzaak van de hinder zouden kunnen zijn. Ook het luisteren in de buurt waar de klachten optreden geeft niet dadelijk aan dat SQD de oorzaak van het geluid is.
- De toename van de klachten bij oostenwind wijst dan wel weer op een geluid dat in de buurt van SQD moet ontstaan.

Daarom stel je voor een grondig akoestisch onderzoek conform VLAREM II uit te voeren. Dat is tevens een officieel document dat later als referentie gebruikt kan worden. Misschien heeft de milieudienst zelfs een dergelijk onderzoek opgelegd.

Je merkt natuurlijk ook dadelijk op dat de periode van stilstand zeer nuttig gebruikt kan worden voor het meten van het achtergrondgeluid zonder het bestudeerde bedrijf.



Terloops kan je de kennis over ervaren van geluid, wat je in het eerste hoofdstuk van deze cursus bestudeerd hebt, gebruiken om de klacht te analyseren. Altijd leuk bij de koffie.



In de volgende pagina's kan je nu even kennis maken met het grondig akoestisch onderzoek. Daarna volgt een uitgewerkt voorbeeld en op het einde daarvan kan je zelf aan de slag om een rapport op te stellen.

© INTEC, Universiteit Gent

1.1.1 Uitvoering akoestisch onderzoek

Zoals blijkt uit de definitie kan een volledig akoestisch onderzoek opgedeeld worden in drie verschillende deelstudies:

- Een analyse van de referentiesituatie, akoestisch onderzoek van de bestaande situatie.
- Een analyse van de geplande situatie, bepaling van het specifieke geluid veroorzaakt door de nieuwe situatie.
- Beoordeling van de geplande situatie, vergelijken van de nieuwe situatie met de referentiesituatie en toetsing aan de normen, de richt- of grenswaarden opgenomen in VLAREM II.

© INTEC, Universiteit Gent

Karakterisatie van het omgevingsgeluid

De referentiesituatie is gedefinieerd als de toestand van het referentiegebied waarnaar gerefereerd wordt in functie van de effectvoorspelling. Het is de situatie waarmee de geplande situatie vergeleken wordt om tot een duiding van de milieueffecten te komen. Een correcte bepaling van de referentiesituatie is belangrijk, omdat de geplande toestand beoordeeld wordt ten opzichte van de referentiesituatie.



Een voor de hand liggende keuze voor de referentiesituatie is de huidige situatie van het studiegebied. Er dient echter opgemerkt te worden, dat indien het akoestisch klimaat van de huidige situatie reeds zeer ongunstig is en indien men deze situatie als referentiesituatie gebruikt voor de effectenbeoordeling, de kwaliteitsbeoordeling van het milieu en van het akoestisch klimaat in het bijzonder, in feite over het hoofd gezien wordt. Om deze ongewenste toestanden te vermijden is het noodzakelijk dat men in dergelijk geval de gewenste situatie als referentiesituatie neemt.



Het akoestisch onderzoek van de bestaande situatie wordt gerealiseerd met behulp van **immissiemetingen** ter hoogte van een geschikt aantal meetpunten die op een te verantwoorden wijze gekozen zijn in de omgeving van de inplantingsplaats.

Keuze van de meetpunten

Bij de keuze van de meetpunten wordt een onderscheid gemaakt tussen inrichtingen (activiteiten) in een industriegebied en inrichtingen die niet in een industriezone gelegen zijn. Voor inrichtingen die niet in een industriegebied gelegen zijn dient men metingen uit te voeren in de nabijheid van bewoonde gebouwen die vreemd aan de inrichting zijn en gelegen binnen een straal van 200 m van de perceelsgrenzen van de inrichting. Bij afwezigheid van bewoonde gebouwen in een straal van 200 m dienen metingen uitgevoerd te worden op ongeveer 200 m van de perceelsgrenzen van de inrichting. Indien de inrichting in een industriezone gelegen is, dienen naast de reeds vermelde metingen bijkomende metingen uitgevoerd te worden in de nabijheid van bewoonde gebouwen gelegen in een straal van 200 m van de grens van het industrieterrein. Indien om technische redenen geen metingen uitgevoerd kunnen worden op de vermelde afstanden, dan dienen de geluidsniveaus op de respectievelijke afstanden bepaald te worden op basis van equivalente metingen op minstens één andere afstand.

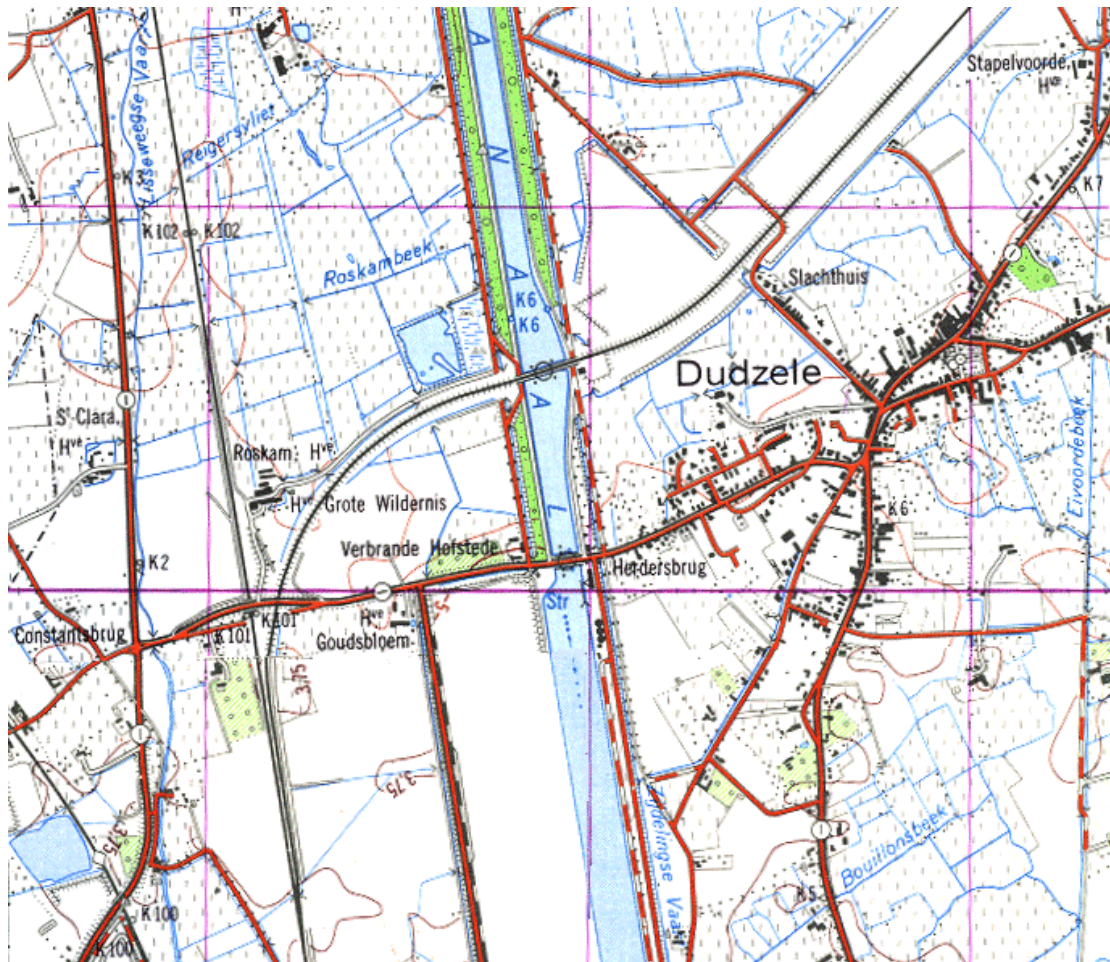


Bij de aanvang van een volledig akoestisch onderzoek voor een bepaalde inrichting gaat men het best eerst na op het gewestplan in welk gebied de inrichting in kwestie zich bevindt en welke gebieden (woongebieden, natuurgebieden, agrarische gebieden, ...) zich in de onmiddellijke omgeving van de exploitatie bevinden. Volgens de richtlijnen voor de keuze van de meetpunten wordt in eerste instantie nagegaan waar het dichtst bewoonde gebied is. Voor de keuze van de andere meetpunten worden de meest relevante (kritische) (in woongebieden, natuurgebieden, landelijke gebieden, ..) richtingen geselecteerd. Afhankelijk van de situatie worden drie tot zes relevante meetpunten gekozen.

Indien de metingen kaderen in een MER, dienen de erkende deskundigen vooraf een gemotiveerd voorstel te doen inzake de keuze van de meetpunten. Indien het een inrichting klasse I betreft dient dit voorstel gestuurd te worden naar de besturen Milieuvergunningen en Milieuispectie. Voor inrichtingen klasse II en III dient het voorstel gestuurd te worden naar de bevoegde gemeentelijke ambtenaar, of bij afwezigheid van deze, of bij betwisting, aan voorvermelde besturen.

