

Opdrachtgever
Gemeente Landgraaf Postbus 31000 6370 AA Landgraaf Contactpersoon De heer J.J.M. Godding
CSO Adviesbureau
Contactpersonen De heer ing. M.J.J. Schouten De heer drs. E. Schurink

Sleperweg 10
6222 NK Maastricht

Postbus 1323
6201 BH Maastricht

Tel.: 043 - 3523950
Fax: 043 - 3523970

www.cso.nl

Historisch vooronderzoek voormalige mijnterreinen Oranje-Nassau II en Wilhelmina te Landgraaf

Opdrachtgever	
Gemeente Landgraaf Postbus 31000 6370 AA Landgraaf Tel.nr.: 045-5695290 Contactpersoon De heer J.J.M. Godding	
CSO Adviesbureau	
Contactpersonen De heer ing. M.J.J. Schouten De heer drs. E. Schurink	
Projectcode/rapportnummer CSO	07B012 / 07.RB408
Datum	11 december 2007
Projectleider	De heer ing. M.J.J. Schouten
Status	Definitief

Inhoudsopgave

	blz.
1 Inleiding.....	2
1.1 Aanleiding, probleem- en doelstelling	2
1.2 Opzet.....	2
2 Locatiegegevens, bodemopbouw, geohydrologie	4
2.1 Locatiegegevens	4
2.2 Bodemopbouw en (geo)hydrologie	4
3 Geschiedenis steenkoolindustrie.....	6
3.1 Inleiding	6
3.2 Steenkoolindustrie (periode circa 1900 tot 1975)	6
3.2.1 Inleiding	6
3.2.2 Het ondergronds bedrijf.....	6
3.2.3 Het bovengronds bedrijf.....	7
4 Geschiedenis mijnterrein Oranje-Nassau II.....	10
4.1 Historie	10
4.2 Productieproces bovengronds bedrijf	10
5 Geschiedenis mijnterrein Wilhelmina	12
5.1 Historie	12
5.2 Productieproces bovengronds bedrijf	13
6 Gebruiksvorm vanaf 1975	15
6.1 Conversieoperatie 'van zwart naar groen'	15
6.2 Sanering woongebieden 'Eikske'	16
7 Verontreinigingssituatie voormalige mijnterreinen.....	17
7.1 Verontreinigingen als gevolg van de steenkoolwinning	17
7.2 Verwachting aantreffen verontreinigingen	18
7.2.1 Inleiding	18
7.2.2 Mijnslik.....	21
7.2.3 Mijnsteen.....	21
7.2.4 Afdeklaag / leeflaag (tot 1,0 m-mv)	22
7.2.5 Grondwater.....	23
8 Conclusies	25

Bijlagen:

Bijlage 1	Regionale ligging onderzoekslocatie
Bijlage 2	Huidige situatie onderzoekslocatie met begrenzing voormalige mijnterreinen
Bijlage 3	Situatie voormalige mijnterreinen rond 1975
Bijlage 4	Huidige en voormalige situatie onderzoekslocatie
Bijlage 5	Historisch topografisch kaartmateriaal mijnterreinen (1920-heden)
Bijlage 6	Foto's situatie voormalige mijnterrein Oranje-Nassau II
Bijlage 7	Foto's situatie voormalige mijnterrein Wilhelmina
Bijlage 8	Foto's werkzaamheden 'conversieoperatie van zwart naar groen'
Bijlage 9	Verwachtingswaardenkaart
Bijlage 10	Overzicht geraadpleegde bronnen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding, probleem- en doelstelling

CSO Adviesbureau heeft in opdracht van de gemeente Landgraaf een historisch vooronderzoek uitgevoerd naar de voormalige mijnterreinen Oranje-Nassau II en Wilhelmina te Landgraaf. De regionale ligging van deze locatie is weergegeven in bijlage 1.

Door de activiteiten op de voormalige mijnterreinen Oranje-Nassau II en Wilhelmina is de bodem binnen deze terreinen verontreinigd geraakt. De ervaring leert dat de aanwezigheid van een bodemverontreiniging regelmatig tot ongewenste vertragingen leidt bij de voorbereiding en uitvoering van graafwerkzaamheden, bouwwerkzaamheden en overige ontwikkelingen binnen het gebied. Het is daarom van belang dat, naar de toekomst toe, een instrument ontwikkeld wordt waarmee de gewenste snelheid van de ontwikkelingen mogelijk gemaakt wordt, zonder dat de belangen van (de bescherming van) het milieu uit het oog verloren worden. Een raamsaneringsplan is hiervoor geschikt.

Ten grondslag aan het raamsaneringsplan zal liggen het historisch onderzoek. Middels het historisch onderzoek wordt de geschiedenis van de voormalige mijnterreinen in beeld gebracht. Welke activiteiten hebben waar plaatsgevonden en tot welke verontreiniging heeft dit kunnen leiden? Verder vindt een inventarisatie plaats van de binnen het gebied uitgevoerde bodemonderzoeken en/of saneringen. Op basis van de relatie tussen verontreiniging en voormalige activiteit wordt het gebied ingedeeld in deelgebieden waarin een vergelijkbare verontreinigingssituatie van de bodem verwacht wordt. Bij het bepalen of er sprake is van vergelijkbare kwaliteit kijken we nadrukkelijk ook naar de fysische kenmerken van de bodem. Op basis van deze gegevens kan het raamsaneringsplan vormgegeven worden.

In een raamsaneringsplan wordt op hoofdlijnen vastgelegd hoe, in de toekomst, bij ontwikkelingen op het terrein omgegaan wordt met de bodemverontreiniging. Omdat het bevoegd gezag een beschikking neemt over het raamsaneringsplan, zal bij de uitvoering van projecten, geen separate Wbb-procedure meer doorlopen hoeven te worden. Zolang gehandeld wordt volgens het raamsaneringsplan kan met een eenvoudige melding met een korte doorlooptijd worden volstaan. Hiermee wordt ook de vertraging die voortvloeit vanuit de aanhoudingsplicht van de Woningwet vermeden.

Dit rapport beschrijft de resultaten van het uitgevoerde historisch vooronderzoek op grondgebied van de gemeente Landgraaf. Daarnaast gaat dit historisch onderzoek alleen in op het mijnverleden vanaf circa 1900 tot en de activiteiten daarna (tot heden).

1.2 Opzet

Het rapport van het historisch onderzoek zal in hoofdlijnen drie zaken behandelen:

1. een uitgebreide beschrijving van de historie van de mijnterreinen;
2. een beschrijving van de huidige situatie;
3. een beschrijving van verontreinigingssituatie van de bodem (grond en grondwater) die verwacht wordt binnen (deel)gebieden van de voormalige mijnterreinen.

Op basis van het historisch onderzoek kan het raamsaneringsplan worden opgesteld.

De beschrijving van de historie zal o.a. ingaan op:

- beschrijving van bedrijfsactiviteiten ten tijde van de periode dat het gebied in gebruik was als mijnterrein van Oranje-Nassau II en Wilhelmina;
- beschrijving van de huidige situatie van de voormalige mijnterreinen. Hoe is het terrein nu ingericht en wanneer heeft dit plaatsgevonden?;
- beschrijving van de bij de gemeente Landgraaf beschikbare resultaten van al binnen het gebied uitgevoerde bodemonderzoeken en saneringen;
- beschrijving van de bij de provincie Limburg beschikbare gegevens op basis van een gesprek met de heer Erik Waeijen van de provincie;

- verontreinigingen die gerelateerd zijn aan de voormalige mijnactiviteiten. Er zal geen aandacht worden besteed aan lokale puntbronnen voor verontreinigingen als gevolg van (hoofd- en neven)activiteiten nadat de mijnactiviteiten zijn gestopt.

De gegevens over de historie zijn verkregen op basis van een archiefbezoek bij de gemeente Landgraaf. Alle bij de provincie Limburg bekende onderzoeken en saneringen zijn in principe ook bij de gemeente beschikbaar. Verder zal oud kaartmateriaal worden bestudeerd en is informatie over de voormalige mijnterreinen opgezocht op internet.

In overleg met de opdrachtgever is, in verband met de tijdsplanning, vooralsnog afgezien van gesprekken met oud werknemers van de voormalige mijnen.

Het geografisch besluitvormingsgebied (het gebied waarop dit vooronderzoek betrekking heeft) omvat alleen de voormalige mijnterreinen Oranje-Nassau II en Wilhelmina gelegen binnen het grondgebied van de gemeente Landgraaf (zie bijlage 2). Een gedeelte van het voormalige mijnterrein Wilhelmina is gelegen op grondgebied van de gemeente Kerkrade en valt buiten de scope van dit historisch onderzoek.

In dit rapport komen de verschillende onderdelen als volgt aan bod:

hoofdstuk 2:	algemene gegevens, bodemopbouw en geohydrologie;
hoofdstuk 3:	geschiedenis steenkoolindustrie;
hoofdstuk 4:	geschiedenis Oranje-Nassau II;
hoofdstuk 5:	geschiedenis Wilhelmina;
hoofdstuk 6:	conversieoperatie van zwart naar groen;
hoofdstuk 6:	verontreinigingssituatie voormalige mijnterreinen;
hoofdstuk 7:	conclusies.

In dit rapport wordt de informatie gestructureerd gepresenteerd met als uitgangspunt de bodembedreigende activiteiten als gevolg van de voormalige mijnterreinen in relatie met het huidige gebruik. De huidige bodembedreigende bedrijfsactiviteiten, niet gerelateerd aan de mijnbouw, vallen buiten de scope van dit onderzoek, aangezien de eventueel ontstane verontreinigingen op deze locaties onder een ander kader vallen (Wet Milieubeheer of 'nieuw geval van bodemverontreiniging (veroorzaakt na 1 januari 1987) in het kader van de Wet Bodembescherming artikel 13).

De voor dit onderzoek geraadpleegde bronnen zijn in bijlage 10 samengevat.

CSO is door DNV gecertificeerd volgens ISO 9001, ISO 14001 en VCA**. Voorts is CSO lid van de Vereniging Kwaliteitsborging Bodemonderzoek (VKB).

2 Locatiegegevens, bodemopbouw, geohydrologie

2.1 Locatiegegevens

De voormalige mijnterreinen Oranje-Nassau II en Wilhelmina bevinden zich in het oostelijk deel van Zuid-Limburg (de Oostelijke Mijnstreek). De Oostelijke Mijnstreek omvat de gemeenten Kerkrade, Landgraaf, Heerlen, Brunssum en Onderbanken en ontleent haar naam aan de mijnbouwactiviteiten die hier tot 1973 hebben plaatsgevonden. De streek is van oudsher een winplaats voor delfstoffen en kent diverse groeven, ontgrondingen en voormalige mijnterreinen. De grootste veranderingen binnen de streek dateren uit de vorige eeuw toen op grote schaal steenkool werd gewonnen.

De Oostelijke Mijnstreek wordt gekenmerkt door een verbrokkeld stedelijk gebied, met daartussen de voormalige mijnterreinen en mijnsteendepots.

De voormalige mijnterreinen Oranje-Nassau II en Wilhelmina zijn gelegen op grondgebied van de gemeente Landgraaf. Het meest zuidelijk deel van het voormalig mijnterrein Wilhelmina is gelegen op grondgebied van de gemeente Kerkrade (globaal ten zuiden van de Tunnelweg) en wordt daarom in dit rapport in beperkte mate beschreven.

Een overzicht van de onderzoekslocatie (en geografisch besluitvormingsgebied) is weergegeven in de bijlagen 1 en 2. Het gehele gebied van de voormalige mijnterreinen Oranje-Nassau II en Wilhelmina wordt globaal begrensd door de volgende wegen:

- noordelijk: Einsteinstraat, Strijthagerweg;
- westelijk: Hofstraat, Koelmoer, Stempel, Zeverij, Parallelstraat;
- zuidelijk: Callistusstraat;
- oostelijk: Strijthagenweg, Overstenhofweg, Rouwenhof.

De voormalige mijnterreinen Oranje-Nassau II en Wilhelmina hebben een totaal oppervlak van circa 121 hectare.

2.2 Bodemopbouw en (geo)hydrologie

In deze paragraaf wordt de bodemopbouw en de (geo)hydrologie beschreven van de oorspronkelijke bodem.

Op de oorspronkelijke bodem bevindt zich mijnsteen en plaatselijk mijnslik, dat grotendeels is afgedekt met een deklaag (leem / löss). In eerdere beschikkingen m.b.t. tot gevallen (Wbb-procedures) binnen de mijnterreinen Wilhelmina is de mijnsteen en mijnslik beschouwd als bodem, gezien de grootschalige aanwezigheid van mijnsteen en mijnslik en gezien de natuurlijke oorsprong van het materiaal (het is afkomstig uit de Nederlandse bodem).

Bodemopbouw en geohydrologie

De Oostelijke Mijnstreek kent een vrij complexe geologische opbouw doordat de verschillende formaties zijn gekanteld en verschoven langs de breukvlakken die overwegend een zuidoost-noordwest richting hebben. De verschillende laagpakketten hellen licht naar het noorden en de oudste afzettingen dagzomen in het zuidoosten. De Feldbiss (breukvlak) vormt de grens van twee geohydrologische deelgebieden. Oostelijk van deze breuk ligt de Roerdalslenk, westelijk hiervan ligt de geohydrologische eenheid Oostelijke Mijnstreek.

De voormalige mijnterreinen Oranje-Nassau II en Wilhelmina bevinden zich in de geohydrologische eenheid Oostelijke Mijnstreek.

In de Oostelijke Mijnstreek worden de koolhoudende gesteenten uit het Carboon in het hele gebied afgedekt met afzettingen uit het Krijt en Tertiair. De formatie van Vaals bestaat vooral uit matig doorlatende kustnabije afzettingen die in het uiterste zuidoosten dagzomen en meer noordelijk worden afgedekt door kalksteenlagen uit de formatie van Maastricht en Houthem. Dit onderste watervoerende kalksteenpakket is tussen 40 en 50 m dik en ligt in oostelijke richting steeds dieper door een trapsgewijze verplaatsing langs breukvlakken. De stromingsrichting in dit pakket is, gelijk aan de helling van de laagpakketten, noordwestelijk. Aan de bovenzijde wordt deze watervoerende laag begrenst door slecht doorlatende oligocene kleien en leemlagen uit de formaties van Tongeren en Rupel. De slechtdoorlatende lagen worden soms afgewisseld met goed doorlatende zanden, die watervoerend kunnen zijn. Hierboven liggen matig doorlatende zanden van miocene ouderdom, die behoren tot de formaties van Breda en Heksenberg. Dit pakket bevat eveneens twee slechtdoorlatende bruinkoollagen die watervoerende lagen van elkaar scheiden.

Tijdens het Vroeg Pleistoceen wordt geheel Zuid-Limburg opgeheven en ondergaat het gebied een lichte kanteling, waardoor de afzettingen in noordelijke richting wegduiken. De kanteling had ook tot gevolg dat de Maas, die toen via Simpelveld naar het Wormdal stroomde, zich insneed in het landschap en steeds meer westelijk ging stromen. Uiteindelijk verschoof de gehele rivierloop naar het huidige Maasdal. Door insnijding en sedimentatie zijn terrassen ontstaan, die vooral bestaan uit grove grindrijke zanden en worden gerekend tot de formaties van Kedichem en Sterksel. Daarna is vrijwel geheel Zuid-Limburg bedekt met eolische afzettingen (löss) uit de formatie van Twente. Tenslotte vulden in het Holoceen de beekdalen zich met omgewerkte leem, plantenresten en veen behorende tot de formatie van Singraven.

Door versmering van kleilagen langs breukvlakken kan een slecht doorlatende zone ontstaan. Dit is mogelijk het geval bij de Feldebiss en de Benzenraderbreuk die als slecht doorlatend bekend staan. Het freatisch grondwater bevindt zich in dit gebied veelal in de bovenste zanden van de formaties van Breda en Heksenberg.

Hydrologie

Aan de oostzijde van de mijnterreinen Oranje-Nassau II en Wilhelmina stroomt de Strijthagerbeek. Deze wordt vooral gevoed door diverse bronnen in kwelzones die gelegen zijn aan de oostzijde van de voormalige mijnterreinen Oranje-Nassau II, Wilhelmina en Laura. De Strijthagerbeek mondt uit in het riviertje de Worm. Dit riviertje stroomt langs de oostelijke landsgrens in noordelijke richting verder in Duitsland.

3 Geschiedenis steenkoolindustrie

3.1 Inleiding

Het vroegere gebruik van de locatie en de directe omgeving tot aan het heden is van belang om te kunnen vaststellen waar potentieel bodembedreigende activiteiten hebben plaatsgevonden en thans nog plaatsvinden.

In bijlage 10 is een overzicht van de geraadpleegde bronnen weergegeven ten behoeve van het historisch vooronderzoek.

