

Delfzicht Ziekenhuis

Rapportage achtergrondstraling

**LOONSTRA
& VAN DER
WEIDE**



BODEMADVIES

Delfzicht Ziekenhuis

Rapportage achtergrondstraling

Auteur: Eddie Loonstra
Datum: 11-01-2021, Noordbroek
Projectnummer: 202004901
Opdrachtgever: MUG Ingenieursbureau bv

Inhoudsopgave

1. Inleiding	4
Aanleiding	4
Doel	4
Onderzoeksvragen	4
2. Materialen en methoden	5
Locatie	5
Materialen.....	5
3. Resultaten onderzoek	8
Vlakdekkend onderzoek.....	8
Hot Spots.....	9
4. Conclusies	11



Inleiding

Aanleiding

Het gesloten ziekenhuis in Delfzijl, het Delfzicht Ziekenhuis, wordt gesloopt. Voorafgaand aan de sloop wordt onder andere de bodem van het terrein onderzocht voor de geplande woningbouw. Eén van de onderdelen van dit bodemonderzoek betreft de vraag of het terrein nucleair schoon is. In het verleden is mogelijk enig radioactief afval gemorst bij de logistieke overslag. Opdrachtgever wenst daarom zekerheid of, en in welke mate, er sprake is van radioactieve vervuiling op het terrein.

Doel

Het doel van het onderzoek is het beoordelen van de radioactieve achtergrondstraling op het terrein van het voormalig Delfzicht Ziekenhuis om te kunnen beoordelen of er op het terrein sprake is van radioactieve vervuiling.

Onderzoeksvragen

Om deze doelstelling te kunnen realiseren wordt in dit rapport antwoord gegeven op de volgende onderzoeksvragen:

1. Hoe hoog is de radioactieve achtergrondstraling op het terrein?
2. Is er sprake van afwijkende hoge waarden in radioactiviteit die duiden op radioactieve vervuiling?



Materialen en methoden

Locatie

Het onderzoeksgebied betreft een deel van het voormalig ziekenhuisterrein van het Delfzicht Ziekenhuis aan de Jachtlaan in Delfzijl. Het onderzoeksterrein is ongeveer 4,75 hectare in omvang. In onderstaande afbeelding is het ziekenhuisterrein en het gebied van onderzoek daarbinnen weergegeven.



Figuur 1: Terrein Delfzicht Ziekenhuis en onderzoeksgebied (zwarte lijn).