Opgave:

Onderstaande figuur is een kopie van de topografische kaart van het gebied rond Dudzele. Het is de bedoeling enkele geschikte meetpunten in de buurt van de te bestuderen exploitatie (volgens VLAREM) te identificeren. Motiveer uw keuze. Het gewestplan kan online geconsulteerd worden op het volgende adres: <http://www.vlm.be/oc/welt7.htm>



Immissiemetingen



Ter hoogte van de meetpunten wordt het heersende omgevingsgeluid statistisch onderzocht. De statistische parameters LAN,T die in aanmerking komen, omvatten minstens de $L_{A95, 1h}$, de $L_{A50, 1h}$ de $L_{A5, 1h}$ en $L_{Aeq, 1h}$ voor elk uur van het etmaal. Indien aangewezen en akoestisch verantwoord kunnen ook andere parameters in de analyse betrokken worden en kan ook voor T afgeweken worden van de 1h-waarde.



De totale meetperiode wordt bepaald door de aard en de duur van de werkomstandigheden van de betrokken inrichting, de atmosferische omstandigheden en de aanwezigheid van andere storende geluidsbronnen. De meetperiode kan zich uitstrekken over verschillende al dan niet op elkaar volgende dagen of delen van dagen. Voor een volledig akoestisch onderzoek omvat de meetduur tenminste de normale dagelijkse werkduur van de inrichting.

Indien over dagen gemeten wordt, wordt voor elk uur van de beoordelingsperiode het rekenkundig gemiddelde bepaald van de meetwaarden bekomen onder gelijkwaardige bedrijfsstoestanden en meetomstandigheden.

Voor de emissiemetingen moet voldaan worden aan volgende **voorwaarden**:



- de LAeq,T en de LAN,T dienen gemeten te worden met instelling van een [snelle tijdsweging F](#)
- Het windscherm moet op de microfoon geplaatst worden
- de microfoonposities moeten voldoen aan de voor de meting van buitenlawaai relevante delen van punt 4 van de Belgische Norm NBN S 01-401 :
- de metingen dienen uitgevoerd te worden onder representatieve werking van de inrichting
- de metingen dienen uitgevoerd te worden onder representatieve geluidoverdracht: metingen mogen niet uitgevoerd worden bij neerslag en/of windsnelheden die hoger zijn dan 5 m/s.
- de meetketen moet bestaan uit [apparatuur](#) die minstens voldoet aan de eisen gesteld voor klasse-1-instrumenten in de Belgische Norm NBN C 97-122 (niet integrerende apparatuur) of aan de eisen gesteld in de IEC-publicatie 804 (integrerende apparatuur).
- Voor elke meting of reeks van metingen dient de meetketen met behulp van een [akoestische ijkbron](#) worden geïjkt.

Voor de karakterisatie van het omgevingsgeluid wordt op basis van de valabele metingen (metingen zonder neerslag en bij windsnelheden lager dan 5 m/s) over verschillende dagen voor elk uur van de dag het rekenkundige gemiddelde bepaald voor de meetwaarden bekomen onder gelijkwaardige omstandigheden. Dit wordt geïllustreerd met behulp van een voorbeeld.

Voorbeeld

Onderstaande tabel toont de ruwe data, verkregen tijdens metingen over verschillende dagen in een bepaald meetpunt dat gelegen is in een woongebied op 1 km afstand van een industriegebied (gebied 4 volgens VLAREM II). De eerste kolom toont de datum van de meting. De tweede kolom toont het uur van de meting. De derde, vierde, vijfde, zesde kolom tonen respectievelijk de gemeten $L_{Aeq,1h}$, de $L_{A95,1h}$, de $L_{A50,1h}$ en de $L_{A5,1h}$. De zevende kolom toont de hoeveelheid neerslag. De achtste en negende kolom tonen respectievelijk de windsnelheid (ws) en de windrichting (wr).

meetperiode	Leq	L95	L50	L10	L5	L1	ws	wr	nslg
4/11/94 15:00	57.1	47.5	52.5	57	60.5	68.5	5.67	231	0
4/11/94 16:00	54.5	47	51.5	55.5	57	65	5.87	229	0
4/11/94 17:00	56.7	48	52	56.5	59.5	68.5	5	226	0
4/11/94 18:00	55.6	46.5	51.5	56.5	58	66.5	5.04	221	0
4/11/94 19:00	62.5	47	52.5	57.5	60	72	5.09	225	0
4/11/94 20:00	67.3	48.5	53.5	58.5	62.5	83.5	5.94	241	0
4/11/94 21:00	63.4	47	51.5	56.5	58.5	74	6.31	248	0
4/11/94 22:00	62.4	47.5	51.5	56.5	58	72	5.79	255	0
4/11/94 23:00	62.3	47	50.5	55.5	57.5	71	5.86	250	0
5/11/94 0:00	62.8	47	50.5	55	57	73.5	5.6	225	0
5/11/94 1:00	63.6	46.5	50.5	55	57	74.5	5.51	254	0
5/11/94 2:00	62.2	45.5	49.5	54	56	67.5	5.68	262	0
5/11/94 3:00	64.5	47	51	55.5	57.5	76.5	5.53	258	0

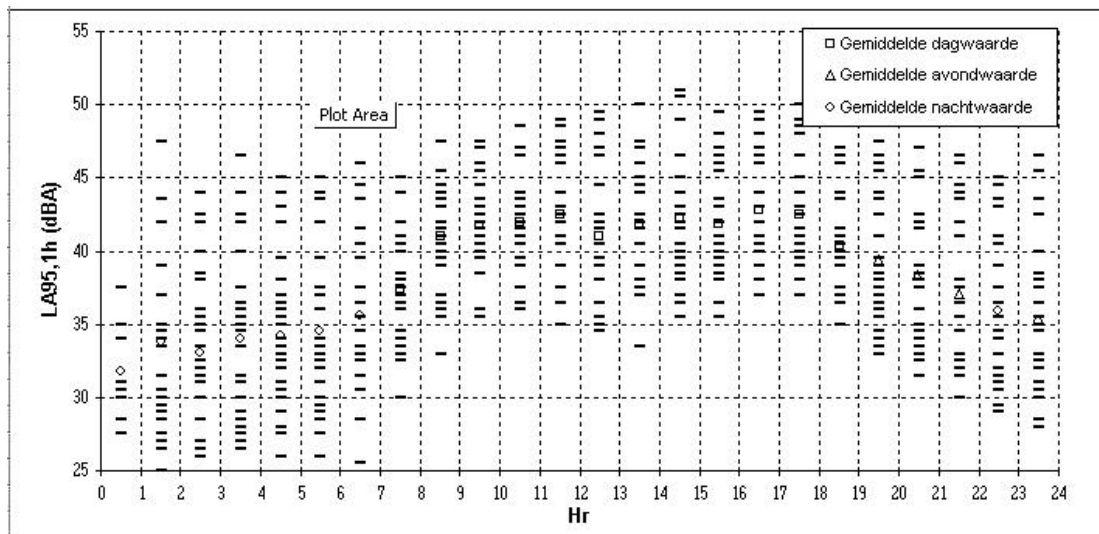
Uit deze data worden vervolgens de metingen bekomen bij windsnelheden hoger dan 5 m/s en/of in perioden met neerslag geëlimineerd (Indien de metingen niet bruikbaar zijn worden ze in de tabel vervangen door WIND, RAIN of N.D. (dit staat voor NO DATA.))

meetperiode	Leq	L95	L50	L10	L5	L1
04-11-94 15:00	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND
04-11-94 16:00	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND
04-11-94 17:00	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND
04-11-94 18:00	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND
04-11-94 19:00	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND
04-11-94 20:00	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND
04-11-94 21:00	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND
04-11-94 22:00	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND
04-11-94 23:00	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND
05-11-94 0:00	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND
05-11-94 1:00	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND
05-11-94 2:00	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND
05-11-94 3:00	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND
05-11-94 4:00	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND
05-11-94 5:00	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND
05-11-94 6:00	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND
05-11-94 7:00	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND
05-11-94 8:00	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND	WIND
05-11-94 9:00	59.3	47.5	52	57.5	62.5	71.5

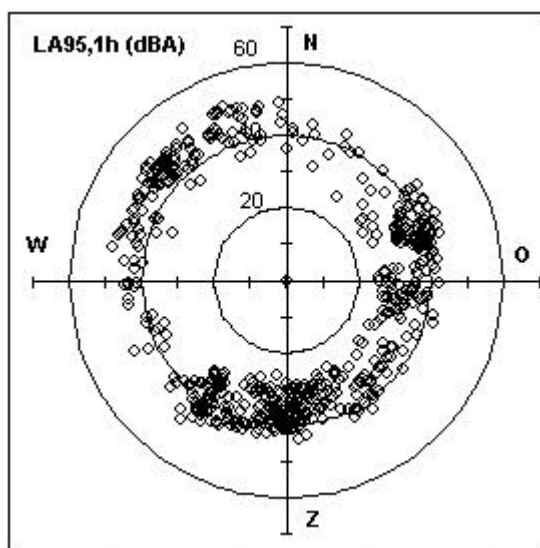
De valabele metingen van b.v. de $L_{A95,1h}$ (waarden weergegeven in de vierde kolom van voorgaande tabel) voor elk uur van de dag en tijdens verschillende dagen worden weergegeven in onderstaande tabel. Voor elk uur van het etmaal wordt het rekenkundig gemiddelde bepaald.