In onderstaande paragrafen wordt in algemene zin ingegaan op de voormalige steenkoolindustrie in de Oostelijke Mijnstreek.

3.2 Steenkoolindustrie (periode circa 1900 tot 1975)

3.2.1 Inleiding

In de Oostelijke Mijnstreek heeft vanaf eind 19^e eeuw tot begin zeventiger jaren van de 20^e eeuw de steenkoolindustrie gefloreerd. Deze industrie is in de periode tussen 1965 en 1973 (economisch) gesaneerd.

Om de steenkool te kunnen ontginnen waren er echter transportmiddelen nodig. Het belangrijkste daarbij was een spoorlijn. Na de aanleg van de spoorlijnen Aken-Maastricht en Sittard-Heerlen-Herzogenrath (30 april 1896) kreeg Schaesberg een van de eerste mijnzetels (mijnbedrijf). Van de drie gemeenten die nu de gemeente Landgraaf vormen had alleen de gemeente Schaesberg twee mijnzetels, namelijk:

- de Oranje-Nassau II;
- de Wilhelmina.

De ligging van de voormalige mijnterreinen is weergegeven in de bijlagen 2 en 4. In bijlage 2 is de begrenzing van de voormalige mijnterreinen weergegeven in een plattegrond met de huidige situatie. In bijlage 4 is de voormalige situatie van de voormalige mijnterreinen, zoals aangetroffen in 1975, weergegeven ten opzichte van de huidige situatie.

Een mijn bestaat uit 2 delen:

1. het ondergronds bedrijf (het gangenstelsel voor het ondergrondse transport en de kolenwinplaatsen);
2. het bovengronds bedrijf (alles wat nodig is voor het functioneren van het ondergronds bedrijf en de afvoer en zuivering, etc., van de gewonnen steenkool).

3.2.2 Het ondergronds bedrijf

Het ondergronds bedrijf bestaat uit minimaal twee verticale schachten. De verticale schachten worden door de verschillende, boven elkaar liggende, kolenlagen heen gedreven. In vele gevallen zijn de schachten als bevriesschacht aangelegd. Hierdoor was het mogelijk om veilig in het sterk waterhoudende grondlagen boven het Carboon te kunnen werken.

Nadat de schacht op voldoende diepte was gebracht werd ondergronds, in de directe omgeving van de schachten, een laadplaats voor de kolen aangelegd. Ook werd een materiaalmagazijn en een locomotievenloods gerealiseerd en eventueel een transformatorruimte. Verder werden krachtige waterpomp-, perslucht-, ventilatie- en hijsinstallaties aangebracht.

In de verticale schachten werden liften aangebracht, waardoor de mijnwerkers naar boven en naar beneden werden gebracht. Ook het gewonnen steenkool werd hiermee naar boven gebracht.

Vanuit de verticale schacht werd in elke ontginbare kolenlaag een horizontaal gangenstelsel gedreven (galerijen en steengangen). Vanuit de galerijen werd naar de te ontginnen kolenlaag (pijlers) gegraven van waaruit de kolen gewonnen werden. Deze gangen liepen iets omhoog na mate zij verder het veld ingingen, zodat het transport van de kolenwagens naar de schacht makkelijker verliep.

Om de ondergrondse mijngangen te ondersteunen gebruikte men houten of metalen stutten. Dit materiaal werd bovengronds aangevoerd en opgeslagen.

Het wagentransport ondergronds vond meestal plaats met behulp van perslucht- of elektrisch aangedreven locomotieven. In een enkel geval werd gebruik gemaakt van dieseltreinen. Na het transport met locomotieven gingen de mijnwerkers lopend door verschillende gangen naar de werkplaats.

Het ondergronds gewonnen schachtkool (steenkool met overige gesteenten) werd via transportbanden en mijnwagens, getrokken door locomotieven, vanaf de winplaats (galerij) getransporteerd naar de laadplaats, alwaar het naar boven werd getransporteerd naar een losvloer in het bovengronds bedrijf.

In de beginperiode liet men de ontgonnen kolenlagen instorten. Door bovengrondse verzakkingen begon men de ontgonnen kolenlagen aan te vullen met mijnsteen, waardoor het instorten tot een minimum werd beperkt.

Gezien de diepte waar deze activiteiten hebben plaatsgevonden, zullen deze ondergrondse activiteiten niet hebben geleid tot een verontreiniging van de bovenste grondlagen. In opdracht van de opdrachtgever wordt verder niet ingegaan op de mogelijke verontreinigingen die veroorzaakt kunnen zijn als gevolg van het ondergronds bedrijf.

3.2.3 Het bovengronds bedrijf

In het bovengronds bedrijf was onderscheid te maken in de volgende bedrijfsactiviteiten:

- hoofdactiviteiten;
- grootschalige nevenactiviteiten;
- kleinschalige nevenactiviteiten.

Hoofdactiviteiten

De hoofdactiviteit bestaat uit de verwerking van de omhoog gebrachte steenkool. Bij de winning van steenkool kwam een hoeveelheid onbruikbaar gesteente mee naar boven. In het bovengronds bedrijf werd de steenkool van dit onbruikbare gesteente gescheiden. Deze scheiding werd grotendeels door middel van zeven en diverse wasprocessen gerealiseerd.

De opgevoerde schachtkool werd in eerste instantie gezeefd in de zeverij, eventueel gebroken en ontdaan van steen, hout en ijzer. Vervolgens werd door een wasproces de steenkool gescheiden van de overige gesteenten.

In de wasserij werd steenkool gescheiden van de gesteenten. Het wassen gebeurde op basis van het soortelijk gewicht van steenkool en de overige gesteenten met behulp van onder andere (fijnkool-) deinwasmachines, zeefbochten, centrifugaaldrogers en trogwasmachines. Daarbij werd in sommige gevallen een bariet- of magnetietsuspensies gebruikt, maar ook carbolineum, gasolie en/of creosootolie.

De bariet- en magnetietsuspensies werden zoveel als mogelijk geregenereerd. Het is niet bekend wat er met deze suspensies gebeurde wanneer regenereren niet meer mogelijk was (vermoedelijk werd dit afgevoerd of geloosd in de slikvijvers).

Tijdens het wasproces werden grote hoeveelheden water gebruikt. Het afvalwater werd in klaringbassins gereinigd (ontdaan van zwevende delen) en vervolgens hergebruikt.

Het vrijkomende mijnsteen, waarvoor geen andere bestemming werd gevonden, werd gestort op grote mijnsteenbergen. In sommige gevallen werd het mijnsteen gebruikt voor de vervaardiging van bakstenen, als 'vulmiddel' van oude (open) groeves, het egaliseren van industrieterreinen en het funderen van wegen binnen en buiten de mijnsterreinen. Later werd het mijnsteen ook gebruikt voor het aanvullen van de ontgonnen kolenlagen. Bekend is dat op de mijnsteenbergen ook (incidenteel) andere materialen zijn gestort, zoals: sintels, vliegash, bezinksel uit rioolvijvers, puin en terreinafval, afgewerkte olie, e.d.

Tijdens het scheiden van steenkolen ontstaat naast mijnsteen ook mixt-product (mengsel mijnsteen en steenkool met laag asgehalte) en mijnslik. Dit mixt-product werd in sommige gevallen in de wasserij verder gescheiden in een steenproduct en een mixt-product met een (hoog) asgehalte van circa 37 % dat geschikt was als brandstof.

Het mijnslik kan bestaan uit steenslik, kolenslik of een mengsel van beiden en was oorspronkelijk een dikvloeiende waterige slurry. Het kolenslik werd, na ontwatering, geheel hergebruikt als brandstof. Het steenslik, werd in eerste instantie gestort in grote slikvijvers. In latere perioden werd steenslik door een vinding van de Staatsmijnen, vanaf de jaren 1950 ook als grondstof voor bakstenen gebruikt.

Het mengsel van steenslik en kolenslik werd in sommige gevallen, na ontwatering, als brandstof in de ketelhuizen van de mijnbedrijven gebruikt of aan derden doorverkocht. Tevens is dit mijnslik bruikbaar gebleken bij de cokesfabricage en als toeslagstof voor de cementindustrie (ENCI)

Daarnaast ontstond bovengronds een grote infrastructuur van spoorlijnen en wegen ten behoeve van de aan- en afvoer van materialen en producten.

Grootschalige nevenactiviteiten

Naast de hoofdtaken van een mijnsterrein (kolenwinning) ontstonden er op het mijnsterrein vele grootschalige nevenactiviteiten. De belangrijkste hiervan zijn de briket- en/of synteracietfabrikage en elektriciteitsproductie.

Briketfabricage

Vaak werden magere kolen gewonnen in de mijnen, die niet direct geschikt waren als brandstof. Van de magere kolen werden daarom briketten geproduceerd. In de briketfabrieken werden industriebriketten en in de synteracietfabriek werden eierbriketten geproduceerd. Voor de productie van briketten en synteraciet werd "pek" (steenkolenteer) gebruikt. De pek werd soms in pekloodsen of pekbunkers opgeslagen, maar veelal op (wisselende) of meerdere opslaglocaties.

De pek werd door de mijnbedrijven vaak in grote hoeveelheden aangekocht en opgeslagen. In warme perioden kotte de pek samen. Om dit pek te kunnen gebruiken werd het pek met springstof beschoten (zogenoemd "pekschieten") waarna brokken pek in de nabijheid van de opslag op de grond terecht kwamen.

Electriciteitsproductie

Het in bedrijf houden van het ondergrondse bedrijf vraagt veel energie. Hiervoor werd op enkele mijnsterreinen een eigen elektriciteitscentrale gebouwd, veelal gestookt op steenkool.

Bij de productie kwamen als belangrijkste reststoffen vliegash, sintels en as vrij.

Kleinschalige nevenactiviteiten

Daarnaast ontstonden er op het mijnsterrein vele kleinschalige nevenactiviteiten, die noodzakelijk waren ten behoeve van het in gebruik houden van de hoofdactiviteiten. De belangrijkste hiervan zijn werkplaatsen, trafostations, verfspuiterijen, laboratoria, houtveredeling, (brandstof)opslag en de Ondergrondse Vakschool (OVS).

Op verschillende plaatsen werden werkplaatsen gebouwd voor onderhoud aan materiaal/materieel (o.a. demontatieloods, timmerwerkplaats, elektriciteitswerkplaats, constructiewerkplaats).

Om de ondergrondse mijngangen te stutten werd veel (verduurzaamd) hout gebruikt. Dit hout werd op het mijnterrein opgeslagen. In een enkel geval vond op het mijnterrein zelf houtverduurzaming plaats met behulp van onder andere wolmanzouten, carbolineum en/of chloorfenolen.

In de laboratoria werden vermoedelijk alleen kleine laboratoriumwerkzaamheden verricht, zoals asbepalingen.

In de nabijheid van de elektriciteitscentrale, maar ook elders op de mijnterreinen, bevonden zich (boven- en ondergrondse) opslagplaatsen voor brandstoffen (o.a. diesel en stookolie).

Daarnaast bevonden zich op het terrein, ten behoeve van de elektriciteitsvoorziening, trafostations.

In de Ondergrondse Vakschool werden nieuwe mijnwerkers het mijnvak bijgeleerd. In en onder de (oude) mijnbergen ontstond een oppervlakkig stelsel van mijngangen, waarin de leerlingen de kneepjes van het vak werden aangeleerd.

Elk mijnterrein had een badhuis, waar de mijnwerkers na afloop van de werkdag konden wassen. Daarnaast hadden een enkele mijnterrein een eigen pungelwasserij, waar de kleding (pungel) van de mijnwerkers gewassen werd.

In de paragrafen 4.2 en 5.2 van de hoofdstukken 4 en 5 wordt per voormalig mijnterrein beschreven welke hoofd- en nevenactiviteiten waar plaatsvonden. Daarnaast wordt dieper ingegaan op de bedrijfsprocessen van de mijnbedrijven.

4 Geschiedenis mijnterrein Oranje-Nassau II

4.1 Historie

In 1879 had Carl Honigmann een aanvraag voor een concessie gedaan. Deze werd toen "Carl" genoemd. Later werd dit "Oranje-Nassau II".

In 1898 werd begonnen met het aanleggen van twee schachten. De schachten stonden 40 meter uit elkaar. Het afdiepen ging volgens de methode van Friedrich Honigmann. Een houten boortoren en een werkplaats werden gebouwd, een waterput gegraven, een stoomketel en andere machines werden opgesteld.

In 1904 kwamen eindelijk de eerste kolen boven de grond. Van een echte productie was echter nog geen sprake. De mijn was nog niet aangesloten op een spoorverbinding en dat betekende, dat de gewonnen kolen met paard en wagen naar het station in Schaesberg moesten worden gebracht. Toch werd er toen al 4.297 ton kolen boven de grond gehaald. In 1906 kon de mijn in volle productie worden genomen. De hoogste productie werd gehaald in 1930 met 687.000 ton kolen. In het laatste jaar dat de mijn nog in productie was (1970) werd nog 506.000 ton gewonnen. De diepste schacht van de Oranje-Nassau II was uiteindelijk 477 m diep.

Rond 1921-1926 waren de eerste contouren van de mijnsteenbergt zichtbaar. Meerdere gebouwen waren op het mijnterrein aanwezig, zoals de schachten, de zeven en wasserij, het kantoor en badgebouw. De Ondergrondse Vakschool (OVK) was nog niet op het terrein aanwezig. Alleen de westelijk gelegen spoorlijnen zijn aanwezig. Slikvijvers waren nog niet aanwezig, wel een drietal kleine klaringsbassins, gelegen ten noordoosten van het badgebouw.

Rond 1936-1938 is de mijnsteenbergt in omvang verdubbeld. Het aantal gebouwen is toegenomen. De drie klaringsbassins zijn nog aanwezig. Rond 1959-1960 zijn de drie klaringsbassins (C1) verdwenen onder de groeiende mijnsteenbergt. Wel zijn drie nieuwe klaringsbassins (C2) op het mijnterrein gelegen. Aan de zuidzijde van de mijnsteenbergt zijn drie slikvijvers (C3) aanwezig en is het zuidelijke rangeer- en opslagterrein zichtbaar. Het kantoor- en badgebouw zijn uitgebreid. Verder is het gebouw van de OVK reeds aanwezig.

Rond 1968-1969 heeft het mijnterrein Oranje-Nassau II zijn maximale omvang bereikt m.b.t. het aantal gebouwen.

In 1972 werd uiteindelijk de mijn gesloten. De Oranje-Nassau II besloeg in 1972 een oppervlak van circa 32 hectare. In totaal is er circa 36.000.000 ton steenkool gewonnen en circa 12.000.000 ton mijnsteen/mijnslik geproduceerd. De mijnsteenbergt had een grondoppervlak van circa 7,5 hectare en een hoogte van circa 73 meter. In totaal lag er circa 4.000.000 ton mijnsteen in de berg (peildatum 1974).

De mijn produceerde vrijwel alleen magere of huisbrandkolen. Deze magere kolen werden gebruikt voor de fabricage van industriebriketten.

4.2 Productieproces bovengronds bedrijf

Het bovengronds bedrijf van het mijnterrein Oranje-Nassau II kan globaal in twee deelgebieden worden ingedeeld, te weten het oostelijk en westelijk deelgebied. Op het oostelijk deel van het terrein bevonden zich de gebouwen en de spoorlijn. Het westelijk deel van het terrein werd gebruikt voor de opslag van mijnsteen en mijnslik. De voormalige inrichting van het terrein (1975) is weergegeven in de bijlagen 3 en 4. In bijlage 6 zijn foto's opgenomen van hoe het bovengrondsbedrijf er in het verleden uitzag.

Wasserij (B)

De gewonnen steenkool werd eerst gezeefd en gebroken in de zeverij. Daarna werd het materiaal getransporteerd naar de wasserij. In de wasserij werd de steenkool en de gesteenten gescheiden. De wasserij betrof een zware-vloeistofwasserij met behulp van water en steensliksuspensie.

Als restproduct van het wasproces ontstonden:

- (bewerkt) mijnsteen;
- mixt (mengsel van kolen en mijnsteen);
- afvalwater, inclusief mijnslik (mengsel van fijnkool en mijnsteen).

De mijnsteen werd op verschillende manieren elders toegepast. De mijnsteen waarvoor geen toepassing werd gevonden belandde op de steenberg.

De mixt werd vermoedelijk niet verder gescheiden en werd na ontwatering naar de slikvijvers afgevoerd.

Flotatietechnieken werden niet toegepast om het, tijdens de wasproces ontstane mijnslik te scheiden in een kolenfractie en steenfractie. Voor zover bekend zijn in de wasserij derhalve geen middelen als gasolie en creosootolie gebruikt.

De hoeveelheden waswater die tijdens dit proces noodzakelijk zijn, zijn dermate groot dat het waswater teruggewonnen moest worden uit het afvalwater.

