

Verslag van onderzoek naar
bodemverontreiniging in de
gemeente Culemborg

Tekst - Definitief rapport

Projektnaam: Kabelbranderijen Culemborg
Projektfase: Nader onderzoek (fase 2 en 3)
Projektcode: GE/085/01/20
Programma: 1983
Opdrachtgever: provincie Gelderland

Datum: 02-02-90

Proj. nr: 870405

Samenvatting

In het kader van de Interimwet bodemsanering is in opdracht van de provincie Gelderland door Chemielinco, advies- en onderzoeksbureau te Utrecht een nader onderzoek fase 2 en 3 uitgevoerd op de bedrijfsterreinen van drie kabelbranderijen en een metaalverwerker aan de Parallelweg West te Culemborg.

Het doel van dit nader onderzoek is het vaststellen van de aard, omvang, concentraties en verspreidingskans van de verontreinigingen in de vaste bodem en het grondwater. Tevens dient het onderzoek uitsluitsel te geven over de noodzaak tot sanering.

Voorafgaande aan het veld- en het chemisch onderzoek is een aanvullend historisch onderzoek uitgevoerd. Uit dit aanvullend historisch onderzoek komt naar voren dat de verschillende bedrijfsmatige activiteiten bestaan uit het branden en shredderen van kabels, het slopen van oude metalen voorwerpen, alsmede de opslag (en in het verleden ook sloop) van accu's. Mogelijke verontreinigingsbronnen zijn de aanwezige ondergrondse tanks, de sloop-activiteiten en het kabelbranden. Potentiële verontreinigingen zijn metalen (antimoon, koper en lood) en minerale olie.

Het veld- en het chemisch onderzoek is in twee fasen uitgevoerd, waarin de omvang van de verontreinigingen nader in kaart is gebracht. Tevens heeft een beperkt geohydrologisch onderzoek plaatsgevonden. Aan de hand van veld- en literatuurgegevens betreffende de stijghoogten van het freatisch grondwater is een isohypsenpatroon opgesteld. Vervolgens zijn de verkregen resultaten geïnterpreteerd en heeft een risico-evaluatie plaatsgevonden.

De bodem op de bedrijfsterreinen is ten gevolge van de bedrijfsmatige activiteiten sterk geroerd. Aan de oostzijde langs de Parallelweg West is relatief weinig puin en afval toegepast als verhardingsmateriaal, terwijl aan de westzijde (langs de wetering) veel puin, afval en bakeliet is gebruikt als verhardingsmateriaal. Zintuiglijk worden diverse olieverontreinigingen waargenomen.

Verontreinigingen met metalen, minerale olie en PCB's worden aangetroffen in de vaste bodem en het grondwater op de bedrijfsterreinen, alsmede in het oppervlaktewater en in de waterbodem van de bezinksloten en bezinkvijvers op de bedrijfsterreinen. In de waterbodem van de Lanxmeersche Wetering worden in afnemende mate tot op circa 3 km stroomafwaarts van de kabelbranderijen verhoogde gehalten aan metalen aangetroffen.

In het gras van aangrenzende weilanden worden verhoogde gehalten aan lood en koper aangetroffen.

De verontreiniging met lood en koper is veroorzaakt door het branden van kabels en storten van het daarbij ontstane afval of door depositie. Ten gevolge van de opslag en de sloop van accu's is verontreiniging met antimoon en lood ontstaan. De verontreinigingen met olie zijn vermoedelijk het gevolg van lekkages van ondergrondse tanks, morsingen bij vulinstallaties, of morsingen en/of lozingen bij sloopactiviteiten.

De verspreiding van de verontreiniging in de bodem vindt vooral plaats via het grondwater. De neerwaartse verspreiding wordt vertraagd door de adsorptie van de verontreinigingen aan klei en veen, de lichte kwel en de hoge weerstand van de deklaag. De verontreiniging heeft het eerste watervoerend pakket nog niet bereikt. Horizontale verspreiding in het freatische grondwater vindt plaats in de richting van de omliggende sloten en naar de Lanxmeersche Wetering. De directe risico's van de bodemverontreiniging voor de gezondheid van de mens zijn in de huidige

gebruikssituatie (bedrijfsterrein) beperkt. Consumptie van voedingsgewassen wordt sinds 1983 afgeraden. Milieuhygiënisch bestaan met name risico's voor het aquatisch milieu in de omliggende sloten en in geringe mate voor de verspreiding naar het eerste watervoerend pakket.