LA95,1h		Dag																		Avond			Nacht					
Begin uur	Eind uur	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7		
do	04-Nov-94																											
vr	05-Nov-94			48		49	47	46	47	47	47	47	46	41	39	38	37	35	34	34	35	36	36	40	42			
za	06-Nov-94	40	40	41	41	41	38	37	39	40	40	41	40	38	36	37	36	35	34	35	35	35	35	34	34	38		
zo	07-Nov-94	37	39	42										43	44	44	41	39	38	34	31	31	31	31	36	38		
ma	08-Nov-94													46	43	42	40	39	37	35	33	34	32	32	33	34		
di	09-Nov-94	38	42	42										49	47	47	46		43		42	42	42	42	42	42		
wo	10-Nov-94	41	41	42	43	46	39	38	42	42	44	43	41	37	35	35	33	33	30	29	29	29	31	31	33			
do	11-Nov-94	37	41	42	42				42	43	40	41	41	40	39				41	40		39	38	37	38	40		
vr	12-Nov-94	42	42	42	44	43	42	43	42																			
za	13-Nov-94										46	47																
zo	14-Nov-94	41	42	44		47	47	47	49	50	41	41	49	44	42	44	44	44		42	40			36		41		
ma	15-Nov-94								43	41	40	41	43	41	37	38	37	38	36		29	27	30	31	32	36		
di	16-Nov-94	37	41	43	43		36	39	38	39	40	42	42	39	36	36	37	39		37	39	38	37	36	36	37		
wo	17-Nov-94	39	44	42	44		42	41	44	46	48	45	44	43	42	42	43						40			37		
do	18-Nov-94	41	44	41	41	38	37	38	40	41	42	41	38	36	33	33	32	30		27	27	29	29	30	32			
vr	19-Nov-94	36	42	43	40	39	36	38	39	37	38	40	38	36	35	33	32	31	30	29	29	29	28	30	31			
za	20-Nov-94	33	36	39	39	39		38	39	39	39	40	38	36	34	33	32	31		30	29	28	28	28	29			
zo	21-Nov-94	30	33	36	36	35	35	34	36	37	37	37	35	34	33	32	30	29	29	27	26	27	28	29	29			
ma	22-Nov-94	34	40	39	40	37	35		37	36	38	42	38	34	34	32	31	30		28	27	28	30	33	35			
di	23-Nov-94	36	41	40	43		40	41	44	40	39	38	37	36	34	33	33	33	31		30	32	30	31	29	31		
wo	24-Nov-94	33	36	36	38									38	35	35	33	31	30		32	32	36	34	33	34		
do	25-Nov-94	38	43	44	44	43	43	44	44	46	46						45	45			44	44	44	44	44	44		
vr	26-Nov-94	44	48	46	47	47	45	45	44	47	47	48	46	44	43	41	41	38	38		35	34	34	32	33	33		
za	27-Nov-94	35	37	40	42	41	40		40	41	40	40		38						42	43	43	43	44	45			
zo	28-Nov-94	45	46	47	49	49	50	50	51					50	49		39	37			36	36	37	37	40			
ma	29-Nov-94	41	44	45	44	44	43	45	45	44	44	43	40	40	39	38	37	38		37	36	35	34	34	35			
di	30-Nov-94	37	41	42	42	42	41	42	42	43	43	41	39	39	38	38	37	37	35	34	33	34	33	33	34			
wo	01-Dec-94	34	42	42	42	41	41	41	42	41	41	39	37	33	32	30	29	28	28	25	27	27	26	26	26			
do	02-Dec-94	30	37	40	37	35	35	37	37	38	41	40	37	35	33	33	32	32	31	29	30	31	40	37				
vr	03-Dec-94	40	45			49	49	50	51	48	49	50		48	47	47												
za	04-Dec-94										50			47	46	45	44	45	47		48		47	45	45	46		
zo	05-Dec-94		45	46	47	48	48	48																				
ma	06-Dec-94																											
gemiddelde		37.4	41.0	41.8	41.9	42.5	41.0	41.8	42.1	41.8	42.8	42.5	40.3	39.4	38.3	37.1	35.9	35.2	31.8	33.8	33.1	34.0	34.2	34.6	35.6			
spreiding		3.9	3.3	3.0	3.2	4.6	4.8	4.4	4.2	3.9	3.7	3.6	3.6	4.6	5.0	4.9	4.8	5.3	3.2	6.1	5.4	5.7	5.3	5.1	5.2			

Onderstaande figuur toont het verloop van de gemeten $L_{A95,1h}$ en de gemiddelde $L_{A95,1h}$ gedurende de dag.



Onderstaande figuur toont de gemeten $L_{A95,1h}$ in functie van de windrichting. Deze informatie is belangrijk om na te gaan of de metingen al dan niet plaats vonden bij een belastende windrichting voor het meetpunt in kwestie.



In een volgende stap bij de karakterisatie van het omgevingsgeluid wordt de bestaande toestand vergeleken met de richtwaarde voor het betreffende gebied. Hiertoe wordt van de gemeten $L_{A95,1h}$ -waarden een gemiddelde waarde vastgelegd voor elke periode die de werkduur van de betrokken inrichting geheel of gedeeltelijk bestrijkt. De gemiddelde waarden worden als volgt bepaald:

- Overdag:** het rekenkundig gemiddelde van alle voor elk uur bepaalde $L_{A95,1h}$ -meetwaarden tussen 7 en 19 uur
- 's Avonds:** het rekenkundig gemiddelde van alle voor elk uur bepaalde $L_{A95,1h}$ -meetwaarden tussen 19 en 22 uur
- 's Nachts:** het rekenkundig gemiddelde van de laagste vier waarden van alle voor elk uur bepaalde $L_{A95,1h}$ -meetwaarden tussen 22 en 7 uur

Opmerking

Voor activiteiten die niet gedurende een volledig etmaal plaatsvinden kan het akoestisch onderzoek van de bestaande situatie beperkt worden tot de beoordelingsperioden (dag, avond of nacht) waarmee de duur van de activiteiten overlappen of gedeeltelijk overlappen. Indien aangewezen kunnen voor andere akoestische parameters op gelijkaardige wijze gemiddelde waarden voor de dag, avond of de nacht bepaald worden.



De bekomen dag-, avond- en nachtwwaarden worden vervolgens vergeleken met de aangegeven richtwaarden [richtwaarden\(bijlage 2.2.1. van VLAREM II\)](#) voor het betreffende gebied. Op die manier kan men het heersende geluidklimaat toetsen aan kwaliteitsdoelstellingen van het akoestisch klimaat. Afhankelijk van het feit of de richtwaarden voor het betreffende gebied al dan niet overschreden worden, dient een andere procedure gevolgd te worden voor de beoordeling van het specifieke geluid veroorzaakt door de exploitatie onder studie (zie later: evaluatie van het specifieke geluid. In het voorbeeld worden vervolgens de dag-, avond- en nachtwwaarden getoetst aan de richtwaarden voor het gebied in kwestie. Onderstaande tabel toont deze evaluatie.

	overdag	's avonds	's nachts
Richtwaarde VLAREM-gebied 4	45	40	35
Gemeten waarden	41	38	33
Evaluatie	geen overschrijding	geen overschrijding	geen overschrijding

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de richtwaarden voor het betreffende gebied niet overschreden worden.

© INTEC, Universiteit Gent

Bepaling specifiek geluid



Bij de bepaling van het [specifieke geluid](#) veroorzaakt door een bepaalde exploitatie is de te volgen werkwijze uiteraard afhankelijk van het feit of de studie betrekking heeft op een nieuwe exploitatie of op een [aanzienlijke verandering](#) van een bestaande inrichting of op een bestaande inrichting. Bovendien dient men onderscheid te maken tussen exploitaties met aanpalende woningen en exploitaties zonder aanpalende woningen. Zijn er aanpalende woningen dan moeten er eveneens metingen uitgevoerd worden binnenshuis. De gemeten geluidsniveaus binnenshuis dienen vervolgens getoetst te worden aan [de richtwaarden van VLAREM voor geluid binnenshuis](#). Wat volgt betreft de bepaling van het specifieke geluid voor een niet-aanpalende exploitatie.



Bepaling van het specifieke geluid van nieuwe inrichtingen of van inrichtingen met een aanzienlijke verandering, niet aanpalend

Met behulp van bronvermogenberekeningen wordt het bronvermogen van de exploitatie berekend. Indien er analoge exploitaties bestaan die reeds in dienst zijn, kan het akoestisch vermogen van de verschillende installaties opgemeten worden in de reeds bestaande exploitatie, zoniet dient men gebruik te maken van bronvermogengegevens afkomstig van de constructeurs van de verschillende installaties die in de exploitatie in dienst genomen zullen worden of van bronvermogengegevens uit de gespecialiseerde literatuur. Indien we het specifieke geluid wensen te bepalen van een nieuwe inrichting ter hoogte van de verschillende gebieden, dient dit voorspeld te worden met behulp van een [betrouwbaar berekenings- of voorspellingsmodel](#).



In het geluiduitbreidingsmodel moet de mogelijkheid ingebouwd zijn om rekening te houden met afstands- en hoogteverschileffecten. Daarenboven moet ook rekening gehouden worden met luchtabsorptie, bodemabsorptie.