Om het waswater terug te winnen dient het afvalwater gescheiden te worden van de mijnslik. De scheiding van water en mijnslik vond onder andere plaats met behulp van cyclonen en doormiddel van flocculatie. De eerste zuivering van het afvalwater vond plaats in water-klaarbassins (C1-C2). In deze bassins liet men de mijnslik bezinken, waarna het gezuiverde water via een overloop over de rand wegstroomt. Het bezonken mijnslik werd van de bodem van de bassins geschraapt en afgevoerd. Dit mijnslik bevatte nog relatief veel water. Om ook dit water te kunnen hergebruiken vond verdere scheiding plaats door middel van flocculatie. Door het toevoegen van chemicaliën (vlokmiddelen), voornamelijk "Aerofloc", vlokken de slikdeeltjes samen en bezinken. Chemisch gezien bestaat Aerofloc vermoedelijk uit polyacrylamiden of polyaminen. Het water dat over de overloop wordt opgevangen is daardoor voor meer dan 99,5 % ontdaan van slik. Het mijnslik werd vervolgens afgevoerd naar de mijnslikvijvers (C3) ten zuiden van de mijnsteenbergs (H).

Brikettenfabriek (A1)

Op het voormalig mijnterrein was een brikettenfabriek gevestigd ten behoeve van de productie van industriebriketten. Deze relatief kleine fabriek is gebouwd in de jaren '50 en was gelegen aan de spoorlijn. Het voor de productie van de briketten benodigde pek werd veelal in de directe omgeving van de fabriek op het onverharde maaiveld opgeslagen. De aan- en afvoer van briketten en pek vond plaats per spoor. Begin jaren '60 werd de brikettenfabriek gesloten vanwege de overlast voor de directe omgeving als gevolg van stof, roet en stank.

Brandstoftanks (D)

Op diverse plaatsen heeft (boven- en ondergrondse) opslag van olie plaatsgevonden.

Elektriciteitscentrale

Op het mijnterrein was geen elektriciteitscentrale aanwezig, maar wel een (grote) trafostation, een compressorengedebouw (E) en een ketelhuis (F).

Cokesfabricage

Er heeft geen cokesfabricage plaatsgevonden.

Laboratorium

Voor zover bekend is er geen laboratorium op het Oranje-Nassau II terrein aanwezig geweest.

Werkplaatsen (G)

De volgende werkplaatsen zijn op het mijnterrein aanwezig geweest: een tweetal timmerwerkplaatsen, een constructiewerkplaats, een mijnhoutbewerking, een elektriciteitswerkplaats, een werkkuil voor rupskranen, een demontageloods, een locomotievenloods en een rijwielreparatie.

Kolenverkoopplaats (M)

De steenkool werd voornamelijk via het spoor afgevoerd. Wel bevond zich ten zuidwesten van de mijnsteenbergt een kolenverkoopplaats.

Compressorengedouw (N)

De compressoren waren noodzakelijk ten behoeve van de aansturing van de pneumatisch aangestuurde werktuigen en apparaten.

Ondergrondse Vakschool

De Oranje-Nassau II had zijn eigen opleiding tot mijnwerker, inclusief leslokalen, werkplaats en leermijn.

Overige gebouwen

Daarnaast bevonden zich nog andere gebouwen op het voormalige mijnterrein, zoals: een watertoren, garages, (bedrijfs- en directeurs)woningen, weeghuis met weegbrug, rijwielbergplaats, kantoor- en badgedouw, schaftlokaal. Daarnaast werd de pungel van mijnwerkers gewassen in de pungelwasserij (I).

5 Geschiedenis mijnterrein Wilhelmina

5.1 Historie

De Wilhelmina was de eerste staatsmijn die in bedrijf werd genomen. Met de ontsluiting van het concessieveld werd begonnen in 1903. In het begin werd nog gesproken over "Staatsmijn B". De naam Wilhelmina kreeg zij pas in 1905. Op 1 januari 1909 kwam de mijn echt in productie.

Het concessieveld van de Wilhelmina was ten opzichte van de overige concessievelden klein. Daardoor moesten ze meer de diepte in om steenkool te winnen. De mijn had twee schachten. Het diepste punt lag op 823 m-mv.

De hoogste productie werd gehaald in 1941 met 1.480.000 ton kolen. In totaal is van 1906 tot 1969 door de staatsmijn Wilhelmina circa 59.000.000 ton steenkool geproduceerd.

Rond 1921-1926 waren de eerste contouren van de mijnsteenbergt zichtbaar. Meerdere gebouwen waren op het mijnterrein aanwezig, zoals de schachten, de zeeverij en wasserij, het kantoor, het badgedouw, de brikettenfabriek, de elektriciteitscentrale en ketelhuis. De Ondergrondse Vakschool (OVS) was nog niet op het terrein aanwezig. Alleen de westelijk gelegen spoorlijnen zijn aanwezig. Slikvijvers waren nog niet aanwezig.

Rond 1936-1938 is de mijnsteenbergt in omvang ruim verdubbeld en het aantal gebouwen is eveneens toegenomen. De twee koeltorens zijn aanwezig. Qua indeling van het terrein is er rond 1954-1955 weinig veranderd ten opzichte van 1936-1938.

Rond 1959-1960 is de mijnsteenbergt qua omvang sterk gegroeid en heeft het mijnterrein Wilhelmina zijn maximale omvang bereikt m.b.t. het aantal gebouwen. In 1959 blijken de slikvijvers C5 en C7 aanwezig evenals de klaringbassins (C6). In 1965 blijkt dat slikvijver C7 reeds is bedolven onder de zich uitbreidende mijnsteenbergt. In 1968 zijn de vijvers C4 en C5 nog aanwezig. Van slikvijver C6 is reeds het noordelijke deel gedempt. In 1979 zijn alleen de slikvijvers C4 en C5 aanwezig, welke zijn gedempt in de periode tussen 1979 en 1989.

In 1969 werd uiteindelijk de mijn gesloten. De Wilhelmina besloeg in 1969 een oppervlak van circa 89 hectare onderverdeeld in 10 hectare gebouwen, 7 hectare spooremlacement, 8 hectare opslagterrein, 20 hectare slikvijvers, 33 hectare mijnsteenbergt en 11 hectare overigt terrein. In totaal is er circa 59.000.000 ton steenkool gewonnen en circa 31.800.000 ton mijnsteen/mijnslik geproduceerd. De mijnsteenbergt had een hoogte van circa 96 meter. In totaal lag er circa 36.000.000 ton mijnsteen in de berg (peildatum 1974). Aan de zuidzijde van de mijnsteenstort bevindt zich de voormalige leermijn van de Ondergrondse Vakschool.

De mijn produceerde vrijwel alleen magere of huisbrandkolen. Deze magere kolen werden gebruikt voor de fabricage van industriebriketten en eierbriketten. De Wilhelmina had daarvoor een eigen briketten- en synt racietfabriek op het mijnsterrein.

5.2 Productieproces bovengronds bedrijf

Het bovengronds bedrijf van het mijnsterrein Wilhelmina kan globaal in twee deelgebieden worden ingedeeld, te weten het zuidelijk en noordelijk deelgebied. Op het zuidelijk deel van het terrein bevonden zich de gebouwen en de spoorlijn. Het noordelijk deel van het terrein werd gebruikt voor de opslag van mijnsteen en mijnslik.

De voormalige inrichting van het terrein (1975) is weergegeven in de bijlagen 3 en 4. In bijlage 6 zijn foto's opgenomen van hoe het bovengrondsbedrijf er in het verleden uitzag.

Wasserij (B)

De gewonnen steenkool werd eerst gezeefd en gebroken in de zeverij. Daarna werd het materiaal getransporteerd naar de wasserij. In de wasserij werden de steenkool en de gesteenten gescheiden.

Het proces van het scheiden van de steenkool van de overige materialen bestond uit diverse wastechnieken gebaseerd op de verschillen in soortelijk gewicht. De toegepaste scheidingstechnieken bij de staatsmijn Wilhelmina zijn niet meer bekend, maar betroffen waarschijnlijk dezelfde als de staatsmijn Emma. Bij de staatsmijn Emma bestond de scheiding uit zware vloeistofwasserijen waar steenslik- en magnetietsuspensie. Als restproduct van het wasproces ontstonden:

- (bewerkt) mijnsteen;
- mixt (mengsel van kolen en mijnsteen);
- afvalwater, inclusief mijnslik (mengsel van fijnkool en mijnsteen).

De mijnsteen werd op verschillende manieren elders toegepast. De mijnsteen waarvoor geen toepassing werd gevonden belandde op de steenberg.

De mixt werd in de wasserij verder gescheiden in een steenproduct en een mixt-product met een (hoog) asgehalte van circa 37 % dat geschikt was als brandstof. Het steenproduct werd afgevoerd naar de mijnsteenbergt of mijnslikvijvers.

Het mijnslik werd met behulp van flotatietechnieken verder gescheiden. Hiertoe werden de kooldeeltjes in het mijnslik in schuimmachines met behulp van carbolineum, gasolie en/of creosootolie met alcoholen gescheiden van de steenfractie. De kooldeeltjes werden vervolgens in ovens nagedroogd. Het afvalproduct (steenslik) werd na ontwatering opgeslagen in een aantal slikvijvers (C4, C5, C7).

De hoeveelheden waswater die tijdens dit proces noodzakelijk zijn, zijn dermate groot dat het waswater teruggewonnen moest worden uit het afvalwater.

Om het waswater terug te winnen dient het afvalwater gescheiden te worden van de mijnslik. De scheiding van water en mijnslik vond onder andere plaats met behulp van cyclonen en doormiddel van flocculatie. De eerste zuivering van het afvalwater vond plaats in water-klaarbassins (C6). In deze bassins liet men de mijnslik bezinken, waarna het gezuiverde water via een overloop over de rand wegstroomt. Het bezonken mijnslik werd van de bodem van de bassins geschrapt en afgevoerd. Dit mijnslik bevatte nog relatief veel water. Om ook dit water te kunnen hergebruiken vond verdere scheiding door middel van flocculatie. Door het toevoegen van onder andere aardappelmeel, ferrossulfaat en

chemicaliën (vlokmiddelen; Aero-floc), vlokken de slikdeeltjes samen en bezinken. Het water dat over de overloop wordt opgevangen is daardoor voor meer dan 99,5 % ontdaan van slik. Het mijnslik werd m.b.v. flotatietechnieken gescheiden in steenslik en fijnkool. De steenslik werd vervolgens afgevoerd naar de mijnslikvijvers (C4, C5, C7).

De mijnslikvijvers (C4 en C5) waren kunstmatig aangelegd met rondom 5 meter hoge dijken.

Brikettenfabriek (A1) en syntracietfabriek (A2)

Op de grens van de huidige gemeenten Landgraaf en Kerkrade waren een briketten- en syntracietfabriek gevestigd ten behoeve van de productie van industrie- en eierbriketten. Het voor de productie van de briketten benodigde pek werd opgeslagen in een onverharde overdekte ruimte (L1) en overige plaatsen in de nabijheid van deze fabrieken. In het laatste decennia van het mijnbedrijf werd de pek ook opgeslagen in een pekbunker (L2).

Bij een temperatuur van circa 60 à 70°C werd fijnkool (na flotatie) vermengd met pek tot briketten. Voor het verkrijgen van een meer hoogwaardige brandstof werden de briketten opgewerkt tot synthracieten. Door de briketten te verwarmen ontweek de teer uit de briketten. Het teer werd afgevangen en via een pijpleiding afgevoerd naar de steenslikvijvers. Het verwarmen van de briketten vond plaats met behulp van stookolie die per spoor werd aangevoerd.

Elektriciteitscentrale (J)

Op grondgebied van de gemeente Kerkrade heeft een elektriciteitscentrale gestaan. Het is niet bekend of deze centrale was voorzien van een vliegasaftvanginstallatie.

Verder waren een trafostation (K) en een ketelhuis (F) op het mijnterrein aanwezig.

Cokesfabricage

Er heeft geen cokesfabricage plaatsgevonden.

Laboratorium

Vermoedelijk werden alleen kleinschalige laboratoriumwerkzaamheden verricht, zoals asbepalingen in één van de werkplaatsen.

Werkplaatsen (G)

Op het terrein waren diverse werkplaatsen aanwezig geweest: een timmerwerkplaats, staalstraalgebouw, locomotievenloods, rijwielloods en overige werkplaatsen (onbekend).

Brandstoftanks (D)

In de nabijheid van de elektriciteitscentrale bevond zich een opslagplaats van olie. Het is niet bekend of er op andere plaatsen eveneens (boven- en ondergrondse) opslag van olie heeft plaatsgevonden.

Ondergrondse Vakschool

De Wilhelmina II had zijn eigen opleiding tot mijnwerker, inclusief leslokalen, werkplaats en leermijn.

Overige gebouwen

Daarnaast bevonden zich nog andere gebouwen op het voormalige mijnterrein, zoals: een brandweergebouw, reddingsbrigadegebouw, verbandkamer, hoofdgebouw, kantoorgebouw, badgebouw, schaftlokaal. Daarnaast werd de pungel van mijnwerkers gewassen in de pungelwasserij (I), die zich bevond in het badgebouw. Het is niet bekend waar zich in het badgebouw de pungelwasserij bevond.

6 Gebruiksvorm vanaf 1975

6.1 Conversieoperatie 'van zwart naar groen'

In het kader van de conversieoperatie 'van zwart naar groen' zijn in de jaren 1977-1985 de mijnterreinen Oranje-Nassau II en Wilhelmina samen gesaneerd. Op de terreinen werd een groot recreatieproject (draf- en renbaan Megaland, kunstschaatsbaan, autokino, Mondo Verde) aangelegd en werd woningbouw gepleegd (woonwijk "Eikske").

Vrijwel alle oude mijngebouwen van de Oranje-Nassau II en Wilhelmina zijn gesloopt. Na de sloop van de mijngebouwen heeft op de terreinen in het kader van de sanering op grote schaal grondverzet plaatsgevonden.

De mijnsteenbergrand van de Oranje-Nassau II is afgegraven ten behoeve van de ophoging (circa 700.000 ton) van het ten oosten van het Oranje-Nassau II gelegen industrieterrein "Strijthagen". Daarnaast is de mijnsteenbergrand van de Oranje-Nassau II uitgevlakt over het gehele mijnterrein en het gebied ten noorden van het mijnterrein.

De mijnsteenbergrand van het mijnterrein Wilhelmina is in het kader van de conversieoperatie gemodelleerd, waarbij de top van de mijnsteenbergrand met circa 20 meter is verlaagd. Een dunne afdeklaag werd aangebracht en beplant. Aan de top van de berg is ook licht verontreinigde grond (categorie 1 grond conform het Bouwstoffenbesluit) aangebracht afkomstig van de sanering van de woonwijk Eikske. In de mijnsteenbergrand bevindt zich nog steeds een gangenstelsel van de voormalige leerfabriek van de Ondergrondse Vakschool. Daarnaast zijn de bankets en de bufferbassins het vermelden waard. De bankets (vlakke stukken van 3,5 m breed rondom de berg om de 10 meter hoogteverschil) zorgen voor de stabiliteit van de mijnsteenbergrand, voor de opvang van afgespoeld materiaal en de aanleg van de onderhoudswegen. De bufferbassins of vijvers zorgen via greppels, sloten en bankets voor de opvang van het hemelwater.

Ter plaatse van de synthacietfabriek van de Wilhelmina is door Steenbergafgravingen bv verontreinigde grond afgevoerd en (elders) verwerkt. Meer gegevens zijn hierover niet bekend.

De, nog op het terrein van Wilhelmina, aanwezige slikvijvers en klaringbassins (C4, C5 en C6) zijn gedempt. Het slik werd uitgegraven en vermengd met mijnsteen. Daarna werd het mengsel verwerkt onder de huidige draf- en renbaan. De slikvijvers werden vervolgens volgeschoven met mijnsteen. Slikvijver C7 was reeds vóór 1965 bedolven onder de uitbreidende mijnsteenbergrand. Het is niet bekend of het mijnslik is verwijderd. De slikvijvers van de Oranje-Nassau II waren reeds vóór of in 1965 gedempt. Het is niet bekend of het mijnslik voor demping is uitgegraven.

Daar waar oorspronkelijk mijnsteen lag is vervolgens een dunne deklaag van leem/löss aangebracht. Het aanbrengen van de deklaag heeft niet altijd even zorgvuldig plaatsgevonden, waardoor de kwaliteit van de aangebrachte deklaag (teelaarde) niet precies bekend en deels ook beïnvloed is door de mijnsteen (menging). Op sommige plaatsen is in zijn geheel geen deklaag aanwezig gebleken.

