

# CODE VAN GOEDE PRAKTIJK BEPALEN VAN DE GEURVERSPREIDING DOOR MIDDEL VAN SNUFFELPLOEGMETINGEN

I. Bilsen, G. Lenaers

Studie uitgevoerd in opdracht van het Departement Omgeving

2021/HEALTH/R/2597  
Oktober 2021



## INHOUD

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>TOEPASSINGSGBIED</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>DEFINITIES</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>UITVOERING VAN DE SNUFFELPLOEGMETING</b>	<b>10</b>
4.1	Coördinator en snuffelaars	10
4.1.1	Algemene voorwaarden	10
4.1.2	Rol coördinator	10
4.1.3	Selectie van de panelleden	11
4.1.4	Aantal snuffelaars	12
4.2	Vereisten voor de planning en uitvoering van snuffelploegmetingen	12
4.2.1	Algemeen	12
4.2.2	Meteorologische omstandigheden	13
4.2.3	Aantal metingen	16
4.3	Afbakenen van de geurpluim	16
4.3.1	Methode (dynamische pluimafbakening)	16
4.3.2	Aantal waarnemingspunten en transitiepunten	17
<b>5</b>	<b>BEREKENING VAN DE GEUREMISSIE</b>	<b>20</b>
5.1	Methode	20
5.1.1	Berekening van de geuremissie tijdens één snuffelploegmeting	20
5.1.2	Berekening van de gemiddelde geuremissie	21
5.2	Werkingsparameters	22
5.2.1	Geurpluim	22
5.2.2	Meteo-omstandigheden	22
5.2.3	Bronkarakteristieken	22
5.3	Aantal metingen/berekeningen en betrouwbaarheid	23
<b>6</b>	<b>BEREKENING VAN DE GEURWAARNEMINGSFREQUENTIE OP JAARBASIS</b>	<b>24</b>
6.1	Methode	24
6.2	Invloedsparameters	25
6.2.1	Verspreidingsmodel	25
6.2.2	Bronconfiguratie	25
6.2.3	Meteogegevens	26
<b>7</b>	<b>RAPPORTERING</b>	<b>27</b>
<b>8</b>	<b>LITERATUUR</b>	<b>28</b>
	<b>BIJLAGE 1 INVULFORMULIER COÖRDINATOR</b>	<b>29</b>
	<b>BIJLAGE 2 CHECKLIST COÖRDINATOR</b>	<b>30</b>
	<b>BIJLAGE 3: INSCHATTING VAN DE STABILITEIT BIJ HET INPLANNEN VAN DE METINGEN (PASQUILL-STABILITEITSKLASSEN OP BASIS VAN BEWOLKINGSGRAAD)</b>	<b>31</b>
	<b>BIJLAGE 4: (VEREENVOUDIGD) VOORBEELD BERECENING GEUREMISSIE</b>	<b>35</b>

---

**LIJST VAN TABELLEN**

Tabel 1: Bepaling van de stabiliteitsklasse op basis van de Monin-Obukhov lengte .....	14
Tabel 2: Bepaling van de Pasquill-stabiliteitsklasse op basis van de zonne-instraling (dag) en de bewolgingsgraad (nacht) .....	15
Tabel 3: Verspreidingsparameters volgens Bultynck-Malet .....	20
Tabel 4: Overzicht Pasquill stabiliteitsklassen.....	31
Tabel 5: Overzicht bewolgingsgraad .....	31

## LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Principe afbakening geurpluim (dynamische methode) .....	18
Figuur 2: Voorbeeld afbakening geurpluim (dynamische methode).....	19
Figuur 3: Bepaling stabiliteitsklassen volgens Pasquill op basis van de bewolgingsgraad (schema) .	32
Figuur 4: Bepaling stabiliteitsklassen volgens Pasquill op basis van de bewolgingsgraad (foto's) ....	33

## 1 INLEIDING

---

Het Vlaams geurbeleid maakt gebruik van snuffelploegmetingen als één van de basistechnieken om geuremissies en -immissies te kwantificeren (cfr. visiedocument 'De weg naar een duurzaam geurbeleid'; <https://omgeving.vlaanderen.be/beleid-geurhinder>). Om de methodes voor de afbakening van de geurpluim, de achterwaartse modellering en de berekening van de geurimpact te standaardiseren, werd in 2008 op basis van de resultaten van een uitgebreide literatuurstudie en een aantal lozingsexperimenten (uitgevoerd in 2006-2007) een code van goede praktijk opgesteld. Deze code gaf de werkwijze en de van toepassing zijnde randvoorwaarden voor de uitvoering van snuffelploegmetingen, de berekening van de geuremissie en de berekening van de geurimmissie weer.

De code werd opgesteld door VITO als referentielaboratorium in samenwerking met een stuurgroep bestaande uit vertegenwoordigers van het toenmalige Departement Leefmilieu, Natuur en Energie en enkele externe deskundigen.

Naar aanleiding van het verschijnen van de Europese norm EN16841-2 "Ambient air - Determination of odour in ambient air by using field inspection - Part 2: Plume method" eind 2016 en de ingebruikname van de IMPACT webtoepassing in 2017 (<https://omgeving.vlaanderen.be/impact-luchtkwaliteits-en-geurmodellering-voor-agro-industriële-bronnen>), werd de code in 2018-2021 geactualiseerd. Dit gebeurde in samenwerking met vertegenwoordigers van het Departement Omgeving en met de voor in Vlarel opgenomen pakket L.18 erkende labo's.

## 2 TOEPASSINGSGEBIED

---

Wanneer snuffelploegmetingen ingezet worden om de geurimpact van een hinderlijke inrichting of activiteit te bepalen en te evalueren, bijvoorbeeld in het kader van een bijzondere milieuvoorwaarde in de omgevingsvergunning, als onderdeel van een geuronderzoek dat door de afdeling Handhaving van het Departement Omgeving wordt opgelegd, of bij het vastleggen van dosis-respons relaties in beleidsvoorbereidende studies, dan dient dit in Vlaanderen steeds te gebeuren volgens voorliggende code van goede praktijk of volgens een andere gelijkwaardige methode aanvaard door de Vlaamse overheid.

Wanneer men, bijvoorbeeld in het kader van een hervergunningsaanvraag, enkel een indicatieve inschatting wil maken van de bestaande geurimpact, moet dezelfde methodiek toegepast worden, maar kan een kleiner aantal metingen (met een minimum van vier) volstaan. Hierbij moet steeds vermeld worden dat het enkel gaat over een indicatieve inschatting niet uitgevoerd op basis van minimum 10 snuffelploegmetingen conform de code van goede praktijk.

De bepalingen uit de code hebben enkel betrekking op de snuffelploegmetingen die uitgevoerd worden om de geurimpact op jaarbasis te bepalen en te beoordelen. De bepalingen zijn niet van toepassing wanneer, naar aanleiding van een klacht, een loutere vaststelling van de aan- of afwezigheid van geur dient te gebeuren. Ook doen de opgenomen randvoorwaarden en criteria geen afbreuk aan de vaststellingsbevoegdheid van de toezichthouders.

---

## 3 DEFINITIES

---

**Coördinator**

Persoon die de snuffelploegmeting coördineert.

**Dynamische pluimafbakening**

Snuffelploegmeting waarbij de geurpluim wordt afgebakend door het gebied windafwaarts van de bron te doorkruisen en hierbij waarnemingspunten (met en zonder geur) en transitiepunten op te tekenen. Iedere snuffelaar doorkruist hierbij het volledige gebied windafwaarts van de bron.

**Geurconcentratie**

Aantal geureenheden ( $ou_E$ ) of aantal snuffeleenheden ( $se$ ) per volume-eenheid.

Nota: Geurconcentraties die bepaald worden aan de hand van olfactometrische analyses, worden uitgedrukt in (Europese) geureenheden per  $m^3$  ( $ou_E/m^3$ ); geurconcentraties die bepaald worden aan de hand van snuffelploegmetingen worden uitgedrukt in snuffeleenheden per  $m^3$  ( $se/m^3$ ).

**Geureenheid ( $ou_E$ )**

De (Europese) geureenheid is de eenheid waarin geuremissies, bepaald aan de hand van emissiemetingen en olfactometrische analyses, uitgedrukt worden. Eén geureenheid is een bepaalde hoeveelheid van een gasvormige stof of een mengsel van gasvormige stoffen verdeeld over  $1 m^3$  lucht, die door de helft van een panel van waarnemers wordt onderscheiden van geurvrije lucht.

Nota: voor de ontwikkeling van de Europese norm voor olfactometrie werd in Nederland gebruik gemaakt van de "geureenheid" ( $ge$ ) i.p.v. de "Europese geureenheid" ( $ou_E/m^3$ ). Hierbij geldt dat  $1 ou_E$  gelijk is aan  $2 ge$ .

**Geuremissie**

Hoeveelheid geur per tijdseenheid. Wanneer de geuremissie bepaald wordt aan de hand van snuffelploegmetingen, wordt deze uitgedrukt in snuffeleenheden per tijdseenheid (meestal  $se/s$ ); wanneer de geuremissie bepaald wordt aan de hand van olfactometrische analyses, wordt deze uitgedrukt in (Europese) geureenheden per tijdseenheid ( $ou_E/s$ ).

**Geurimmissie**

De geurconcentratie in de omgevingslucht. Wanneer de geurimmissieconcentraties bepaald worden aan de hand van snuffelploegmetingen, worden deze uitgedrukt in snuffeleenheden per  $m^3$  ( $se/m^3$ ); wanneer de immissieconcentraties bepaald wordt aan de hand van olfactometrische analyses, worden ze uitgedrukt in (Europese) geureenheden per  $m^3$  ( $ou_E/m^3$ ).

**Geurpluim**

De curve die bekomen wordt door de verschillende transitiepunten met elkaar te verbinden. Het gebied in deze curve komt overeen met de zone waarin de beschouwde geur door een snuffelploeg kan waargenomen en herkend worden.

**Geurtype**

Geur die herkend kan worden en aan een bepaalde bron kan toegewezen worden (bv. asfaltgeur, kippenmestgeur,...)

Nota: één installatie kan meerdere geurtypes verspreiden. Verschillende installaties kunnen een zelfde geurtype verspreiden.

**Geurwaarnemingspercentage**

Het quotiënt van het aantal geurwaarnemingen en het totaal aantal waarnemingen (enkel van toepassing bij de stationaire methode)

**Individuele geurdrempel schatting (ITE)**

Geurdetectiedrempel van een persoon die geschat wordt op basis van één olfactometrische verdunningsreeks (bepaling conform EN13725)

**Lijnbron**

Een geurbron die kan voorgesteld worden als een lijnstuk dat over de volledige lengte een constante emissie heeft. Een voorbeeld van een lijnbron is een verkeersweg.

**Maximale geurwaarnemingsafstand of MGWA (m)**

De afstand op de pluimas tussen de bron en het punt dat halverwege de laatste loodrechte snijlijn waarop geur werd waargenomen en de eerste loodrechte snijlijn waarop geen geur werd waargenomen, gelegen is.

**Oppervlaktebron**

Een geurbron waarvan de afmetingen in het horizontaal vlak (x,y) voldoende groot zijn om in belangrijke mate de vorm te bepalen van de geurpluim die in de omgeving wordt verspreid.

**Percentiel**

Percentage van de tijd dat een bepaalde uitgemiddelde concentratie niet wordt overschreden. Op plaatsen waar de geurimmissie  $1 \text{ se/m}^3$  als 98-percentiel bedraagt, wordt de geurconcentratie van  $1 \text{ se/m}^3$  gedurende 98% van de tijd niet overschreden; deze geurconcentratie wordt dan gedurende 2% van de tijd overschreden.

Nota: bij het berekenen van de geurimpact wordt steeds gebruik gemaakt van uurgemiddelde uitmiddelingstijden. Op plaatsen waar de immissieconcentratie  $1 \text{ se/m}^3$  als 98-percentiel bedraagt, wordt de (uurgemiddelde) geurconcentratie van  $1 \text{ se/m}^3$  gedurende ongeveer 175 uren (= 2% van een jaar) niet overschreden.

