

NOTITIE

Onderwerp	Analyse voorkomen diffuus asbest
Project	Regionale bodemkwaliteitskaart Twente
Opdrachtgever	Gemeente Enschede
Projectcode	ES349-1
Status	Definitief
Datum	18 april 2018
Referentie	ES349-1/18-005.986
Auteur(s)	dr. A.C. Niet, drs. J. Lackin

Gecontroleerd door	drs. J. Lackin
Goedgekeurd door	drs. J. Lackin
Paraaf	

Aan	Gemeente Enschede	Marc de Jong
Kopie	-	

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

In het kader van de bodemkwaliteitskaart en de landelijke discussie rondom asbest wil de gemeente Enschede inzicht in de diffuse kwaliteit asbest in de gemeente. Een belangrijk onderdeel van de landelijke discussie betreft dat de aanwezigheid van puin in de bodem een aanwijzing kan zijn dat de bodem asbesthoudend materiaal bevat. Rijkswaterstaat leefomgeving/Bodem+ neemt het volgende op in de veel gestelde vragen over asbest in de bodem¹.

Vraag: Is de aanwezigheid van puin in een partij of in de bodem aanleiding om bij een partijkeuring of bodemonderzoek op asbest te onderzoeken?

Antwoord: De aanwezigheid van puin kan een aanwijzing zijn dat de partij of de bodem asbesthoudend materiaal bevat. Dit betekent dat bij het aantreffen van puin nader onderbouwd dient te worden of sprake is van een asbestverdachte locatie of partij. Alleen als voldoende kan worden onderbouwd of gemotiveerd dat het puin en/of puingranulaat gezien typering, ouderdom, bijmengingen en historisch onderzoek niet kan worden gerelateerd aan asbest, dan mag de locatie of de partij als asbest onverdacht worden beschouwd. Als onvoldoende kan worden onderbouwd of gemotiveerd dat in het aanwezige puin en granulaat geen asbest voorkomt, dan moet de locatie of de partij altijd als asbestverdacht worden beschouwd en is (fysiek) onderzoek op de aanwezigheid van asbest noodzakelijk.

Aanvullend wordt bij de beantwoording van de vraag verwezen naar de NEN5707, bijlage E, welke inmiddels is komen te vervallen.

¹ www.bodemplus.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bodemsanering/vragen/asbest-bodem/faq/aanwezigheid-puin/

1.2 Doelstelling

De aanwezigheid van puin in de bodem komt veelvuldig voor in de gemeente Enschede. Indien bij het aantreffen van bijmenging van puin, ongeacht de mate, een onderzoek naar asbest noodzakelijk is wordt de effectiviteit van een bodemkwaliteitskaart beperkt. Om meer grip te krijgen op het landelijk vraagstuk staan in deze analyse de volgende twee vragen centraal:

- 1 in welke mate komen asbestconcentraties verhoogd voor ter plaatse van onverdachte gebieden in de gemeente Enschede;
- 2 welke bijmengingen in de bodem zijn te relateren aan verhoogde gehalten aan asbest in Enschede.

2 WERKWIJZE

De Gemeente Enschede heeft aanvullende informatie verzameld over gehalten aan asbest in de verschillende deelgebieden van de bestaande bodemkwaliteitskaart. Voor het beantwoorden van de vragen zijn de volgende stappen doorlopen:

- 1 geschikt maken van de analyseresultaten en de bijmengingen uit de boorstaten;
- 2 bepalen van de diverse kengetallen (gem, P80, p90, p95) per deelgebied en voor Enschede als geheel;
- 3 uitvoeren statistische analyse, correlatie bijmenging en concentratie asbest.

3 RESULTAAT

De geleverde dataset bevat 234 metingen van asbest. Van de 234 metingen hebben slechts 20 een waarde die boven de rapportagegrens ligt. De rapportagegrens heeft geen vaste waarde, maar verschilt per meting. In de onderstaande tabel is de verdeling inzichtelijk gemaakt.

Tabel 1 Verdeling van asbestconcentraties

Klasse	Aantal monsters
geen asbestgehalte bepaald	2
gehalte onder de rapportagegrens	214
gehalte onder de 50 mg/kg.d.s.	17
gehalte boven de 50 mg/kg.d.s.	3

Voor elke meting is de datum, de locatie (RD-X/Y) en het deelgebied weergegeven. In bijlage I is een overzicht weergegeven van de monsterpunten. Daarnaast is per monster aangegeven of bepaalde bijmengingen wel of niet aangetroffen zijn. Het gaat om de volgende bijmengingen, waarbij tussen haakjes is aangegeven hoe vaak deze voor is gekomen onder de 234 metingen:

- puinhoudend (98)
- asbestplaat (5)
- baksteen (56)
- leisteen (3)
- glas/keramiek (30)
- gresbuis (1)
- asfalt (9)
- slakken (16)
- kolengruis (4)
- sintels (7).

