

Tsjernobyl – een dagje uit in een vreemde wereld

Op 10 november 2019 kreeg ik de kans een bezoek te brengen aan de exclusiezone van Tsjernobyl. Dit bezoek was georganiseerd door een groep ondernemers van de Nederlandse tak van het EOnetwork. Achter de slagbomen van de checkpoint blijkt zich een merkwaardig leven af te spelen.

Inhoud

Kiev.....	1
Van Dytyatky naar Tsjernobyl	2
De Duga radar	5
De reactor in de sarcofaag	6
Pripyat	7
De verlaten rivierhaven.....	11
Wat we hebben geleerd van Tsjernobyl – en waarom we die kennis moeten koesteren	13
Hoe context beschermt tegen radiofobie	14
En hoe gevaarlijk is het daar nou eigenlijk?	17
Vriendelijke bewoners	18

Kiev

De verrassingen beginnen al ruim vóór Tsjernobyl, of Chornobyl zoals de Oekraïners het schrijven. Een wandelingetje bij het hotel in Kiev levert dit plaatje op van etalages waar de ‘life changing experience’ van een bezoek aan Tsjernobyl wordt aangeprezen: Tsjernobyl blijkt zich te hebben ontwikkeld tot een toeristische trekpleister van formaat.

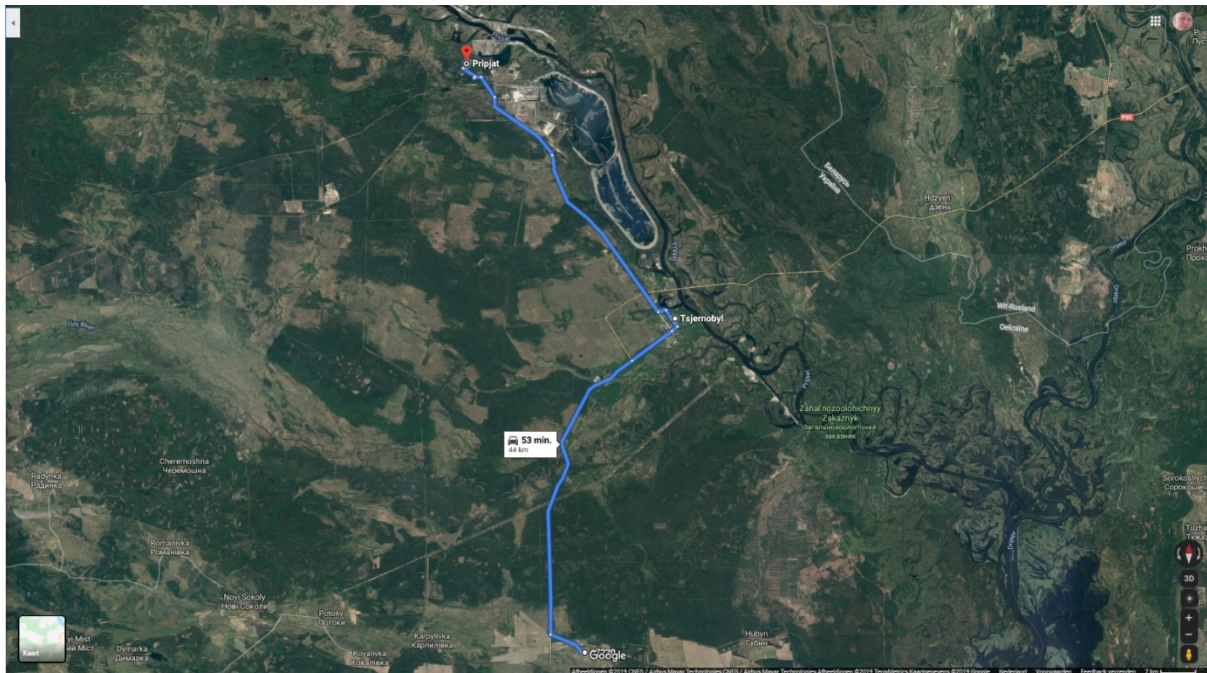


Vanaf Kiev vertrekken we die zondagochtend om 9.00 met een busje. Tijdens de reis van ongeveer anderhalf uur naar de checkpoint in Dytyatky laat onze Gids Alex in de bus de Chernobyl Uncensored

Documentary zien.¹ Deze geeft een mooi overzicht van de gebeurtenissen en bevat interessante historische interviews met onder andere Gorbatsjov en Hans Blix, destijds aan het hoofd van de IAEA. Helaas ontspoort deze documentaire gaandeweg met wilde claims over achtergehouden informatie over ‘de werkelijke gevolgen van Tsjernobyl’. Daar zullen we in een nadere beschouwing op terug komen.