Bepaling van het specifieke geluid van bestaande inrichtingen

Voor de bepaling van het specifieke geluid veroorzaakt door een bestaande inrichting zijn er enkele opties naargelang de complexiteit van het probleem (complexiteit van grote industrieterreinen).

In het eenvoudigste geval, als men de exploitatie kan aan- en afleggen, kan men het specifieke geluid op de relevante immissieplaatsen benaderend bepalen uit het verschil van de geluidimmissies gemeten met de exploitatie in werking en met de exploitatie buiten werking. De geluidimmissies dienen gemeten te worden onder vergelijkbare meetomstandigheden; zelfde uren van de dag, analoge weersomstandigheden (voornamelijk de windrichting en windsnelheid zijn van belang) en in een korte tijdsspanne. Bovendien wordt bij voorkeur 's nachts gemeten omwille van het lagere achtergrondgeluidsniveau. Aangezien deze methode steunt op een momentopname en aangezien er geen garantie kan gegeven worden omtrent de analoge omstandigheden gedurende de twee metingen (meer of minder verkeer, niet-continuïteit van andere geluidsbronnen, ...) is deze methode benaderend, maar kan toch in sommige gevallen een goede indicatie geven van het specifieke geluid.

Onderstaande tabel toont de dag-, avond- en nachtwaarden opgemeten ter hoogte van een bepaald immissiepunt met de exploitatie onder studie aan en af. Het betreft een bestaande exploitatie klasse 1 met een continu werkregime. Uit deze gegevens wordt in de derde kolom de geschatte specifieke geluidimmissie van de exploitatie onder studie ter hoogte van het immissiepunt weergegeven.

	overdag	's avonds	's nachts
Richtwaarden VLAREM-gebied 4	45	40	35
Gemeten waarden, exploitatie af	41	38	33
Gemeten waarden, exploitatie aan	42	40	37
Geschatte specifieke immissie			34-35



Waarom wordt het specifieke geluid niet bepaald op basis van de dag- en avondmetingen?



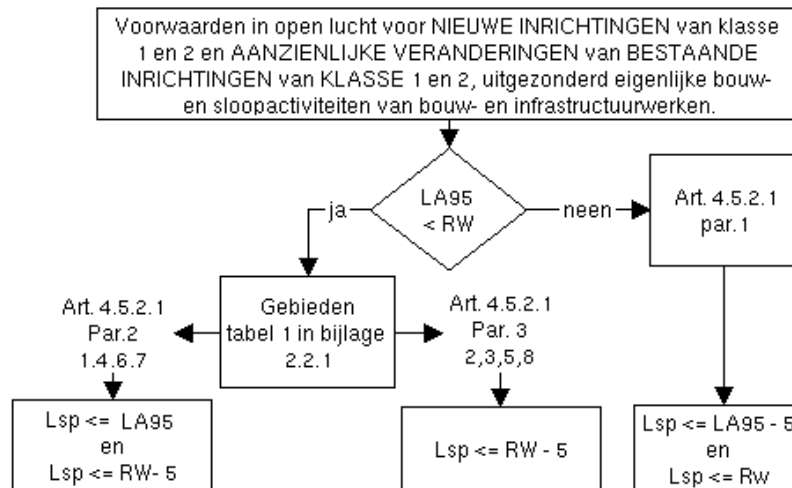
Een tweede methode bestaat erin om op basis van bronvermogenbepaling en op basis van een [geschikt geluiduitbreidingsmodel](#) het specifieke geluid van de exploitatie onder studie te bepalen. De immissierelevante bronvermogenbepaling dient op basis van een akoestisch verantwoorde meetmethode uitgevoerd te worden. Dit kan gaan van een meting van het geluidsdrukkniveau op enkele afstanden van de bron tot geluidintensiteitsmetingen en metingen op een groot aantal meetpunten voor uitgebreide industriële complexen (met veel bronnen) zoals voorzien in de [Stubermethode](#), de geluidskaart methode, de norm ISO3746 en de norm ISO9614.

Vergelijking nieuwe en referentiesituatie



De overdag, 's avonds of 's nachts gemeten en berekende waarde van het specifieke geluid van de inrichting onder studie wordt vergeleken ofwel met de respectievelijke [richtwaarden aangegeven in VLAREM II](#) ofwel met de LA95, 1h van het oorspronkelijke omgevingsgeluid.

Voor nieuwe inrichtingen klasse 1 en 2 en aanzienlijke veranderingen van bestaande inrichtingen dient volgende werkwijze gevolgd te worden:



$L_{A95} = L_{A,95,1h}$ van het oorspronkelijke omgevingsgeluid
 $RW =$ Richtwaarde (Tabel 1 in bijlagen 2.2.1)

$L_{sp} =$ Relevante grootte voor het specifieke geluid van de nieuwe inrichting of toe te schrijven aan de aanzienlijke verandering van een bestaande inrichting.

Afhankelijk van de vaststelling dat de gemeten LA95 van het oorspronkelijk achtergrondgeluid hoger of lager is dan de richtwaarde moet voor de verschillende voorwaarden voldaan worden aan verschillende grenswaarden voor het specifieke geluid.

Indien de LA95 hoger is dan de richtwaarde voor het gebied onder studie, dient het specifieke geluid geproduceerd door de inrichting onder studie lager te zijn dan de gemeten LA95-5 dB en dient het specifieke geluid eveneens lager of gelijk te zijn aan de richtwaarde van het gebied.

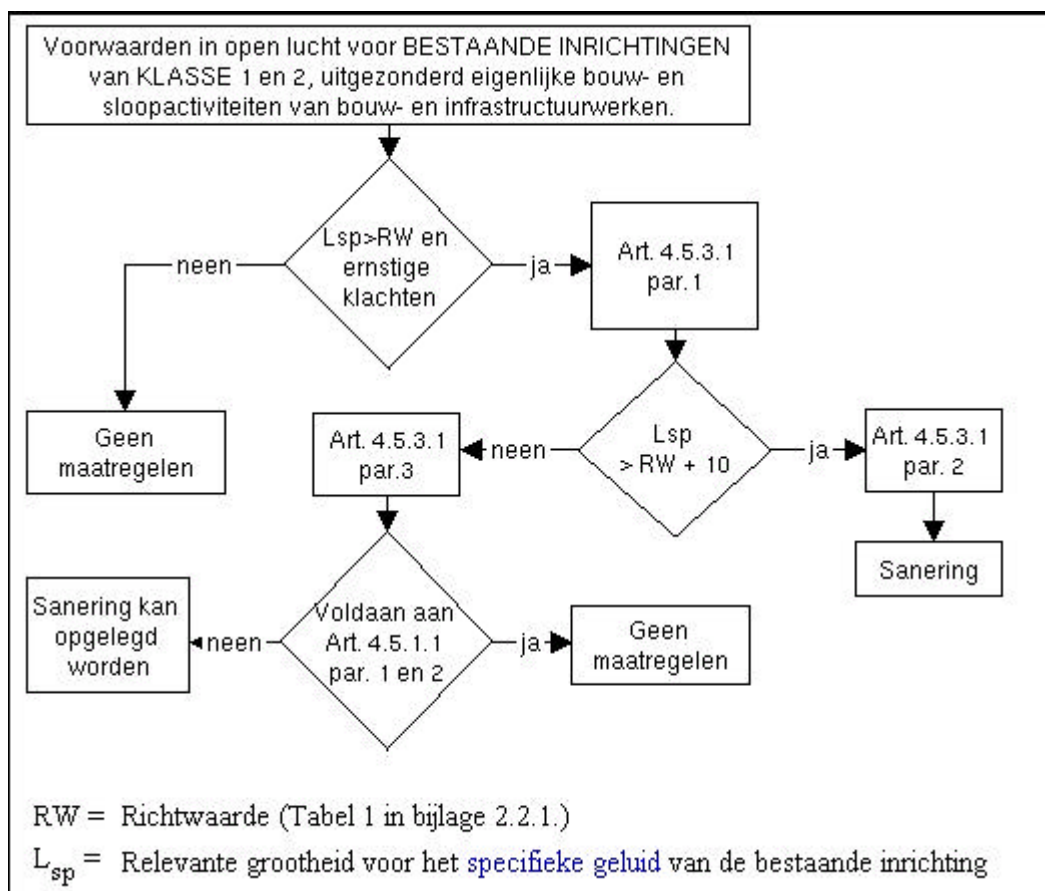


Indien de LA95 lager is dan de richtwaarde voor het gebied onder studie, dan geldt voor de [gebieden 2.3.5 en 8](#), dat het specifieke geluid van de exploitatie onder studie lager moet zijn dan de richtwaarde-5dB.



Indien de LA95 lager is dan de richtwaarde voor het gebied onder studie, dan geldt voor de [gebieden 1.4.6 en 7](#), dat het specifieke geluid van de exploitatie onder studie lager moet zijn dan de richtwaarde-5dB en bovendien moet voldaan worden aan de voorwaarde $L_{sp} \leq LA95$.