3.1 Kengetallen

In onderstaande tabel zijn kengetallen voor de asbest weergegeven per deelgebied en voor de dataset als geheel. In de berekening zijn alle metingen onder de detectiegrens meegenomen met een factor 0,7. Alleen in hoofdgebied 1, 3 en 5 komen significante waarnemingen van asbest voor. Dat blijkt ook uit de kengetallen.

Tabel 2 Kengetallen voor de asbestconcentratie in mg/kg.d.s.

Hoofdgebied	N	gem	std	P50	P80	P90	P95
1	30	11,01	29,53	0,98	5,60	27,18	45,12
2	34	0,97	0,25	0,91	1,05	1,24	1,44
3	38	1,85	5,21	0,98	1,12	1,21	1,72
4	45	1,03	0,84	0,91	1,05	1,12	1,12
5	30	10,30	51,30	0,98	1,05	1,06	1,12
6	30	0,91	0,21	0,84	1,13	1,26	1,26
7	27	1,07	0,76	0,91	1,05	1,08	1,22
alle	234	3,61	21,40	0,95	1,05	1,19	2,01

3.2 Relatie tussen asbest en karakteristiek monster

Op verzoek van de opdrachtgever is onderzocht in hoeverre de aanwezigheid van asbest kan worden gerelateerd aan de aan- of afwezigheid van bepaald bijmenging in het monster.

3.2.1 Doelvariabele: significant asbest

Er is niet geprobeerd de asbest-waarde de voorspellen, maar slechts het aanwezig zijn van een significante hoeveelheid asbest. Een asbest-waarde wordt beschouwd als significant wanneer deze (1) boven de detectielimiet ligt en (2) groter is dan de P95-waarde van de volledige dataset (inclusief detectielimiet-correctie). De tweede eis komt er op neer dat de waarde groter moet zijn dan 2,01 mg/kg.d.s. In de dataset zijn in totaal 11 waarden die aan deze criteria voldoen en zijn aangemerkt als significant. Er is één waarde (<9,2 mg / kg.d.s., Meetpunt 412) die wel aan de tweede eis voldoet, maar niet aan de eerste en daarmee als niet-significant wordt aangemerkt.

3.2.2 Geen opsplitsing mogelijk

Op de dataset zijn slechts 11 van de 234 waarden significant. Daarmee is de verdeling erg scheef. Normaliter zou het wenselijk zijn om de dataset op te splitsen in een deel om een model op te ontwikkelen (80 %) en een deel om de kwaliteit van een model op vast te stellen (20 %). Omdat significante waarden zo zeldzaam zijn is dat hier niet zinvol. De opdeling wordt dan te willekeurig. Het model wordt ontwikkeld op de dataset als geheel. Het gevolg is dat het model alleen iets zegt over de verbanden in deze dataset en daarbuiten geen voorspellende waarde heeft.