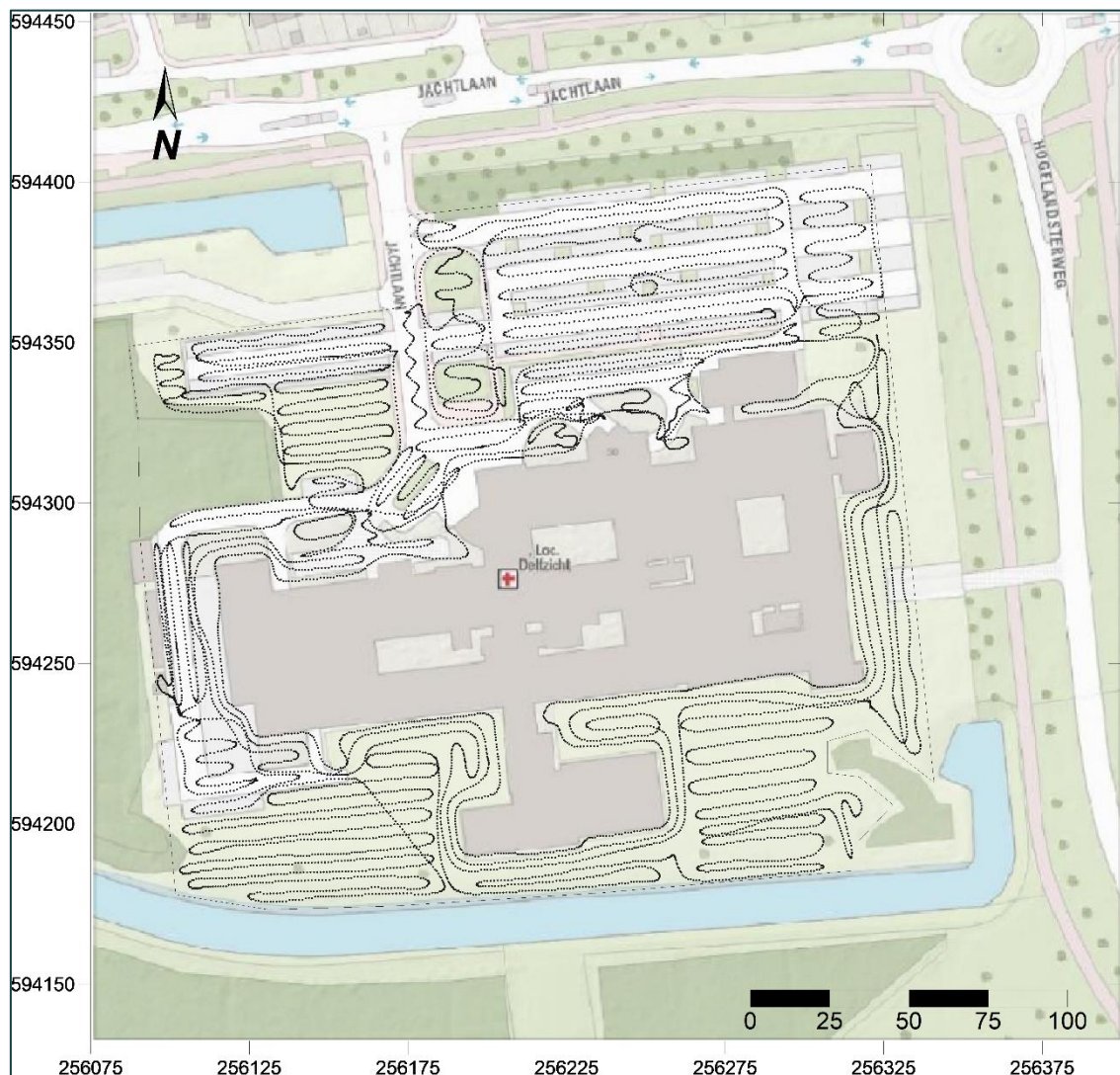
Materialen

Het terrein is eerst vlakdekkend onderzocht met een mobiele passieve gammasensor. Dit sensorsysteem, de Mol, meet de aanwezige radioactiviteit ("gammastraling") van bronnen in de nabije omgeving. Bronnen kunnen natuurlijke elementen zijn, zoals bodemkundige mineralen (zand, klei, grind, steen) en fabricaten daarvan (baksteen, beton, tegels, et cetera). Het meetwerk is lopend uitgevoerd op het gehele terrein in raaien van 3 tot 5 meter. Daarbij is elke seconde de radioactiviteit gemeten en samen met GPS coördinaten vastgelegd. In totaal zijn ruim 10.500 meetpunten van het terrein verzameld. De uitvoering vond plaats op 18 december 2020.



Foto 1: Meten met de Mol.