De ernst en de omvang van de aangetroffen verontreiniging is zodanig dat saneringsmaatregelen noodzakelijk zijn. Daar in fase 2 en 3 de begrenzungen van de verontreiniging nog niet geheel zijn vastgesteld wordt aanbevolen een aanvullend nader onderzoek uit te voeren, alvorens met een saneringsonderzoek te starten.

In dit nader onderzoek fase 4 dient nader aandacht te worden besteed aan de begrenzungen in verticale richting van de verontreiniging op de bedrijfsterreinen en buiten de bedrijfsterreinen in zowel verticale als horizontale richting.

Inhoudsopgave	blz	iii
Samenvatting		i
1 Inleiding		1
1.1 Doel van het onderzoek		1
1.2 Verslaglegging		1
2 Beschikbare gegevens		2
2.1 Algemeen		2
2.2 Bedrijfsactiviteiten		4
2.2.1 Algemeen		4
2.2.2 Activiteiten van de verschillende kabelbranders		7
2.3 Mogelijke verontreinigingen		10
2.4 Eerder verricht onderzoek		11
2.4.1 Oriënterend onderzoek		11
2.4.2 Nader onderzoek		11
2.4.3 Onderzoek Zuiveringsschap Rivierenland		13
3 Onderzoeksopzet		14
4 Veldonderzoek		15
4.1 Uitvoering		15
4.1.1. Fase 2		15
4.1.2 Fase 3		16
4.2 Resultaten		17
5 Geohydrologisch onderzoek		20
5.1 Beschikbare gegevens		20
5.1.1 Bodemopbouw		20
5.1.2 Grondwaterbeweging		20
5.2 Resultaten		20
5.2.1 Bodemopbouw		20
5.2.2 Geohydrologie		22

6	Chemisch onderzoek	23
6.1	Uitvoering	23
6.1.1	Fase 2	23
6.1.2	Fase 3	24
6.2	Resultaten	25
7	Bespreking resultaten	35
7.1	Inleiding	35
7.2	Verontreinigingen van de vaste bodem	35
7.3	Verontreinigingen van het grondwater	37
7.4	Verontreinigingen van het slib en de vaste bodem onder het slib in de sloten en vijvers op de bedrijfsterreinen	38
7.5	Verontreinigingen van het slib en de vaste bodem onder het slib in de Lanxmeersche Wetering	39
7.6	Verontreinigingen in gras	40
7.7	Verontreinigingen in oppervlaktewater	41
7.8	Risiko-evaluatie	41
7.8.1	Verspreidingsmogelijkheden in het milieu	41
7.8.2	Risiko's met betrekking tot de volksgezondheid	42
7.8.3	Effekten op fauna	43
7.8.4	Samenvattend	44
8	Konklusies en aanbevelingen	45
8.1	Konklusies	45
8.2	Aanbevelingen	47
	Referenties	49

Bijlagen

I	Kaarten
1,	Ligging onderzoekslokatie
2,	Overzicht terreingebruikers
3,	Overzicht bedrijfsactiviteiten
4,	Situering boringen
5,	Situering slibmonsterpunten bedrijfsterreinen
6,	Situering slibmonsterpunten Lanxmeersche Wetering en grasmonsterpunten weilanden
7 t/m 24	Omvang verontreiniging vaste bodem met metalen
25	Omvang verontreiniging vaste bodem met minerale olie
26 t/m 36	Omvang verontreiniging slib bedrijfsterreinen
37 t/m 44	Omvang verontreiniging slib Lanxmeersche Wetering
45 t/m 48	Omvang verontreiniging grondwater met metalen
49	Isohypsen freatisch grondwater 22-9-1989
II	Blad
1 t/m 20	Boorstaten
21	Stijghoogten
22	Slibdiktes
III	Analyseresultaten
IV	Overzicht monsternamen-, opwerkings-, en analysemethoden
V	Toetsingstabel VROM
VI	Klassenindeling Stoffen- en Processenbesluit WCA
VII	Normen van Produktschap voor Veevoeder