Voor bestaande inrichtingen van klasse 1 en 2 dient volgende werkwijze gevolgd te worden:



Het specifieke geluid van de exploitatie ter hoogte van het meetpunt in het voorbeeld (gelegen in een woongebied op 1,5 km van een industriezone (gebied nr 4 volgens VLAREM II)) bedraagt 35dBA en is niet tonaal. Daar de exploitatie continu in werking is wordt vergeleken met de strengste richtwaarde, zijnde de nachtrichtwaarde. Het specifieke geluid van de exploitatie is niet hoger dan de nachtelijke richtwaarde. Bijgevolg zijn voor de exploitatie onder studie geen maatregelen noodzakelijk.

In de gevallen waar het gemeten geluid een tonaal karakter heeft en indien uit een tertsbandanalyse blijkt dat een band 5 dB of meer uitstijgt boven de waarde van beide aanliggende banden moet een correctie van 5 toegevoegd worden om het specifiek geluid te bekomen. Indien de tonale componenten hoorbaar zijn maar slechts kunnen aangetoond worden door een smalbandanalyse wordt de correctie beperkt tot 2. Is er sprake van muziekgeluid, dan wordt steeds een correctie van 5 toegevoegd om het specifieke geluid te bekomen.



In de gevallen waar het specifieke geluid een sterk fluctuerend, intermitterend, incidenteel, impulsachtig karakter heeft, is het wenselijk een bovengrens aan de geluidimmissie op te leggen; het verschil tussen het maximale niveau, gemeten volgens de snelle tijdsweging, en het $L_{Aeq,T}$ kan beperkt worden tot de volgende waarden, afhankelijk van de periode van het etmaal:

bij sterk fluctuerend geluid

$$LA_{max} - LA_{eq,dag} \leq 15 \text{ dB(A)}$$

$$LA_{max} - LA_{eq,avond} \leq 10 \text{ dB(A)}$$

$$LA_{max} - LA_{eq,nacht} \leq 10 \text{ dB(A)}$$

bij intermitterend geluid

$$LA_{max} - LA_{res,dag} \text{ of } LA_{95,dag} \leq 15 \text{ dB(A)}$$

$$LA_{max} - LA_{res,avond} \text{ of } LA_{95,avond} \leq 10 \text{ dB(A)}$$

$$LA_{max} - LA_{res,nacht} \text{ of } LA_{95,nacht} \leq 10 \text{ dB(A)}$$

bij impulsachtig geluid (met en zonder typische buitenactiviteiten zoals laden en lossen)

$$LA_{max} - LA_{eq,dag} \leq 20 \text{ dB(A)}$$

$$LA_{max} - LA_{eq,avond} \leq 15 \text{ dB(A)}$$

$$LA_{max} - LA_{eq,nacht} \leq 15 \text{ dB(A)}$$

bij incidenteel geluid

$$LA_{max} \text{ of } LA_{eq,Tv} - LA_{eq,dag} \leq 20 \text{ dB(A)}$$

$$LA_{max} \text{ of } LA_{eq,Tv} - LA_{eq,avond} \leq 10 \text{ dB(A)}$$

$$LA_{max} \text{ of } LA_{eq,Tv} - LA_{eq,nacht} \leq 10 \text{ dB(A)}$$

met Tv de duur van de incidentele verhoging.

© INTEC, Universiteit Gent

1.1.2 Uitgewerkt voorbeeld

In deze topic wordt stap voor stap de uitvoering van een [volledig akoestisch onderzoek](#) geïllustreerd. Het betreft een volledig akoestisch onderzoek van een bestaande klasse 1 exploitatie, niet aanpalend aan bewoonde gebouwen. De exploitatie is gelegen in een industriezone en het akoestisch onderzoek wordt uitgevoerd ter hoogte van 3 meetpunten.

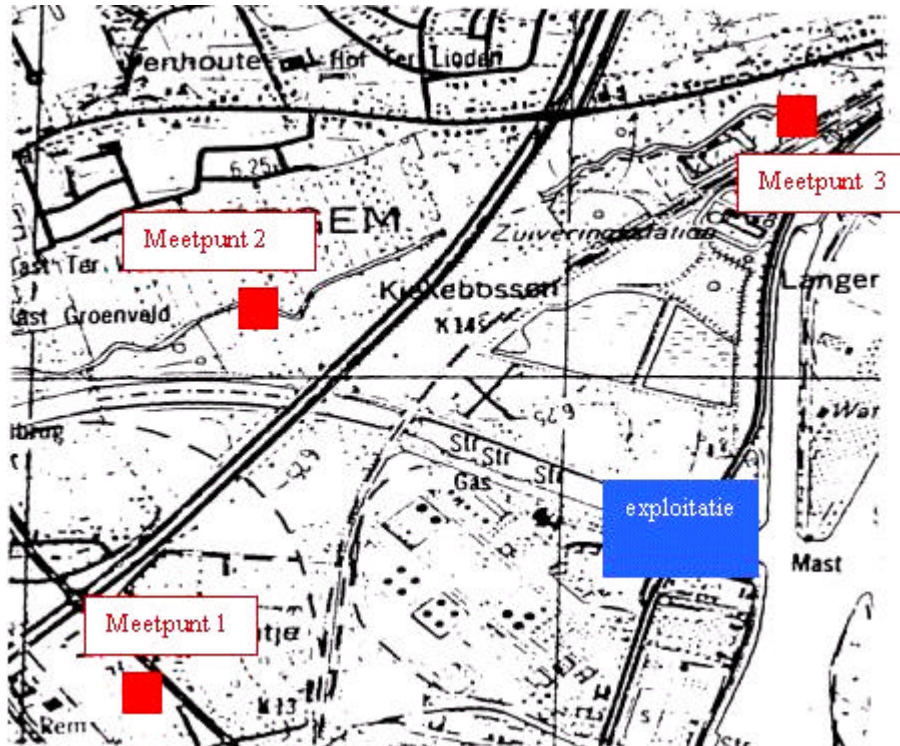
Opmerking:

De geluidsniveaus in dit voorbeeld zijn fictief. Alle overeenkomsten met bestaande situaties is louter toevallig.

Stap 1: keuze van de meetpunten

In eerste instantie wordt gezocht naar geschikte meetpunten. Deze meetpunten dienen gekozen te worden conform de [VLAREM II-wetgeving](#).

Onderstaande figuren tonen een topografische kaart en een gewestplan van het gebied onder studie.



Topografische kaart van het te onderzoeken gebied



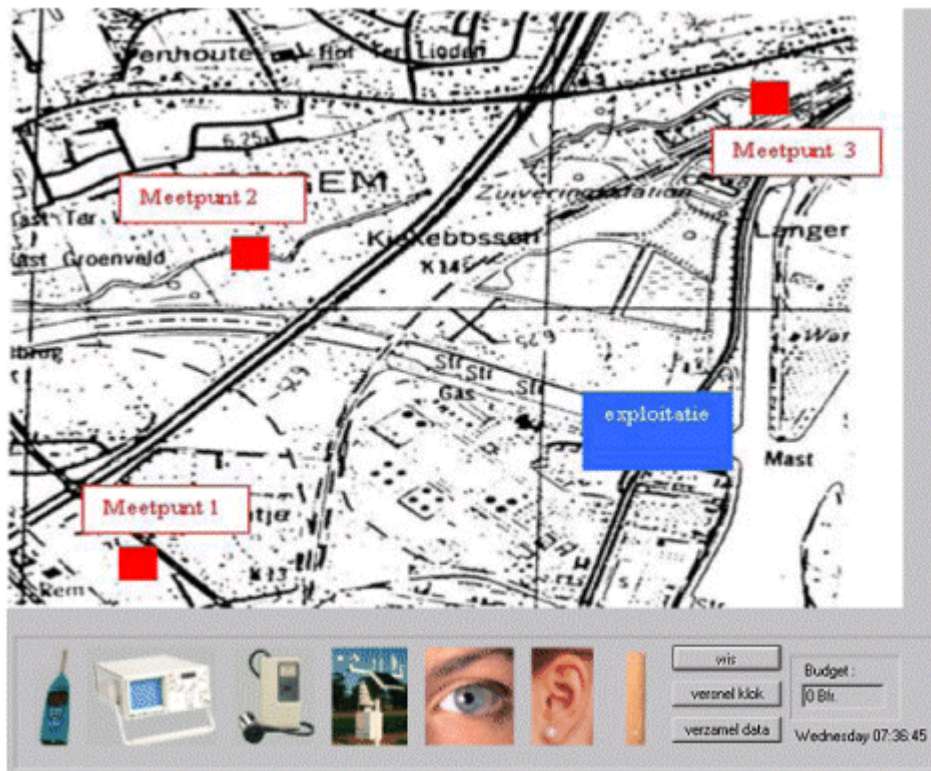
Detail van het gewestplan van het gebied onder studie

Volgende meetpunten werden gekozen conform VLAREM II:

Meetpunt 1 Kiekenbosstraat. Hier bevinden zich de dichtste woningen in zuidwestelijke richting. Dit meetpunt moet de richting van de woonzones Kiekenbosstraat, Waalbrugstraat, Houtlen, ... tijdens de evaluatie veiligstellen. Volgens het gewestplan doorsnijdt de Kiekenbosstraat twee zones: bufferzone (groen gebied) en woonzone (rood gebied). Aangezien zich hier de dichtste woningen bevinden wordt dit meetpunt geëvalueerd volgens VLAREM II-gebied 2: woonzone op minder dan 500 m van een industriegebied (paars gebied).