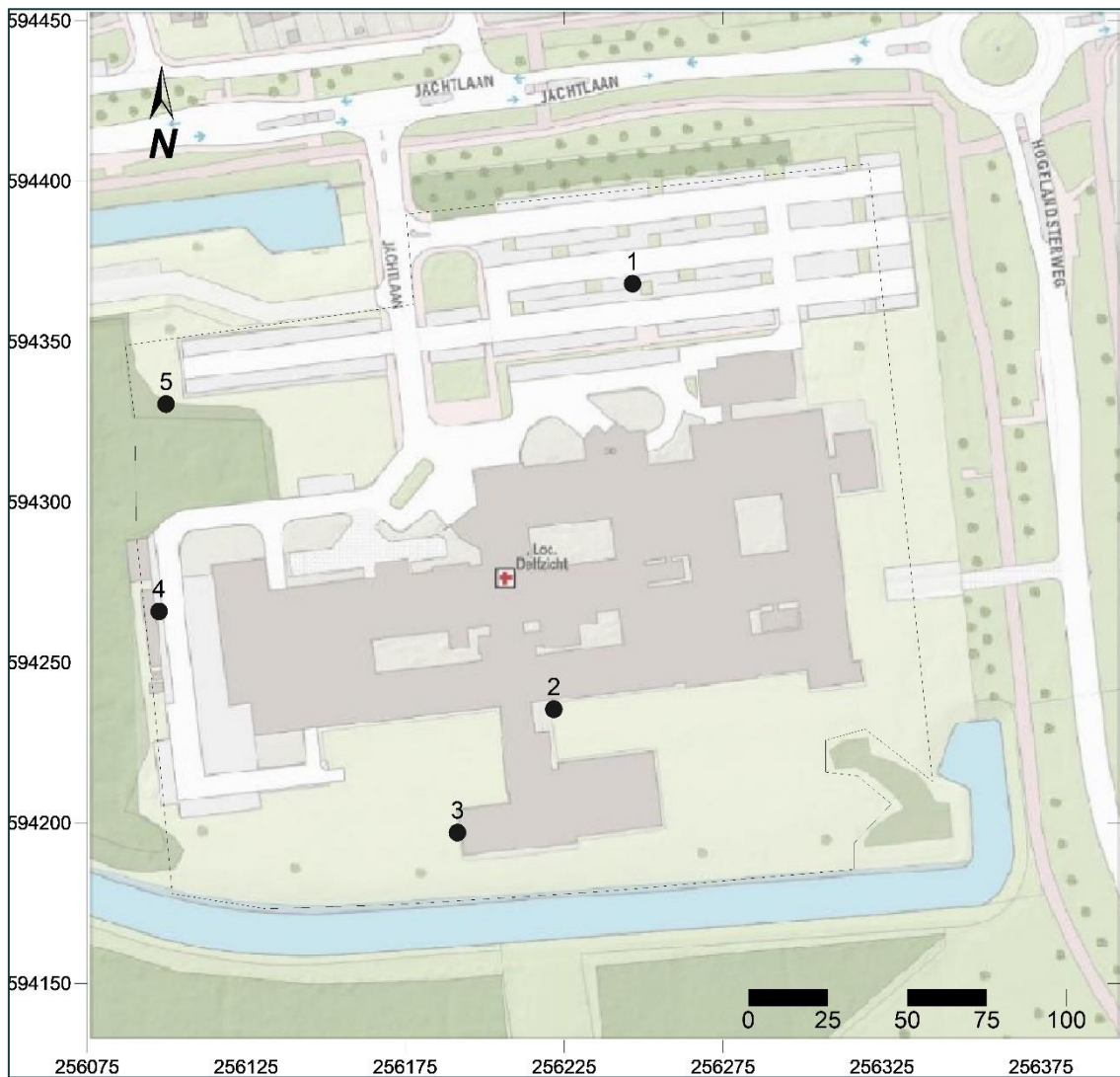


Figuur 2: Meetpunten de Mol.

De meetwaarden van de Mol, energiewaarden tussen 0-3 MeV verdeeld over 512 kanalen, zijn met software verwerkt tot waarden van de totale achtergrondstraling (Total Counts) en radionucliden K40, Th232, U238 en Cs137. De eenheid voor de radionucliden is Bq/kg. Deze meetwaarden zijn in Excel verwerkt in grafieken en in Surfer tot GIS-kaarten. De aldus verkregen waarden van radioactiviteit zijn geanalyseerd naar hot spots voor nader onderzoek.

De hot spots zijn met coördinaten gemarkeerd en nader onderzocht tijdens een tweede meting. Daarbij is de Mol wederom ingezet voor een detailmeting, en is tevens gebruik gemaakt van een geigerteller om de achtergrondstraling te meten. De geigerteller is van Gamma Scout GmbH. Er zijn 5 hot spots onderzocht naar de mate van radioactieve achtergrondstraling en de bron van de straling. Deze meting is lopend uitgevoerd op 8 januari 2021.





Figuur 3: Locatie hot spots.