1 Inleiding

Naar aanleiding van eerder uitgevoerde onderzoeken (1, 2) op en rond de bedrijfsterreinen van de kabelbranderijen aan de Parallelweg West, is door Chemielinco, advies- en onderzoeksbureau te Utrecht, een nader onderzoek fase 2 en 3 uitgevoerd op deze lokatie.

Het nader onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van de provincie Gelderland (briefnummers MH87.3141-MH4212, d.d. 13-05-1987 en MW88.46817-MW2408, d.d. 20-10-1988) en vond plaats in het kader van de Interimwet bodemsanering (IBS), bodemsaneringsprogramma Gelderland 1983 (projektkode GE/085/01/20).

1.1 Doel van het onderzoek

Doel van de tweede en derde fase van het nader onderzoek is het beantwoorden van de volgende vragen:

- zijn er risico's verbonden aan het gebruik van het grasland rondom de kabelbranderijen?
- wat is de omvang van de slibverontreiniging in de Lanxmeersche Wetering en wat is de dikte van de sliblaag?
- in welke mate zijn de vaste bodem en het oppervlakkige grondwater van de bedrijfsterreinen verontreinigd en wat is de omvang van de verontreiniging in horizontale en verticale richting?
- in hoeverre heeft de verontreiniging zich verspreid?
- wat is de dikte van de verontreinigde sliblagen in de sloten en vijvers op de bedrijfsterreinen?

1.2 Verslaglegging

Hoofdstuk 2 geeft een overzicht van de beschikbare gegevens, waarbij tevens ingegaan wordt op het uitgevoerde oriënterend en eerste fase nader onderzoek.

In hoofdstuk 3 wordt de onderzoeksopzet beschreven. De opzet en uitvoering van het veld-, geohydrologisch- en chemisch onderzoek komen achtereenvolgens aan de orde in de hoofdstukken 4, 5 en 6.

Een bespreking van de resultaten wordt gegeven in hoofdstuk 7. Tevens wordt hierbij een risico-evaluatie gegeven van de aangetroffen verontreinigingen. Tot slot worden in hoofdstuk 8 konklusies getrokken en aanbevelingen gedaan.

2 Beschikbare gegevens

2.1 Algemeen

De onderzoekslokatie is circa 7,5 ha groot en is gelegen aan de Parallelweg West ten westen van de spoorlijn Utrecht-'s-Hertogenbosch en ten zuiden van de bebouwde kom van Culemborg en is kadastraal bekend gemeente Culemborg, sectie M, nummers 68 t/m 76.

De ligging van het terrein is weergegeven in bijlage I, kaart 1.

Op het terrein, gelegen in het buitengebied van de gemeente Culemborg, zijn vier bedrijven gevestigd die metaal terugwinnen en verhandelen. De verdeling van de percelen is weergegeven in bijlage I, kaart 2.

De bedrijven A, B en C hebben de grond waarop de bedrijven zijn gevestigd in eigendom, bedrijf D is gevestigd op gemeentegrond 5.1.2e huurt de grond van de gemeente). De firma J.M. Driessen en Zonen (bedrijf A) vestigde zich in 1952 als eerste kabelbrander op deze lokatie. In de loop der jaren is door Driessen het bedrijf uitgebreid. Vervolgens hebben ook de andere bedrijven [5.1.2e] (bedrijf B) en V.O.F. 5.1.2e (bedrijf C)] zich in de loop van de jaren zestig gevestigd op de voornoemde terreinen (3). 5.1.2e (bedrijf D) is vanaf het begin van de tachtiger jaren op het terrein gevestigd.

Op de strook grond die momenteel door bedrijf C en D gezamenlijk wordt gebruikt is vanaf 1964 tot in de jaren zeventig ook de firma Logchem gevestigd geweest. In de hinderwetvergunning (1964) worden de activiteiten omschreven als opslag van gruis en opslag van oude materialen.