Op het terrein waar de mijnsteenbergrand van de Oranje-Nassau II heeft gelegen is nu gedeeltelijk de draf- en renbaan (Megaland) en het Autokino aangelegd. Op het overige deel van het mijnterrein Oranje-Nassau II zijn de woonwijk "Eikske" (gedeeltelijk), Mondo Verde (wereldtuinen), een sportcomplex (voetbalvelden) gerealiseerd. Ter plaatse van het noordoostelijke terrein van de Wilhelmina is de draf- en renbaan aangelegd. Ter plaatse van de noordwestelijke terrein van de Wilhelmina is de woonwijk "Eikske" gebouwd. Op de mijnsteenbergrand van de Wilhelmina zijn wandelpaden en mountainbike routes aangelegd. Daarnaast is op de westhelling een kunstschaatsbaan aangelegd, die in de periode 2000-2001 is overdekt (het huidige Snowworld). Daarnaast werd over het terrein van de Oranje-Nassau II en Wilhelmina werd een weg aangelegd (Hofstraat), gefundeerd op mijnsteen.

In bijlage 8 zijn foto's opgenomen van de werkzaamheden tijdens de conversieoperatie 'van zwart naar groen'.

Na de conversieoperatie 'van zwart naar groen' hebben nog diverse grondwerkzaamheden plaatsgevonden, onder andere op het terrein van Megaland. Ook hier geldt dat niet exact bekend is welke grondwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, aangezien daar nauwelijks controle op gehouden werd.

Na 2001 is Snowworld sterk uitgebreid. Een tweede skibaan is aangelegd en onder het bedrijfsgebouw is een kelder aangelegd. In 2007 vindt een uitbreiding plaats, waarbij een sporthotel en kinderpiste worden gebouwd. Bij alle uitbreidingen heeft gecontroleerd grondverzet plaatsgevonden. Bekend is waar de vrijkomende grondstromen naar toe zijn gegaan.

6.2 Sanering woongebieden 'Eikske'

De conversieoperatie 'van zwart naar groen' heeft niet altijd correct plaatsgevonden. De aangebrachte deklaag is op diverse plekken niet voldoende dik aangebracht of zelfs niet aangetroffen. Daarnaast blijkt de deklaag vermengd te zijn geraakt met de onderliggende mijnsteen. Binnen het woongebied 'Eikske' hebben diverse bodemonderzoeken aangetoond dat de kwaliteit van de leeflaag niet voldeed aan de eisen die daaraan werden gesteld vanuit het gebruik..

Om die reden heeft in de periode van twee jaar (juni 2000 t/m juni 2002) een grootschalige bodemsanering plaatsgevonden. De sanering heeft betrekking op de percelen (tuinen en openbaar groen) die gelegen zijn op de voormalige mijnterreinen ten westen van de Hofstraat en de Heistraat, zoals weergegeven in bijlage 9 (gesaneerd gebied). Alle met PAK-verontreinigde grond (> 7 BAP equivalenten (ca. 35 mg/kgds PAK)) is ontgraven tot een diepte van 1,0 m-mv, zodat is voldaan aan het 'Aanvaardbaar Risico Niveau' (ARN) voor het gebruik 'wonen/particuliere tuin/speelterrein' volgens het beleid Actief Bodembeheer Limburg (ABL). Verontreinigingen op een diepte groter dan 1 meter zijn in het algemeen niet verwijderd. Na de ontgraving is een schone leeflaag aangebracht, waarbij plaatselijk geotextiel als signaleringslaag is aangebracht. Onder de woningen en overige aanwezige bebouwing is niet gesaneerd. Daar kan derhalve nog sterk verontreinigde grond aanwezig zijn in de toplaag tot 1,0 m-mv.

De resultaten van de sanering zijn beschreven in het 'Evaluatierapport sanering voormalige mijnterreinen Oranje-Nassau II en Wilhelmina, projectnummer 114023/32.9349.3, Grontmij, d.d. 5 februari 2003'.

In het 'Besluit evaluatie bodemsanering Oranje-Nassau II / Wilhelmina, kenmerk 2003/10062, Gedeputeerde Staten van Limburg, d.d. 11 maart 2003' heeft het bevoegd gezag ingestemd met de resultaten van het evaluatierapport.

De gemeente Kerkrade heeft het openbare groen tussen de Oude Tunnelweg en de Strijthagerweg gesaneerd door dit terrein af te dekken met een minimaal 1 m dikke laag categorie 1 grond.

In bijlage 9 is het gesaneerde gebied weergegeven.

7 Verontreinigingssituatie voormalige mijnterreinen

7.1 Verontreinigingen als gevolg van de steenkoolwinning

Uit divers onderzoek (zie bijlage 10) naar de samenstelling van mijnsteen afkomstig uit de Oostelijke Mijnstreek blijkt dat mijnsteen van nature diverse verontreinigende stoffen kan bevatten, zoals antimoon, arseen, cadmium, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel, seleen, vanadium en zink, PAK en minerale olie. Daarnaast bevat mijnsteen van nature sulfaten en zwavel (in de vorm van pyriet). Slechts incidenteel wordt de interventiewaarde (Wet Bodembescherming) van enkele van deze stoffen overschreden.

Naast kolen zijn door de mijnbedrijven zeer grote hoeveelheden reststoffen geproduceerd in de vorm van grof en fijn gesteente (mijnsteen en –slik). Als gevolg van de gebruikte grondstoffen voor de diverse scheidingsprocessen van het bovengronds bedrijf zijn naast de bodem ook de reststoffen (mijnsteen en -slik) verontreinigd geraakt met diverse stoffen in gehalten die niet van nature in mijnsteen worden aangetroffen. Op die plaatsen is sprake van een additionele verontreiniging door aan steenkoolwinning gerelateerde hoofd- en nevenactiviteiten. Daar waar de hoofd- en nevenactiviteiten hebben plaatsgevonden en/of restproducten zijn gestort kunnen bodem en mijnsteen met verbindingen verontreinigd zijn tot (ver) boven de interventiewaarde.

Uit de in het verleden uitgevoerde onderzoeken blijkt dat er binnen de voormalige mijnterreinen onderscheid gemaakt moet worden in verschillende vormen van verontreiniging als gevolg van de gebruikte grondstoffen en de vrijkomende reststoffen. In onderstaand tabel 7.1 is weergegeven welke grondstoffen zijn gebruikt en welke restproducten zijn vrijgekomen en wat dat betekent met betrekking tot de te verwachten verontreinigingen.

Tabel 7.1 Verwachte mate van verontreiniging in grond- en afvalwaterstoffen

Grondstoffen / afvalstoffen	Mogelijke verontreinigingen	Verwachte gemiddelde mate van verontreiniging
Onbewerkt mijnsteen	antimoon, arseen, cadmium, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel, seleen, vanadium en zink, PAK en minerale olie	< interventiewaarde (incidenteel > interventiewaarde)
Bewerkt mijnsteen	Zie onbewerkt mijnsteen, inclusief magnetiet (Fe_3O_4) en Bariet (BaSO_4)	< interventiewaarde (incidenteel > interventiewaarde)
Mijnslik	Zie bewerkt mijnsteen, inclusief ferrosulfaat, kalk, polyaminen en polyacrylamiden	< interventiewaarde (incidenteel > interventiewaarde)
Steenslik	Zie mijnslik, inclusief PAK, aromaten, minerale olie, fenolen en xylolen.	> interventiewaarde (PAK, minerale olie en aromaten)
Kolenslik	Zie steenslik	> interventiewaarde (PAK, minerale olie en aromaten)
PEK (opslag)	PAK, minerale olie	> interventiewaarde (PAK en minerale olie)
Vliegas	Zware metalen, PAK, dioxine	Onbekend
Sintels	Zware metalen, PAK	Onbekend
Puin	Zware metalen, PAK en asbest	Onbekend
Brandstoffen	Minerale olie en aromaten	Onbekend
Afgewerkte olie	Minerale olie, aromaten en PAK. Mogelijk ook PCB (in transformatorolie)	Onbekend
Verduurzaamd hout (opslag)	Zware metalen, PAK, cresol, chloorfenolen, aromaten	Onbekend

In onderstaande tabel 7.2 zijn de voormalige milieubelastende hoofd- en nevenactiviteiten weergegeven voor zover deze een potentiële bodemverontreiniging hebben kunnen veroorzaken op basis van de gebruikte grondstoffen en geproduceerde reststoffen.

Tabel 7.2 Verwachte verontreinigingen als gevolg van de hoofd- en nevenactiviteiten

Hoofd- neven activiteit	Bedrijfsactiviteit	UBI- code	UBI- klasse	Verwachte verontreiniging (kritische parameters)
A1	Briketfabriek	231028	3	PAK
A2	Synthracietfabriek	231028 #	3	PAK
B	(Kolen)wasserij	14501#	8	Zware metalen, PAK, minerale olie, aromaten, asbest, fenol
D	Oliefopslagplaatsen	631300	5	Minerale olie en aromaten
E	compressorengedouw			
F	Ketelhuis			
G1	Schilderwerkplaats / verfspuiterij	285132 / 201024	7 6	Zware metalen, cyanide, aromaten, VOCL Zware metalen, fenol, aromaten, VOCL
G2	timmerwerkplaats	4542	0	Fenol, aromaten, VOCL
G3	Constructiewerkplaats / Metaalwerkplaats / staalstralen	2811	6	Zware metalen, aromaten, VOCL
G4	Elektriciteitswerkplaats	31 #	6	Zware metalen, VOCL, cresol, asbest
G5	Rijwielreparatie	527401	3	Aromaten, VOCL
G6	Werkkuil rupskranen	501044 #	5	Zware metalen, PAK, VOCL, minerale olie, aromaten
G7	Locomotiefloods	352011 #	8	Zware metalen, cyanide, Minerale olie, aromaten, PAK, VOCL
I	Pungelwasserij	930120 #	8	VOCL, inclusief vinylchloride, aromaten, fenol
J	Elektriciteitscentrale	400021	8	Zware metalen, PAK, aromaten, PCB's, asbest
K	Trafostations (transformatieolie)	400012	5	Aromaten, PCB
L1 / L2	Pekopslag / pekbunker	231021 #	8	PAK
M	Kolenverkoopplaats	631233 #	5	Zware metalen, PAK
N	Spoorlijn / emplacement	60101	7	Zware metalen, PAK, minerale olie, aromaten
N	Briket- en kolen verlading	631233 #	5	PAK
O	Opslag verduurzaamd hout	51531 #	4	Zware metalen, PAK, Chloorfenolen, cresol
P	Houtverduurzaming / mijnhoutbewerking	20102 #	7	Zware metalen, PAK, Chloorfenolen, cresol

Toelichting tabel:

UBI-code: Uniforme Bron Indeling potentieel bodemvervuilende activiteiten (UBI-code) geeft aan elke bedrijfsactiviteit die mogelijk bodemverontreiniging kan veroorzaken een unieke code. Daarnaast kan uit de code afgeleid worden welke stoffen verwacht kunnen worden

voor de bedrijfsactiviteit is geen specifieke UBI-code bekend. Gekozen is voor een UBI-code van een activiteit die vergelijkbaar is.

Klasse 0: locatie is potentieel niet verontreinigd

Klasse 1 t/m 4: locatie is potentieel verontreinigd

Klasse 5 en 6: locatie is potentieel ernstig verontreinigd

Klasse 7 en 8: locatie is potentieel ernstig verontreinigd en spoedeisend.

Voor de ligging van de hoofd- en neven activiteiten wordt verwezen naar de bijlagen 3 en 4.

7.2 Verwachting aantreffen verontreinigingen

7.2.1 Inleiding

In het verleden is reeds een groot aantal bodemonderzoeken uitgevoerd binnen het gebied van de voormalige mijnterreinen Oranje-Nassau II en Wilhelmina. In bijlage 10 is een overzicht opgenomen van de reeds uitgevoerde bodemonderzoeken. Bij de verdere beschrijving van de verontreinigings situatie wordt verwezen naar deze informatiebronnen.

Deze bodemonderzoeken bieden voldoende informatie om, in het kader van dit historisch vooronderzoek, de verwachte algemene bodemkwaliteit in beeld te brengen en te beoordelen. Wel zal het noodzakelijk zijn/blijven om bij concrete initiatieven de bodemkwaliteit binnen de grenzen van dat initiatief in beeld te brengen. De ervaring leert namelijk dat historisch onderzoek vaak onvoldoende informatie oplevert voor een 100 % betrouwbare begrenzing van alle verdachte bronlocaties.

Voor de voormalige mijnterreinen geldt dat de verontreinigingen vooral gekarakteriseerd zijn op basis van de PAK-gehalten (meest kritische parameter). De meeste in het verleden uitgevoerde

bodemonderzoeken zijn vooral gericht op de aanwezigheid van PAK en slechts incidenteel op andere stoffen, zoals onder andere zware metalen, minerale olie, aromaten, cyanide, fenolen en PCB in de grond (tot maximaal 5,0 m-mv). Onderzoek naar het grondwater heeft nauwelijks plaatsgevonden.

Uit de in het verleden uitgevoerde onderzoeken blijkt dat er binnen de voormalige mijnterreinen onderscheid gemaakt moet worden in verschillende vormen van verontreiniging in de grond, waarbij eveneens rekening gehouden moet worden alwaar in het verleden de diverse hoofd- en nevenactiviteiten hebben plaatsgevonden:

- Samenstelling grond: binnen de onderzoekslocatie wordt in het algemeen de volgende bodemopbouw aangetroffen:
 - o deklaag (leem/zand, al dan niet gemengd met mijnsteen). Dikte tot plaatselijk meer dan 2 meter;
 - o mijnsteen. Dikte tot meer dan 5 meter buiten de mijnsteenbergrand;
 - o oorspronkelijk maaiveld (leem).

Plaatselijk wordt mijnslik aangetroffen, die zich voornamelijk op grotere diepte bevindt in de laag tussen de mijnsteen en het oorspronkelijk maaiveld. Daarnaast kan incidenteel vliegias, sintels en overige materialen aangetroffen worden.

- Verontreinigingsgraad grond: Op basis van de uitgevoerde bodemonderzoeken blijkt dat de grond binnen de onderzoekslocatie (voormalige mijnterreinen Oranje Nassau II en Wilhelmina) overal in ieder geval diffuus licht verontreinigd is met PAK, minerale olie en zware metalen. De verhoging van minerale olie kan worden gerelateerd door de aanwezigheid van storingen in de analyse als gevolg van de aanwezigheid van PAK in de bodem, zodat er geen daadwerkelijk verontreiniging met minerale olieproducten aanwezig is.

Tot welke diepte de grond binnen de onderzoekslocatie diffuus verontreinigd is, is niet bekend. Verticale afperking heeft onvolledig plaatsgevonden.

Lokaal is de bodem sterk verontreinigd met PAK, voornamelijk op plaatsen waar mijnslik en/of PEK in de bodem wordt aangetroffen of waar klaringbassins en mijnslikvijvers hebben gelegen. Daarnaast is mijnslik verwerkt onder de draf- en renbaan van Megaland.

Zeer sporadisch zijn lichte verontreinigingen met fenolen en aromaten aangetroffen. PCB's zijn niet aangetroffen in een gehalte boven de streefwaarde tijdens de diverse uitgevoerde bodemonderzoeken.

Het mijnslik is beduidend meer verontreinigd met PAK dan het mijnsteen en de deklaag. Echter, waar in mijnsteen PEK-bijmengingen worden aangetroffen, is dit mijnsteen beduidend meer verontreinigd met PAK dan het mijnslik.

Tevens is de verwachting, dat gezien de verschillende gebruikte grondstoffen tijdens de wasprocessen, het mijnslik van de Oranje-Nassau II minder verontreinigd is met PAK dan het mijnslik van de Wilhelmina. Dit kan echter nog niet bevestigd worden, omdat tijdens de diverse onderzoeken op het voormalige mijnterrein Oranje-Nassau II geen mijnslik is aangetroffen en/of onderzocht.

Ook blijkt op basis van de resultaten van de diverse bodemonderzoeken dat het mijnsteen en de deklaag meer verontreinigd is met PAK op de locaties waar mijnslik in de bodem aanwezig is. Daarnaast is de deklaag meer verontreinigd met PAK op locaties alwaar PEK-bijmengingen in de mijnsteen worden aangetroffen.

- kennis over de aanwezigheid van de verontreiniging in de grond: bekend is dat de mijnsteen en de deklaag overal op de voormalige mijnterreinen aanwezig zijn. Het mijnslik komt slechts lokaal voor, de ligging van deze mijnsliklocaties zijn bekend. Ook is bekend dat PEK-bijmengingen slechts lokaal voorkomen in de bodem. PEK zal vooral voorkomen op plaatsen

waar PEK werd opgeslagen en ter plaatse van en rondom de briket- en syntracietfabrieken. Opgemerkt wordt dat mogelijk niet alle PEK-opslagplaatsen bekend zijn.

Ter plaatse van en in de directe omgeving van de diverse hoofd- en nevenactiviteiten kunnen aan deze activiteiten gerelateerde verontreinigingen worden aangetroffen.