**Puntbron**

Een enkelvoudige geurbron zonder significante oppervlakte, die in de verspreidingsberekeningen door één stel coördinaten (x, y, z) kan worden weergegeven. De meest typische puntbron is een schoorsteen.

**Snuffelaar**

Persoon die gekwalificeerd is om deel te nemen aan een snuffelploegmeting.

**Snuffeleenheid (se)**

De snuffeleenheid is de eenheid waarin geuremissies, bepaald aan de hand van snuffelploegmetingen, uitgedrukt worden. Eén snuffeleenheid per  $\text{m}^3$  komt per definitie overeen met de geurconcentratie in het veld waar de geur van de beschouwde bron door de snuffelploeg nog net



kan worden waargenomen en herkend, dit wil zeggen de geurconcentratie op de rand van de geurpluim.

Nota: Er bestaat geen eenduidig verband tussen snuffeleenheden en geureenheden. In de praktijk blijkt dat één snuffeleenheid meestal gelijk is aan één tot 5 (olfactometrische) geureenheden.

### **Snuffelploeg**

Groep van panelleden die geurmetingen in het veld uitvoeren.

### **Snuffelploegmeting**

Geurconcentratiemeting in het veld die met behulp van een snuffelploeg wordt uitgevoerd.

### **Stabiliteitsklasse**

De stabiliteitsklasse is een maat voor de turbulentie in de atmosfeer. Bij de omschrijving van de stabiliteit van de atmosfeer wordt gebruik gemaakt van verschillende systemen van stabiliteitsklassen (Bultynck-Malet, Monin-Obukhov, Pasquill). Aan iedere stabiliteitsklasse zijn een aantal dispersieparameters verbonden.

### **Stationaire pluimafbakening**

Snuffelploegmeting waarbij de geurpluim wordt afgebakend door snuffelaars die op verschillende assen windafwaarts van de bron en loodrecht op de windrichting simultaan waarnemingen uitvoeren. Iedere snuffelaar voert waarnemingen uit op door de coördinator bepaalde plaatsen of waarnemingspunten. De aan- of afwezigheid van geur op een bepaald waarnemingspunt wordt berekend op basis van het geurwaarnemingspercentage.

### **Transitiepunt**

Een transitiepunt is een punt halverwege het laatste waarnemingspunt zonder geur en het eerste waarnemingspunt met geur, of een punt gelegen op de rand van de geurpluim.

### **Verspreidingsberekeningen**

Berekeningen van de verspreiding van geur in de buitenlucht met behulp van een mathematisch model. De vereiste invoergegevens zijn ondermeer de bronsterkte (geuremissie) en meteodata. Het resultaat is een geurconcentratie in één of meerdere punten. Door herhaalde berekening kunnen statistische kengetallen, zoals gemiddelden en percentielen van de geurconcentraties, worden afgeleid.

### **Waarnemingspunt**

Plaats waar een waarneming wordt uitgevoerd.

### **Waarnemingspunt zonder geur**

Waarnemingspunt waarbij de beschouwde geur niet wordt waargenomen en herkend. De afwezigheid van de geur wordt bepaald op basis van de waarneming van de snuffelaar (dynamische methode) of op basis van het berekende geurwaarnemingspercentage (stationaire methode).

### **Waarnemingspunt met geur**

Waarnemingspunt waarbij de beschouwde geur wordt waargenomen en herkend. De aanwezigheid van de geur wordt bepaald op basis van de waarneming van de snuffelaar (dynamische methode) of op basis van het berekende geurwaarnemingspercentage (stationaire methode).

### 4 UITVOERING VAN DE SNUFFELPLOEGMETING

---

#### 4.1 COÖRDINATOR EN SNUFFELAARS

##### 4.1.1 Algemene voorwaarden

De snuffelploegmetingen worden uitgevoerd door ervaren en gekwalificeerde snuffelaars (zie paragraaf 4.1.3). De snuffelaars moeten ingelicht zijn over het doel van de uitvoering van de metingen. Verder moeten de snuffelaars zich houden aan volgende gedragscode:

- de snuffelaars mogen vanaf een half uur voor de meting niet roken
- de snuffelaars mogen vanaf een half uur voor de meting niets drinken, tenzij water
- de snuffelaars mogen vanaf een half uur voor de meting niet eten
- de snuffelaars mogen geen parfums, deodorants, geurhoudende cosmetica,... gebruiken die de uitvoering van de snuffelploegmeting kunnen verstoren
- voorafgaand aan de metingen mogen de snuffelaars geen sterk gekruid voedsel eten dat de uitvoering van de snuffelploegmeting kan verstoren
- snuffelaars die verkouden zijn, mogen niet deelnemen aan de snuffelploegmeting
- de snuffelaars zijn gemotiveerd om deel te nemen aan de snuffelploegmeting en om de volledige geurpluim af te bakenen (dynamische methode) of om gedurende de volledige meting telkens gedurende 10 minuten de vereiste waarnemingen uit te voeren (stationaire methode)

##### 4.1.2 Rol coördinator

De coördinator heeft verschillende taken bij de planning en de uitvoering van de snuffelploegmeting. Hij informeert de snuffelaars over de metingen en de algemene voorwaarden en bepaalt waar en wanneer de metingen starten (dynamische methode) of op welke snijlijnen en waarnemingspunten de waarnemingen worden uitgevoerd (stationaire methode). Bij de dynamische pluimafbakening kan de coördinator ook als snuffelaar deelnemen aan de metingen.

Tijdens of na de metingen controleert de coördinator de gegevens i.v.m. de meteorologische omstandigheden (stabiliteit, windsnelheid, windrichting, temperatuur...). Bij het begin van iedere meting worden minstens de datum, het uur en de windrichting genoteerd. Bijkomende informatie zoals de temperatuur, de bewolingsgraad en de windsnelheid mogen steeds informatief genoteerd worden, zowel bij het begin van de meting als tijdens de meting. Op het einde van de meting worden het uur en de windrichting nogmaals genoteerd. Een voorbeeld van een invulformulier voor de coördinator is weergegeven in bijlage 1.

Bij veranderende meteorologische omstandigheden kan de coördinator beslissen om de snuffelploegmeting te beëindigen. Hij kan eveneens te allen tijde besluiten om bepaalde snuffelaars uit te sluiten.

Een overzicht van de mogelijke taken bij de planning en de uitvoering van de snuffelploegmeting is weergegeven in bijlage 2.

Een coördinator moet voldoende ervaring hebben met het uitvoeren van snuffelploegmetingen (volgens de methode voor pluimafbakening die gehanteerd wordt), d.w.z. dat hij/zij minstens 10 keer zelfstandig als (ervaren) snuffelaar heeft deelgenomen aan een snuffelploegmeting. Bij het toepassen van de stationaire pluimafbakening is het aanbevolen om ook drie keer samen met een ervaren coördinator de meetpunten te bepalen en de berekeningen uit te voeren.

### 4.1.3 Selectie van de panelleden

De snuffelploegmetingen worden uitgevoerd door gekwalificeerde en ervaren snuffelaars. De selectie van de snuffelaars gebeurt op basis van hun reukvermogen in het labo en in het veld:

- het reukvermogen van de snuffelaars wordt regelmatig getest door het bepalen van hun individuele geurdrempel voor butanol door middel van olfactometrie. Voorafgaand aan de deelname aan snuffelploegmetingen wordt, conform de Europese norm voor olfactometrie, het reukvermogen in het labo bepaald door op 3 verschillende, niet opeenvolgende dagen minstens 10 (en maximaal 20) keer een schatting van de individuele geurdrempel (ITE) voor n-butanol te bepalen. Enkel personen die voldoen aan de eisen van de Europese norm voor olfactometrie (EN 13725) mogen deelnemen aan de snuffelploegmetingen. Aan volgende voorwaarden moet voldaan zijn:
  - het geometrisch gemiddelde van de individuele geurdrempel schattingen ligt tussen 20 ppb en 80 ppb
  - de antilogaritme van de standaarddeviatie van de logaritmes van de individuele geurdrempel schattingen is kleiner dan 2,3

Om de potentiële variabiliteit in het reukvermogen in rekening te brengen, moet bij de evaluatie van de resultaten van de initiële screening rekening gehouden worden met resultaten van de drie verschillende screeningsmomenten. Dit kan gebeuren door per screeningsdag bijvoorbeeld 6 ITE's te bepalen.

Na deze eerste uitgebreide screening, worden minstens twee keer per 12 maanden twee individuele geurdrempels voor n-butanol bepaald om na te gaan of nog steeds voldaan is aan de criteria van de EN 13725. Tussen twee opeenvolgende bepalingen zit telkens 6 maanden + of - 2 weken.

De beoordeling van het al dan niet voldoen aan de toetsingscriteria mag van maximum zes en een halve maand vóór de uitvoering van de snuffelploegmeting dateren.

- in het veld wordt door de coördinator nagegaan of de snuffelaars de beschouwde geuren kunnen waarnemen, herkennen, beschrijven en onderscheiden van andere geuren.

Vooraleer een nieuwe, gekwalificeerde snuffelaar zelfstandig snuffelploegmetingen uitvoert, moet hij/zij minstens vijf keer een snuffelploegmeting uitvoeren samen met een gekwalificeerde snuffelaar die ervaring heeft met de uitvoering van deze metingen. De vijf snuffelploegmetingen worden uitgevoerd bij minstens drie verschillende geurtypes.

Nota 1: de opleiding in het veld gebeurt best door de op te leiden snuffelaar gelijktijdig met twee andere bevoegde snuffelaars (d.w.z. als derde persoon) een aantal snuffelploegmetingen te laten uitvoeren. De waarnemingen/resultaten van de in opleiding zijnde snuffelaar worden dan niet mee in rekening gebracht bij het tekenen van de geurpluim.

Wanneer tijdens de volledige duur van de snuffelploegmeting een strikte opvolging gebeurt door de coördinator, en deze ook gedocumenteerd wordt, kunnen metingen die uitgevoerd worden tijdens het opleidingstraject wel meetellen als geldige meting.

Nota 2: Waarnemingen van een kandidaat snuffelaar die mee een veldmeting uitvoert voordat de initiële screening met butanol is afgerond (en het reukvermogen van het panellid voldoet aan de vereisten) kunnen nooit meetellen als geldige resultaten bij het afbakenen van de pluim. Deze resultaten/metingen kunnen wel meetellen in het opleidingstraject van de beschouwde kandidaat snuffelaar, waarbij gekeken wordt of deze persoon de methodiek juist kan toepassen,...

### 4.1.4 Aantal snuffelaars

Iedere snuffelploegmeting wordt uitgevoerd door minstens twee gekwalificeerde en ervaren snuffelaars.

Bij complexe bronnen of complexe gebieden kan het echter aanbevolen zijn om een snuffelploegmeting uit te voeren met meerdere snuffelaars.

Bijkomend geldt volgende voorwaarde i.v.m. het totaal aantal snuffelaars dat deelneemt aan een snuffelcampagne: iedere snuffelcampagne wordt uitgevoerd door minstens vier ervaren en gekwalificeerde panelleden. Op deze manier wordt uitgesloten dat een volledige campagne wordt uitgevoerd door twee snuffelaars die zeer/weinig gevoelig zijn voor de te onderzoeken geur.

Nota: wanneer, bijvoorbeeld in het kader van een hervergunningsaanvraag, enkel een indicatieve inschatting van de bestaande geurimpact gemaakt wordt, kunnen minder snuffelaars ingezet worden.