Meetpunt 2 Wijk Venhoute, Lisstraat. In deze richting bevinden zich geen woningen op minder dan 200 m van het industriegebied. Wegens de geringe toegankelijkheid van de landbouwgronden en de aanwezigheid van de drukke J. Parijslaan, is geopteerd voor immissiemetingen nabij de dichtste woning op een kleine 300 m van het industrieterrein. Er wordt hier eveneens geëvalueerd volgens VLAREM II-gebied 2

Meetpunt 3 Langerbruggestraat. De dichtste woning ten noorden van de exploitatie bevindt zich langs de Langerbruggestraat op ongeveer 200 m van de grens van het industrieterrein. Evaluatie gebeurt volgens VLAREM II-gebied 2.



Met behulp van de functionaliteiten geïllustreerd in de toolbar onderaan de 'virtuele site' kan een virtuele meetomgeving gesimuleerd worden.

De 'virtuele site' laat toe om ter hoogte van de bereikbare meetpunten de omgeving te bekijken in de vier windrichtingen.



Hiertoe klikt men eerst op de afbeelding van het oog en vervolgens op het meetpunt, waarna een dialoogbox verschijnt waarmee je de windrichting waarheen je wil kijken, bepaalt. Op die manier kan een geschikt meetpunt gelokaliseerd worden.



Met behulp van een meetlat (en rekening houdend met de schaal) kan de afstand tussen de meetpunten en de exploitatie bepaald worden. Hiertoe dient men eerst het icoontje van de meetlat aan te klikken en vervolgens de twee locaties waartussen men de afstand wenst te kennen, aanklikken.

U kunt ook het aanwezige geluid ter hoogte van de meetpunten beluisteren. Dit kan door eerst op de afbeelding van het oor te klikken en vervolgens ter hoogte van het meetpunt te klikken.



Stap twee: Meting van het achtergrondgeluid zonder de beschouwde inrichting

Tijdens de eerste meetperiode was de exploitatie niet in werking, dit laat ons toe het achtergrondgeluid zonder de exploitatie in dienst te karakteriseren. Hiertoe werd gedurende verschillende dagen de Leq, LA95, LA50, LA10 en LA5 geregistreerd ter hoogte van de drie meetpunten. Voor de metingen gebruiken we een 'sound level meter' (slm). Het toestel kan geactiveerd worden door het icoontje van de slm aan te tikken.



Vervolgens wordt de geluidmeter op de meetpunten gepositioneerd. Ter hoogte van de meetpunten dient eveneens een meteostation gepositioneerd en opgestart te worden (ook hier dient men eerst het meteostation te activeren, door het corresponderende icoontje aan te klikken en dient men vervolgens het meteostation te positioneren ter hoogte van de meetpunten).

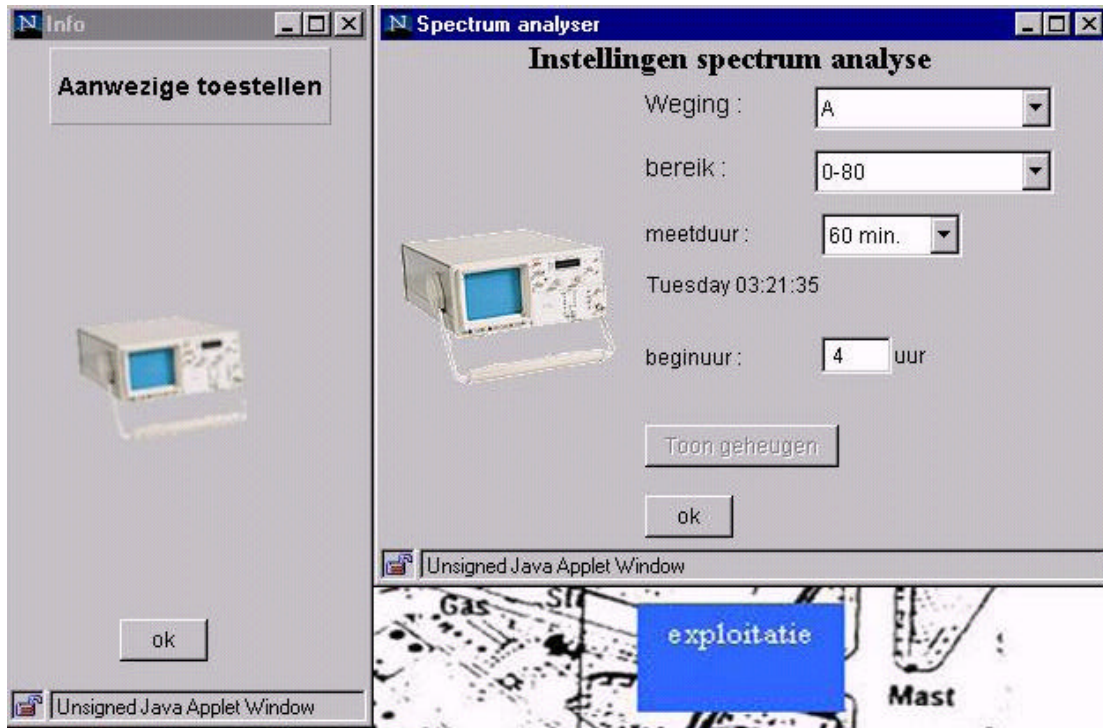
Door te klikken op het meetpunt worden de aanwezige toestellen getoond. Indien men nu vervolgens op de foto van de geluidmeter klikt kan men starten met de [kalibratie](#) en vervolgens met de metingen. Voor de kalibratie dient de weging ingesteld te worden op lineair (LIN) en dient het meetbereik aangepast te worden aan het kalibratieniveau (124 dB). Vervolgens dient men de kalibratie te starten en nadien op de knop 'pas correctie toe' duwen. In een volgende stap dient men over te gaan naar het menu "opslaan" om de gewenste metingen en het begin uur van de metingen in te geven. Op die manier kunnen de metingen gestart worden.



Om echter niet te lang op de resultaten te wachten, kan de klok versneld worden (zie knop onderaan de kaart). Versnel de klok enkele dagen en duw vervolgens op de knop "verzameldata". In dit menu dient u eerst aan te geven welke metingen (data geregistreerd met de sound level meter, data gemeten met de spectrum analyser of meteo-data) ter hoogte van welke meetpunten u wenst te bekijken. Na selectie van het type meetgegevens en van de meetplaats dient u op de knop "toevoegen" te drukken om de gevraagde gegevens te tonen in het klembord. De gegevens getoond op de display kunnen gekopieerd worden in een excel werkblad om verder verwerkt te worden. Op die manier kunnen ter hoogte van de verschillende meetpunten de meetgegevens van de slm en van het meteostation bekomen worden. In de drie meetpunten kan eveneens een frequentiespectrum van het geluid opgenomen worden.



Hiertoe dient de frequentie-analyser geactiveerd te worden en ter hoogte van de meetpunten kan een frequentiespectrum opgenomen worden, dit om na te gaan of er tonale componenten in het achtergrondgeluid aanwezig zijn.



Opgave



Bepaal met behulp van [de virtuele site \(exploitatie af\)](#) de dag-, avond- en nachtwaarden (L_{A95}) ter hoogte van de drie meetpunten, rekening houdend met de weersomstandigheden. Deze dag-, avond- en nachtwaarden zijn een maat voor het achtergrondgeluid in de omgeving van de exploitatie met de exploitatie buiten dienst.

Bepaal vervolgens met de [virtuele site \(exploitatie aan\)](#) Ter hoogte van de drie meetpunten dient ook een geluidsspectrum opgemeten te worden voor een eventuele correctie voor tonale geluiden.

Bepaal vervolgens uit het verschil het specifieke geluid van de exploitatie ter hoogte van de meetpunten en evalueer vervolgens het specifieke geluid volgens de relevante VLAREM II-wetgeving

© INTEC, Universiteit Gent

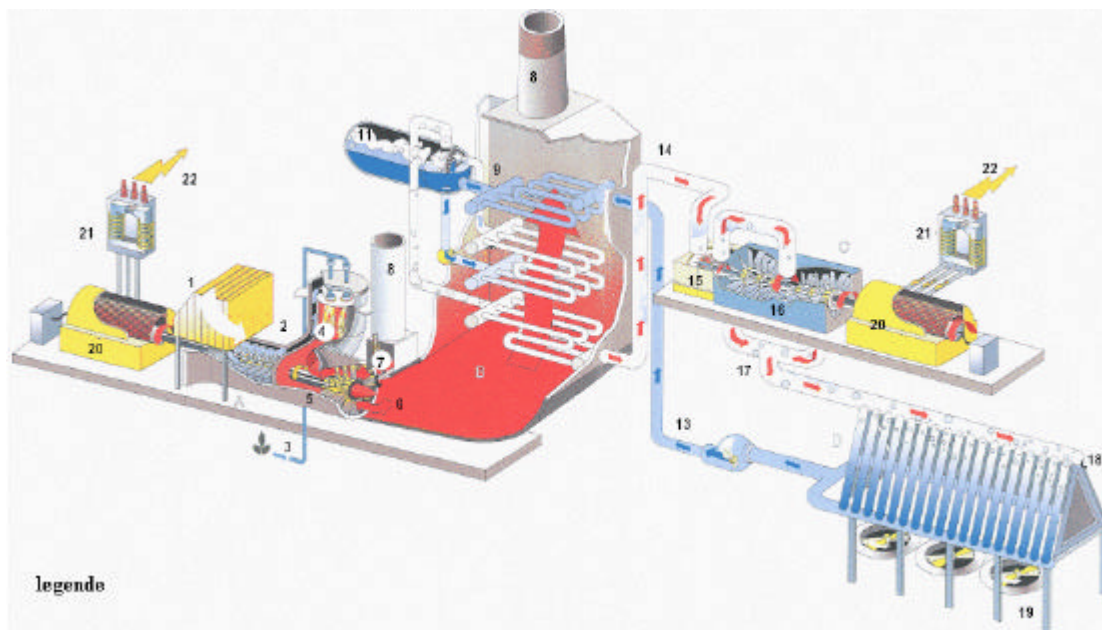
2 Sanering

2.1 Situering

Een nieuwe elektriciteitscentrale wordt gebouwd. Tijdens een vroege fase van het ontwerp wordt het aspect geluid bestudeerd. Vele maatregelen zijn mogelijk en noodzakelijk om de specifieke immisie in de omgeving onder de VLAREM II-grenswaarde te houden.