Op basis van de resultaten van de uitgevoerde bodemonderzoeken blijkt dat de bodem (mijnslik, mijnsteen en/of de deklaag) in het algemeen meer verontreinigd is met PAK, op plaatsen waar de volgende hoofd- en nevenactiviteiten hebben plaatsgevonden:

- brikettenfabriek, syntracietfabriek en PEK-opslag;
- spoor- en rangeerterreinen en kolenverkoopplaats;
- klaringsbassins, slikvijvers.

Incidenteel komen ook daarbuiten sterke verontreinigingen voor. Deze sterke verontreinigingen lijken vooralsnog geen relatie te hebben met één van de overige hoofd- en/of nevenactiviteiten, zoals de wasserij/zeverij, elektriciteitscentrale, werkplaatsen, traforuimtes, compressorengedebouwen en dergelijke. Mogelijk zijn deze lokale verontreinigingsspots binnen de voormalige mijnterreinen het gevolg van bodembedreigende activiteiten en storten van verontreinigde reststoffen op (bij de gemeente en/of provincie) onbekende plaatsen.

Verder is de bodem ter plaatse van de hoofd- en nevenactiviteiten slechts sporadisch onderzocht op nevenverontreinigingen anders dan PAK (en minerale olie).

Een deel van de voormalige mijnterreinen is gesaneerd. De ligging van het gesaneerde gebied is weergegeven in bijlage 9. De sanering heeft plaatsgevonden op de verontreiniging met PAK. Binnen dit gesaneerd gebied is de onverharde en onbebouwde toplaag tot minimaal 1,0 m-mv verwijderd, waarna een leeflaag is aangebracht die voldoet aan het 'Aanvaardbaar Risico Niveau' (ARN) voor het gebruik 'wonen/particuliere tuin/speelsterrein' volgens het beleid Actief Bodembeheer Limburg (ABL). Het ARN komt overeen met 7 BAP-equivalenten (of te wel circa 35 mg/kgds aan mijnsteengerelateerde PAK). Daarbij moet opgemerkt worden dat zich onder de bebouwing en verhardingen plaatselijk in de toplaag tot 1,0 m-mv wel een verontreiniging met PAK tot boven het ARN en/of interventiewaarde kan bevinden. Binnen het gesaneerde gebied kan zich in de bodemlaag dieper dan 1,0 m-mv ook verontreiniging met PAK tot boven het ARN en/of interventiewaarde kan bevinden.

Op basis van voorvermelde informatie in paragraaf 7.2.1. kunnen binnen de voormalige mijnterreinen Oranje-Nassau II en Wilhelmina vijf deelgebieden onderscheiden worden, namelijk:

1. klaringsbassins en slikvijvers Wilhelmina, inclusief draf- en renbaan;
2. klaringsbassins en slikvijvers Oranje-Nassau II;
3. brikettenfabriek, syntracietfabriek en PEK-opslag;
4. spoor- en rangeerterreinen en kolenverkoopplaats;
5. gesaneerd gebied (woongebieden; tuinen en openbaar groen tot 1,0 m-mv);
6. overige gebieden voormalige mijnterreinen.

In de paragrafen 7.2.2 t/m 7.2.4 wordt aangegeven welke mate van verontreiniging (PAK en/of minerale olie) zijn aangetoond. De mate van verontreiniging per deelgebied is afgeleid uit de onderzoekresultaten van de binnen de voormalige mijnterreinen uitgevoerde bodemonderzoeken (bijlage 10)

7.2.2 Mijnslik

Voorkomen

Uit de beschikbare informatie blijkt dat op de voormalige mijnterreinen Oranje Nassau II en Wilhelmina mijnslik aanwezig kan zijn ter plaatse van de deelgebieden 1 en 2 (zie bijlage 9).

De ervaring leert dat het historisch onderzoek onvoldoende informatie bevat voor het correct begrenzen van het mijnslik en dat er ook een kans is dat mijnslik aangetroffen wordt op andere plaatsen dan die welke in dit historisch onderzoek zijn aangegeven. Wel is bekend dat het mijnslik zich nooit in de leeflaag (0-1,0 m-mv) bevindt; bovenop het mijnslik bevindt zich namelijk een laag mijnsteen en/of afdeklaag van meer dan 1 meter dik. Het is niet uitgesloten dat in de mijnsteen- en/of deklaag plaatselijk mijnsliklaagjes of -lenzen kunnen bevinden (mogelijk ontstaan door vergravingen in het verleden).

Verontreinigingsgraad mijnslik

Uit tabel 7.3 blijkt wat de verontreinigingsgraad is van het mijnslik dat wordt aangetroffen ter plaatse van de (voormalige) klaringsbassins en slikvijvers.

Tabel 7.3: Verontreinigingsgraad mijnslik

Deelgebied	1. Verdachte deellocaties (klaringsbassins/slikvijvers Wilhelmina/ draf- en renbaan Megaland)			2. Verdachte deellocaties (klaringsbassins/slikvijvers Oranje-Nassau II)		
	gemiddeld (mg/kgds)	min. gehalte (mg/kgds)	max. gehalte (mg/kgds)	gemiddeld (mg/kgds)	min. gehalte (mg/kgds)	max. gehalte (mg/kgds)
PAK (10 Vrom)	5.039	4,2	63.000	-	-	-
Minerale olie	11.287	< 20	180.000	-	-	-
Aromaten (BTEX; som)	1,19 *	< 0,2	2,1	-	-	-

* : voornamelijk veroorzaakt door de aanwezigheid van benzeen

- : geen gegevens van beschikbaar

Uit dit overzicht blijkt dat het mijnslik PAK en minerale olie bevat in gehalten die vele malen hoger zijn dan de interventiewaarden en dat er dus sprake is van een sterke bodemverontreiniging. Incidenteel bevat het mijnslik gehalten benzeen (max. 1,2 mg/kgds) hoger dan de interventiewaarde.

Opgemerkt dient te worden dat deze gegevens zijn afgeleid uit onderzoek uitgevoerd op het aanwezige mijnslik in de klaringsbassin (C6) van de Wilhelmina. Over de andere klaringsbassins/slikvijvers (C1, C2, C3) van de Oranje-Nassau II en de slikvijvers (C4, C5, C7) van Wilhelmina kunnen geen concrete uitspraken worden gedaan, aangezien hierover verdere informatie over ontbreekt.

Vermoedelijk geldt dat het mijnslik in of afkomstig uit de slikvijvers C4, C5 en C7 van de Wilhelmina eenzelfde verontreinigingsgraad bezit als is aangetroffen in slikvijver C6.

Vermoedelijk geldt dat, doordat in het bovengrondse bedrijf van de Oranje-Nassau II geen flotatietechnieken werden toegepast, het aanwezig mijnslik (slikvijvers C1, C2 en C3) afkomstig van de Oranje-Nassau II dezelfde verontreinigingsgraad bevat als onbewerkt mijnsteen.

7.2.3 Mijnsteen

Voorkomen

Uit de beschikbare informatie blijkt dat er op de gehele voormalige mijnterreinen Oranje-Nassau II en Wilhelmina mijnsteen aanwezig is.

Verontreinigingsgraad mijnsteen

Uit tabel 7.4 blijkt wat de verontreinigingsgraad is van het mijnsteen per deelgebied (zie bijlage 9).

Tabel 7.4: Verontreinigingsgraad mijnsteen

Deelgebied	1. Verdachte deellocaties (klaringsbassins/slikvijvers Wilhelmina/ draf- en renbaan)			2. Verdachte deellocaties (klaringsbassins/slikvijvers Oranje-Nassau II)		
	gemiddeld (mg/kgds)	min. gehalte (mg/kgds)	max. gehalte (mg/kgds)	gemiddeld (mg/kgds)	min. gehalte (mg/kgds)	max. gehalte (mg/kgds)
PAK (10 Vrom)	205	3,6	1200	-	-	-
Minerale olie	282	< 20	640	-	-	-
Deelgebied	3. Verdachte deellocaties (briketten- en synteracietfabriek, opslag PEK)			4. Verdachte deellocaties (kolenverkoop / spoorlijn / rangeerterrein)		
	gemiddeld (mg/kgds)	min. gehalte (mg/kgds)	max. gehalte (mg/kgds)	gemiddeld (mg/kgds)	min. gehalte (mg/kgds)	max. gehalte (mg/kgds)
PAK (10 Vrom)	6170	5,4	65520	103	2,2	447
Minerale olie	-	-	-	-	-	-
Deelgebied	5. Gesaneerd gebied (woongebieden; tuinen en openbaar groen tot 1,0 m-mv)			6. Overige deellocaties en gebieden		
	gemiddeld (mg/kgds)	min. gehalte (mg/kgds)	max. gehalte (mg/kgds)	gemiddeld (mg/kgds)	min. gehalte (mg/kgds)	max. gehalte (mg/kgds)
PAK (10 Vrom)			35	12	1,5	59
Minerale olie				48	< 20	60

- : geen gegevens van bekend
 Blanco : niet relevant

Uit dit overzicht blijkt dat het mijnsteen ter plaatse van de deelgebieden 1, 3 en 4 structureel gehalten PAK bevat die (vele malen) hoger zijn dan de interventiewaarden en dat er dus sprake is van een sterke bodemverontreiniging.

Binnen de (voormalige) slikvijvers ligt het mijnsteen op het mijnslik en is daardoor plaatselijk vermengd met het mijnslik, waardoor dit mijnsteen sterker verontreinigd is dan op plaatsen waar geen mijnslik aanwezig is. Op plaatsen waar PEK is opgeslagen is de mijnsteen geleidelijk vermengd geraakt met de PEK.

Uit bovenstaand overzicht blijkt dat buiten de verdachte deellocaties 1, 3 en 4 de mijnsteen overwegend licht verontreinigd is, maar dat er incidenteel ook sterk verhoogde gehalten PAK kunnen worden aangetroffen.

Vermoedelijk geldt dat, doordat in het bovengrondse bedrijf van de Oranje-Nassau II geen flotatietechnieken werden toegepast, het aanwezig mijnsteen dat gelegen is bovenop de klaringsbassins/slikvijvers van de Oranje-Nassau II in dezelfde mate verontreinigd is als onbewerkte mijnsteen (zoals weergegeven voor deelgebied 6).

7.2.4 Afdeklaag / leeflaag (tot 1,0 m-mv)

Voorkomen

Uit de beschikbare informatie blijkt dat er op de gehele voormalige mijnterreinen Oranje-Nassau II en Wilhelmina een deklaag aanwezig is. De deklaag is aangebracht in het kader van het 'conversieprogramma'. De deklaag bevindt zich aan het maaiveld met een dikte variërend van 0 à 0,5 m tot meer dan 2 m. De leeflaag is aangebracht tijdens de sanering van de wijk 'Eikske' en heeft een dikte van minimaal 1,0 meter.

Verontreinigingsgraad deklaag

Uit tabel 7.5 blijkt wat de verontreinigingsgraad is van de afdeklaag / leeflaag per deellocatie (zie bijlage 9).

Tabel 7.5: verontreinigingsgraad deklaag / leeflaag

Deelgebied	1. Verdachte deellocaties (klaringsbassins/slikvijvers Wilhelmina/ draf- en renbaan)			2. Verdachte deellocaties (klaringsbassins/slikvijvers Oranje-Nassau II)		
	gemiddeld (mg/kgds)	min. gehalte (mg/kgds)	max. gehalte (mg/kgds)	gemiddeld (mg/kgds)	min. gehalte (mg/kgds)	max. gehalte (mg/kgds)
PAK (10 Vrom)	51	0,4	170	-	-	-
Minerale olie	-	-	-	-	-	-
Deelgebied	3. Verdachte deellocaties (briketten- en syntacietfabriek, opslag PEK)			4. Verdachte deellocaties (kolenverkoop / spoorlijn / rangeerterrein)		
	gemiddeld (mg/kgds)	min. gehalte (mg/kgds)	max. gehalte (mg/kgds)	gemiddeld (mg/kgds)	min. gehalte (mg/kgds)	max. gehalte (mg/kgds)
PAK (10 Vrom)	42	2,1	140	62	2,5	195
Minerale olie	-	-	-	-	-	-
Deelgebied	5. gesaneerd gebied (woongebieden; leeflaag tuinen en openbaar groen tot 1,0 m-mv)			6. Overige deellocaties en gebieden		
	gemiddeld (mg/kgds)	min. gehalte (mg/kgds)	max. gehalte (mg/kgds)	gemiddeld (mg/kgds)	min. gehalte (mg/kgds)	max. gehalte (mg/kgds)
PAK (10 Vrom)			35	5	n.a.	24,1
Minerale olie				58	< 20	240

- : geen gegevens van bekend
 Blanco : niet relevant

Uit bovenstaand overzicht blijkt dat buiten de verdachte deelgebieden 1, 3 en 4 de deklaag over het algemeen licht verontreinigd is. De deklaag binnen de verdachte deellocaties 1, 3 en 4 is structureel sterk verontreinigd met PAK.

Binnen het gesaneerde gebied 'Eikske' is, door de uitgevoerde sanering, de deklaag cq. leeflaag in de tuinen en het openbaar groen tot 1,0 m-mv licht verontreinigd. Indien de locatie gelegen is binnen de verdachte deelgebieden 1, 3 en 4, kan op een diepte groter dan 1,0 m-mv een verontreinigingsgraad verwacht worden zoals binnen de verdachte deellocaties 1, 3 en 4.

Vermoedelijk geldt dat, doordat in het bovengrondse bedrijf van de Oranje-Nassau II geen flotatietechnieken werden toegepast, de aanwezige afdeklaag die gelegen is bovenop klaringsbassins/slikvijvers van de Oranje-Nassau II dezelfde verontreinigingsgraad bevat als onbewerkt mijnsteen (zoals weergegeven voor deelgebied 6).

7.2.5 Grondwater

Het grondwater ligt overal op een diepte van meer dan 10 m-mv (oorspronkelijk maaiveld). Hoe diep het grondwater zich bevindt in de mijnsteenbergen van de Wilhelmina is niet bekend.

Het grondwater is tijdens de diverse bodemonderzoeken niet onderzocht. Verder zijn er van de overige mijnsterreinen in de Oostelijke Mijnstreek weinig gegevens beschikbaar van de grondwaterkwaliteit.

Het is bekend dat uit mijnsteen sulfaat, ijzer (Fe^{2+}) en arseen vrijkomen als gevolg van pyrietoxidatie. Daarnaast is in de Limburgse mijnsteen ook kalk en dolomiet aanwezig, dat uitspoelt naar het grondwater. Ook een verhoogde uitspoeling naar het grondwater van kationen is te verwachten zoals kalium, magnesium en natrium. Waarschijnlijk zal, als gevolg van de hoge kalkbuffering, het proces pyrietoxidatie waarschijnlijk worden beperkt en relatief langzaam verlopen. Een ander voordeel van de grote kalkbuffering is dat de, in het algemeen, lage concentraties zware metalen in het mijnsteen niet of in zeer geringe mate uitspoelen naar het grondwater. Pas wanneer de kalk is uitgespoeld zal de pH dalen en zal de pyrietoxidatie en de uitspoeling van metalen toenemen.

Het sulfaatgehalte in het grondwater (en oppervlaktewater) rondom de voormalige mijnterreinen is sterk verhoogd ten opzichte van gebieden met vergelijkbare (geo)hydrologische situaties waar geen mijnbouw heeft plaatsgevonden.

Daarnaast is bekend dat uitspoeling van aluminium plaatsvindt. Een voorbeeld hiervan is het Schutterspark te Brunssum waar regelmatig een witte (aluminiumhoudende) neerslag wordt aangetroffen.

Op basis van bovenstaande gegevens (informatiebronnen bijlage 10) kan afgeleid worden dat de voormalige mijnbouwactiviteiten hebben geleid tot een omvangrijke diffuse verontreiniging van het grondwater met sulfaat, metalen (voornamelijk arseen en aluminium) en de kationen calcium, kalium, magnesium en natrium.

Daarnaast kunnen lokale grondwaterverontreinigingen voorkomen als gevolg van puntbronnen (de hoof- en nevenactiviteiten met een UBI-klasse groter dan 5 (zie tabel 6.2). Het is niet bekend in hoeverre het grondwater verontreinigd is geraakt ter plaatse van deze puntbronnen.

8 Conclusies

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform NVN 5725.

Het gebied van de voormalige mijnterreinen Oranje-Nassau II en Wilhelmina kan op basis van de informatie uit het historisch vooronderzoek worden ingedeeld in 6 deelgebieden (zie bijlage 9):

1. klaringsbassins en slikvijvers Wilhelmina, inclusief draf- en renbaan;
2. klaringsbassins en slikvijvers Oranje-Nassau II;
3. brikettenfabriek, synteracietfabriek en PEK-opslag;
4. spoor- en rangeerterreinen en kolenverkoopplaats;
5. gesaneerd gebied (woongebieden; tuinen en openbaar groen tot 1,0 m-mv);
6. overige gebieden voormalige mijnterreinen.