## 4.2 VEREISTEN VOOR DE PLANNING EN UITVOERING VAN SNUFFELPLOEGMETINGEN

### 4.2.1 Algemeen

Enkele algemene principes waarbij bij de planning en de uitvoering van snuffelploegmetingen rekening gehouden moet worden, zijn:

- het terrein rondom de beschouwde geurbron(nen) moet te voet of per fiets toegankelijk zijn. Wanneer er in bepaalde windrichtingen toegangsbeperkingen bestaan (bijvoorbeeld door de aanwezigheid van een kanaal,...), waardoor de geurpluim niet afgebakend kan worden, moet hiermee rekening gehouden worden bij de planning van de metingen en moeten de metingen uitgevoerd worden bij die windrichtingen waarbij geen/weinig beperkingen bestaan.
- de geur van de te onderzoeken bron moet onderscheidbaar zijn van eventuele andere (achtergrond)geuren. Wanneer de geurpluimen van meerdere bronnen bij bepaalde windrichtingen overlappen en niet meer eenduidig afgebakend kunnen worden, moet hiermee rekening gehouden worden bij de planning van de metingen.
- om de snuffelploegmetingen zo goed mogelijk te kunnen inplannen moet informatie gekend zijn in verband met de te onderzoeken bron(nen). Belangrijke gegevens hierbij zijn: de aard van de productieprocessen en de belangrijkste geurbronnen (type bron, ligging,...), het werkingsregime (aantal dagen per week, aantal uren per dag,...),... Wanneer bij een bedrijf bepaalde duidelijk te onderscheiden werkingsregimes voorkomen, is het aanbevolen om metingen uit te voeren bij de verschillende regimes (bv.: bij een groencomposteringsinstallatie dienen zowel metingen uitgevoerd te worden wanneer er speciale activiteiten zoals keren of omzetten plaatsvinden, als wanneer deze activiteiten niet uitgevoerd worden). De snuffelploegmetingen moeten uitgevoerd worden bij voor geur

representatieve bedrijfsomstandigheden. De omstandigheden/regimes waarbij de metingen worden uitgevoerd en het aantal metingen dat uitgevoerd dient te worden per regime zijn afhankelijk van de situatie, en worden ingeschat door de deskundige.

De resultaten van een snuffelcampagne zijn enkel representatief voor de omstandigheden waarin de metingen uitgevoerd werden.

- voorafgaand aan iedere snuffelploegmeting maken de snuffelaars zich vertrouwd met de te onderzoeken geur(en). Afhankelijk van de situatie (aard van de bronnen/geuren, snuffelcampagne met of zonder medeweten van het bedrijf,...) kan dit gebeuren in de omgeving van de bronnen of op het bedrijfsterrein zelf.

### 4.2.2 Meteorologische omstandigheden

#### 4.2.2.1 Parameters

Aangezien de weersomstandigheden een belangrijke parameter vormen bij de snuffelploegmetingen moet ter plaatse op een representatieve plaats (d.i. in open veld en op een afstand van 7 keer de hoogte van obstakels die mogelijk een invloed kunnen hebben) een 3D-ultrasoon meteomast geïnstalleerd worden die de meteorologische gegevens (temperatuur, windsnelheid, windrichting en turbulentie/stabiliteit) op een hoogte van 10 meter continu registreert. Bij de achterwaartse modellering zal verder gebruik gemaakt worden van de meteogegevens die ter plaatse en op het ogenblik van de snuffelploegmeting geregistreerd werden.

De meteogegevens moeten beschikbaar zijn met een uitmiddelingstijd van ten hoogste 1 minuut.

#### Turbulentie/stabiliteitsklasse

Uit de resultaten van vroeger uitgevoerde lozingsexperimenten blijkt dat een verkeerde inschatting van de stabiliteitsklasse aanleiding kan geven tot grote afwijkingen in de berekende geuremissie. Het is daarom zeer belangrijk deze op een juiste manier in te schatten.

Voor de bepaling van de stabiliteit van de atmosfeer kan gebruik gemaakt worden van verschillende systemen. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen continue systemen, zoals dat van Bultynck-Malet en van Monin-Obukhov, of discrete systemen, zoals de Pasquill-stabiliteitsklassen.

De stabiliteitsklassen van Bultynck-Malet worden bepaald op basis van het temperatuursverschil gemeten tussen 114 m en 8 m hoogte en de windsnelheid gemeten op 69 m hoogte. Deze parameters worden/werden echter enkel gemeten aan de meteomast van het Studiecentrum voor Kernenergie (SCK) te Mol.

De Monin-Obukhov lengte is een maat voor de hoogte waarop de wrijvingskrachten belangrijker zijn dan de convectiekrachten en wordt bepaald op basis van de warmteflux en de wrijvingssnelheid. De Monin-Obukhov kan ter plaatse bepaald worden m.b.v. een 3D-ultrasoonanemometer.

Het systeem van Pasquill is een discreet systeem waarbij de stabiliteitsklasse bepaald wordt door het meten van de zonne-instraling en de windsnelheid op 10 m hoogte of op basis van de (ingeschatte) bewolgingsgraad, het tijdstip van de meting, het seizoen ) en de gemeten windsnelheid op 10 m hoogte.

Wanneer de Monin-Obukhov lengte rechtstreeks als parameter in het dispersiemodel wordt ingegeven, is het gebruik ervan objectiever dan de bepaling van de stabiliteitsklasse volgens Pasquill. In IMPACT wordt echter gebruik gemaakt van discrete stabiliteitsklassen, waardoor de waarde van de Monin-Obukhov lengte eerst 'vertaald' moet worden in één van deze klassen. Op deze manier wordt de methodologie vergelijkbaar met deze van Pasquill. Om deze reden wordt naast het gebruik

## 4 Uitvoering van de snuffelploegmeting

van de in de EN16841 opgenomen Monin-Obukhov lengte, ook het gebruik van de Pasquill-stabiliteitsklasse op basis van de meting van de zonne-instraling toegelaten om de stabiliteit van de atmosfeer te bepalen bij het uitvoeren van snuffelploegmetingen. Het systeem van Pasquill op basis van een inschatting van de bewolgingsgraad (zie bijlage 3) kan gebruikt worden bij de inplanning van de metingen.

### Monin Obukhov

De Monin Obukhov lengte kan bepaald worden met behulp van een 3D ultrasoonanemometer door het meten van o.a. zowel de horizontale als de verticale component van de windsnelheid en de windrichting,.... Aangezien bij de bepaling van de geuremissie (zie hoofdstuk 5) gebruik gemaakt wordt van de stabiliteitsklassen volgens Bultynck-Malet, moet eerst een 'omrekening' van de Monin-Obukhov lengte naar de Bultynck-Malet stabiliteitsklasse plaatsvinden. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van volgend systeem (zie ook EN16841-2:2016 voor de Monin-Obukhov-randvoorwaarden):

Tabel 1: Bepaling van de stabiliteitsklasse op basis van de Monin-Obukhov lengte

Omschrijving	Stabiliteitsklasse		Monin-Obukhov lengte [m] ( $z_0=1,5$ m)	
	Bultynck-Malet	Pasquill	Range	Toegelaten range voor de uitvoering van snuffelploegmetingen
stabiel	E1	F	$L_M < 100$	-
licht stabiel	E2 <sup>c</sup>	E <sup>c</sup>	$100 \leq L_M < 500$	$250 \leq L_M < 500$
neutraal	E3 <sup>b</sup>	D <sup>b</sup>	$500 \leq L_M$ of $L_M < -700$	$500 \leq L_M$ of $L_M < -700$
licht onstabiel	E4 <sup>b</sup>	C <sup>b</sup>	$-700 \leq L_M < -200$	$-700 \leq L_M < -200$
onstabiel	E5 <sup>c</sup>	B <sup>c</sup>	$-200 \leq L_M < -100$	$-200 \leq L_M < -150$
zeer onstabiel	E6	A	$-100 \leq L_M$	-
	<sup>b</sup> : toegelaten voor de uitvoering van snuffelploegmetingen <sup>c</sup> : gedeeltelijk toegelaten voor de uitvoering van snuffelploegmetingen			

De in de tabel vermelde waarden/range zijn geldig voor een ruwheidslengte van 1,5 m wat overeenkomt met een stadsomgeving. Omrekening naar andere ruwheidslengtes kan gebeuren volgens onderstaande formule:

$$L_M = L_{M(1,5)} \cdot \sqrt{\frac{z_0}{1,5}}$$

waarbij:  $L_M$  = Monin-Obukhov lengte

$L_{M(1,5)}$  = Monin-Obukhov lengte bij een ruwheidslengte van 1,5 m

$z_0$  = ruwheidslengte

In de praktijk zal de stabiliteitsklasse dus bepaald worden door:

- een nauwkeurige meting van de Monin-Obukhov lengte
- een inschatting van de ruwheidslengte van het terrein
- een inschaling in één van de discrete stabiliteitsklassen

Opmerking: gegevens i.v.m. de windsnelheid, de windrichting en de temperatuur worden eveneens geregistreerd aan de meteomasten van het KMI, de VMM,... Aangezien ter hoogte van deze masten

de Monin-Obukhov lengte niet bepaald wordt en ook geen minuutsgemiddelde waarden beschikbaar zijn, kunnen de meteogegevens van het dichtstbijzijnde weerstation van het KMI, VMM,... niet als alternatief voor de gegevens van een lokale meteomast gebruikt worden.

#### **Pasquill-stabiliteitsklassen op basis van zonne-instraling**

Een alternatieve methode voor het bepalen van de stabiliteit is het gebruik van de zonne-instraling. De bepaling van de stabiliteitsklasse gebeurt aan de hand van de meting van de zonne-instraling (tijdens de dag) of van de bewolingsgraad ('s nachts) en de windsnelheid. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van volgende tabel:

*Tabel 2: Bepaling van de Pasquill-stabiliteitsklasse op basis van de zonne-instraling (dag) en de bewolingsgraad (nacht)*

wind-snelheid op 10 m [m/s]	Dag				1 uur voor zonsondergang of 1 uur na zonsopgang	Nacht		
	Zonne-instraling [W/m <sup>2</sup> ]					Bewolingsgraad [achtsten]		
	sterk (> 925)	matig (925-675)	zwak (675-175)	overdekte hemel (< 175)		0-3	4-7	8
< 2	A	A	B	D	D	F	F	D
2-3	A	B	C	D	D	F	E	D
3-5	B	B	C	D	D	E	D	D
5-6	C	C	D	D	D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D	D	D	D

Aangezien bij de bepaling van de geuremissie (zie hoofdstuk 5) gebruik gemaakt wordt van de stabiliteitsklassen volgens Bultynck-Malet, moet de Pasquill stabiliteitsklasse eerst omgezet worden naar de Bultynck-Malet stabiliteitsklasse. Dit gebeurt op basis van tabel 1.

In de praktijk zal de stabiliteitsklasse dus bepaald worden door:

- een meting van de zonne-instraling en de windsnelheid
- een inschaling in één van de discrete stabiliteitsklassen

#### **4.2.2.2 Randvoorwaarden meteorologische condities**

De snuffelploegmetingen worden uitgevoerd bij volgende meteorologische omstandigheden:

- neutraal of licht onstabiel weer (voorwaarden Monin-Obukhov lengte: zie tabel 1; voorwaarden Pasquill op basis van zonne-instraling: zie tabel 2)
  - o minimum 80 % van de snuffelploegmetingen tijdens een snuffelcampagne moet uitgevoerd worden bij deze stabiliteitsklassen
  - o de overige metingen kunnen uitgevoerd worden bij licht stabiel of onstabiel weer (zie tabel 1 voor de toegelaten ranges van de Monin-Obukhov lengte en tabel 2 voor de toegelaten combinaties/ranges van zonne-instraling + windsnelheid)
- windsnelheid (op 10 m hoogte) van 2 tot 8 m/s

opmerking: deze voorwaarde heeft betrekking op de gemiddelde waarde van de windsnelheid tijdens de uitvoering van de snuffelploegmeting en niet op de individuele minuutswaarden

Bij volgende meteorologische omstandigheden worden geen snuffelploegmetingen uitgevoerd:

- significante neerslag
- (dichte) mist
- temperaturen lager dan 0 °C
- windsnelheden hoger dan 8 m/s of lager dan 2 m/s
- variabele windrichting (standaarddeviatie van de windrichting > 25°)

Nota: ten gevolge van de klimaatverandering zijn er de laatste jaren minder geschikte dagen voor het uitvoeren van een snuffelcampagne. Waar vroeger campagnes konden uitgevoerd worden binnen een periode van enkele maanden, kan dat nu dikwijls maar binnen een periode van een half jaar tot een jaar.