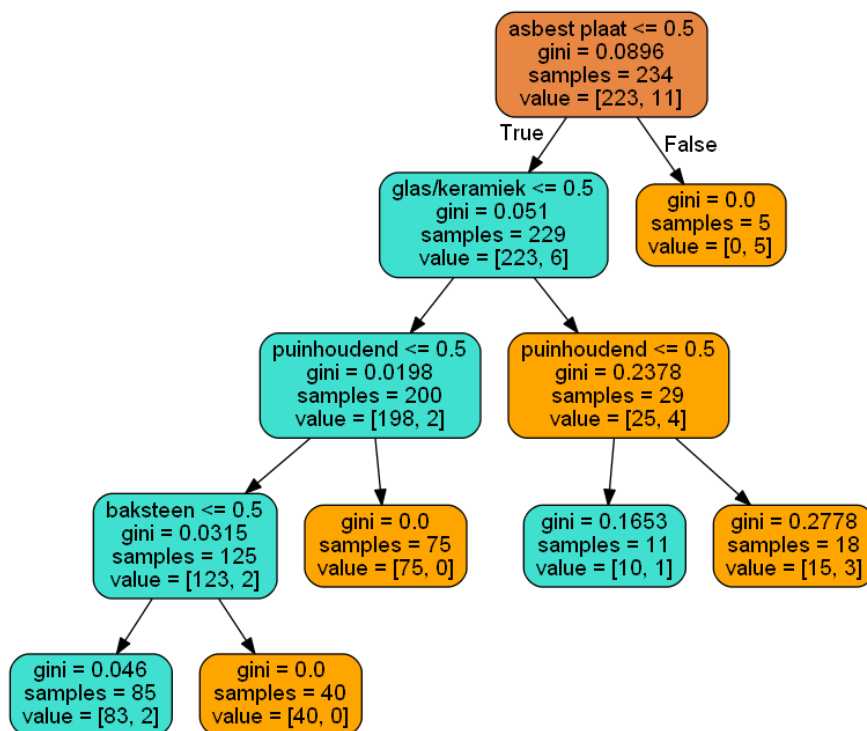
3.2.3 Beslisboom

Het model dat is toegepast is een beslisboom, ook wel regressieboom genoemd. De doelvariabele is de significante aanwezigheid van asbest. De verklarende variabelen zijn de aangetroffen bijmenging. Zowel de doelvariabele als de verklarende variabelen zijn logische variabelen, dat wil zeggen dat ze de waarde 'wel' of 'niet' kunnen hebben (true/false).

Een beslisboom deelt de dataset via selectiecriteria als 'Is het monster puinhoudend?' of 'Bevat het monster sintels?' op in deelsets. De deelsets worden via vervolgvragen steeds verder opgesplitst. Na het volgen van de takken met steeds een ander selectie criterium, komt men aan het eind van een tak bij een blad. Een blad bevat alle monsters die set van eigenschappen delen die onderweg bij de selectiecriteria zijn gepasseerd. Per blad geldt een bepaalde verhouding tussen monsters met asbest en monsters zonder asbest, waaruit een kans kan worden afgeleid op het aantreffen van asbest. De kans verschilt per blad.

Bij het afleiden van de beslisboom wordt gezocht naar de kenmerken die het meest onderscheidend zijn voor het aantreffen van asbest. In de afleiding zijn beperkingen opgelegd. De bladen van de boom moeten minimaal 3 metingen bevatten. Daarnaast mag de boom niet meer dan 4 takken diep zijn. Het resultaat is weergegeven in onderstaande afbeelding.

Afbeelding 1 Afbeelding beslisboom



De boom geeft de belangrijkste onderscheidende variabelen weer. Blijkbaar zijn dat de volgende (in volgorde van importantie:

- asbestplaat;
- glas/keramiek;
- puinhoudend;
- baksteen.

Uit de boom kan worden afgeleid dat de aanwezigheid van een asbestplaatje (5 monsters in totaal) de meeste duidelijkheid geeft over het aantreffen van verhoogde gehalten aan asbest. Hierbij is de relatie 100 % en verder geldt dat van de 5 monsters met een asbestplaat er in totaal 3 gehalten boven de 50 mg/kg.d.s. liggen. De overige combinatie zijn minder evident en in tabel 3 samengevat

Tabel 3 Toelichting beslisboomanalyse

Combinatie van bijmengingen (blad)	Verhouding verhoogd gehalte asbest (geen - wel)	Percentage
aanwezigheid van asbestplaatje	0 - 5	100 %
aanwezigheid van glas/keramiek en puin	15 - 3	20 %
aanwezigheid van glas/keramiek en afwezigheid puin	10 - 1	10 %
afwezigheid van glas/keramiek en aanwezigheid puin	75 - 0	0 %
afwezigheid van glas/keramiek, puin en aanwezigheid baksteen	40 - 0	0 %
afwezigheid van glas/keramiek, puin en baksteen	83 - 2	2,4 %

De kwaliteit van de beslisboom kan worden bepaald met 'Cohen's kappa' (een maat die corrigeert voor toevalstreffers). Met een waarde van 0,61 krijgt de beslisboom een nipte voldoende.