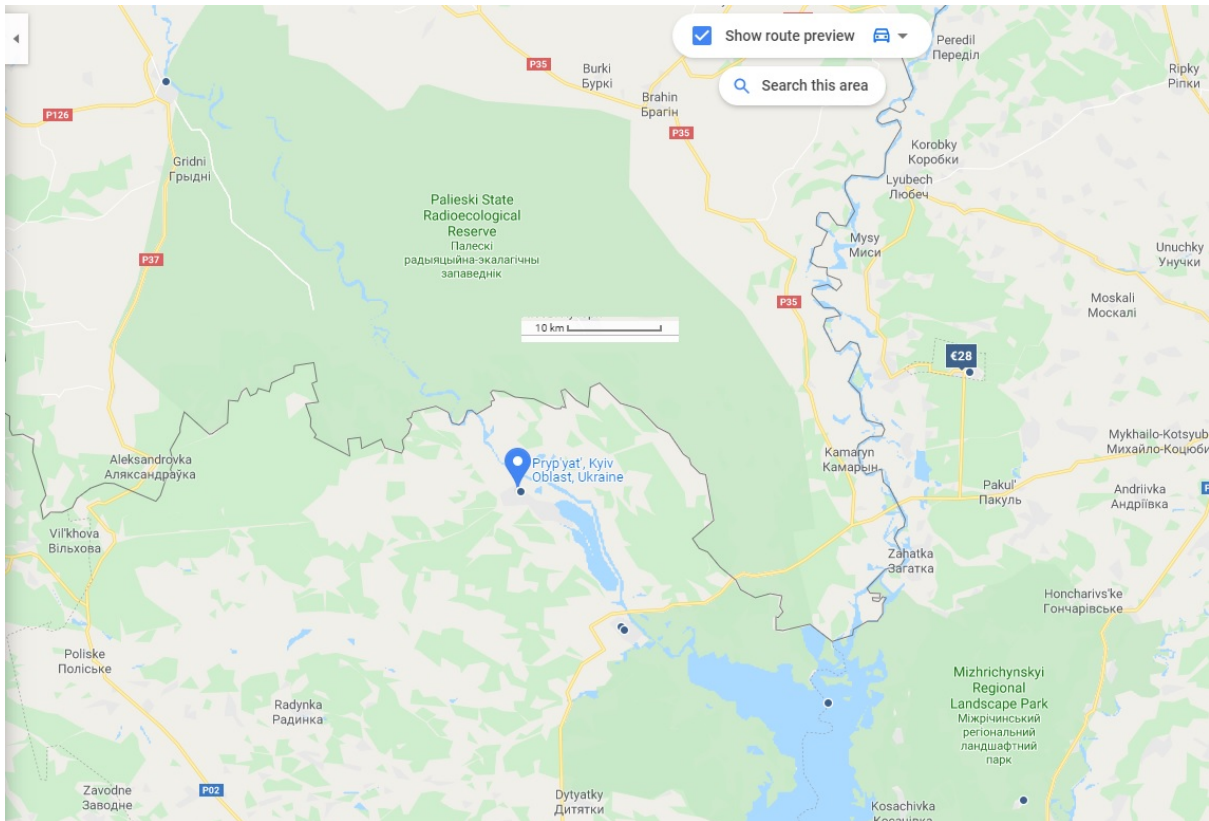
Vanaf de checkpoint aan de buitenrand van de 30-km zone zullen we doorreizen tot ‘zone 0’ ofwel de ingepakte restanten van de ontplofte RBMK-reactor. Onderweg wordt gestopt bij het verlaten Tsjernobyl, bij de sarcofaag van de reactor, maar vooral zullen we lang rondkijken in de grotere, dicht bij de reactor gelegen spookstad Pripjat. Tijdens het gehele bezoek zal ik de straling meten. Om deze metingen in context te plaatsen, heb ik de straling ook gemeten tijdens de vliegreis van Amsterdam naar Kiev.

Van Dytyatky naar Tsjernobyl



Hier de route vanaf de checkpoint bij Dytyatky (onderaan waar de blauwe lijn begint) tot Tsjernobyl en Pripjat: zo'n 40 kilometer rijden, door uitgestrekte bossen vol wild. (Het uitstapje naar de Duga radar is in bovenstaand kaartje niet meegenomen, dat staat op het meer gedetailleerde kaartje verderop.)

¹ <https://youtu.be/2FOoooFsFdU> of zoek Chernobyl Uncensored Documentary.



Een

wat groter overzicht. Omdat de reactor vlakbij de grens met Belarus ligt, bevindt een groot deel van het feitelijke 30-kilometergebied zich in dat land. Tot de talrijke ongerijmdheden rond 'Tsjernobyl' hoort de andere status die het gebied in Belarus heeft. Daar is het niet afgesloten maar het heeft de status van 'radio-ecologisch wildpark'. Het meert tussen Prip'yat (bij de blauwe speld) en Tsjernobyl (net onder genoemd meer) is een handige landmark om de kaarten te kunnen vergelijken.



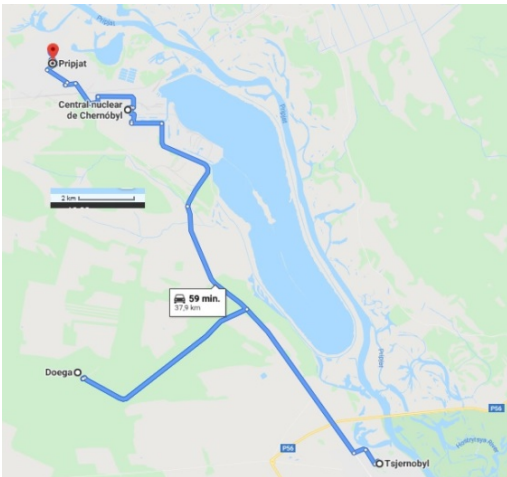
Bij de checkpoint, bij Dytyatky (op de foto rechts staan we al in de zone) zet ik mijn stralingsmeter aan, die ik tijdens het hele bezoek ingeschakeld laat. Handig is de knop waarmee ik steeds de meting over de afgelopen vijf minuten kan middelen: de dosis varieert voortdurend. Het is op de foto's goed te zien waar ik middel, dan staat mijn duim op de meter zoals hierboven. Dat kan ik natuurlijk faken, maar dat heb ik niet gedaan. Wat ik niet kan faken is als mijn duim niet op die knop zit, dan geeft de meter de straling van dat moment weer, en die waarde is nooit helemaal constant. Hier aan de rand van de exclusiezone meet ik 0,12 microsievert per uur, niet anders dan in mijn achtertuin.



ongeveer 1 microsievert per uur.²

De straling is hier een stuk lager dan in het vliegtuig op de heenweg (hier op de foto), waar de teller gedurende een groot deel van de reis rond de 4,5 microsievert per uur stond, ofwel 37 keer hoger dan thuis. Da's heel normaal, dat soort waardes meet je altijd als je op die hoogte vliegt. Dat niveau zal ik op stahoogte in de hele exclusiezone maar een enkele keer meten. Bij hot spots kan het veel hoger zijn. Bijvoorbeeld bij de verlaten rivierhaven, waar ik 44 microsievert per uur zal meten. Vlakbij de reactor meet ik op straat

Tijden van aankomst en vertrek:



- 10:51 Dytyatky (niet op dit kaartje)
- 11:31 Tsjernobyl
- 12.14 Duga radar
- 13:07 Sarcofaag (de ingepakte reactor)
- 13:26 Pripjat
- 15:00 vertrek uit Pripjat

Het bezoek maakt indringend duidelijk hoe groot deze gebeurtenis was en nog steeds is. De afmetingen van het gebied zijn bekend, maar je ervaart ze toch anders als je eerst dertig kilometer moet rijden door een desolaat landschap om uiteindelijk bij het stralende middelpunt van deze anomalie te arriveren.