### 4.2.3 Aantal metingen

Op basis van de opgetekende geurpluimen wordt door middel van achterwaartse modellering de geuremissie van de te onderzoeken geurbron bepaald (zie punt 4). Het aantal vereiste snuffelploegmetingen kan worden afgeleid uit de gewenste betrouwbaarheid of het statistisch bepaalde confidentie-interval rond de gemiddelde geuremissie. Om een aanvaardbare schatting van de standaardafwijking en de gemiddelde geuremissie te bekomen, moeten minstens 10 geldige metingen uitgevoerd worden.

De metingen worden bij voorkeur uitgevoerd op 10 verschillende dagen. Gemotiveerd afwijken is toegelaten (bijvoorbeeld bij processen die niet frequent plaatsvinden,...). Het minimum aantal dagen bedraagt 5. De keuze van de ogenblikken waarop de snuffelploegmetingen worden uitgevoerd, moet representatief zijn voor de procesomstandigheden.

## 4.3 AFBAKENEN VAN DE GEURPLUIM

De afbakening van de geurpluim kan op twee manieren gebeuren, namelijk volgens de dynamische methode of volgens de stationaire methode, beide opgenomen in de NBN EN16841-2 'Ambient Air – Determination of odour in ambient air by using field inspection – Part 2: Plume method'. In Vlaanderen moeten de metingen uitgevoerd worden volgens de dynamische methode zoals hieronder beschreven.

### 4.3.1 Methode (dynamische pluimafbakening)

De dynamische pluimafbakening wordt te voet of per fiets uitgevoerd en wordt gestart ter hoogte van de bron of windafwaarts van de bron, op een afstand van de bron waar geen geur (afkomstig van de beschouwde bron) waargenomen wordt. Vervolgens wordt de geurpluim zigzag doorkruist, om de geurpluim niet te missen. Elk waarnemingspunt (met of zonder geur) wordt geregistreerd met behulp van een draagbare GPS of wordt op een topografische kaart of een luchtfoto, stratenplan, satellietkaart,... opgetekend.

Om adaptatie aan de geur te voorkomen, wordt tijdens het doorkruisen van de geurpluim steeds tot buiten de pluim gegaan, zodanig dat op één as zowel waarnemingspunten met geur als



waarnemingspunten zonder geur worden geregistreerd. Het gebied windafwaarts wordt op verschillende afstanden/assen van de beschouwde bron doorkruist, waaronder ook afstanden waarop geen geur (afkomstig van de beschouwde bron) wordt waargenomen.

Op basis van de opgetekende waarnemingspunten worden als volgt transitiepunten (= punten op de rand van de geurpluim) bepaald: een transitiepunt is een punt halverwege het laatste punt waar geen geur werd waargenomen en het eerste punt waar geur werd waargenomen. Een transitiepunt wordt dus enkel opgetekend wanneer men van buiten de pluim in de geurpluim wandelt of fietst.

Het gebied windafwaarts van de bron wordt volledig doorkruist volgens hoger beschreven methode. De geurpluim wordt tenslotte bepaald als de curve die de verschillende transitiepunten met elkaar verbindt. De maximale geurwaarnemingsafstand (MGWA) wordt hierbij bepaald als de afstand op de pluimas tussen de bron en het punt dat halverwege de laatste as waarop geur werd waargenomen en de eerste as waarop geen geur werd waargenomen, gelegen is.

De tijd die nodig is om een geurpluim af te bakenen is afhankelijk van de grootte van de pluim, en bedraagt typisch 30 minuten tot twee uren.

Om te bepalen op welke plaats de snuffelploegmeting gestart wordt, kan voorafgaand aan de eigenlijke meting een grove afbakening van de geurpluim gebeuren. Deze afbakening kan bij het optreden van grote geurwaarnemingsafstanden eventueel met de auto uitgevoerd worden.

Voorafgaand aan iedere meting maken de panelleden zich vertrouwd met de geur van de te onderzoeken bron(nen). Wanneer binnen een bedrijf meerdere bronnen met een te onderscheiden geur/een verschillend geurkarakter aanwezig zijn, moeten afzonderlijke geurpluimen afgebakend worden voor elke te onderscheiden geur.

Tijdens de meting werken de snuffelaars zelfstandig en onafhankelijk van elkaar. Ieder panellid doorkruist het gebied en tekent waarnemings- en transitiepunten op. Op basis van de door de verschillende snuffelaars opgetekende transitiepunten wordt de volledige geurpluim afgebakend. Tijdens de metingen communiceren de snuffelaars niet met elkaar over hun waarnemingen.

Het principe van de uitvoering van de snuffelploegmeting is weergegeven in figuur 1 (opmerking: op de figuur wordt het traject gestart windafwaarts van de bron op een plaats waar de beschouwde geur niet waarneembaar is; het traject kan ook in de andere richting afgelegd worden). Een voorbeeld van de optekening van de geurpluim is weergegeven in figuur 2.

### 4.3.2 Aantal waarnemingspunten en transitiepunten

Bij het afbakenen van de geurpluim worden zoveel mogelijk transitiepunten bepaald. Hierbij gelden volgende randvoorwaarden i.v.m. het aantal te bepalen waarnemings- en transitiepunten:

- aantal waarnemingspunten:  $\geq 20$
- aantal transitiepunten:  $\geq 6$
- aantal transitiepunten op afstanden tussen 30 % en 70 % van de MGWA:  $\geq 4$  (d.w.z.  $\geq 2$  aan iedere zijde van de geurpluim)
- afstand tussen de verste as met geurwaarneming(en) en de dichtst bijgelegen as zonder geurwaarneming(en):  $< 20$  % van de MGWA

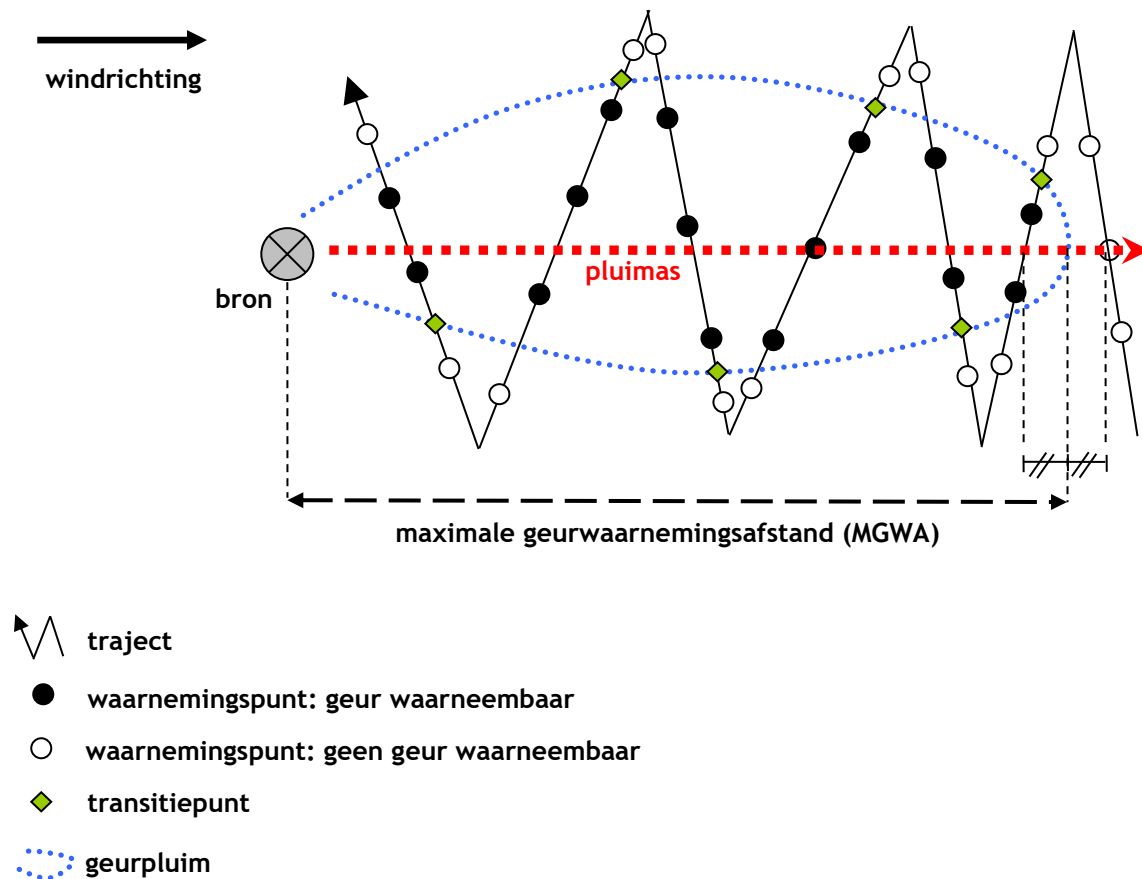
Het optekenen van de geurpluim gebeurt op basis van de transitiepunten die opgetekend worden door de verschillende panelleden, waarbij ieder panellid een gelijkaardige bijdrage levert aan het

## 4 Uitvoering van de snuffelploegmeting

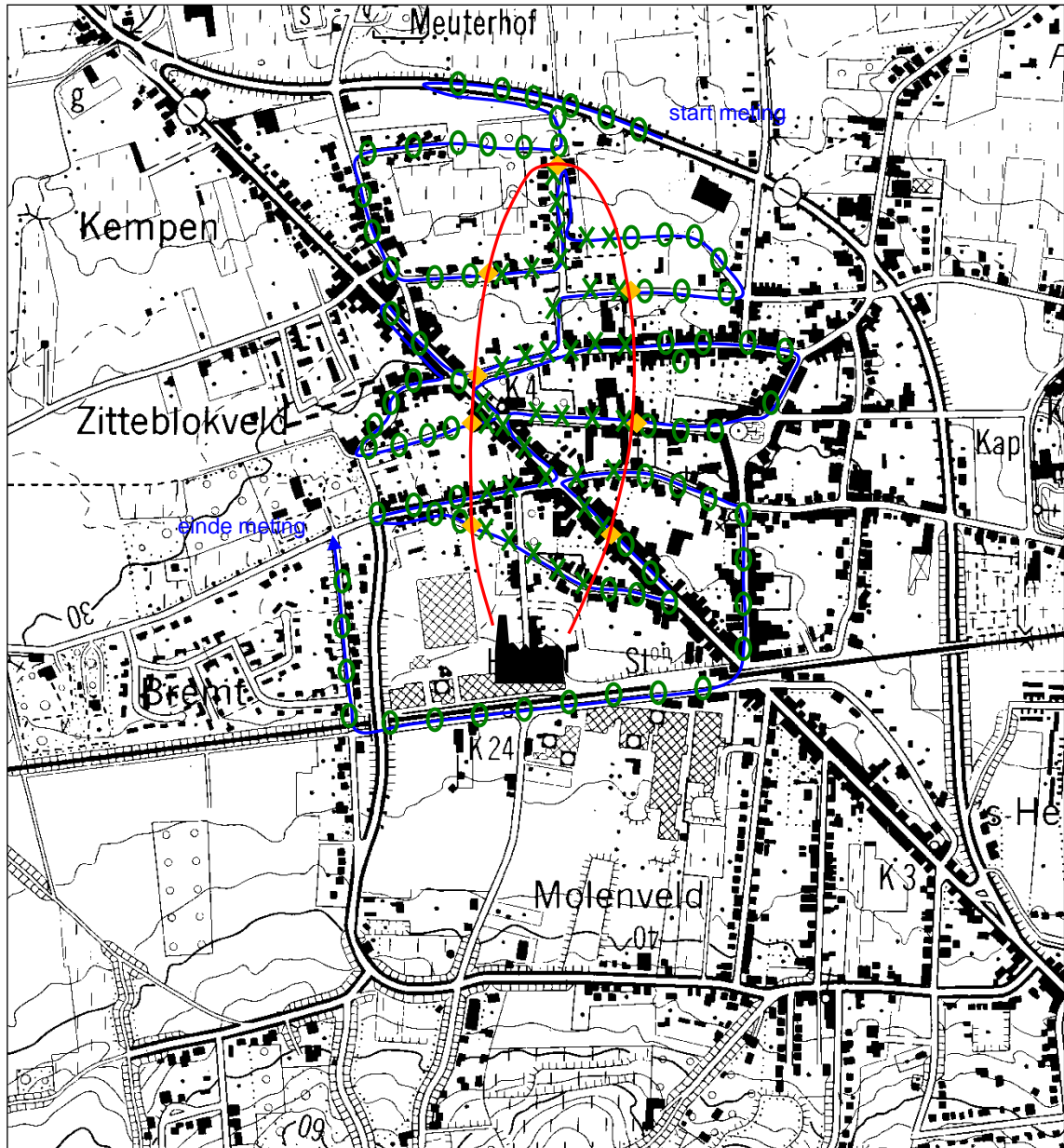
aantal waarnemingspunten en het aantal transitiepunten. Bij voorkeur bakent ieder panellid de volledige geurpluim af. Enkel wanneer dit, bijvoorbeeld ten gevolge van het optreden van een kortstondige emissie waardoor er onvoldoende tijd is om het volledige gebied windafwaarts te doorkruisen, niet mogelijk is, wordt hiervan afgeweken.