3.2.4 Logistische regressie

Naast de beslisboom is ook nog een logistisch regressiemodel opgesteld. Dit model is van matige kwaliteit (Cohen's kappa is 0,35), toch geeft het enig inzicht in positieve en negatieve relaties tussen de verklarende variabelen en de aanwezigheid van asbest. De bijdrage van elk van de variabelen in het logistische regressiemodel is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4 bijdrage van verklarende variabelen in logistisch regressiemodel

variabele	bijdrage
asfalt	-0,88
baksteen	-0,88
puinhoudend	-0,59
Leisteen	-0,37
kolengruis	-0,28
gresbuis	-0,27
sintels	0,12
slakken	0,51
glas/keramiek	2,48
asbest plaat	3,98

Ook hier blijken de aanwezigheid van asbest plaat en glas/keramiek de kans op asbest te vergroten, terwijl asfalt, baksteen en puinhoudend de kans verkleinen.

4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Op basis van de resultaten kunnen de volgende conclusies worden getrokken ten aanzien van de vragen:

- 1 in welke mate komen asbestconcentraties verhoogd voor ter plaatse van onverdachte gebieden in de gemeente Enschede;
- 2 welke bijmengingen in de bodem zijn te relateren aan verhoogde gehalten aan asbest in Enschede.

Ad 1. Diffuse achtergrond concentratie asbest

In tabel 2 is de diffuse concentratie van asbest voor de gemeente Enschede vastgesteld. Voor elke zone geldt dat zowel het gemiddelde, de P80 (regionale kengetal bepalend voor de bodemkwaliteit) en de P95 onder de 50 mg/kg.d.s. ligt. Daarmee is het aannemelijk dat er geen sprake is van diffuus verhoogde gehalten die belemmerend werkt voor vrij grondverzet op basis van de bodemkwaliteitskaart.

Ad 2. Relatie bijmenging met verhoogde gehalten

De resultaten laten zien dat er een sterke relatie is tussen de aanwezigheid van een asbestplaatje en een verhoogd gehalten aan asbest. Binnen dit onderzoek is een verhoogd gehalte gedefinieerd als een gemeten concentratie vanaf 2,01 mg/kg.d.s.. Kijkend naar de meetresultaten is er in 2 situaties sprake van een overschrijding van de landelijke normstelling van 100 mg/kg.d.s. wat gelijk staat aan 0,85 %.

De relatie van puin met asbest is niet evident. In de bodemonsters waar puin is aangetroffen blijkt dat hier soms wel een verhoogd gehalten aan asbest wordt aangetroffen maar soms ook niet. Ook voor andere bijmengingen of combinaties van bijmengingen is de relatie tussen bijmengingen en aanwezigheid verhoogde gehalten aan asbest zwak.

Het bovenstaande pleit voor een goede visuele inspectie voorafgaand aan graafwerkzaamheden door een (veld)medewerker met asbest herkenning. Als geen plaat materiaal wordt aangetroffen is de kans op een verhoogde gehalten boven de normstelling klein.