Al is 'desolaat' niet het enige toepasselijke woord. De natuurwaarde van het tegenwoordige gebied is ongekend. Gids Alex spreekt van wolven, beren, vossen, dassen, elanden en nog een hele reeks ander wild. Maar de beesten hebben geen zin om zich te laten zien, we zien slechts de eindeloze bomenrand van de uitgestrekte bossen. Enige opmerkelijke uitzondering zijn de vele, erg vriendelijke, grote honden die in de middelste zone rondscharrelen en de verdwaalde ringslang die ik aantrof op de 'brug des dood's'.



Onze eerste stop is: Чорно́биль ofwel de verlaten stad Tsjernobyl. Opmerkelijk is dat deze kleinste van de twee steden die na het ongeluk zijn geëvacueerd zijn naam aan het ongeluk heeft gegeven: Tsjernobyl telde begin 1986 zo'n 13.000 inwoners, terwijl dat er in Pripjat 55.000 waren. Achtergelaten voertuigen en de eerste verlaten flats. Een eindeloze rij zal volgen.

² De eenheden die mijn meter geeft zijn microsieverts per uur. Jaardoses worden vaak gegeven in millisieverts, het duizendvoudige van microsieverts. Hoge doses worden geschreven in sieverts, die weer het duizendvoudige zijn van een millisievert. De Sievert is hier ook de meest relevante maat: de verschillen in gezondheidseffecten tussen verschillende soorten ioniserende straling zijn daarin al verwerkt.

De Duga radar



Een tussenstop aan het einde van een lange zijweg brengt ons naar een buitenaards ogende constructie: [de Duga radar](#). Wat we hier zien is een onderdeel daarvan, namelijk een ruim honderd meter hoge, 800 meter lange antenne. Hoewel de Duga radar maar zijdelings deel uitmaakt van het verhaal van Tsjernobyl, zijn er toch aanknopingspunten. De antenne maakte deel uit van een waarschuwingssysteem van de Sovjet Unie voor binnenkomende ballistische raketten. Het systeem gebruikte aanzienlijke hoeveelheden energie, waardoor plaatsing in de buurt van een energiecentrale handig was. Tot slot heeft het door zijn buitenaardse uitstraling volgens gids Alex bijgedragen aan de wildste theorieën, waaronder een samenzweringstheorie waarin het ongeluk van Chernobyl een 'cover-up' zou zijn voor het falen van de Duga radar. Uiteraard zijn er ook theorieën die stellen dat de radar was bedoeld voor communicatie met aliens – de favoriete versie van onze gids. Ik moet

zeggen: de architectuur nodigt ertoe uit.



Op de parkeerplaats heb ik even tijd om een meting te doen. We zitten zo'n beetje halverwege tussen de rand van de exclusiezone en de reactor, en ik meet hier 0,19 microsievert per uur. Duidelijk wat hoger dan bij de checkpoint, maar nog niet zo hoog als de natuurlijke achtergrondstraling in de omgeving van Neukirchen in het Beierse woud waar ik een korte vakantie doorbracht. Nog steeds weinig bijzonders.

De reactor in de sarcofaag



We keren terug naar de hoofdweg en kort na 13:00 bereiken we de plek waar het allemaal begon: de reactor van Tsjernobyl. Thans dubbel verpakt: de betonnen sarcofaag van de Russen werd recent overkoepeld door de enorme roestvrijstalen hal die er overheen werd geschoven en die op Google Maps goed te zien is, blinkend in het zonlicht. De straling is hier 0,78 microsievert per uur.



In relatie tot kernenergie mag in geen enkele bespreking van Tsjernobyl ontbreken dat dat de reactor van Tsjernobyl van een exotisch en gevaarlijk type was, dat alleen in de Sovjet Unie is gebouwd, en ook daar nooit gebouwd had mogen worden. In zijn boek 'Atomic Accidents' zegt James Mahaffey over de 'RBMK' zoals het type heet dat deze de prijs wint voor de meest gevaarlijke manier om met splijting energie op te wekken.³

De reactor (rechts onder, de blauwe stip staat op de sarcofaag) stond tot mijn verbazing vlakbij de stad Pripyat. De verlaten rivierhaven (op google maps te vinden als 'Abandoned Fluvial Port') waar wij even later heen zullen gaan, op deze kaart vlak boven het Medisch Centrum, ligt er hemelsbreed maar ongeveer vier kilometer vandaan.

³ James Mahaffey (p 357) "The RBMK uses solid blocks of graphite as the moderator and water as the coolant, Boiling in metal [zirkonium] tubes running vertically through the reactor core. It therefore suffers from the worst characteristic of two reactor concepts, the possibility of a graphite fire plus a steam explosion in the same machine. And thus it wins the prize for the most dangerous method for making power with fission."

Op bovenstaand satellietbeeld staat links onder (groene stip) ook het roemruchte 'rode woud', zo genoemd omdat na het ongeluk de bossen hier rood kleurden en de bomen jarenlang geen zaden produceerden. De straling is hier hoger dan in het vliegtuig, maar ik heb het alleen vanuit de bus kunnen meten, waar de teller steeds rond de 12 microsievert per uur stond. Het schijnt dat je ter plaatse langs de weg gemakkelijk 100 microsievert per uur kan meten. Naar de ecologische effecten van het ongeluk wordt nog steeds onderzoek gedaan. In een later artikel wil ik hier uitgebreid op terugkomen.

Pripyat

Tegen half twee bereiken we Pripyat. Het fraaie en beroemde stukje Sovjet-architectuur op de foto draagt nog trots haar naam Припять –ooit was het een modelstad. De gids is hier even met wat anders bezig, wat me de kans geeft wat metingen te doen.





Aan de rand van de weg meet ik hier zo'n 4,3 microsievert per uur op stahoogte (links). Op de grond blijkt er een hot spot te zijn en gaat de meter omhoog naar 12,2 (midden). Ik wacht even tot ie wat stabiel lijkt en schuif dan met mijn schoenen een laag grond van een centimeter of vijf dik opzij. Dan is te zien dat de meter duidelijk omhoog gaat naar zo'n 14 microsievert per uur. Erg wetenschappelijk is het niet, en ik heb hier geen tijd om telkens op 5-minuten gemiddelden te wachten. Maar het resultaat stemt overeen met wat de gids al zei, namelijk dat cesium (vrijwel alles wat we hier meten is radioactief cesium) uit de bovenlaag spoelt en de bodem in zakt. Waar het overigens verder blijft vervallen en z'n activiteit geleidelijk kwijtraakt.