Voor alle deelgebieden geldt dat deze verdacht zijn op het voorkomen van een diffuse heterogene verontreinigingen met PAK, minerale olie (als gevolg van PAK) en zware metalen, waarvan de bodemkwaliteit overeenkomt met de kwaliteit zoals weergegeven in de paragrafen 6.2.1 t/m 6.2.3.

Binnen de deelgebieden kan gelden dat, ter plaatse van de verdachte hoofd- en nevenactiviteiten (zie tabel 6.2 en bijlagen 3 en 4), een plaatselijke bodembelasting opgetreden is die tot een potentieel ernstige of spoedeisende bodemverontreiniging heeft geleid.

Opgesteld door: De heer ing. M.J.J. Schouten adviseur	Akkoord bevonden door: De heer drs. E. Schurink Senior adviseur [versiedatum]
--	---

Bijlage 1: Regionale ligging onderzoekslocatie



Titel: Regionaal overzicht ligging onderzoekslocatie

Projectcode: 07B012

Projectnaam: Voormalige mijnterreinen Oranje Nassau II en Wilhelmina te Landgraaf

Bron: Topografische Dienst, Grote Provincie Atlas, kaartblad 69E

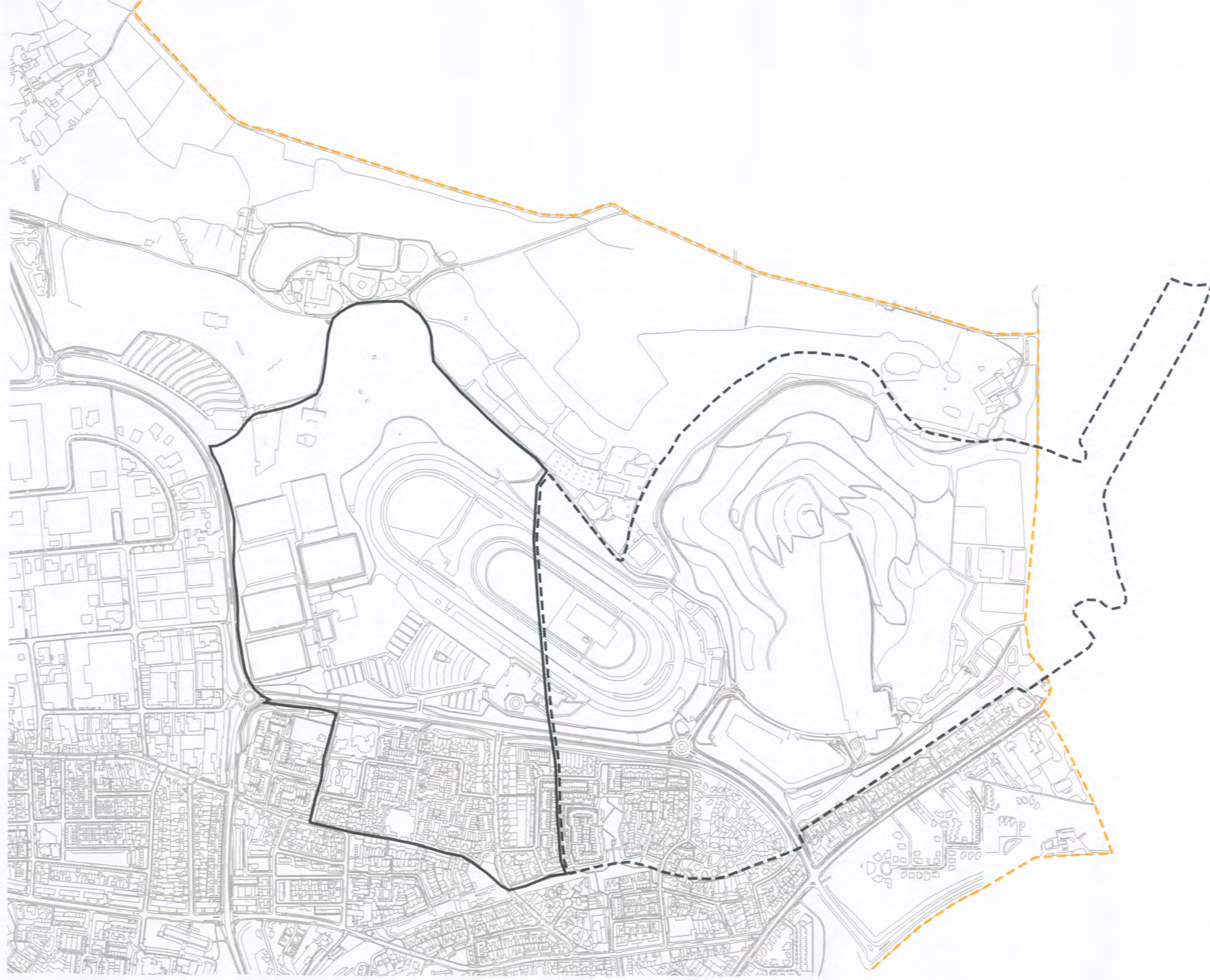
Bijlage 1

adviesbureau
milieu
ruimte
water

Datum: 10 mei 2007

Schaal 1:25.000

Bijlage 2: Huidige situatie onderzoekslocatie met begrenzing voormalige mijnterreinen



Legenda

- Gemeentegrens Landgraaf-Kerkrade
- - - Grens vml. mijnterrein Wilhelmina
- Grens vml. mijnterrein Oranje Nassau-II



OPDRACHTGEVER Gemeente Landgraaf

PROJEKT NR
07B012

BIJLAGE
2

TEK NR
1

TITEL Huidige situatie onderzoekslocatie met begrenzing voormalige mijnterreinen

DATUM 7 augustus 2007

GET ing. M.E.J. Warner

SCHAAL 1:7500 bij A3

GEZ ing. M.J.J. Schouten



Postbus 1323
6201 BH Maastricht

Tel.: 043-3523950
Fax: 043-3523970

Bijlage 3: Situatie voormalige mijnterreinen rond 1975



SM. Wilhe
Schaa

Legenda

- Gens vml. mijnterrein Wilhelmina
- (#) Hoofd- en nevenactiviteiten



OPDRACHTGEVER Gemeente Landgraaf			
PROJECT NR	BIJLAGE	TEK NR	
07B012	3	1	
TITEL Situatie voormalige mijnterrein Wilhelmina			
DATUM 7 augustus 2007	GET ing. M.E.J. Warmer		
SCHAAL 1:4000 bij A3	GEZ ing. M.J.J. Schouten		
			
Postbus 1323 6201 BH Maastricht			Tel.: 043-3523950 Fax: 043-3523970



Legenda

— Grens vml. mijnterrein Oranje Nassau-II

Ⓜ Hoofd- en nevenactiviteiten

OPDRACHTGEVER Gemeente Landgraaf

PROJECT NR
07B012

BULAGE
3

TEK NR
2

TITEL Situatie voormalige mijnterrein Oranje Nassau II

DATUM 7 augustus 2007
SCHAAL 1:4000 bij A3

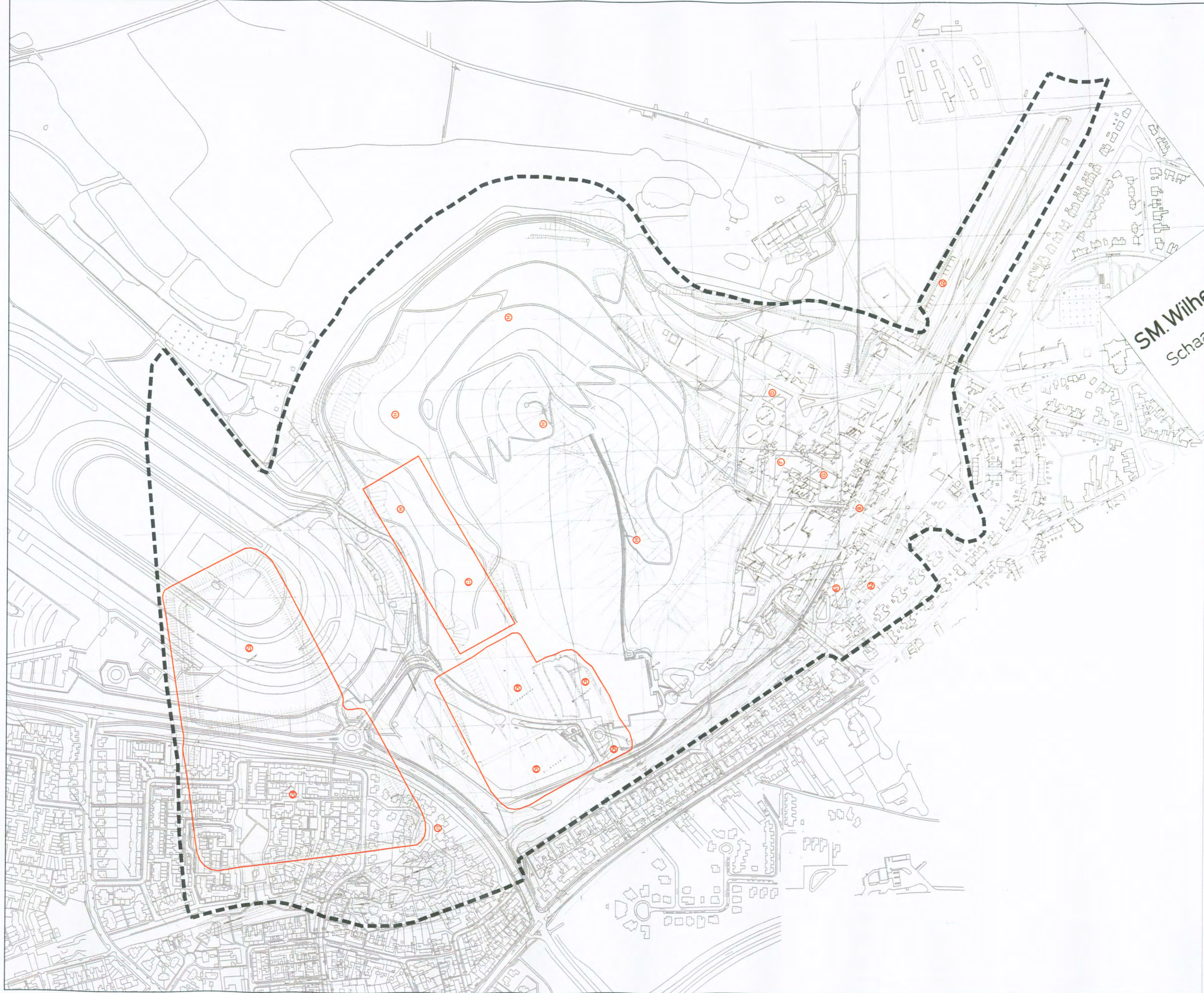
GET ing. M.E.J. Warmer
GEZ ing. M.J.J. Schouten

adviesbureau
m i j n t e r r e i n

Postbus 1323
6201 BH Maastricht

Tel.: 043-3523950
Fax.: 043-3523970

Bijlage 4: Huidige en voormalige situatie onderzoekslocatie



Legenda

- Gens vml. mijnterrein Wilhelmina
- # Hoofd- en nevenactiviteiten



OPDRACHTGEVER Gemeente Landgraaf

PROJECT NR	BIJLAGE	TEK NR
07B012	4	1

TITEL Huidige en voormalige situatie mijnterrein Wilhelmina

DATUM 7 augustus 2007	GET ing. M.E.J. Warmer
SCHAAL 1:4000 bij A3	GEZ ing. M.J.J. Schouten



Postbus 1323
6201 BH Maastricht
Tel.: 043-3523950
Fax.: 043-3523970



Legenda

- Grens vml. mijnterrein Oranje Nassau-II
- Ⓢ Hoofd- en nevenactiviteiten

OPDRACHTGEVER Gemeente Landgraaf

PROJECT NR	BIJLAGE	TEK NR
07B012	4	2

TITEL Huidige en voormalige situatie mijnterrein Oranje Nassau II

DATUM	7 augustus 2007	GET	ing. M.E.J. Warmer
SCHAAL	1:4000 bij A3	GEZ	ing. M.J.J. Schouten

adviesbureau
m i j n t e r r e i n
l a n d g r a a f

Postbus 1323
6201 BH Maastricht
Tel.: 043-3523950
Fax.: 043-3523970

Bijlage 5: Historisch topografisch kaartmateriaal mijnterreinen (1920 – heden)