2.2 Werking

Onderstaande figuur geeft de installatie schematisch weer.



Beschrijving:

In de STEG (stoom en gas) centrale wordt elektriciteit opgewekt door een alternator aangedreven door een gasturbine en door een alternator aangedreven door een stoomturbine. In de gasturbine wordt aardgas verbrand na vermenging met lucht, die uit de omgeving aangezogen wordt. De gasturbine is qua werking vergelijkbaar met een grote vliegtuigmotor. De draaiende turbine drijft een alternator aan, die elektriciteit bij lage spanning genereert. Deze laagspanning wordt door een transformator opgetransformeerd en aan het hoogspanningsnet toegevoegd.

De uitlaatgassen van de gasturbine zijn zeer heet. Het is economisch niet verantwoord deze warmte zomaar in de atmosfeer te lozen, tenzij bij bijzondere omstandigheden (dan wordt de bypass (7) gebruikt). De warme verbrandingslucht wordt daarom door een enorme ketel gestuurd waar hij water opwarmt, omzet in stoom en deze stoom nog wat oververhit. De stoom wordt gebruikt om een stoomturbine (15 en 16) aan te drijven. Deze turbine drijft op haar beurt een alternator aan. De stoom aan de uitlaat van de gasturbine moet terug gecondenseerd worden tot water, dat vervolgens in gesloten kring terug naar de ketel gepompt wordt. Dit gebeurt in een enorme koelradiator (vergelijkbaar met de radiator in een auto, maar horizontaal geplaatst en zo groot als een voetbalveld) waaronder ventilatoren geplaatst zijn, die voor de aanvoer van koude lucht zorgen.

Met dit gecombineerde systeem kan een energie-rendement van meer dan 50% gehaald worden wat zeer goed is voor een elektriciteitscentrale.

Geluidsbronnen

De voorgestelde installatie bevat vele belangrijke geluidsbronnen:

- De vergelijking tussen gasturbine en vliegtuigmotor gaat ook op wat de geluidsproductie betreft. Het geluid komt naar buiten via de luchtaanzuiging, via de wanden van de turbine en via het rookgaskanaal
- De stoomturbine is eveneens een zeer belangrijke geluidsbron. Geluid komt voornamelijk via de wanden en via de stoomuitlaat naar buiten. Dit laatste is echter iets minder kritisch dan bij de gasturbine, gezien de stoom nooit in de omgeving terecht zal komen.
- De draaiende alternatoren zijn belangrijke bronnen van geluid.
- Door de hoge magnetische krachten ontstaat ook in de transformatoren geluid. Het geluidsvermogeniveau is wel veel lager dan voor de vorige geluidsbronnen, maar het geluid heeft typische tonale componenten bij veelvoud van 100 Hz.
- De grote oppervlakte onder de condensor (19) kan door de afmeting en het aantal samen een belangrijke geluidsbron vormen.

Ten slotte omvat de installatie nog talrijke pompen voor water, koelolie,... en een aantal bijkomende ventilatoren voor diverse doeleinden. Op zich zijn dit allemaal minder belangrijke geluidsbronnen, maar samen is hun geluidsvermogeniveau zeker zo hoog als dat van de grote bronnen.

Opdracht:

Denk eens na over de mogelijkheden om de geluidemissie in de richting van de nabijgelegen woonzones zoveel mogelijk te beperken en maak er een lijstje van.



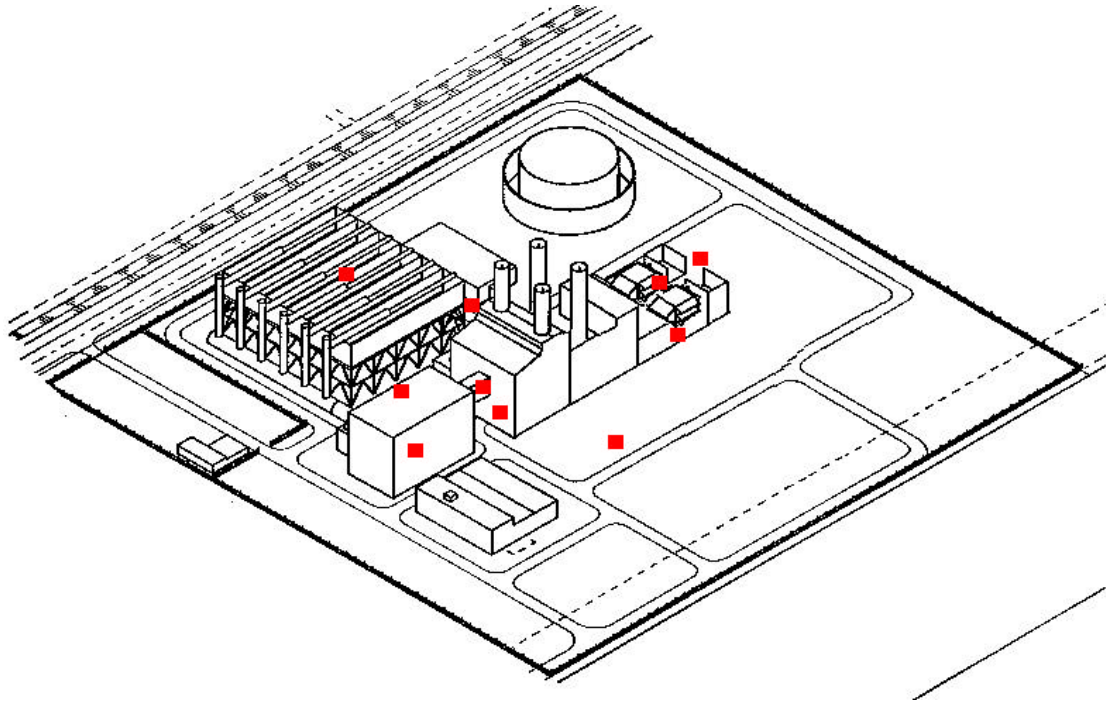
- Bekijk je deze gevalstudie vooraleer je de cursus bestudeerd hebt, dan zou je toch minstens enkele mogelijkheden kwalitatief moeten kunnen omschrijven op basis van je ervaringen uit het dagelijkse leven.
- Bekijk je deze gevalstudie opnieuw nadat je de thematische hoofdstukken bestudeerd hebt, dan moet je heel veel mogelijkheden zien.

Vervolgens kan je eens een [kijkje nemen](#) op de exploitatie zoals die uiteindelijk gebouwd werd. Diverse maatregelen worden daar audiovisueel geïllustreerd. Misschien moet je hierbij nu en dan eens terugkijken naar de thematische hoofdstukken om de implementatie van verschillende saneringsmaatregelen optimaal te kunnen appreciëren.



2.3 Specifieke immisie

Op de onderstaande figuur zie je een elektriciteitscentrale.



Door op de rode rechthoekjes te klikken open je een venster, waarin wat uitleg gegeven wordt omtrent de maatregelen die daar genomen zijn.

2.3.1 Voorbeeld 1

Vuistregel

Optimale inplanting van geluidsbronnen en bedrijfsgebouwen kan ervoor zorgen dat de specifieke immisie in gevoelige richting beperkt wordt.

Voorbeeld van implementatie in de centrale

- *Gezien vanuit de woonzone:*



De gebouwen schermen de belangrijkste geluidsbronnen in open lucht af.



- *Gezien vanuit het industriegebied:*

Drie belangrijke geluidsbronnen worden niet afgeschermd door gebouwen.



Het rookgaskanaal



De koelopeningen van de ventilatoren



De aërocondensor

2.3.2 Voorbeeld 2

Vuistregel

Geschikte keuze van toestellen en werkingsprincipes tijdens een vroege ontwerpfase laat toe de geluidsproductie te beperken.

Voorbeeld van implementatie in de centrale



Doel

De aërocondensor is een liggende radiator waarin stoom afgekoeld wordt om die te condenseren. Om voldoende koeling te realiseren is voldoende luchtdebiet nodig.