Het aantal opgetekende transitiepunten zal afhangen van de grootte van de geurpluim. Wanneer een (kleine) geurpluim afgebakend wordt door twee panelleden en opgetekend wordt op basis van zes transitiepunten, zijn dit drie transitiepunten per panellid. Een kleinere bijdrage per panellid (bijvoorbeeld: uitvoering van de snuffelploegmeting met drie panelleden en twee transitiepunten per panellid) is niet toegelaten.

Nota: in uitzonderlijke gevallen (bijvoorbeeld bij toegangsbeperkingen in alle windrichtingen) is gemotiveerd afwijken van bovenvermelde aantallen van transitiepunten, en meer specifiek van de vier transitiepunten op afstanden tussen 30% en 70 % van de MGWA, mogelijk.



Figuur 1: Principe afbakening geurpluim (dynamische methode)



- = traject
- O = waarnemingspunt: geen geur waarneembaar
- X = waarnemingspunt: geur waarneembaar
- ◆ = transitiepunt
- = opgetekende geurpluim

Figuur 2: Voorbeeld afbakening geurpluim (dynamische methode)

## 5 BEREKENING VAN DE GEUREMISSIE

### 5.1 METHODE

#### 5.1.1 Berekening van de geuremissie tijdens één snuffelploegmeting

De berekening van de geuremissie gebeurt met behulp van de IMPACT webtoepassing en op basis van de afgebakende geurpluim. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de bigaussiaanse vergelijking:

$$Q = \frac{C(x,y,z)2\pi\sigma_y(x)\sigma_z(x)\bar{u}(h_e)}{\exp\left[\frac{-(z-h_e)^2}{2\sigma_z^2(x)}\right]\exp\left[\frac{-(z+h_e)^2}{2\sigma_z^2(x)}\right]}$$

met: Q [se/s]: de geuremissie in snuffeleenheden per seconde

C(x,y,z) [se/m<sup>3</sup>]: de geurconcentratie in het punt (x,y,z)

h<sub>e</sub> [m]: de effectieve bronhoogte

σ<sub>y</sub> (x), σ<sub>z</sub> (x) [m]: de horizontale en verticale verspreidingsparameters

σ<sub>y</sub> (x) = A x<sup>a</sup>, σ<sub>z</sub> (x) = B x<sup>b</sup>: de coëfficiënten A, a, B, b zijn afhankelijk van de stabiliteitsklasse

u<sub>he</sub> [m/s]: de windsnelheid op effectieve bronhoogte

$$\bar{u}(h_e) = \bar{u}(z_0) \left(\frac{h_e}{z_0}\right)^m$$

x, y, z [m]: de coördinaten van het receptorpunt uitgedrukt in meter

De waarden van de coëfficiënten waarmee de verspreidingsparameters berekend worden, zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 3: Verspreidingsparameters volgens Bultynck-Malet

Stabiliteit	Omschrijving	A	a	B	b	m
E1	stabiel	0,235	0,796	0,311	0,711	0,53
E2	licht stabiel	0,297	0,796	0,382	0,711	0,40
E3	neutraal	0,418	0,796	0,520	0,711	0,33
E4	licht onstabiel	0,586	0,796	0,700	0,711	0,23
E5	onstabiel	0,826	0,796	0,950	0,711	0,16
E6	zeer onstabiel	0,946	0,796	1,321	0,711	0,10

De berekening van de geuremissie op basis van de afgebakende geurpluim gebeurt als volgt: met behulp van de IMPACT webtoepassing wordt voor een arbitrair gekozen bronsterkte (bijvoorbeeld 500 000 modeleenheden per seconde) de geurimmissie berekend windafwaarts van de bron. Hiertoe worden de lokaal gemeten waarden van windsnelheid, windrichting en temperatuur en de lokaal volgens tabel 1 of tabel 2 bepaalde stabiliteitsklasse van tijdens de meting, alsook enkele bronkarakteristieken (bronhoogte, diameter, debiet, temperatuur,...) in de IMPACT webtoepassing

ingegeven. Op basis van de ingegeven parameters worden voor een receptorgrid (= rooster van punten) de gemiddelde geurimmissieconcentraties in de omgeving van de bron berekend. De grootte van het receptorgrid en de afstand tussen de receptorpunten zijn afhankelijk van de grootte van de geurpluim. De afstand tussen de receptorpunten mag niet groter zijn dan de afstand tussen de punten op de geurpluim (d.w.z. niet groter dan 5 m).

Vervolgens wordt de berekende immissiepluim vergeleken met de veldwaarnemingen door de pluim te projecteren op het rooster van berekende immissieconcentraties. De berekende concentraties in de receptorpunten die op de rand van de opgetekende geurpluim liggen, worden gemarkeerd. Hierbij wordt enkel rekening gehouden met de receptorpunten die op meer dan 100 m van de bron gelegen zijn. De andere receptoren worden niet in rekening gebracht aangezien op korte afstanden van de bron de verspreidingsparameters sterk beïnvloed kunnen worden door de geometrie van de bron.

Het gemiddelde van de gemarkeerde getallen geeft aan hoeveel modeleenheden (berekende immissie) overeenstemmen met één snuffeleenheid (veldmetingen). Wanneer nu de arbitrair gekozen bronsterkte gedeeld wordt door dit getal, bekomt men de geuremissie van de bron in snuffeleenheden per seconde.

Een (vereenvoudigd) voorbeeld van de berekening van de geuremissie op basis van de opgetekende geurpluim is weergegeven in bijlage 4.

Het aantal beschouwde punten op de rand van de geurpluim dat in rekening gebracht wordt bij de berekening van de geuremissie is afhankelijk van de grootte van de opgetekende geurpluim. Bij de berekening dienen minimum 50 punten in rekening gebracht te worden; de afstand tussen de punten wordt bepaald door de grootte van de afgebakende geurpluim en mag maximum 5 m bedragen.

Nota: Wanneer de geurpluimen minder ver reiken dan 100 m wordt door de deskundige beoordeeld op welke manier hiermee wordt omgegaan.

### 5.1.2 Berekening van de gemiddelde geuremissie

Voor elke snuffelploegmeting wordt de geuremissie bepaald volgens bovenstaande methode. Vervolgens wordt op basis van de verschillende berekende geuremissies de gemiddelde geuremissie als volgt bepaald :

$$Q_{\text{gem}} = \left( \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{n} \right)$$

met:  $Q_{\text{gem}}$  [se/s]: de gemiddelde geuremissie

$Q_i$  [se/s]: de geuremissie bepaald tijdens snuffelploegmeting  $i$

$n$ : het aantal snuffelploegmetingen

### 5.2 WERKINGSPARAMETERS

#### 5.2.1 Geurpluim

De geurpluim wordt opgetekend door een curve te tekenen door de transitiepunten die bepaald werden op basis van de waarnemingen van de verschillende snuffelaars.

#### 5.2.2 Meteo-omstandigheden

Voor de berekening van de geuremissie zijn volgende meteogegevens nodig: windrichting, windsnelheid, stabiliteitsklasse, temperatuur. Deze parameters worden geregistreerd m.b.v. een 3D-ultrasoonanemometer op een 10 m hoge meteomast die op een representatieve plaats in de omgeving van de te onderzoeken geurbron geïnstalleerd wordt. Omrekening van de Monin-Obukhov lengte of de Pasquill stabiliteitsklasse naar de Bultynck-Malet stabiliteitsklasse gebeurt volgens het schema zoals weergegeven in tabel 1.

De meteogegevens moeten beschikbaar zijn met een uitmiddelingstijd van ten hoogste 1 minuut. Bij de achterwaartse modellering worden de gemiddelde meteogegevens van de volledige periode waarin de meting uitgevoerd werd, in de IMPACT-webtoepassing ingegeven.

##### ***Invloed windsnelheid***

Uit de resultaten van de lozingsexperimenten blijkt dat lage snelheden aanleiding geven tot een onderschatting van de geuremissie. Hoge snelheden geven aanleiding tot een overschatting van de emissie. Daarom wordt aanbevolen om de snuffelploegmetingen uit te voeren bij windsnelheden van 2 m/s tot 8 m/s (zie punt 4.2.2.2).

Er bestaat een lineair verband tussen de windsnelheid en de berekende geuremissie. Wanneer de windsnelheid bijvoorbeeld 20 % overschat wordt, zal ook de geuremissie 20 % overschat worden.

##### ***Invloed stabiliteitsklasse***

Verder wordt bij stabiel weer de geuremissie onderschat en wordt bij onstabiel weer de geuremissie overschat. Daarom wordt aanbevolen de snuffelploegmetingen hoofdzakelijk uit te voeren bij neutraal of licht onstabiel weer (zie punt 4.2.2.2).

#### 5.2.3 Bronkarakteristieken

Aangezien de geurverspreiding mee bepaald wordt door de bronkarakteristieken (type bron, fysische parameters,...), moeten deze gekend zijn bij de berekening van de geuremissie aan de hand van de opgetekende geurpluimen.

Concreet moeten (per bron) bij de achterwaartse modellering met IMPACT volgende parameters in het model ingevoerd worden:

- type bron (puntbron, oppervlaktebron of lijnbron)
- ligging van de bron(nen)
- kenmerken van de bron:
  - puntbron: bronhoogte, diameter, volumestroom, temperatuur, pluimstijging
  - lijnbron: bronhoogte en -breedte
  - oppervlaktebron: bronhoogte
- geuremissie (uitgedrukt in modeleenheden per seconde)

Wanneer snuffelploegmetingen uitgevoerd worden in opdracht of in samenwerking met een bedrijf, worden de gegevens i.v.m. de bron opgevraagd bij het bedrijf. Wanneer het bedrijf niet op de hoogte is van de uitvoering van de snuffelploegmetingen, worden deze gegevens zo goed mogelijk ingeschat op basis van eigen waarnemingen en ervaringen (type bron,...), gegevens beschikbaar bij de overheid,... In dit geval kan een scenario worden aangenomen waarbij de geurbron wordt voorgesteld door één of meerdere punt- en/of oppervlaktebronnen. In dergelijk geval moeten de aannames en bronkarakteristieken zorgvuldig geregistreerd worden.

Wanneer binnen een bedrijf meerdere bronnen aanwezig zijn, wordt bij de berekeningen rekening gehouden met de configuratie en de karakteristieken van deze bronnen. Ook moet de relatieve verdeling van de geuruitstoot ter hoogte van de verschillende bronnen gekend zijn (bijvoorbeeld op basis van resultaten van emissiemetingen en olfactometrische analyses) of ingeschat worden (bijvoorbeeld op basis van ervaringen bij gelijkaardige bedrijven, op basis van literatuurgegevens, beschikbare emissiefactoren,...).

Opmerking: bij de berekening van de geuremissie en de berekening van de geurimmissie wordt steeds gebruik gemaakt van dezelfde (gekende of ingeschatte) bronkarakteristieken. Ook worden bij de uitvoering van controlemetingen dezelfde bronkarakteristieken gehanteerd als bij de oorspronkelijk uitgevoerde metingen (tenzij er binnen het bedrijf gekende veranderingen, zoals een schoorsteenverhoging,... werden doorgevoerd).