Resultaten onderzoek

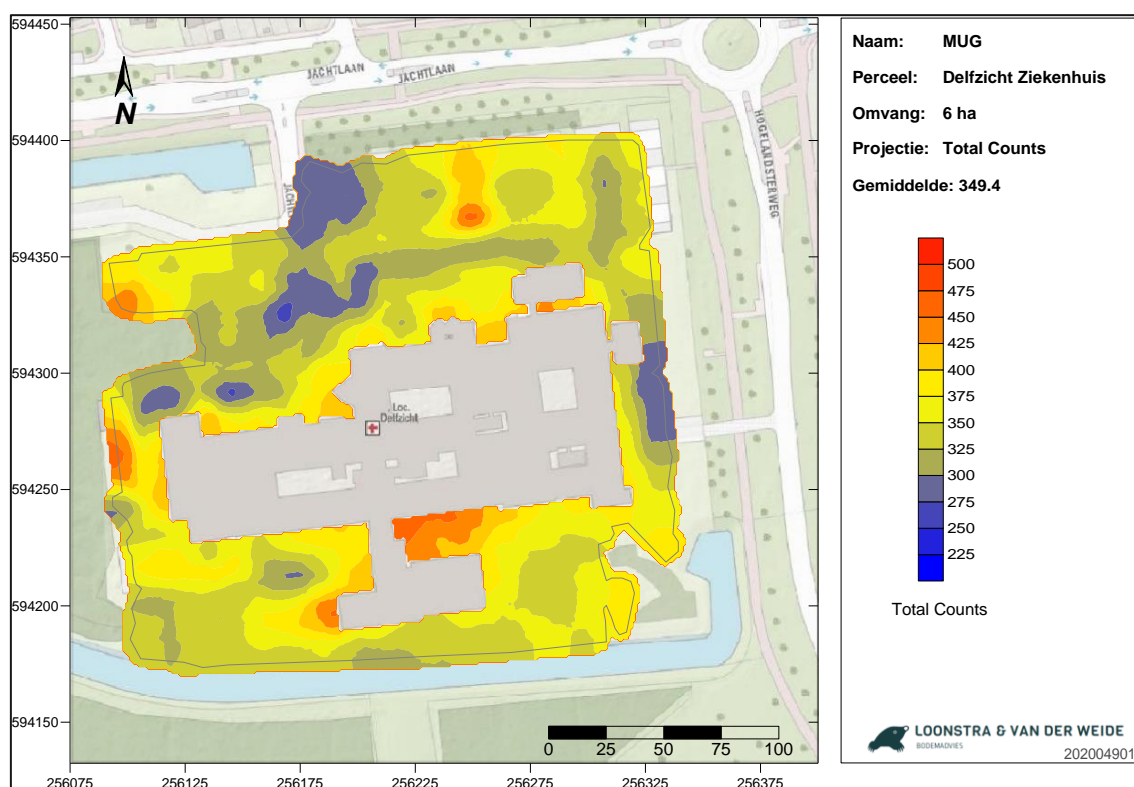
Vlakdekkend onderzoek

De verwerkte meetwaarden van het vlakdekkend onderzoek hebben de volgende kenmerken:

	TC	K40	U238	Th232	Cs137
gemiddelde	351	278	17	18	2
minimum	219	97	0	1	0
maximum	538	556	39	34	19

Tabel 1 Total Counts en nuclidewaarden in Bq/kg

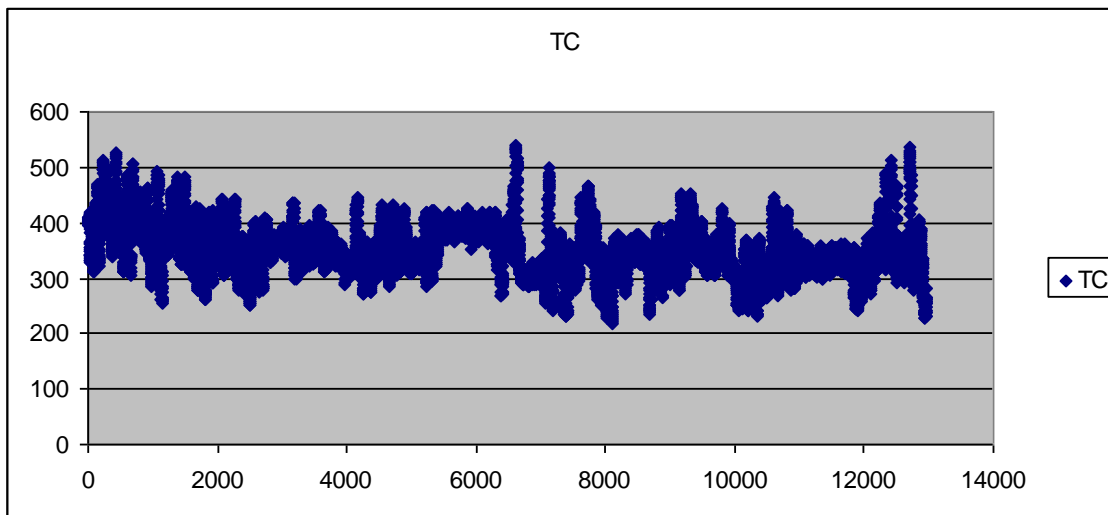
De belangrijkste indicator voor eventuele radioactieve verontreiniging is Total Counts. De verdeling van al deze counts van radioactieve elementen over het terrein is geïnterpoleerd en in onderstaande figuur weergegeven:



Figuur 4: Verdeling Total Counts.