We zitten net weer in de bus als Alex aankondigt dat we de 'brug des doods' naderen, sinds kort wereldberoemd dankzij de miniserie 'Chernobyl' van HBO. Alex heeft duidelijk schik in de wijze waarop de serie een urban legend tot historie heeft verheven. 'Er stond niemand op die brug te kijken want iedereen sliep. Er is dus ook niemand doodgegaan van het kijken naar het ongeluk en er heeft hier niemand zelfmoord gepleegd'.⁴ Uiteraard wil iedereen direct de bus uit om wat plaatjes te schieten.



⁴ Overigens waren er wel een paar mensen wakker die brand van buitenaf hebben gezien. Protosov, een onderhoudsman van de centrale, en Pustovoit, een collega, waren die nacht aan het vissen aan de oever van het



Als we terug lopen naar de bus zie ik tussen de spijlen van de brug een ringslang. Dat verbaast me omdat dit niet het seizoen is waarin je een ringslang zou verwachten. Maar het dier ziet er blakend gezond uit en dat ik het aantref zegt toch wel iets over natuurwaarde van het gebied.

meertje nabij de centrale, op de plek waar het koelwater het meer instroomde. Het was daar goed hengelen omdat de vissen gek waren op het warme water. Volgens hun eigen verslag vonden ze het na de explosie niet nodig hun vispartij te onderbreken. Regelmatig sprongen bij de centrale stoomkleppen open, wat gepaard ging met een geluid of er een Toepolev langskwam. Ook waren ze ervan overtuigd dat de brand spoedig geblust zou zijn. Ze visten door tot de ochtend tot ze merkten dat de vissen sloom begonnen te worden. En zelf begonnen ze zich ook heel ziek te voelen. Hun huid was donkergekleurd alsof ze zich verslapen hadden op een zonnebank en ze moesten uiteindelijk onophoudelijk overgeven. Ze wisten het medisch centrum in Pripjat te bereiken vanwaar vrij snel naar Moskou werden overgebracht. Beiden bleken ze een enorme dosis van naar schatting 4 sievert te hebben opgelopen (1 sievert = 1 miljoen maal de microsieveerts die mijn meter aanwijst). Aldus werden ze twee van de 134 mensen die ARS (acute radiation syndrome) opliepen, wat een zeer ernstige conditie is. Ze hebben het echter beiden overleefd en zijn in het westen nog een soort televisiebekendheden geworden die talloze keren hun verhaal mochten vertellen. Bron: Atomic Accidents, James Mahaffey.



De natuur in Tsjernobyl gedijt blijkbaar. Dieren hebben geen last van het soort sensitiviteit waarmee mensen doorgaans wel zijn toegerust. Vrijwel niemand is ongevoelig voor de deprimerende uitwerking van de eindeloze rij vervallen huizen, flats, bedrijfsgebouwen, hotels, scholen en tal van andere gebouwen en landmarks. Vrijwel meteen na passeren van de checkpoint zie je vanuit de bus de eerste kille gestalten in beton en steen, ingesloten door de bomen die ze langzaam maar zeker overwoekeren, met holle vensters die je aanstaren in stil verwijt. Er gaat van al die vervallende bebouwing een onweerstaanbare melancholie uit die ik al eens in het klein heb mogen ervaren toen ik tijdens een wandeling in de Eiffel, op zoek naar een kop koffie, onverhoeds het spookdorp ‘Wollseifen’ binnenliep – een dorp op een winderige hoogvlakte dat na de oorlog door de geallieerden werd geconfisqueerd om het tot onderdeel van een militair oefenterrein te maken. Het is de existentiële treurigheid van plaatsen waar ooit mensen hun leven leidden en die nu kil en verlaten bezig zijn terug te keren tot stof. De schaal waarop dat in Tsjernobyl gebeurt, overweldigt.



Het contrast tussen vervlogen levensvreugde en een kil heden is het grootst op de roemruchte speelplaats van Pripyat. In het boven alles uit torenende reuzenrad (op google maps zie ‘Chernobyl Ferris Wheel’), komt het hele plaatje samen van spelende kinderen en jonge stellen die uitkeken over een modelstad waar de toekomst voor ze open lag. Nu giert slechts de wind rond kil ijzer, willig verheven tot symbool van menselijke hoogmoed...



De speeltuin is dan ook de plek waar de concentratie toeristen het hoogst is. Er rijden heel wat busjes rond zoals het onze, maar ook normaal formaat touringcars komen we veel tegen. Moeilijk te schatten hoe groot het belang is dat het Tsjernobyl-toerisme oplevert. Maar vast staat dat de exclusiezone een trekpleister is, die sinds HBO's 'Chernobyl' steviger dan ooit op de kaart staat. Aan de opdrukken op de auto's en T-shirts lijkt iets van de worsteling te zien die de Oekraïners hebben met het vinden van de juiste boodschap. Hoe kan die tegelijkertijd uitnodigend, geruststellend, maar toch ook wel weer eng genoeg zijn, én recht doen aan het wel degelijk echte menselijke drama dat hier heeft plaatsgehadt? Het lijkt mij niet gemakkelijk. In de souvenirwinkel komen ze niet veel verder dan T-shirts en gasmaskers.

Interessant in het kader van toerisme zijn de recensies op google maps van Hotel Polissia, waar je gewoon terecht kunt. Want niet heel Pripyat is een spookstad. De rode speld op het satellietbeeld hierboven hoort bij dat hotel. De kamerprijzen zijn er schappelijk en het krijgt lovende recensies in google maps. In één van de recensies van dit hotel meldt iemand dat hij er met zijn gezin met Halloween is geweest en dat ze er een geweldige tijd hebben gehad. Meerdere mensen melden dat ze er last kregen van stralingsziekte. Wat opmerkelijk mag worden genoemd omdat de dosis daar in de verste verte niet hoog genoeg voor kan zijn.