### 5.3 AANTAL METINGEN/BEREKENINGEN EN BETROUWBAARHEID

Het minimum aantal vereiste snuffelploegmetingen/berekeningen van de geuremissie bedraagt 10. Hoe meer metingen worden uitgevoerd, hoe groter de betrouwbaarheid van de berekende gemiddelde geuremissie.

De breedte van het confidentie-interval rond de gemiddelde geuremissie kan als volgt bepaald worden:

$$x_g - t_{(\alpha/2, n-1)} \frac{s}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq x_g + t_{(\alpha/2, n-1)} \frac{s}{\sqrt{n}}$$

- waarbij:  $\mu$  : de gemiddelde geuremissie  
 $x_g$  : het steekproefgemiddelde  
 $s$  : de standaardafwijking berekend uit de steekproef  
 $n$  : het aantal snuffelploegmetingen  
 $t$  : de rechteroverschrijdingskans van  $t$  voor  $\alpha/2$  en  $n-1$  vrijheidsgraden (hier 95 %-BI of  $\alpha/2 = 0,025$ )

Om eenzelfde betrouwbaarheid te behalen zijn er minder metingen nodig indien de standaardafwijking kleiner is.

Opmerking: wanneer bij een bedrijf verschillende duidelijk te onderscheiden werkingsregimes voorkomen, is het aanbevolen om metingen uit te voeren bij de verschillende regimes (bv.: bij een groencomposteringsinstallatie dienen zowel metingen uitgevoerd te worden wanneer er speciale activiteiten zoals keren of omzetten plaatsvinden, als wanneer deze activiteiten niet uitgevoerd worden). De omstandigheden/regimes waarbij de metingen worden uitgevoerd en het aantal metingen dat uitgevoerd dient te worden per regime zijn afhankelijk van de situatie, en worden ingeschat door de deskundige.

## 6 BEREKENING VAN DE GEURWAARNEMINGSFREQUENTIE OP JAARBASIS

---

### 6.1 METHODE

Uitgaande van de gemiddelde geuremissie  $Q_{gem}$  worden vervolgens aan de hand van de meteo-gegevens van één of meerdere jaren de immissieconcentraties op jaarbasis bepaald. Voor de bepaling van deze immissieconcentraties wordt in Vlaanderen veelal gebruik gemaakt van de IMPACT webtoepassing, die de geurimpact berekent op basis van de IFDM algoritmes (dus uitgaande van het bigaussiaans verspreidingsmodel en gebruik makend van de Bultynck-Malet stabiliteitsklassen (cfr. het vroegere licentiemodel IFDM-PC). De gebruikte algoritmes zijn eveneens opgenomen in bijlage 4.4.1. van Vlarem II.

Bij de bepaling van de geurimpact met de IMPACT webtoepassing wordt voor ieder receptorpunt een tijdreeks van geurconcentraties berekend. Voor een periode van één jaar worden op deze manier 8760 geurconcentraties berekend. Uit deze tijdreeksen worden vervolgens de gewenste statistische parameters berekend. Meestal zijn dit de 98- of 99,99-percentielconcentraties.

Concreet gebeurt de bepaling van de geurimpact als volgt: in het model worden volgende gegevens ingevoerd aangaande de bron(nen), het receptorenrooster en enkele opties/parameters:

- bronnen: type bron (puntbron, lijnbron, oppervlaktebron) + kenmerken (zie punt 5.2.3), ligging, massadebiet
- receptorenrooster: grootte van het gebied waarin de impact berekend moet worden + resolutie; de grootte van het receptorenrooster en de afstand tussen de receptorpunten is afhankelijk van de grootte van het impactgebied. Als standaardwaarde voor de afstand tussen de receptorpunten wordt 30 m gehanteerd. Wanneer grote oppervlakten moeten worden berekend, kan hiervan gemotiveerd afgeweken worden.
- parametrisatie:
  - o meteogegevens: zie punt 6.2.3
  - o receptorhoogte: standaard wordt de receptorhoogte op 1,5 meter hoogte ingesteld; in bijzondere gevallen kan het echter aangewezen zijn de receptorhoogte aan te passen. Het gebruik van een andere receptorhoogte wordt steeds gemotiveerd.
  - o stack downwash: stack downwash is de typische werveling die ontstaat bij een afgaspluim door de aanwezigheid van de schoorsteen en waardoor geen ideale pluimstijging optreedt. Stack downwash dient standaard te worden ingesteld (tenzij wanneer vergelijkende berekeningen met IFDM-PC worden uitgevoerd, waar dit effect niet in rekening werd gebracht). Waar nodig kan de mechanische pluimstijging worden uitgeschakeld.

Nadat de verschillende parameters in het model ingevoerd zijn, worden de immissieconcentraties en de gewenste statistische parameters (98-percentiel,...) berekend voor het opgegeven receptor-grid. Als resultaat van de berekeningen verkrijgt men een overzicht van de immissieconcentraties in de omgeving van de geurbron(nen). Dit resultaat kan grafisch of numeriek voorgesteld worden en kan getoetst worden aan bepaalde toetsingscriteria voor geur (zoals bijvoorbeeld weergegeven in het Richtlijnenboek Lucht).



Voor het gebruik van IMPACT wordt verwezen naar de Handleiding IMPACT die beschikbaar is op de website van het Departement Omgeving (<https://omgeving.vlaanderen.be/impact-luchtkwaliteits-en-geurmodellering-voor-agro-industriële-bronnen>).

## 6.2 INVLOEDSPARAMETERS

Bij de bepaling van de geurimmissieconcentraties op jaarbasis kunnen volgende parameters een invloed uitoefenen op het resultaat:

- gebruikte verspreidingsmodel
- bronconfiguratie
- meteogegevens
- ...

### 6.2.1 Verspreidingsmodel

Voor de bepaling van de geurimpact op de omgeving wordt in Vlaanderen veelal gebruik gemaakt van de IMPACT webtoepassing. Gemotiveerd afwijken van het gebruik van IMPACT is, mits akkoord van de vergunningverlenende of de toezichthoudende overheid, toegestaan. Alternatieve modellen kunnen bijvoorbeeld toegepast worden wanneer het relevant is om specifieke meteo-omstandigheden, topografieën of gebouwinvloeden in rekening te brengen.

### 6.2.2 Bronconfiguratie

In IMPACT kunnen geurbronnen beschouwd worden als puntbronnen, lijnbronnen of oppervlaktebronnen. Zoals hoger vermeld, worden bij deze types van bronnen volgende gegevens ingevoerd:

- puntbron: coördinaten, bronhoogte, diameter, volumestroom, geuremissie, temperatuur, pluimstijging
- lijnbron: coördinaten, bronhoogte en -breedte, geuremissie
- oppervlaktebron: coördinaten, bronhoogte, geuremissie

Bijkomend wordt het werkingsregime van de bron ingevoerd. Voor bronnen waarvan het emissiepatroon wijzigt doorheen de dag, week of maand, kan een discontinu werkingsregime ingevoerd worden. Dit kan wel enkel wanneer de bron emitteert volgens een vast emissiepatroon, bijvoorbeeld bij het optreden van dag- en nachtverschillen of seizoenseffecten, of wanneer er gedurende bepaalde periodes in het jaar of dagen in de week of tijdens het weekend niet wordt geëmitteerd. Enkele specifieke emissiepatronen (bv. piekemissies die eens om de 6 weken optreden,...) kunnen niet exact ingegeven worden, maar dienen zo goed mogelijk benaderd te worden. Ook random fluctuerende emissies of andersoortige emissiepatronen zonder duidelijk terugkerend patroon kunnen in IMPACT niet ingegeven worden.

Bij het ingeven van de bronconfiguratie dient de werkelijkheid steeds zo goed mogelijk benaderd te worden.

Indien voor bepaalde sectoren specifieke afspraken werden gemaakt i.v.m. de bronconfiguratie of het werkingsregime (bv. veeteelt) dienen deze steeds gevolgd te worden.

### 6.2.3 Meteogegevens

Bij de berekening van de 98-percentielimmissieconcentraties worden steeds de meteogegevens van één of meerdere volledige jaren in rekening gebracht. In IMPACT zijn verschillende meteobestanden met uurgemiddelde data aanwezig. Deze gegevens zijn afkomstig van de meteomast van SCK in Mol (historische meteojaren 1976-1977, 1978-1979 en 1988-1989) en van de meteomasten van het KMI in Middelkerke en Beitem en van de VMM in Antwerpen-Luchtbal (kalenderjaren 2007 t.e.m. 2012 + vijfjarig meteo-bestand 2007-2011). Voor de berekening van de geurimmissieconcentraties wordt, conform de bepalingen uit de afsprakennota voor het gebruik van IMPACT in MER's, bij voorkeur gebruik gemaakt van het vijfjarig meteobestand. Wanneer grote oppervlaktes moeten doorgerekend worden en de reken capaciteit een beperkende factor is, kan hiervan afgeweken worden, en kan het meteobestand van 2012 gebruikt worden. De keuze van het meteostation (KMI/VMM) gebeurt in IMPACT automatisch op basis van de ligging van de bron.

---

## 7 RAPPORTERING

---

Bij de rapportering van de resultaten van de snuffelploegmetingen en de impactberekeningen worden volgende zaken vermeld:

- naam van de opdrachtgever
- naam en contactgegevens van het erkende labo dat de metingen heeft uitgevoerd
- doel van de metingen
- beschrijving van de te onderzoeken bronnen (ligging, geurbronnen, karakteristieken, omschrijving geur(en), werkingsregime,...)
- beschrijving van de gehanteerde methodes (pluimafbakening, achterwaartse modellering, verspreidingsberekeningen)
- beschrijving van de gebruikte meteomast en de gemeten parameters
- overzicht van de uitgevoerde metingen (datum, uur, aantal snuffelaars,...)
- overzicht van de waargenomen geuren
- overzicht van de opgetekende geurpluimen
- overzicht van de opgetekende maximale geurwaarnemingsafstanden
- overzicht van de gehanteerde bronkarakteristieken (type bron, bronhoogte,...) bij de achterwaartse modellering (+ herkomst)
- overzicht van de berekende geuremissie voor iedere snuffelploegmeting en van de gemiddelde geuremissie
- overzicht van de modelkarakteristieken (model, meteobestand,...)
- overzicht van de gehanteerde bronkarakteristieken (punt-, lijn- of oppervlaktebron(nen), bronhoogte, werkingsregime...) bij de verspreidingsberekeningen (+ herkomst)
- grafische weergave van de berekende geurimmissies (bijvoorbeeld op een topografische kaart van de omgeving van de geurbron)

## 8 LITERATUUR

---

AnteaGroup / VITO (2012). Richtlijnenboek lucht. Geactualiseerde versie januari 2012.

Bilsen I., De Fré R. en Bosmans S., 2008, Code van Goede Praktijk: Bepalen van de geurverspreiding door middel van snuffelploegmetingen, januari 2008

Bilsen I., De Fré R. en Bosmans S., 2008, Code van Goede Praktijk: Bepalen van de geurverspreiding door middel van snuffelploegmetingen - Annex, januari 2008

Bilsen I. and De Fré R., 2009, Sniffing Team Measurements in Flanders: Code of Good Practice, Water Practice and Technology, Vol 4 No 2, IWA Publishing 2009

Bowen, B.M., J.M. Dewart, and A.I. Chen, 1983. Stability Class Determination: A Comparison for one site. Proceedings Sixth Symposium on Turbulence and Diffusion, American Meteorological Society, Boston, MA, pp. 211-214.

EN 13725:2003. Air quality - Determination of odour concentration by dynamic olfactometry.

EN 16841-2:2016. Ambient air - Determination of odour in ambient air by using field inspection - Part 2: Plume method

EPA (1993). An Evaluation of a Solar Radiation/Delta-T-method for Estimating Pasquill-Gifford Stability Categories.

EPA (2000). "Meteorological Monitoring Guidance for Regulatory Modeling Application." EPA-454/R-99-005. February 2000.

LNE (2008). Visiedocument voor administratief overleg "De weg naar een duurzaam geurbeleid", versie 6.7.