Titel: Regionaal overzicht ligging onderzoekslocatie

Projectcode: 07B012

Projectnaam: Historisch vooronderzoek
Oranje-Nassau II / Wilhelmina

Bron: Historische kaart 1921-1926

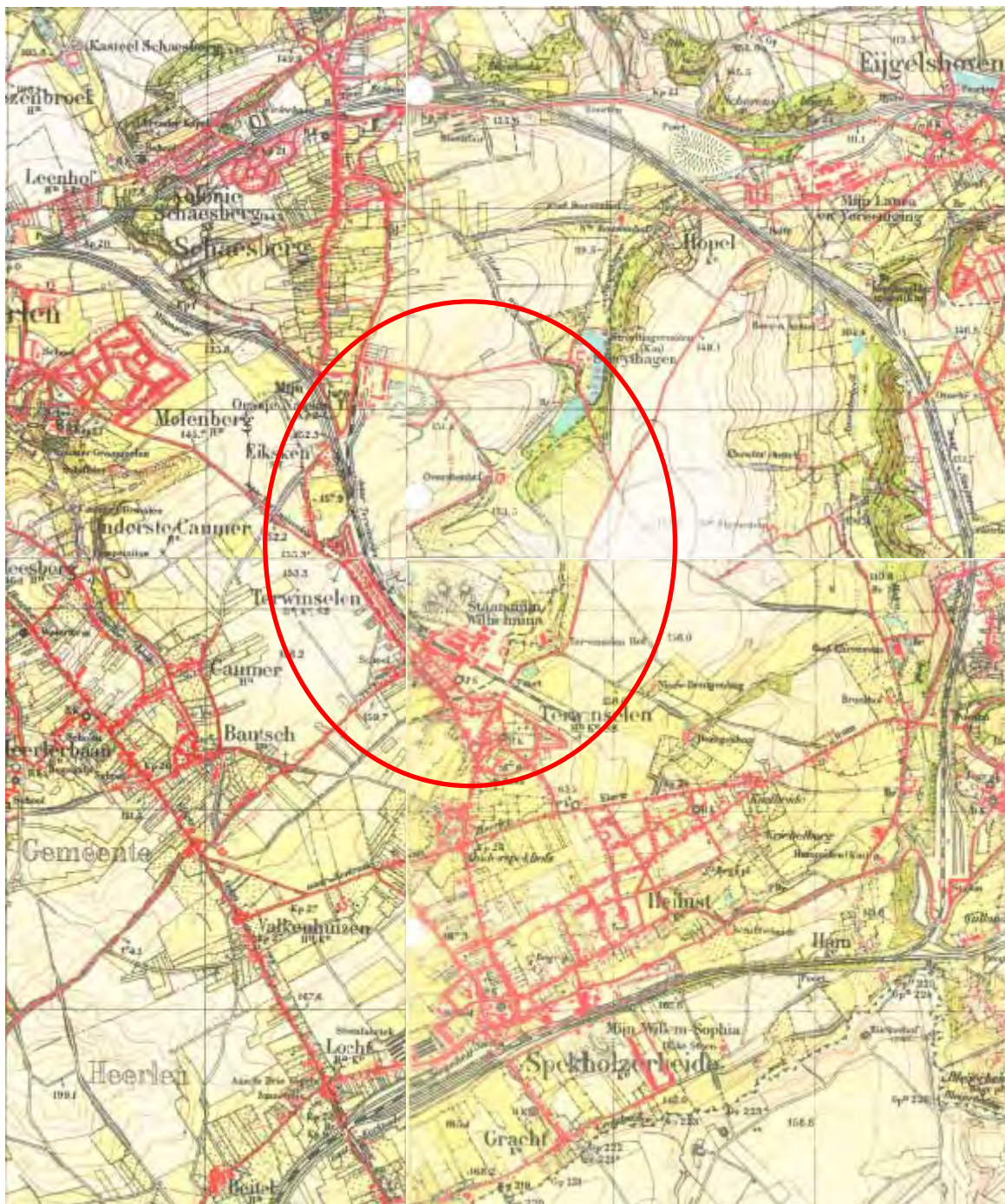
Bijlage 3a



adviesbureau milieuruimte water

Datum: 18 juni 2007

Schaal: 1:25.000



Titel: Regionaal overzicht ligging onderzoekslocatie

Projectcode: 07B012

Projectnaam: Historisch vooronderzoek
Oranje-Nassau II / Wilhelmina

Bron: Historische kaart 1936-1938

Bijlage 3a

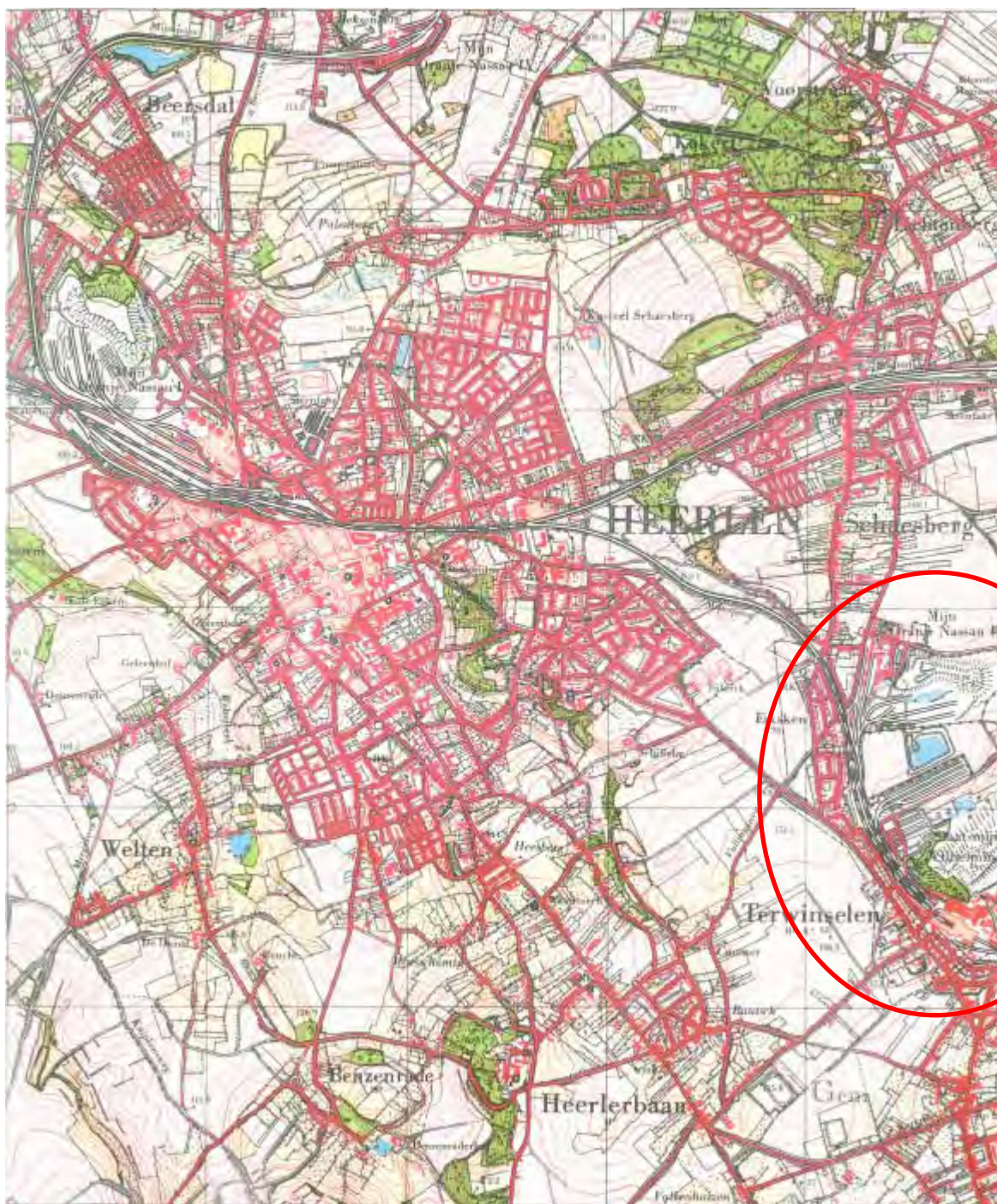


Datum: 18 juni 2007

Schaal: 1:25.000



Titel: Regionaal overzicht ligging onderzoekslocatie	
Projectcode: 07B012 Projectnaam: Historisch vooronderzoek Oranje-Nassau II / Wilhelmina	
Bron: Historische kaart 1954-1955	Bijlage 3a
	Datum: 18 juni 2007
	Schaal 1:25.000



Titel: Regionaal overzicht ligging onderzoekslocatie

Projectcode: 07B012

Projectnaam: Historisch vooronderzoek
Oranje-Nassau II / Wilhelmina

Bron: Historische kaart 1959-1960

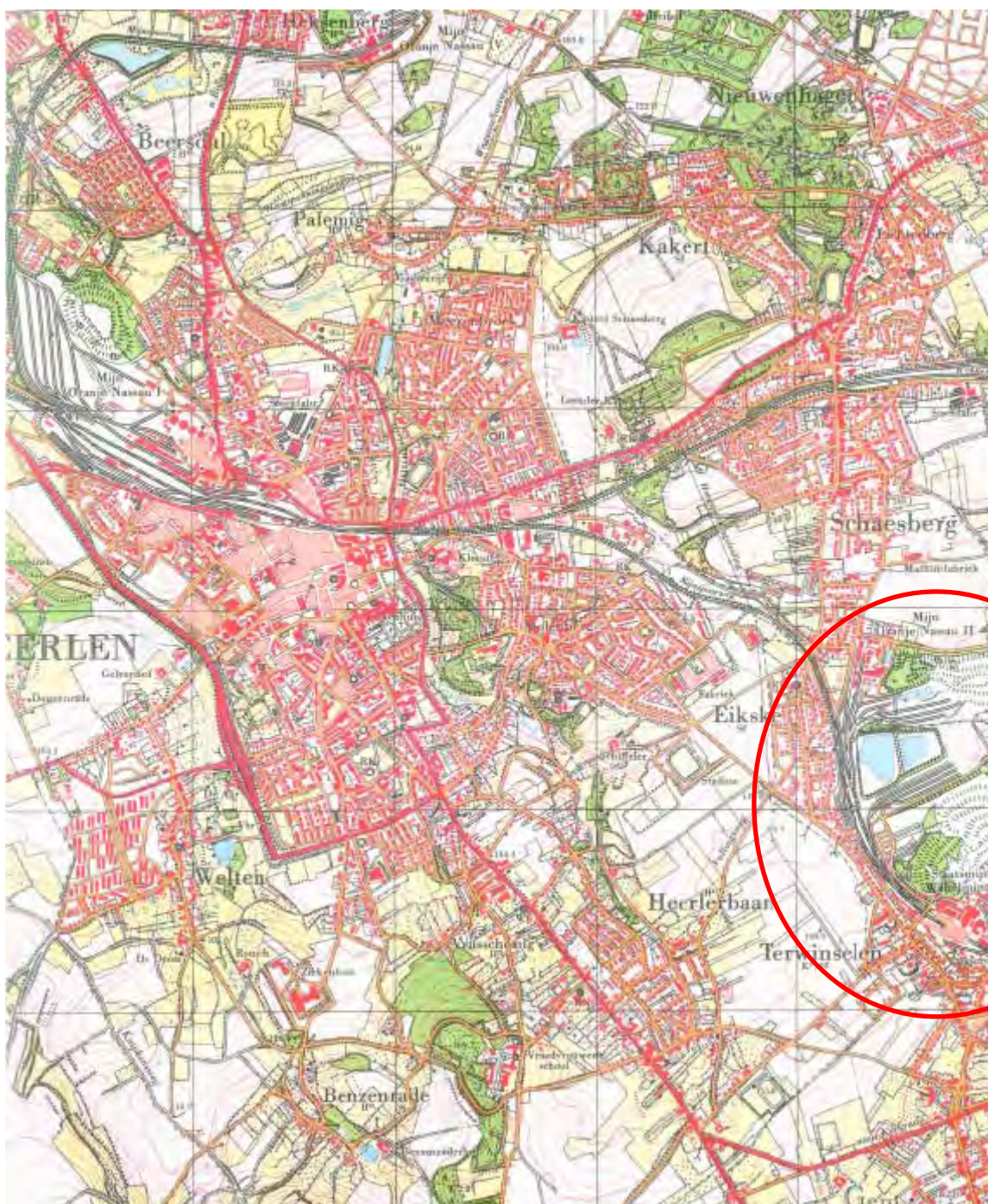
Bijlage 3a



adviesbureau
milieu
ruimte
water

Datum: 18 juni 2007

Schaal: 1:25.000



Titel: Regionaal overzicht ligging onderzoekslocatie

Projectcode: 07B012

Projectnaam: Historisch vooronderzoek
Oranje-Nassau II / Wilhelmina

Bron: Historische kaart 1968-1969

Bijlage 3a



milieu
ruimte
water

Datum: 18 juni 2007

Schaal: 1:25.000



Titel: Regionaal overzicht ligging onderzoekslocatie

Projectcode: 07B012

Projectnaam: Historisch vooronderzoek
Oranje-Nassau II / Wilhelmina

Bron: Historische kaart 1979

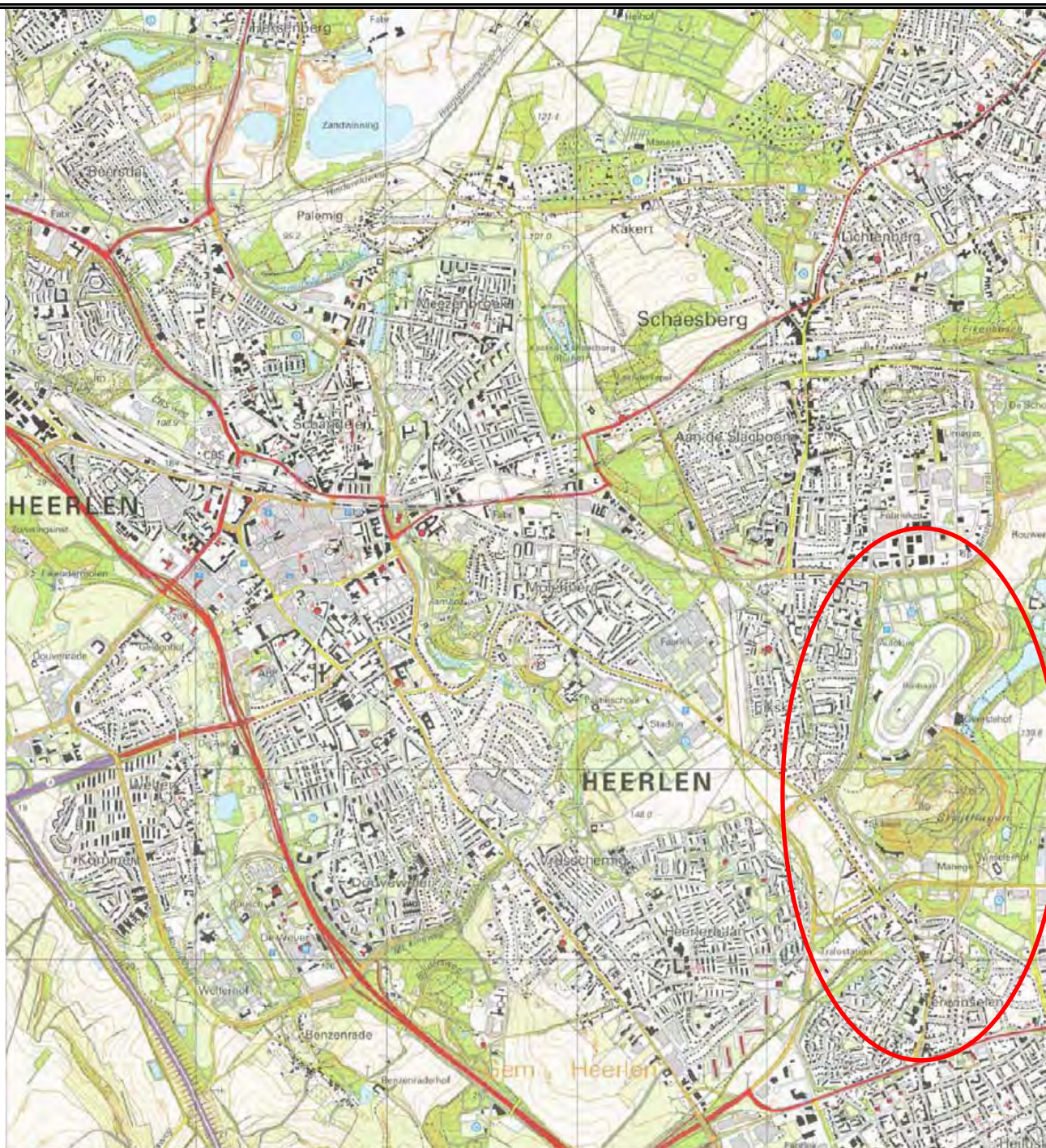
Bijlage 3a



adviesbureau milieuruimte water

Datum: 18 juni 2007

Schaal: 1:25.000



Titel: Regionaal overzicht ligging onderzoekslocatie

Projectcode: 07B012

Projectnaam: Historisch vooronderzoek
Oranje-Nassau II / Wilhelmina

Bron: Historische kaart 2004

Bijlage 3a-VII



milieu
ruimte
water

Datum: 18 juni 2007

Schaal: 1:25.000

Bijlage 6: Foto's situatie voormalige mijnterrein Oranje-Nassau II

Foto 1: Oranje-Nassau II (rond 1925)

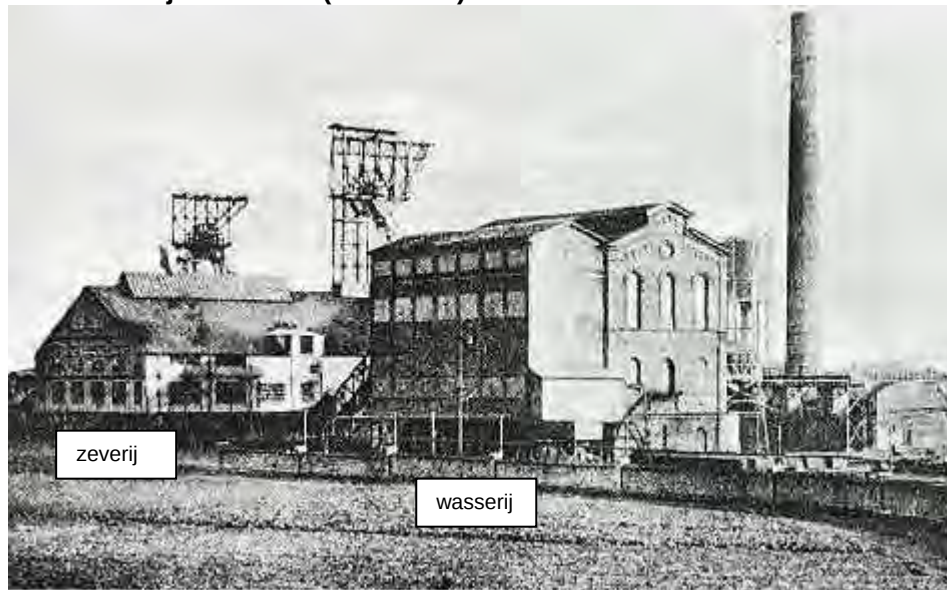


Foto 2: Ingang Oranje-Nassau (rond 1925)



Foto 3: Luchtfoto Oranje-Nassau II (voor 1940)