De speeltuin van Pripyat was iconisch, maar een plantenkas die ineens uit de struiken opdoemt als we in de richting van de verlaten rivierhaven lopen, treft mij meer. Binnen staan er nog de schappen die ooit bloembakken droegen. Ik stel mij voor hoe hier een plantenliefhebber zich aan de treurnis van het Sovjet regime onttrok door het kweken van siergewassen. Ongetwijfeld mochten de opbrengsten van jaren van toewijding niet mee toen de kweker eind april 1986 te horen kreeg dat er over drie uur een bus zou vertrekken. Waarbij gezegd werd dat de evacuatie tijdelijk was. Maar de botanist keerde nooit terug, evenmin als zo'n 120.000 andere voorgelogen evacuees.

De verlaten rivierhaven

Het gebouw aan de verlaten rivierhaven (google maps: 'Abandoned Fluvial Port') is onze laatste bestemming. Het heeft weer die prachtige optimistische Sovjet-stijl die ook de landmark aan het begin van de stad kenmerkt. Aan landzijde oogt het gebouw bescheiden, en het gebrandschilderde glas is vooral vanaf de rivierkant, van binnenuit goed te zien.



Aan de achterzijde is te zien hoe het gebouw vooral gericht is op de haven en het water. Aan alles is te zien dat dit een plek moet zijn geweest waar het goed toeven was.

Halverwege de achterkant en de oever meet ik de hoogste straling die dag: een hot spot met 44,2 microsievert per uur.

Aan de zijkant van het gebouw toont onze gids een onbekend en onverwacht stukje technologie-geschiedenis dat wel eens meer doden op zijn geweten kan hebben dan de ingepakte reactor.

Wat we hier zien is een tweetal frisdrankautomaten, van een type dat populair was in de Sovjet-Unie ten



tijde van de ontploffing van de reactor. Eigenlijk meer een limonade-automaat, maar één die geen gebruik maakte van wegwerpverpakkingen zoals plastic bekertjes, flessen of blikken. In plaats daarvan had de ontwerper bedacht dat dorstige medemensen best steeds van hetzelfde glas gebruik konden maken, als je het tussendoor maar even afwast. Het uitgifteluis in de automaat heeft daarom twee posities: links werd de limonade geschonken, rechts is de afwaspositie waar de

bezoeker na lediging het glas ondersteboven diende terug te plaatsen, waarna een straal water van onderaf het glas reinigde. Pas na verloop van tijd werd ontdekt dat sommige ziektekiemen zich weinig aantrokken van het afwasprocedé en in de automaat een ideale route vonden om een groot publiek te bereiken. Volgens gids Alex zijn als gevolg van besmetting langs deze weg waarschijnlijk duizenden mensen vroegtijdig aan hun einde gekomen. Wat voor ziekte zou dat kunnen zijn? Alex kan het niet precies zeggen. Gaat het hier ook om een urban legend? Of zijn er echt slachtoffers gevallen? Het zou een interessante voetnoot in de geschiedenis zijn. We zijn er nog niet uit.

Wat we hebben geleerd van Tsjernobyl – en waarom we zuinig moeten zijn op die kennis

Wat kunnen we nu, 33 jaar later, zeggen over de impact van het ongeluk met de reactor? Laten we om te beginnen vaststellen dat die enorm is geweest. Een gemeenschap van 120.000 mensen werd van de ene op de andere dag uiteengerukt. Er is door de Sovjet-autoriteiten op grote schaal gelogen tegen de mensen en talloze levens zijn ontworpen. Speciale vermelding verdient de nalatigheid in de nazorg waarbij verzuimd werd om jodiumtabletten uit te delen aan de bevolking – die door de ligging ver van de zee én de aanwezige armoede chronisch aan jodiumgebrek leed. Waardoor de blootstelling aan radioactief jodium in de weken na de ontploffing zou resulteren in een ongekend groot aantal gevallen van schildklierkanker. De brandweerlieden en kompels, allen die hun leven waagden of hun leven gaven, zijn helden en verdienen onze grote waardering en lof. Hetzelfde geldt voor de ruim 500.000 'liquidators', de 'schoonmakers' die gedurende de maanden en jaren die volgden werden ingezet om de rotzooi op te ruimen. Temeer omdat al deze lieden geen idee hadden of konden hebben over de gezondheidseffecten die hun werk met zich mee zou brengen. Ze deden gewoon wat er van ze gevraagd werd.

Het ironische van dergelijke grootschalige calamiteiten is dat ze de wetenschap unieke kansen bieden om belangrijke inzichten te ontwikkelen over de gevolgschade en de gezondheidsimpact. Van de talloze organisaties die onderzoek deden waren het met name het Rode Kruis, de Wereld Gezondheidsorganisatie (WHO) en de Verenigde Naties die omvangrijke programma's hebben uitgevoerd waarbij de gevolgen met

grote zorg en toewijding in kaart zijn gebracht. Met kleine verschillen komen deze organisaties tot vergelijkbare conclusies voor wat betreft de gezondheidsimpact. Het rapport van de UNSCEAR, het wetenschappelijke comité dat namens de Verenigde Naties rapporteerde over de effecten van straling, meldt dat aan het ongeluk in Tsjernobyl 43 dodelijke slachtoffers zijn toe te schrijven. 28 daarvan vielen in de directe nasleep van het ongeluk, 15 overleden aan de gevolgen van schildklierkanker (van in totaal 6000 gerapporteerde gevallen bij wie de ziekte werd geconstateerd en die er met succes voor behandeld werden).⁵

Des te ernstiger is het dat antinucleaire groepen al sinds decennia pogen om de geloofwaardigheid van deze onderzoeksprojecten onderuit te halen. Terwijl UNSCEAR spreekt van nog geen vijftig doden spreken antinucleaire groepen van honderdduizenden, zelfs miljoenen slachtoffers. Dat deze strijd zich moeilijk definitief laat beslechten heeft er onder andere mee te maken dat in de huidige moderne samenleving mensen in groten getale oud worden, waardoor een aanzienlijk deel van de bevolking uiteindelijk kanker ontwikkelt: zo'n 30 tot 40 procent. De aantallen mensen om wie het gaat zijn dan ook zo enorm, dat aantallen van honderdduizenden of zelfs miljoenen veronderstelde stralingsdoden niet terug te vinden zijn in de statistieken – of ze nu wel of niet bestaan. En aangezien kanker vrijwel nooit eenduidig aan een bepaalde oorzaak is toe te schrijven, dus ook niet aan straling, zijn standpunten moeilijk definitief te bevestigen of te weerleggen. In een later artikel wil ik terugkomen op dit taaie en vaak door en door ideologisch gevoerde debat, waarin stralingsmythologie een grote rol speelt.