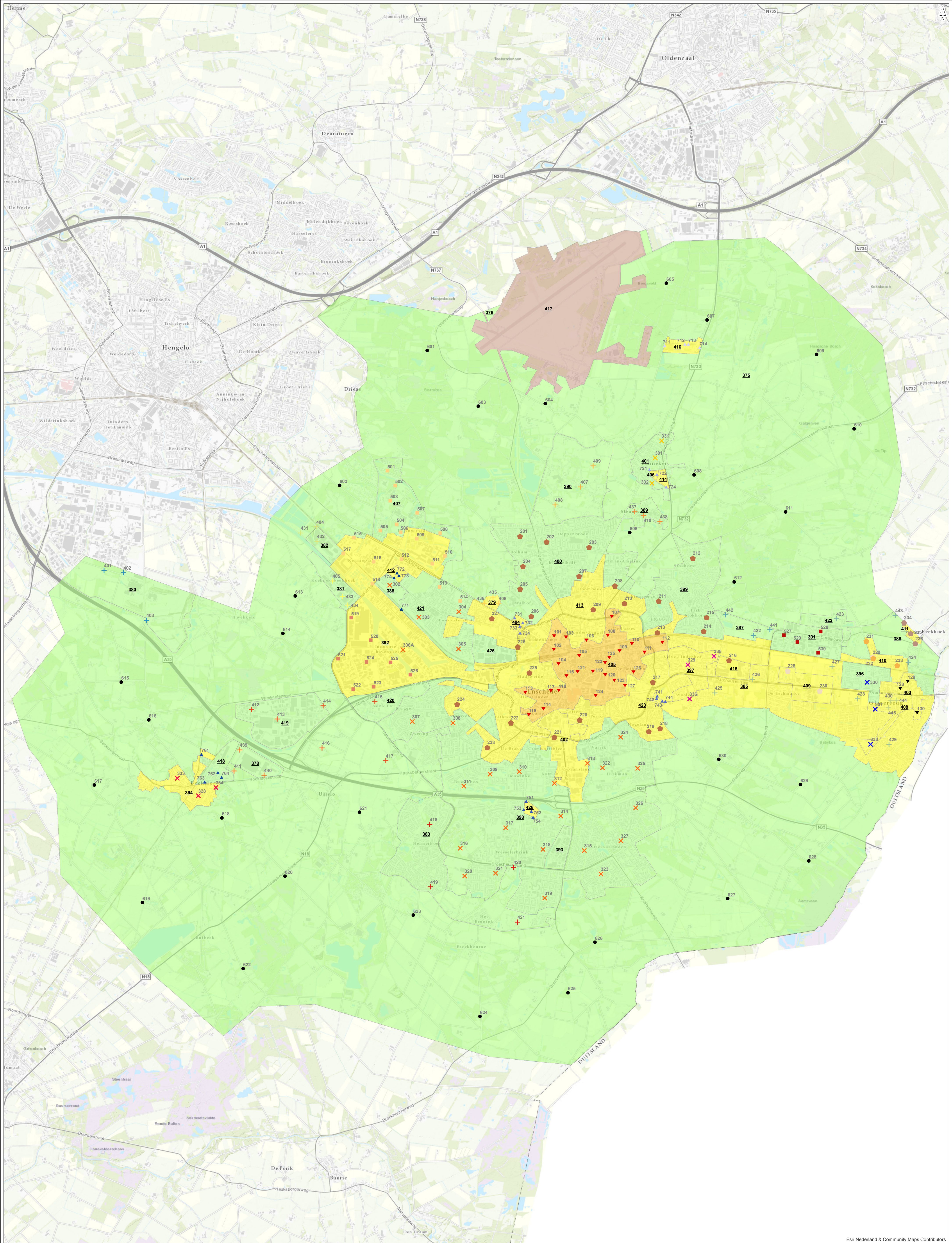
Aanbevelingen

De database is beperkt representatief voor de uitgevoerde statistische analyse, zie hiervoor de bepaling Cohen's kappa. Dit wordt veroorzaakt door de scheve verdeling en het beperkt aantal waarde waarbij asbest is gemeten boven de rapportagegrens. De uitgevoerde statistische analyse is daarmee beperkt van kwaliteit en geeft vooral inzicht in de relatie tussen bijmenging en concentratie. Het uitvoeren van een nieuwe statistische analyse over een grotere dataset leidt mogelijk tot een grotere nauwkeurigheid. Vooral als, op onverdachte terreinen, onderzoek is uitgevoerd waarbij asbest is gemeten en de type bijmenging goed is gedocumenteerd. De aanbeveling is om vanuit kennisopbouw maar ook een mogelijk toekomstige statistische analyse, uitgevoerde asbest onderzoeken separaat te documenteren.

De gemeente Enschede is voornemens beleid op te stellen voor het bepalen van een onverdachte locatie voor aantreffen van asbest. Hierbij gaat het ook om locaties waarbij bijmenging (o.a. puin) in de bodem wordt aangetroffen. Naast deze notitie kan tevens de notitie 'asbest in relatie tot Bkk' (Kenmerk: ES349-1/17-007.629, 29 mei 2017) worden gebruikt bij de invulling hiervan. Wel is het volgen van de landelijke ontwikkeling in de discussie en het inbrengen van de eigen ervaring en resultaten van Enschede belangrijk. Met name om toekomstige knelpunten met toezichthoudende instanties (ILT en SZW) of uitvoerende organisaties (aannemers en veldwerkbureaus) te voorkomen.

I

BIJLAGE: KAART MET DE MONSTERPUNTEN



Boorlocaties	3-2	4-13	5-1	7-6
1-1	3-3	4-2	5-2	7-7
1-2	3-4	4-3	5-3	
2-1	3-5	4-4	6-1	
2-2	4-1	4-5	7-1	
2-3	4-10	4-6	7-2	
2-4	4-11	4-7	7-3	
3-1	4-12	4-8	7-4	
		4-9	7-5	

getekend: S.M.J. Arts MSC
gecontroleerd: drs. J. Lackin
goedgekeurd: drs. J. Lackin
versie: 1
datum: 07-02-2018
tekeningnr: 2

formaat: A1 staand
schaal: 1:27500

050010001500 m

Gemeentelijke zonering

opdrachtgever: -
projectnaam: -
projectcode: -

Witteveen + Bos