Stille werkwijze

Door de oppervlakte te vergroten kan men eenzelfde luchtdebiet realiseren met kleinere luchtsnelheid. Dat betekent dat de ventilatoren trager kunnen draaien. Traagdraaiende ventilatoren produceren minder geluid.

Bovendien kan men de schoepen van de ventilator een aërodynamische vorm geven wat het stromingsgeluid verder reduceert.

2.3.3 Voorbeeld 3

Vuistregels

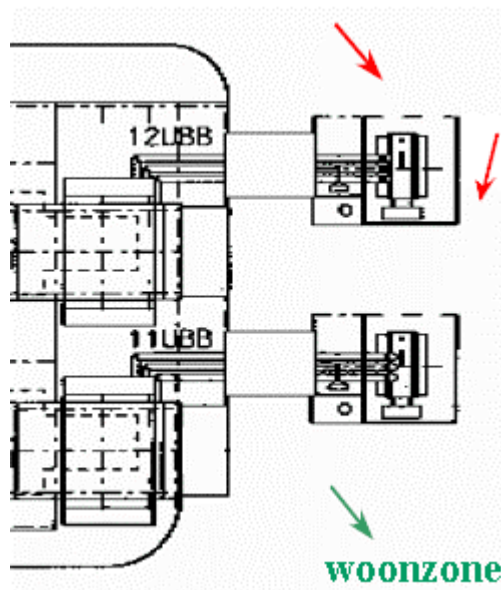
- *Tonaal geluid verdient extra aandacht*
- *Kies stille types toestellen*
- *Geluidsschermen zijn soms de enige mogelijkheid*

Voorbeeld van implementatie in de centrale



Hoogspanningstransformatoren produceren een sterk tonaal geluid dat zelfs bij een laag niveau hinderend kan zijn. Beluister dit fragment maar.

Bovendien wenst men in verband met koeling en veiligheid de transformatoren in open lucht te plaatsen. Hier is gekozen voor een stil type transfo en voor bijkomende geluidsschermen.





De geluidsschermen zijn akoestisch voldoende isolerend (beton) en aan de bronzijde absorberend afgewerkt. De absorberende laag is nodig om geluidstraling na (meervoudige) reflectie op de wanden te vermijden.

2.3.4 Voorbeeld 4

Vuistregels

- *Voor installaties met veel onderdelen is het soms interessanter alles in een goed geïsoleerd gebouw onder te brengen, dan alles afzonderlijk te behandelen.*
- *Ook ventilatieopeningen, deuren en ramen in een isolerende wand moeten goed afgewerkt worden.*

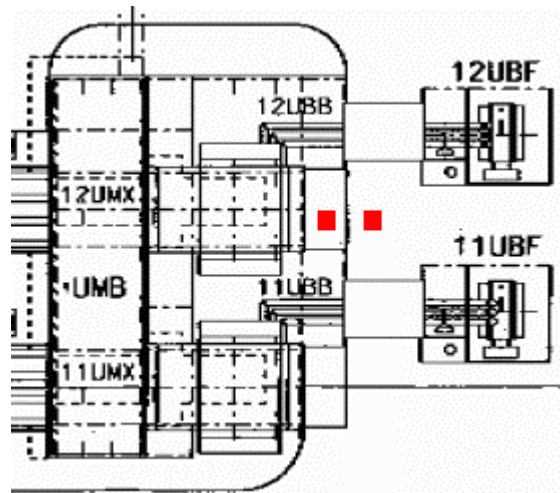
Voorbeeld van implementatie in de centrale



De akoestisch isolerende wand van het gasturbinegebouw.



Luister naar het geluidsniveau net binnen en net buiten de wand



2.3.5 Voorbeeld 5

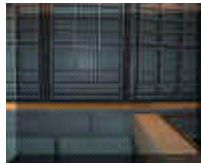
Vuistregel

Door het aanbrengen van absorberend materiaal in een afgesloten ruimte blijft het geluidsdrukkniveau beperkt.

Voorbeeld van implementatie in de centrale



1



2



3

1. De gasturbine
2. Baffels van poreus absorberend materiaal opgehangen aan de zoldering zorgen voor extra absorptie
3. Absorberende wand van het gebouw

Het absorberend materiaal reduceert het zogenaamde reverberante geluidsniveau.

2.3.6 Voorbeeld 6

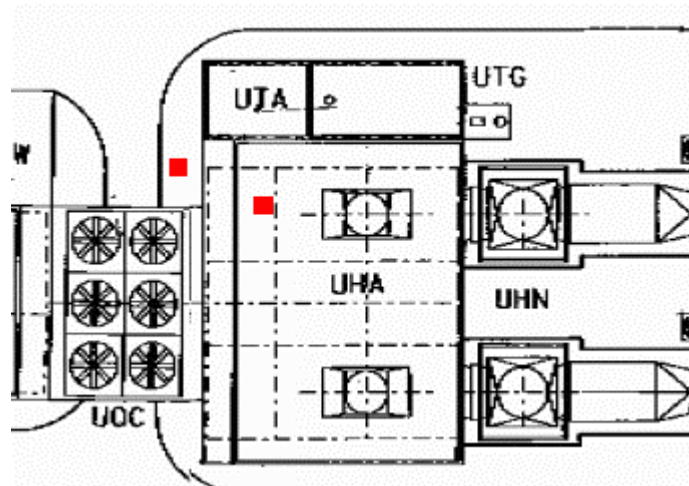
Vuistregels

- *Voor installaties met veel onderdelen is het soms interessanter alles in een goed geïsoleerd gebouw onder te brengen, dan alles afzonderlijk te behandelen.*
- *Ook verluchttingsopeningen, deuren en ramen in een isolerende wand moeten goed afgewerkt worden.*

Voorbeeld van implementatie in de centrale



Luister naar het geluidsniveau net binnen en net buiten de wand



2.3.7 Voorbeeld 7

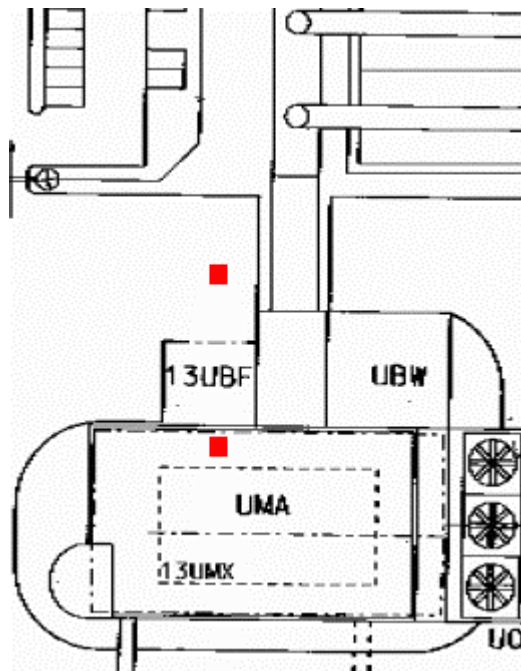
Vuistregels

Door het geluidsniveau in een leiding te dempen vermindert ook de afstraling van de buis naar de omgeving

Voorbeeld van implementatie in de centrale



Luister naar het geluidsniveau vlak bij de stoomleiding voor en na de geluiddemper



2.3.8 Voorbeeld 8

Vuistregel

Door het aanbrengen van absorberend materiaal in een afgesloten ruimte blijft het geluidsdrukniveau beperkt.

Voorbeeld van implementatie in de centrale



1



2

1. De stoomturbine
2. Baffels van poreus absorberend materiaal opgehangen aan de zoldering zorgen voor extra absorptie

Het absorberend materiaal reduceert het zogenaamde reverberante geluidsniveau.

De geluidsbronnen zelf worden bijkomend omkast om het geluidsniveau in het gebouw verder te onderdrukken

2.3.9 Voorbeeld 9

Vuistregel

Details zijn belangrijk!

Voorbeeld van implementatie in de centrale



Eén van de drie kleine uitlaten (diameter 20 cm) van de afzuiging van het lekdebiet op het dak wordt een van de belangrijkste geluidsbronnen van de centrale doordat alle belangrijke bronnen reeds behandeld zijn. Een kleine geluiddemper lost het probleem op.

Gevalstudies

1	Analyse en evaluatie van een bestaande situatie	1
1.1	Hint oplossing	2
1.1.1	Uitvoering akoestisch onderzoek.....	2
	Karakterisatie van het omgevingsgeluid	3
	Bepaling specifiek geluid.....	8
	Vergelijking nieuwe en referentiesituatie.....	10
1.1.2	Uitgewerkt voorbeeld.....	12
2	Sanering.....	18
2.1	Situering.....	19
2.2	Werking.....	19
2.3	Specifieke immisie.....	21
2.3.1	Voorbeeld 1.....	21
2.3.2	Voorbeeld 2.....	22
2.3.3	Voorbeeld 3.....	23
2.3.4	Voorbeeld 4.....	24
2.3.5	Voorbeeld 5.....	25
2.3.6	Voorbeeld 6.....	25
2.3.7	Voorbeeld 7.....	26
2.3.8	Voorbeeld 8.....	27
2.3.9	Voorbeeld 9.....	28