Een nieuw dieptepunt is de recente verschijning van het boekje 'Manual for Survival' van MIT-historica Kate Brown, waarin zij tracht aannemelijk te maken dat de genoemde onderzoeken van Rode Kruis, de Wereld Gezondheids Organisatie (WHO) en UNSCEAR deel uitmaken van de 's-wereld's grootste cover-up ooit'. Een review door één van de onderzoekers die bij deze onderzoeken betrokken was, maakt duidelijk dat de claims in het boek van Kate Brown die deze complottheorie moeten onderbouwen, niet compatibel zijn met geldende inzichten in stralingswetenschap en radiologie.⁶ De tweede helft van de documentaire die onze gids in de bus van Kiev naar Tsjernobyl liet zien, verwijst helaas eveneens naar deze complottheorie.

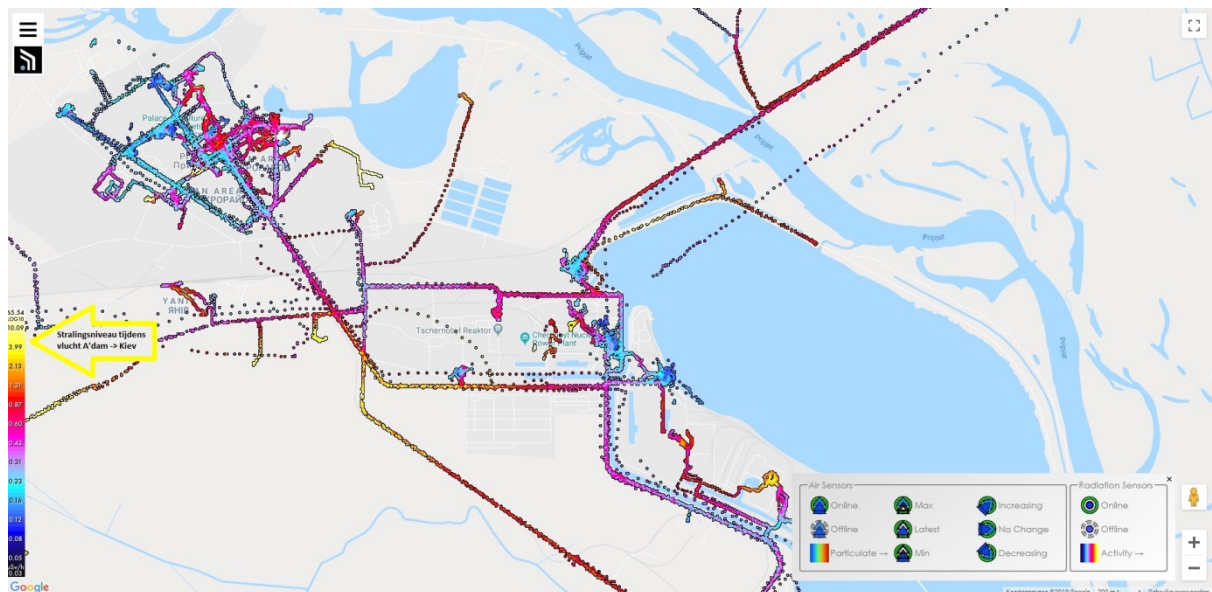
Hoe context beschermt tegen radiofobie

Na jaren van spitten in epidemiologische onderzoeken over straling betwijfel ik of statistiek ooit het laatste woord zal hebben in deze voortslepende strijd. Veel zinvoller lijkt mij het verschaffen van context bij al die brokjes info. Allereerst het verschaffen van context bij allerhande stralingsinformatie. Een aardig voorbeeld in dit verband zijn de stralingskaarten van Safecast, die ook van Tsjernobyl zijn gemaakt. Safecast is een vrijwilligersorganisatie die een belangrijke en waardevolle rol heeft gespeeld bij de afwikkeling van de gevolgen van het kernongeluk bij Fukushima. Eén van de problemen daar was dat de bevolking grote behoefte had aan accurate stralingsinformatie, en dat noch de overheid, noch TEPCO, de eigenaar van de ontplofte centrales, daarin voorzag. Deels was het probleem wantrouwen (noch de overheid noch TEPCO werd vertrouwd / geloofd) maar deels ging het er ook om dat bewoners niet zo zeer geïnteresseerd waren in het *gemiddelde* stralingsniveau in hun buurt, maar dat ze wilden weten of ze door hun straat konden lopen, en zo ja aan welke kant, en welke plekken ze beter konden vermijden. Safecast ontwikkelde in antwoord op deze reële behoefte betrouwbare meetapparatuur. Safecast voorzag ook in trainingen waarin vrijwilligers geleerd werd deze apparatuur te gebruiken. Gecertificeerde deelnemers konden hun

⁵ United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources and Effects of Ionizing Radiation. Annex D: Health Effects due to Radiation from the Chernobyl Accident. http://www.unscear.org/docs/reports/2008/11-80076_Report_2008_Annex_D.pdf (accessed August 2011).

⁶ https://www.researchgate.net/publication/331714767_Review_of_Manual_for_Survival_by_Kate_Brown

metingen, gekoppeld aan gps-gegevens, uploaden naar een centrale kaart waar vervolgens iedereen kon zien hoe de straling in de eigen buurt verdeeld was. Deze kaarten zijn [nog altijd te zien op hun website](#), en ze bieden betrouwbare meetgegevens, precies zoals de bedoeling was van de oprichters van Safecast.