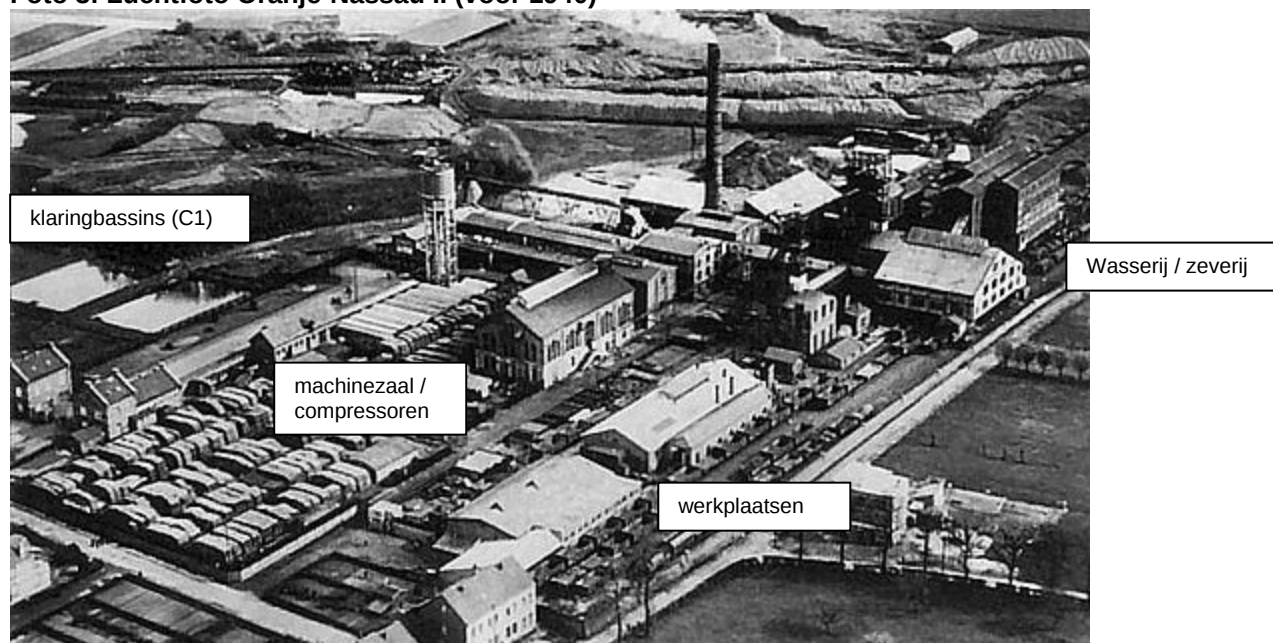


Foto 4: machinezaal rond 1959

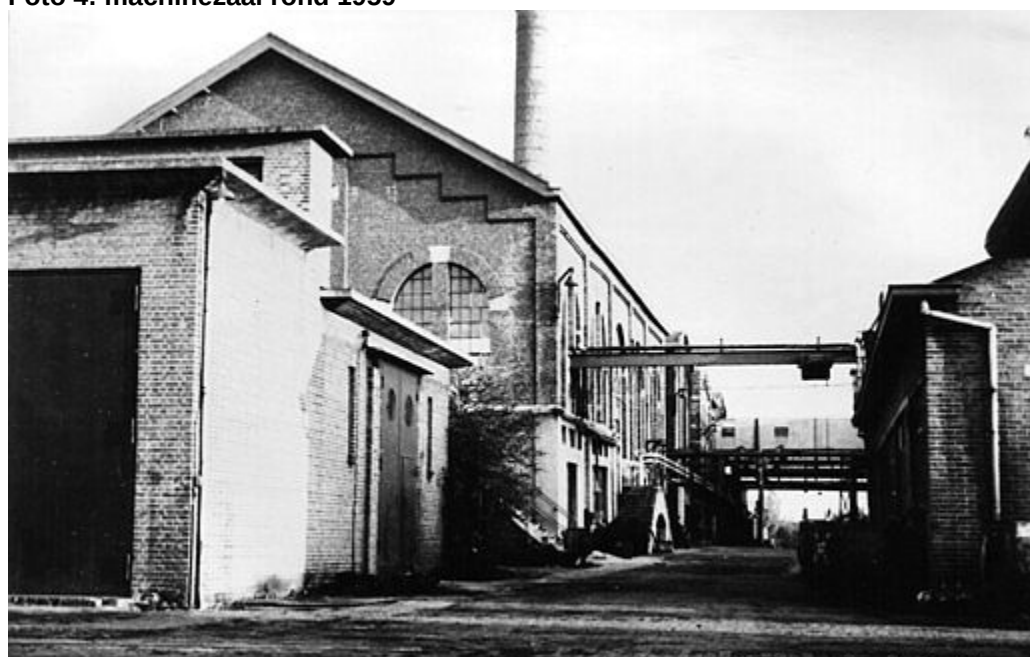


Foto 5: Oranje-Nassau II rond 1960



Foto 6: bovengrondsbedrijf steenkoolmijn Oranje-Nassau II. Duidelijk zichtbaar is het klaringsbassin (C2) en de slikvijvers (C3) en het rangeer- en opslagterrein ten noorden van de slikvijvers.



Bijlage 7: Foto's situatie voormalige mijnterrein
Wilhelmina

Foto 1: aanleg schacht van de Staatsmijn Wilhelmina



Foto 2: aanleg van de Staatsmijn Wilhelmina



Foto 3: hoofdgebouw en wasserij. Spoorlijn is verdiept aangelegd (1910)



Foto 4: situatie Staatsmijn Wilhelmina rond 1925



Foto 5: luchtfoto Staatsmijn Wilhelmina (1939)



Foto 6: Houtterrein (1949)



Foto 7: Wasserij (1953)



Foto 8: interieur Wasserij (1958)



Foto 9: Syntracietfabriek 1 en 2 (1955)



Foto 10: Verlaten Staatsmijn Wilhelmina (1970). De syntracietfabriek (links) is nog in bedrijf



Foto 11: bovengrondsbedrijf steenkoolmijn Wilhelmina (1978)



Foto 12: steenkoolmijn Wilhelmina, duidelijk zichtbaar de mijnsteenbergt en de klaringbassins (C6). Slikvijver C7 is bijna bedolven door de mijnsteenbergt



Foto 13: Steenkoolmijn Wilhelmina. Duidelijk zichtbaar de slikvijvers C4 en C5. Onderaan de foto zijn net de slikvijvers (C3) van de steenkoolmijn Oranje-Nassau II zichtbaar.



Bijlage 8: Foto's werkzaamheden 'conversieoperatie van zwart naar groen'

Foto 1: afgraving mijnsteenbarg Oranje-Nassau II is in volle gang. In het midden is de aanleg van de Hofstraat zichtbaar. De gebouwen in het midden zijn van de voormalige Ondergrondse Vakschool.



Foto 2: aanleg van de Hofstraat



Foto 3: naast mijnsteen worden onder andere oude mijnsteenwagens uit de mijnsteenberg van de Oranje-Nassau II gehaald. Het bewijs dat naast mijnsteen ook andere afvalstoffen op de berg werden gestort



Foto 4: afgraving van het mijnslik uit één van de slikvijvers



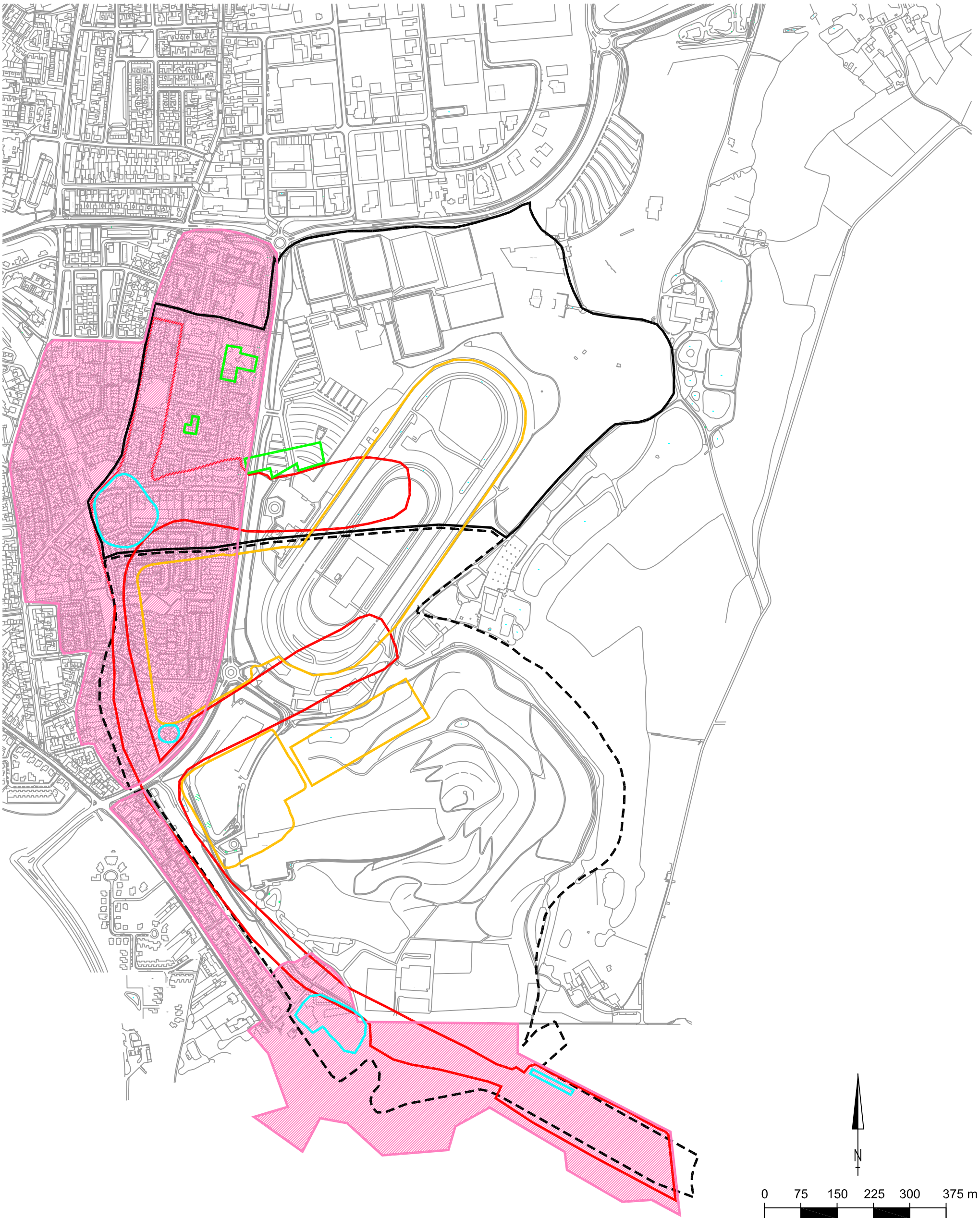
Foto 5: Aanleg van de draf- en renbaan (Megaland) gezien vanaf de mijnsteenbergen Wilhelmina



Foto 6: de mijnsteenbergen van de Wilhelmina wordt ingezaaid met gras. Duidelijk zichtbaar is dat de aangebrachte leemlaag niet altijd even dik is.

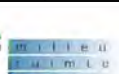


Bijlage 9: Verwachtingswaardenkaart



Legenda

- Deellocatie 1: Klaringsbassins / slikvijvers Wilhelmina / draf- en renbaan
- Deellocatie 2: Klaringsbassins / slikvijvers Oranje Nassau II
- Deellocatie 3: Briketten- en syntracietfabriek, opslag PEK
- Deellocatie 4: Kolenverkoop / spoorlijn / rangeerterrein
- Deellocatie 5: Gesaneerd (nazorggebied)
- Deellocatie 6: overig

OPDRACHTGEVER Gemeente Landgraaf		
PROJEKT NR 07B012	BIJLAGE 9	TEK NR 1
TITEL Verwachtingswaardekaart		
DATUM 26 oktober 2007	GET ing. M. Jacobs	
SCHAAL 1:7500 bij A3	GEZ ing. M.J.J. Schouten	
adviesbureau adviesbureau		
Postbus 1323		

Bijlage 10: Overzicht geraadpleegde bronnen

- Onderzoek grondmonsters, rapportnummer 82170, Intron, juli 1982;
- PBI-rapport "Mijnsteen, mijnslik en milieu", december 1985;
- Historisch onderzoek mijnterreinen Oostelijke Mijnstreek Zuid-Limburg, document GT3.545, Grontmij, d.d. april 1989;
- Onderzoek naar de kwaliteit van de bodem op de locatie Strijthagen (kolonia-terrein), rapportnummer F112, LMI, d.d. 13 februari 1990;
- Nader onderzoek naar de kwaliteit van de bodem op de locatie Strijthagen (kolonia-terrein), rapportnummer MA 149, LMI, d.d. 14 maart 1990;
- Inventariserend onderzoek mijnterreinen Oostelijke Mijnstreek Zuid-Limburg, Grontmij, mei 1990;
- Nader onderzoek voormalig mijnterrein Oranje-Nassau II / Wilhelmina (Eikske) te Landgraaf, document 0730.BWT/LV, Grontmij, d.d. december 1990;
- Een onderzoek naar de te verwachten milieu-effecten van de geplande aanleg van een bungalowpark in het Strijthagerbeekdal, CSO adviesbureau, rapportnummer 91.56, d.d. 13 juni 1991;
- De effecten van de aanleg van een bungalowpark in het dal van de Strijthagerbeek op de hydrologie en het abiotisch milieu, CSO adviesbureau, rapportnummer L074.93, d.d. 28 juli 1993;
- Aanvullend nader onderzoek op de voormalige mijnterreinen Oranje-Nassau II en Wilhelmina te landgraaf en Kerkrade, documentnummer 5851.bwt/DL, Grontmij, d.d. januari 1994;
- Milieukundig bodemonderzoek toekomstig asielzoekerscentrum Landgraaf, doc.nr. 7440.bwt/PP, Grontmij, d.d. 20 oktober 1994;
- Geotechnisch grondonderzoek en funderingsadvies T.R.O.P. Strijthagen te Landgraaf, opdrachtnummer P-1588, Fugro-IGF BV, 16 mei 1995;
- Saneringsplan voormalige mijnterreinen Oranje-Nassau II en Wilhelmina Landgraaf en Kerkrade, projectnummer 3361570, IWACO, 29 juli 1999;
- Beschikking saneringsplan, kenmerk 1999/56159W, Gedeputeerde Staten van Limburg, d.d. 7 december 1999;
- Inventarisatie mijnsteenproblematiek, projectcode 00.A003.00, CSO adviesbureau;
- Milieu-effectrapportage Bestemmingsplan Gravenrode, projectnummer LAN.T03.40, CSO adviesbureau, d.d. 20 april 2000;
- Morfologische beoordeling van de Zuid-Limburgse beken. Beheersgebied Waterschap Roer en Overmaas 2000;
- Verkennend bodemonderzoek Wilhelminaberg te Landgraaf (Snowworld), projectcode 00.B216.10, CSO adviesbureau, d.d. 27 november 2000;
- Limburgs Milieu, oktober 1991;
- Onderzoek gevolgen mijnsteendeponie ON-I op de kwaliteit van het grondwater, Tebodin, 1 juni 2001;
- Verkennend bodemonderzoek tweede skibaan Wilhelminaberg te Landgraaf, projectcode 02.B415.10, CSO adviesbureau, d.d. 12 december 2002;
- Milieukundige begeleiding en risicobeoordeling m.b.t. de realisatie van een kelder onder het bestaande gebouw t.p.v. Snowworld/Ski-center, rapportnummer 02.RB249, CSO adviesbureau, d.d. 12 december 2002;
- Evaluatierapport sanering voormalige mijnterreinen Oranje-Nassau II en Wilhelmina, projectnummer 114023/32.9349.3, Grontmij, d.d. 5 februari 2003;
- Omgaan met mijnsteen in Parkstad Limburg, projectnummer M01Z0139, De Straat Milieu-adviseurs, april 2003;
- Besluit evaluatie bodemsanering Oranje-Nassau II / Wilhelmina, kenmerk 2003/10062, Gedeputeerde Staten van Limburg, d.d. 11 maart 2003;

- V&G-plan (ontwerpfase) t.b.v. realisatie van een kelder onder een bestaand gebouw gelegen t.p.v. Snowworld/Ski-center aan de Parallelstraat 21 te Landgraaf, projectcode 03.B129.cd, CSO adviesbureau, d.d. 15 mei 2003;
- Sulfaatuitloging mijnsteenbergh EMMA-Hendrik te Brunssum, documentnummer 1215100, Tebodin, 6 januari 2004;
- Verkennend bodemonderzoek t.p.v. nieuwbouwlocatie Sporthotel Snowworld te Landgraaf, projectcode 04.B166.10, CSO adviesbureau, d.d. 26 mei 2004;
- Bodemonderzoek terrein Snowworld / Skicenter Parallelweg 21 te Landgraaf, projectcode 03.B173.20, CSO adviesbureau, d.d. 16 augustus 2004;
- Saneringsplan locatie Snowworld te Landgraaf, projectcode 03.B173.40, CSO adviesbureau, d.d. 18 augustus 2004;
- Partijkeuring depot in-situ t.p.v. toekomstige nieuwbouw Snowworld Landgraaf conform accreditatieprogramma Bouwstoffenbesluit (AP04), kenmerk L559.2004/DK, d.d. 15 oktober 2004;
- Notitie voorlopige resultaten bodemonderzoek uitbreiding entree kantoren Snowworld te Landgraaf, projectcode 06.B228.10, CSO adviesbureau, d.d. 22 september 2006;
- Verkennend bodemonderzoek locatie toekomstige leidingentracé / kinderpiste Snowworld te Landgraaf, projectcode 07B002, CSO adviesbureau, d.d. 7 februari 2007;
- Raamsaneringsplan Snowworld Landgraaf, projectcode 06.B244, CSO adviesbureau, d.d. 11 april 2007;
- Gemeente Landgraaf, beeldbank
- http://www.ta.tudelft.nl/coalpage/start_NL.htm
- <http://www.ta.tudelft.nl/coalpage/DSM/dsmnl.htm>
- <http://nl.wikipedia.org/wiki/Kolenmijn>
- Heemkunde Landgraaf (<http://home.planet.nl/~schif019>)