Bovenstaande kaart toont duidelijk de verschillen in meetwaarden in zones. Echter, door interpolatie kunnen enkele afwijkende punten (laag en hoog) door middeling verloren gaan. Om te beoordelen of dat mogelijk het geval is geweest, zijn de Total Counts waarden van alle meetpunten in de tijd in een grafiek weergegeven. De grafiek toont geen individuele uitschieters.





Grafiek 1 Total Counts in tijd

De gemeten waarden van de achtergrondstraling zijn vergelijkbaar met de radioactieve waarden die gemeten worden op kleigronden in het buitengebied. Om radioactieve verontreiniging te kunnen uitsluiten zijn de hoogste gemeten waarden, de hot spots; rood in figuur 4, nader onderzocht.

Hot Spots

Op elke hot spots is een detailmeting van 5 minuten uitgevoerd. In onderstaande tabel zijn de resultaten van deze extra meting vermeld. Ter duiding: Het RIVM meldt bewezen gezondheidsschade bij blootstelling aan straling vanaf 100 millisievert of hoger.

Hot spot	De Mol					Geigerteller
	TC	K40	U238	Th232	Cs137	mSv/hr
1	568	489	28	28	1	10
2	465	343	26	23	2	13
3	524	430	26	27	1	10
4	534	397	29	27	2	10
5	450	370	17	25	7	11

Tabel 2 Meetwaarden hot spots, radionucliden in Bq/kg, mSv = millisievert.

Voor elke hot spot is de bron van de verhoogde radioactiviteit beoordeeld ten opzichte van de directe omgeving. Deze bronnen zijn :

Hot Spot	Bron
1	Klinkers op parkeerterrein i.p.v asfalt
2	Stoeptegels bij ingang zuidoost.
3	Stoeptegels bij ingang zuidwest
4	Klinkers bij gebouw, mogelijk met ophoging.
5	Kleigrond (25% lutum geschat)

Tabel 3 bron hot spots



In onderstaande foto's zijn de bronnen van de hot spots weergegeven. Geconstateerd kan worden dat de hoogte van de gemeten radioactieve achtergrondstraling correspondeert met de gevonden bron.

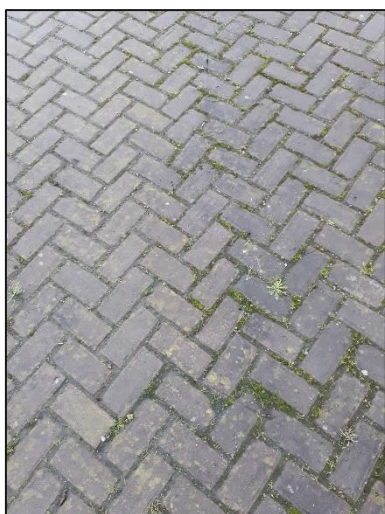


Foto 1 Hot spot 1



Foto 2 Hot spot 2



Foto 3 Hot spot 3



Foto 4 Hot spot 4



Foto 5 Hot spot 5.



Conclusies

Op basis van het vlakdekkende onderzoek en het onderzoek naar de hot spots trekken we de volgende conclusies:

- De variatie in gemeten concentraties radioactiviteit verschilt over het terrein. Dit wordt grotendeels veroorzaakt door de verschillende materialen die op het terrein zijn toegepast.
- De gemeten waarden liggen binnen het bereik van “normale” radioactieve achtergrondstraling en zijn geen directe aanwijzing voor radioactieve verontreiniging.
- De hoogste gemeten radioactieve waarden op de hot spot locaties zijn toe te schrijven aan natuurlijke bronnen en niet door radioactieve verontreiniging.
- Als er sprake is van radioactieve verontreiniging op het terrein, dan is dat in zulke lage concentraties dat het niet traceerbaar is ten opzichte van de natuurlijke radioactieve achtergrondstraling en dus geen gevaar voor de gezondheid vormt.

In antwoord op de gestelde onderzoeksvragen kunnen we dus stellen dat:

1. De hoogte van de radioactieve achtergrondstraling op het terrein is als normaal te bestempelen.
2. Er geen aanwijzing is voor radioactieve vervuiling.



Loonstra en van der Weide

Hoofdstraat 65
9635 AT Noordbroek

telefoon 0598 450 901
info@loonstraenvanderweide.nl

www.loonstraenvanderweide.nl

Tot op de bodem uitgezocht.