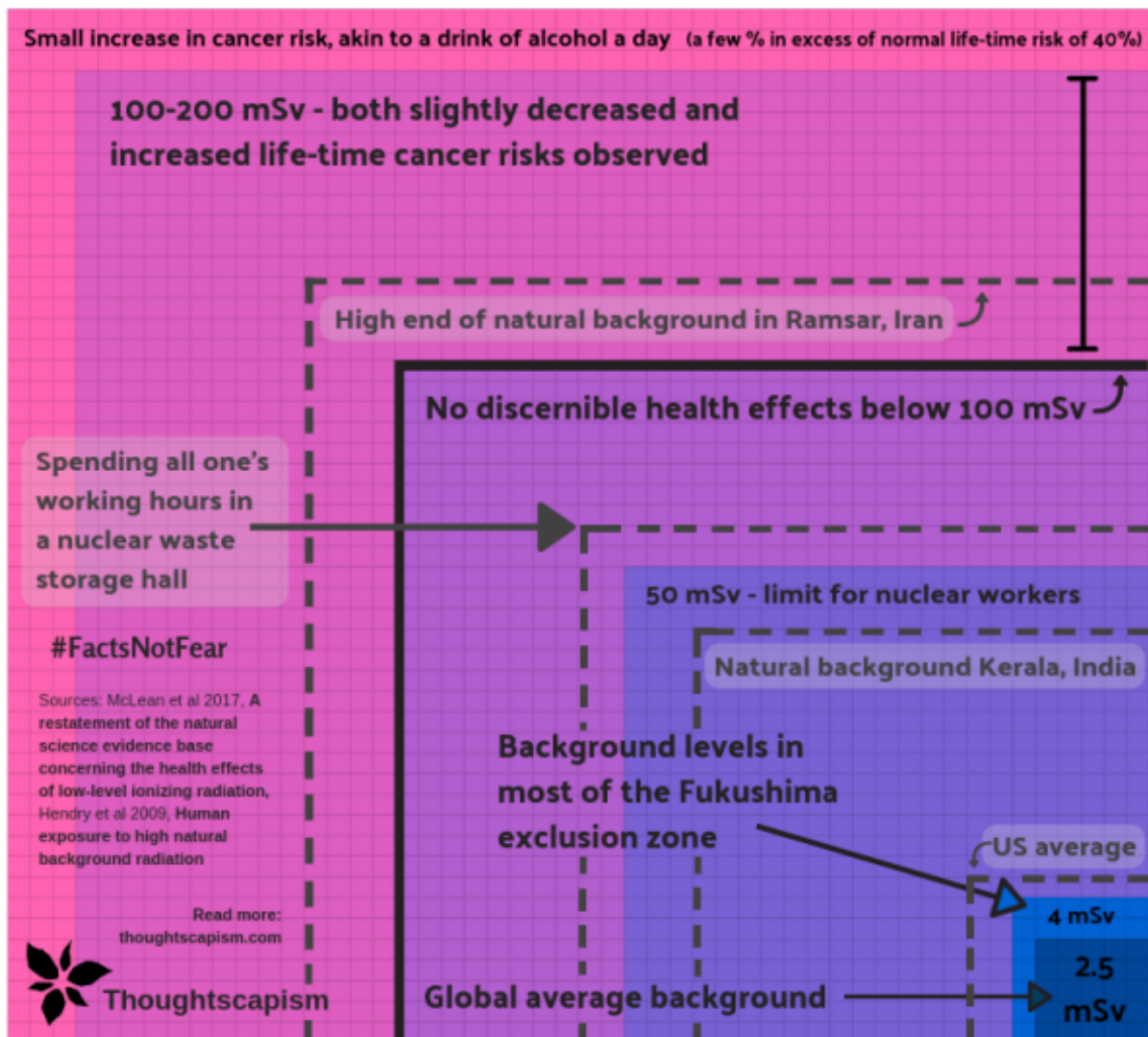


Hierboven is het kaartje te zien dat deze stralingsmetingen van Safecast opleverden voor het gebied waar wij op 10 november 2019 rondliepen. Begrijpelijkerwijs had iemand met een Safecast-certificaat belangstelling voor dit gebied, en deze persoon heeft zijn of haar [metingen in en rond Pripjat](#) geüpload naar de wereldstralingskaart van Safecast. Voor zover ik kan nagaan zijn de metingen correct: plaatsen waar ik heb gemeten, komen overeen met de kaart. Dat past bij de rol die Safecast op zich heeft genomen. Safecast zegt dat zij noch pro-nucleair, noch antinucleair is. Safecast zegt ook dat zij de data niet interpreteert.

De vraag is echter of een kaart als deze het publiek niet in de richting van een bepaalde interpretatie duwt. We zien bijvoorbeeld de kleur van de metingen bij 0,3 microsievvert per uur van kleur veranderen, namelijk van blauw naar rood (zie de legenda links op de kaart). 0,3 is de waarde die ik vaak gemeten heb als natuurlijke achtergrondstraling, bijvoorbeeld in het Beierse woud. Ook in de Ardennen zijn volop van dergelijke plaatsen te vinden. Dergelijke context ontbreekt totaal bij Safecast.

Het niveau van 4,5 microsievvert per uur wordt in de legenda met geel aangegeven, wat vermoedelijk weinig mensen geruststellend zal overkomen. Toch is dat precies de waarde die ik steeds kon meten toen ons vliegtuig op 10 km hoogte vloog (de gele pijl naast de legenda geeft de waarde aan).

Annual radiation exposures in perspective



Ook met beide voeten op de grond zijn er op aarde volop plaatsen te vinden waar de natuurlijke achtergrondstraling op de schaal van Safecast tot ver in de 'enge kleuren' schiet. In Kerala (zuid-India) is een waarde van 4 microsievert per uur heel gewoon. In Ramsar, Iran, schiet dat zelfs door naar de 30 microsievert per uur. Hogere kankerincidentie is op deze plaatsen niet geconstateerd. Wel de aanwezigheid van kuuroorden, die zich opmerkelijk vaak in streken vestigen waar veel natuurlijke straling aanwezig is.⁷ Jammer genoeg heeft geen enkele vrijwilliger van Safecast ooit stralingsmetingen vanaf deze plaatsen geüpload.

⁷ Grafiek met uitleg te vinden op <https://thoughtscapism.com/2018/12/17/radiation-exposures-at-a-glance/>

En hoe gevaarlijk is het daar nou eigenlijk?