Mensink C., Atmosferische verspreiding: inleiding en basisprincipes, studiedag 'Evaluatie van lokale luchtkwaliteit', 26 november 1998, VITO, Mol

Tuymans A., 1999, Snuffelploegmetingen als basis voor de beoordeling van geurproblemen, scriptie Universiteit Gent, FLTBW, 119p.

Van Broeck G., Van Langenhove H., Tuymans A. en Van Renterghem T., 2000, Snuffelmetingen als middel om de geuruitstoot van een bron in te schatten: de invloed van stabiliteitsklasse en windsnelheid. In: Onderzoek geurnormering 1996-2000. Evaluatie van de toegepaste methodologie, maart 2000.

Van Langenhove H. and Van Broeck G., 2001, Applicability of sniffing team observations: experience of field measurements, Water Science & Technology Vol 44 No 9 pp 65-70 IWA Publishing 2001

Van Renterghem T, 1999, Atmosferische dispersiemodellering bij lage bronhoogten, lage windsnelheden en inversie, scriptie Universiteit Gent, FLTBW, 147p

Vlaamse overheid, departement Omgeving, IMPACT 2.x - Handleiding versie 2.1, juni 2018

Vlaamse overheid, Afsprakennota voor het gebruik van IMPACT in MER, 29 mei 2017

## BIJLAGE 1 INVULFORMULIER COÖRDINATOR

### OVERZICHTSFORMULIER SNUFFELPLOEGMETINGEN

Project/plaats:

Datum:

Van: ..... tot: .....

Panelleden: .....

.....

.....

.....

.....

Coördinator: .....

Meteorologische omstandigheden:

	Start		Einde
Uur:			
windrichting:			
windsnelheid (m/s):			
temperatuur (°C)			
bewolking (in achtsten):			
zon - mist - regen - ...			

Opmerkingen:

## BIJLAGE 2 CHECKLIST COÖRDINATOR

---

### Inplanning snuffelploegmeting

- opvolgen weersverwachtingen
- nagaan beschikbaarheid snuffelaars
- voorzien nodige materiaal (fietsen, kaarten, formulieren, GPS,...)
- voorzien van meteomast
- representativiteit bedrijfsactiviteiten?

### Dag van de snuffelploegmeting

- waarnemingen meteo checken
- indien nodig: snuffelploegmeting afzeggen
- controle snuffelaars
- indien nodig: individuele snuffelaar(s) afzeggen (bv. bij verkoudheid,...)
- snuffelaars inlichten over de meting (aantal geurbronnen/bedrijven, ligging van de bronnen/bedrijven, aard van de geuren,...)
- controle van de (volledigheid van de) opgetekende waarnemingen/transitiepunten/geurpluim

### Uitvoering snuffelploegmeting

- dynamische methode:
  - o startpunt van de metingen bepalen
  - o invullen overzichtsformulier (bijlage 1)
  - o indien nodig: stopzetten meting (bij regen, variabele wind,...)
- stationaire methode:
  - o invullen overzichtsformulier (bijlage 1)
  - o selectie van meetassen/snijlijnen en meetpunten
  - o zorgen dat de metingen simultaan kunnen uitgevoerd worden (bv. door het voorzien van een akoestisch geluid om de 10 seconden)
  - o controle dataformulieren van de panelleden
  - o optekenen van de transitiepunten
  - o indien nodig: stopzetten meting (bij regen, variabele wind,...)

### Na uitvoering snuffelploegmeting

- controle van de resultaten van de individuele snuffelaars (alle pluimen? pluimen volledig afgebakend?,...)
- opvragen en controleren meteogegevens (windrichting, windsnelheid, temperatuur, Monin-Obukhov-lengte/Pasquill op basis van zonne-instraling) over volledige duur van de snuffelploegmeting (lokale mast), afstemmen met bedrijf ter controle van de productieomstandigheden (optreden van pannes of calamiteiten,...)

### BIJLAGE 3: INSCHATTING VAN DE STABILITEIT BIJ HET INPLANNEN VAN DE METINGEN (PASQUILL-STABILITEITSKLASSEN OP BASIS VAN BEWOLKINGSGRAAD)

Voor het inschatten van de stabiliteit bij het inplannen van een snuffelploegmeting kan gebruik gemaakt worden van de Pasquill-stabiliteitsklassen. Het systeem van Pasquill is een discreet systeem waarbij de stabiliteitsklasse bepaald wordt op basis van een schatting van de invallende zonneinstraling op basis van de bewolgingsgraad, het tijdstip van de meting, het seizoen en de windsnelheid op 10 m hoogte. Een overzicht van de verschillende stabiliteitsklassen wordt gegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4: Overzicht Pasquill stabiliteitsklassen

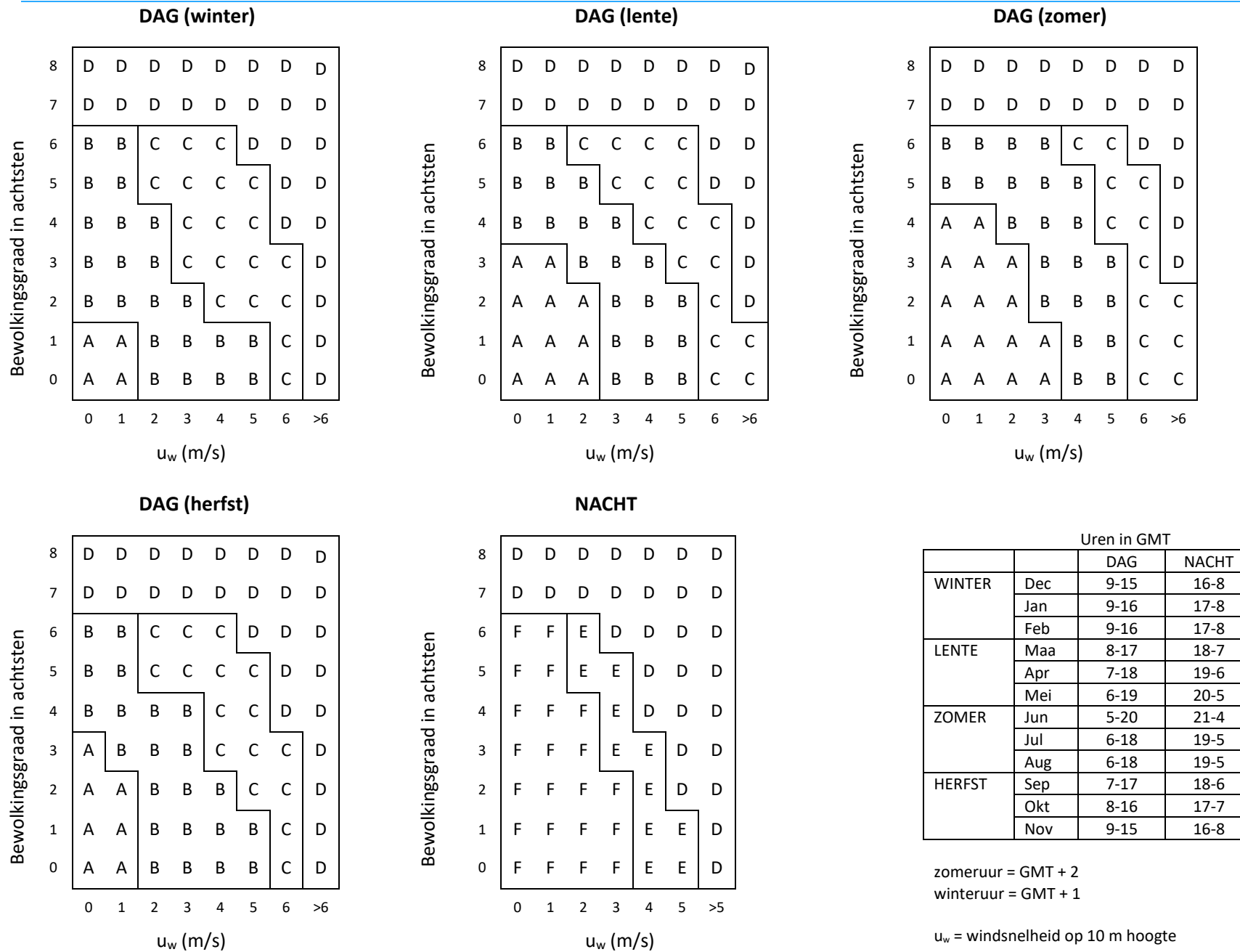
Stabiliteitsklasse	Omschrijving
F	zeer stabiel
E	licht stabiel
D	neutraal
C	licht onstabiel
B	onstabiel
A	zeer onstabiel

De stabiliteitsklassen van Pasquill worden (lokaal) bepaald door de bewolgingsgraad in te schatten en de windsnelheid op 10 m hoogte te meten. De bewolgingsgraad is de mate waarin de zichtbare hemel bedekt is door wolken. Hierbij wordt enkel rekening gehouden met de niet doorzichtige wolken. De bewolgingsgraad wordt bepaald door de hemel in achtsten te verdelen en na te gaan hoeveel achtsten bedekt zijn met niet doorzichtige wolken. Een overzicht van de verschillende bewolgingsgraden is weergegeven in tabel 5 en in figuur 5.

Tabel 5: Overzicht bewolgingsgraad

Bewolgingsgraad in achtsten	Omschrijving
0	onbewolkt
1	vrijwel onbewolkt
2	licht bewolkt
3	licht tot half bewolkt
4	half bewolkt
5	half tot zwaar bewolkt
6	zwaar bewolkt
7	vrijwel geheel bewolkt
8	geheel bewolkt

Concreet worden de Pasquill-stabiliteitsklassen bepaald aan de hand van onderstaande figuur.



Uren in GMT

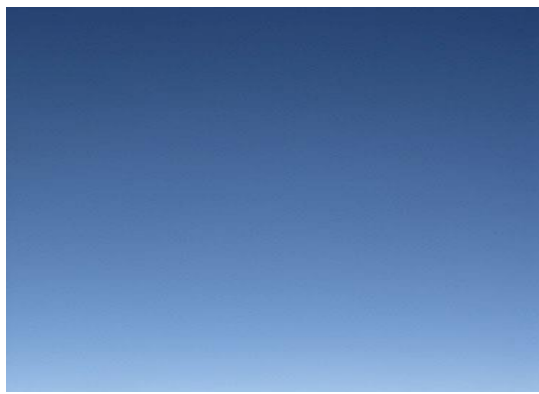
		DAG	NACHT
WINTER	Dec	9-15	16-8
	Jan	9-16	17-8
	Feb	9-16	17-8
LENTE	Maa	8-17	18-7
	Apr	7-18	19-6
	Mei	6-19	20-5
ZOMER	Jun	5-20	21-4
	Jul	6-18	19-5
	Aug	6-18	19-5
HERFST	Sep	7-17	18-6
	Okt	8-16	17-7
	Nov	9-15	16-8

zomeruur = GMT + 2  
 winteruur = GMT + 1

u<sub>w</sub> = windsnelheid op 10 m hoogte

Figuur 3: Bepaling stabiliteitsklassen volgens Pasquill op basis van de bewolgingsgraad (schema)