Zoals gezegd zal statistiek waarschijnlijk niet het laatste woord krijgen in de discussie over de risico's van lage doses straling.⁸ Een veel interessantere invalshoek dan epidemiologische statistiek vormen de fysiologie en de biologie. Ook daar blijkt context verhelderend. Fysiologische effecten van straling zijn uitgebreid bestudeerd, en goed bekend gezien de grote ervaring die de gezondheidszorg heeft met radiologische behandelingen. Dat ioniserende straling dna-schade kan veroorzaken, staat buiten kijf. De zin 'een enkel foton kan dna schade veroorzaken', hoort tot de favoriete uitspraken van sommige stralingsdeskundigen. Maar hoe relevant is die schade in de context van het dagelijks bedrijf van een cel?

In het leven van alledag loopt het dna van elke willekeurige cel gemiddeld ongeveer iedere 9 seconden een breuk op als gevolg van de reactieve moleculen die ontstaan bij stofwisselingsprocessen.⁹ De meeste van die schades zijn breuken in één van de twee dna-strengen, en die zijn het gemakkelijkst te repareren. Een breuk in beide strengen tegelijk wordt als schadelijker gezien, maar ook zulke breuken worden snel gerepareerd. Van die 'dubbele strengbreuken' heeft elke cel in normaal bedrijf er nog steeds zo'n 50 per dag. Een forse dosis van 1000 millisievert (hetzelfde als 1 miljoen microsievert) levert gemiddeld per cel zo'n 50 van die dubbele strengbreuken op. Verdeeld over een jaar levert zo'n dosis per week dus gemiddeld ongeveer één extra breuk op, tegen een achtergrond van zo'n driehonderdvijftig wekelijkse dubbelstrengs-breuken.

Stel nou dat ik een hot spot zou hebben gevonden waar de stralingsdosis 100 microsievert per uur bedroeg. Dan zou ik zo'n 200 uur op die plek moeten gaan liggen om gemiddeld per cel één extra dubbelstrengs-breuk op te lopen. Terwijl het normale bedrijf in mijn cellen er in diezelfde tijd per cel gemiddeld ruim 400 had geproduceerd.¹⁰ Het eten van een broodje gezond veroorzaakt ongetwijfeld meer dna-schade – omdat energie in de cel nu eenmaal zulke schade veroorzaakt.

Het geruststellende feit daarbij is dat onze cellen de schades van het dagelijkse bedrijf routinematig herstellen. En dat er geen reden is om aan te nemen dat ze schades van straling niet net zo gemakkelijk repareren. Voor uw geestelijke gezondheid, en die van uw medemens, is het goed om dat te onthouden als u te maken krijgt met stralingspaniekzaaij. Voor uw lichamelijke gezondheid is het van belang dat het 'dosis-tempo' niet te hoog komt te liggen. Dat laatste is precies wat er bij stralingsziekte gebeurt, daar kan het reparatietempo de schade niet bijbenen. Dat verschijnsel doet zich echter pas bij veel hogere blootstellingen voor, zoals bij de onfortuinlijke vissers uit voetnoot 4.

Kennis van de context van de dna-schade van straling heeft mijn eigen visie op de relevantie van die schade ingrijpend veranderd. Deze kennis, het bestaan dus van diverse reparatiemechanismen van de cel die er voor zorgen dat risico's niet lineair toenemen met de stralingsdosis, is niet verwerkt in de huidige wereldwijde regelgeving voor stralingsbescherming.

⁸ Voor de goede orde: alle genoemde waarden van natuurlijke achtergrondstraling vallen onder het kopje 'LDIR', ofwel low dose ionizing radiation. Het hele debat over de vraag of straling wel of geen extra gezondheidsrisico oplevert, gaat over LDIR. Er is geen mens die twijfelt over de schadelijkheid van hoge doses straling, zie het voorval met Protosov en Pustovoit die tijdens hun onfortuinlijke visnacht een dosis opliepen die ruim twintigduizend maal hoger is dan wanneer je vier uur zou doorbrengen op de hoogst door mij gemeten hotspot (44 microsievert/u).

⁹ Zogenaamde Reactive Oxidant Species (ROS) brokstukken van watermoleculen die zeer reactief zijn. Deze invalshoek wordt oa uitgewerkt in het boek 'Nuclear is for Life' van Wade Allison, emeritus professor van Oxford University, die ruim 30 jaar oa stralingsfysica aan medici op opleiding doceerde.

¹⁰ In een recente antinucleaire actie rond de fakkeloptocht van de Olympische Spelen in Japan zaait Greenpeace paniek over één hot spot, naast een parkeerplaats, met een activiteit van 71 microsievert per uur.

<https://www.greenpeace.org/international/press-release/27632/high-level-radiation-hot-spots-found-at-j-village-starting-point-of-tokyo-2020-olympic-torch-relay/>

Maar zelfs als je deze oude maar nog steeds geldende, extreem strenge regels als uitgangspunt neemt is de gezondheidsschade van straling al gauw aanzienlijk kleiner dan die van bijvoorbeeld luchtvervuiling. Iida Ruishalme illustreert dit treffend door de effecten te onderzoeken van de luchtvervuiling zoals ze die afgelopen zomer in Kiev meemaakte. Die effecten bleken ruim tweemaal zo groot te zijn als die van de straling waaraan de 'schoonmakers' van Tsjernobyl in de jaren '80 hebben blootgestaan.¹¹

Vriendelijke bewoners

Als we afscheid nemen van Pripjat om terug te keren naar de buitenwereld, komt deze vriendelijke zwarte



hond een kijkje nemen bij de bus. Honden en katten hebben hun eigen verhaal in deze geschiedenis. Na de gedwongen evacuatie van hun baasjes zijn ze massaal afgeschoten omdat men vreesde dat ze radioactiviteit buiten de zone konden brengen. Thans fungeren honden zoals deze op de foto, waarvan je zou denken dat het nakomelingen zijn van dieren die wisten te ontsnappen, als 'early warning system' tegen de wolven.

Het is een merkwaardige wereld die we achterlaten.

Gijs Zwartsenberg
november 2019

¹¹ <https://thoughtscapism.com/2019/12/03/visiting-chernobyl-day-one-the-most-dangerous-part-of-the-trip-kyiv/>