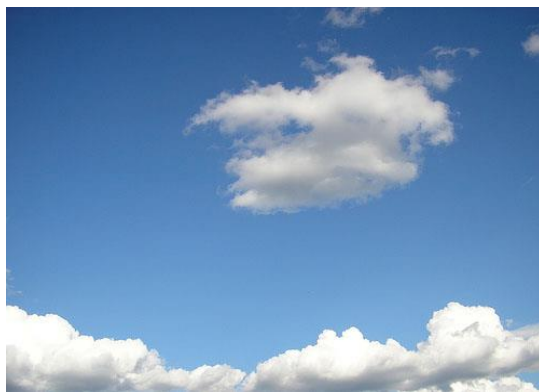




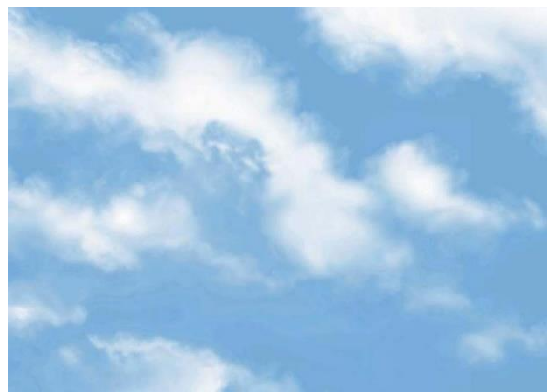
**N = 0/8**



**N = 1/8**



**N = 2/8**



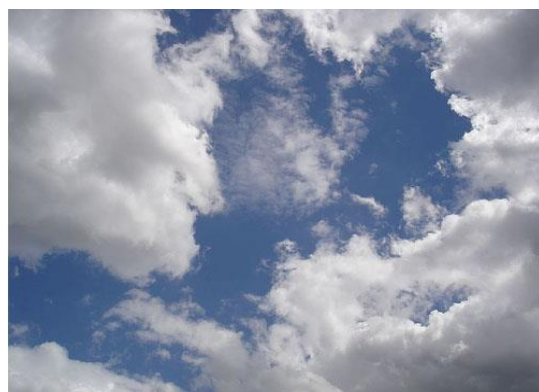
**N = 3/8**



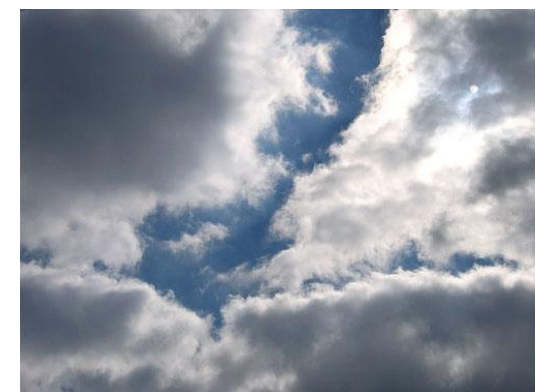
**N = 4/8**



**N = 5/8**



**N = 6/8**



**N = 7/8**

*Figuur 4: Bepaling stabiliteitsklassen volgens Pasquill op basis van de bewolgingsgraad (foto's)*

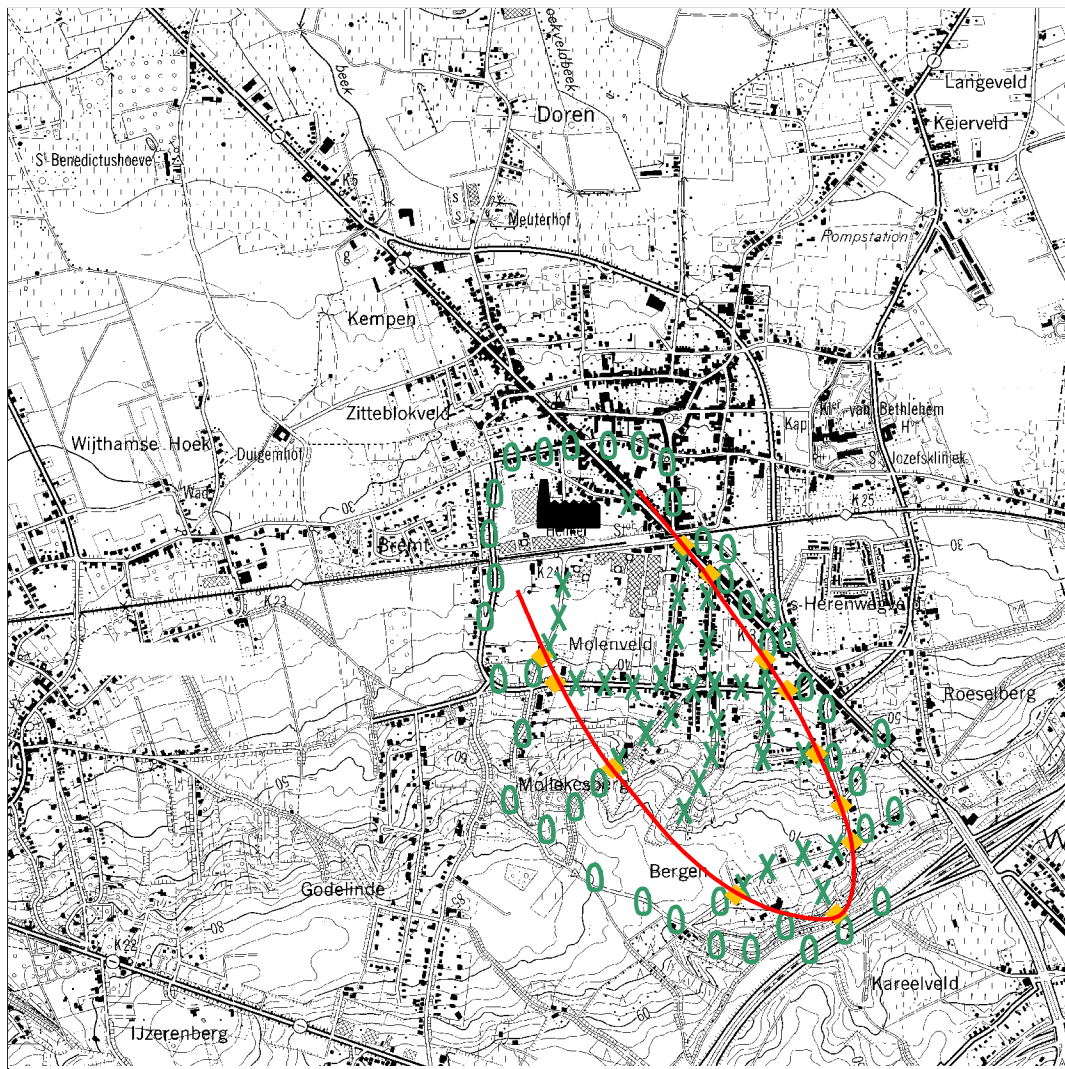


**N = 8/8**

*Figuur 4 (vervolg): Bepaling stabiliteitsklassen volgens Pasquill op basis van de bewolgingsgraad (foto's)*

**BIJLAGE 4: (VEREENVODIGD) VOORBEELD BEREKENING GEUREMISSIE**

**Stap 1: afbakenen geurpluim (dynamische methode)**



**Stap 2: uitvoeren berekening met IMPACT**

- input IMPACT:
  - meteo (windsnelheid, windrichting, temperatuur, BM-stabiliteitsklasse bepaald op basis van Monin-Obukhov lengte/Pasquill via zonne-instraling)
  - bronkarakteristieken (T, hoogte, debiet,...)
  - bronsterkte, bijvoorbeeld 5 000 000 me/s
  - receptorenrooster
  
- output IMPACT:
  - gemiddelde immissieconcentraties in me/m<sup>3</sup>

Y/X+	-0.50	-0.20	0.10	0.40	0.70	1.00	1.30	1.60	1.90	2.20	2.50	+X/Y (km)										
0.50-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	- 0.50										
0.35-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	- 0.35										
0.20-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	- 0.20										
0.05-	.	.	01065	928	3	.	.	.	.	.	.	- 0.05										
-0.10-	.	.	013731677	486	38	.	.	.	.	.	.	- -0.10										
-0.25-	.	.	.	213	780	743	232	73	7	.	.	- -0.25										
-0.40-	.	.	.	2	293	410	331	163	87	16	2	- -0.40										
-0.55-	.	.	.	.	112	268	266	204	123	88	28	4	- -0.55									
-0.70-	.	.	.	.	21	139	223	146	124	99	82	40	9	1	.	.	.	.	- -0.70			
-0.85-	.	.	.	.	3	76	143	159	99	77	80	74	46	15	3	.	.	.	.	- -0.85		
-1.00-	.	.	.	.	.	27	95	135	105	70	48	64	68	48	22	6	1	.	.	.	- -1.00	
-1.15-	.	.	.	.	.	6	60	95	104	80	49	31	49	60	48	27	9	2	.	.	- -1.15	
-1.30-	.	.	.	.	.	1	28	74	85	78	64	33	21	38	52	47	30	13	4	1	.	- -1.30
-1.45-	.	.	.	.	.	.	10	51	72	66	65	51	23	14	29	44	45	32	17	6	2	- -1.45
-1.60-	.	.	.	.	.	.	3	28	61	59	53	58	40	16	10	22	37	41	33	20	9	- -1.60
-1.75-	.	.	.	.	.	.	1	13	45	58	44	47	50	30	11	7	17	30	37	33	22	- -1.75
-1.90-	.	.	.	.	.	.	.	5	27	52	44	36	45	43	23	8	5	14	25	33	32	- -1.90
-2.05-	.	.	.	.	.	.	.	2	14	40	47	32	32	43	35	17	5	4	11	21	29	- -2.05
-2.20-	.	.	.	.	.	.	.	.	6	27	45	36	25	32	39	28	12	4	3	8	17	- -2.20
-2.35-	.	.	.	.	.	.	.	.	3	15	36	40	25	22	33	35	22	9	3	2	7	- -2.35
-2.50-	.	.	.	.	.	.	.	.	1	8	25	39	30	18	23	32	30	18	7	2	2	- -2.50
Y/X+	-0.50	-0.20	0.10	0.40	0.70	1.00	1.30	1.60	1.90	2.20	2.50	+X/Y (km)										

**Stap 3: vergelijken van opgetekende pluim en berekende pluim**

- gemiddelde geurconcentratie op de rand van de geurpluim =  $80,6 \text{ me/m}^3 = 1 \text{ se/m}^3$
- input IMPACT: bronsterkte = 5 000 000 me/s
- dus: geuremissie = 62 062 se/s

Y/X+	-0.50	-0.20	0.10	0.40	0.70	1.00	1.30	1.60	1.90	2.20	2.50	+X/Y (km)											
0.50-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	- 0.50											
0.35-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	- 0.35											
0.20-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	- 0.20											
0.05-	.	01065	928	3	.	.	.	.	.	.	.	- 0.05											
-0.10-	.	013731677	486	38	.	.	.	.	.	.	.	- -0.10											
-0.25-	.	.	213	780	743	232	73	7	.	.	.	- -0.25											
-0.40-	.	.	.	2	293	410	331	163	87	16	2	- -0.40											
-0.55-	.	.	.	.	112	268	266	204	123	88	28	4	- -0.55										
-0.70-	.	.	.	.	21	139	223	146	124	99	82	40	9	1	.	.	.	.	- -0.70				
-0.85-	.	.	.	.	3	76	143	159	99	77	80	74	46	15	3	.	.	.	.	- -0.85			
-1.00-	.	.	.	.	.	27	95	135	105	70	48	64	68	48	22	6	1	.	.	.	- -1.00		
-1.15-	.	.	.	.	.	6	60	95	104	80	49	31	49	60	48	27	9	2	.	.	- -1.15		
-1.30-	.	.	.	.	.	1	28	74	85	78	64	33	21	38	52	47	30	13	4	1	- -1.30		
-1.45-	.	.	.	.	.	.	10	51	72	66	65	51	23	14	29	44	45	32	17	6	2	- -1.45	
-1.60-	.	.	.	.	.	.	3	28	61	59	53	58	40	16	10	22	37	41	33	20	9	- -1.60	
-1.75-	.	.	.	.	.	.	1	13	45	58	44	47	50	30	11	7	17	30	37	33	22	- -1.75	
-1.90-	.	.	.	.	.	.	.	5	27	52	44	36	45	43	23	8	5	14	25	33	32	- -1.90	
-2.05-	.	.	.	.	.	.	.	2	14	40	47	32	32	43	35	17	5	4	11	21	29	- -2.05	
-2.20-	.	.	.	.	.	.	.	.	6	27	45	36	25	32	39	28	12	4	3	8	17	- -2.20	
-2.35-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	15	36	40	25	22	33	35	22	9	3	2	7	- -2.35
-2.50-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	8	25	39	30	18	23	32	30	18	7	2	2	- -2.50
Y/X+	-0.50	-0.20	0.10	0.40	0.70	1.00	1.30	1.60	1.90	2.20	2.50	+X/Y (km)											