De kabelbranderijen worden aan drie zijden omringd door weilanden. Aan de oostzijde worden ze begrensd door de Parallelweg West, die weer grenst aan het talud van de spoordijk. Een groot deel van dit talud is in gebruik als volkstuin. Aan de oostzijde van de spoordijk, recht tegenover de kabelbranderijen zijn enkele boerderijen gevestigd

Op de onderzoekslokatie waren indertijd sloten aanwezig, die zijn gedempt met bouwpuin en afval. Voordat de kabelbranders zich op de bedrijfsterreinen B en C de kabelbranders vestigden zijn deze door gemeentewerken Culemborg bouwrijp gemaakt. Hiertoe is middels een puinstorting in een uitgegraven cunet een (verharde) weg aangelegd.

De bedrijfsterreinen zijn door de kabelbranders zelf eveneens verhard met puin en afval, waaronder bakeliet-afval van gesloopte accu-bakken.

Op de luchtfoto's 1 t/m 3 zijn de ontwikkelingen van de bedrijfsterreinen van 1950 tot circa 1980 weergegeven.



Foto 1: Luchtfoto onderzoekslokatie, 1950



Foto 2: Luchtfoto kabelbranderij-terreinen, omstreeks 1960

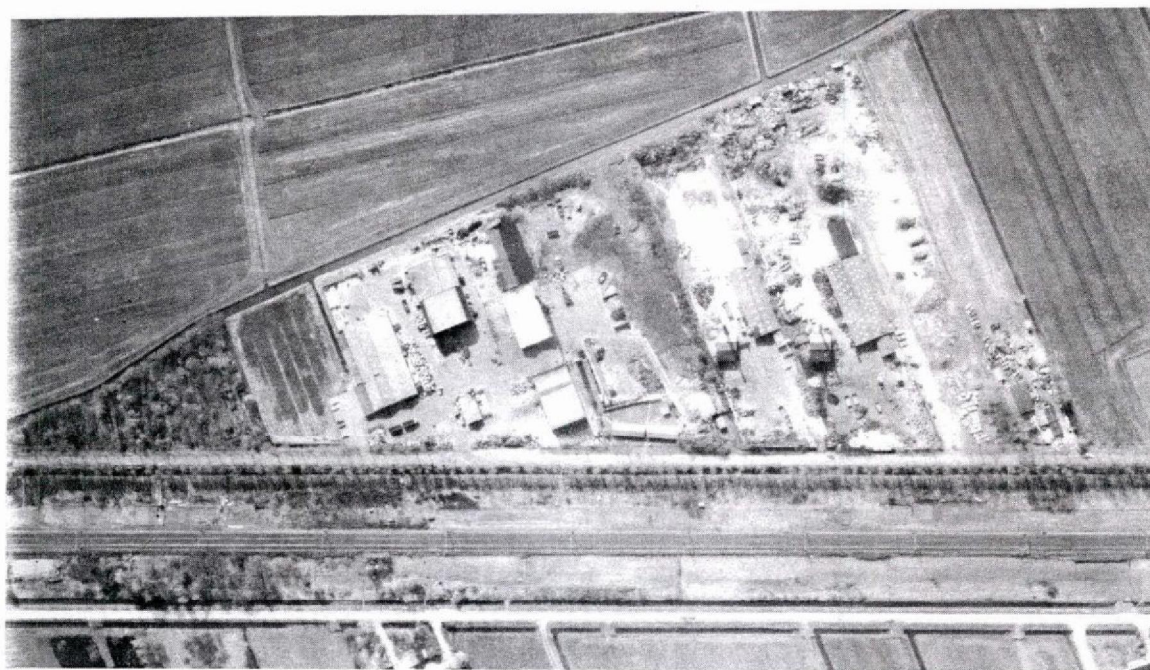


Foto 3: Luchtfoto kabelbranderij-terrein, 1986

2.2 Bedrijfsactiviteiten

2.2.1 Algemeen

De kabelbranders zijn van oudsher handelaren in oude metalen, die zich in de loop der tijd langzamerhand zijn gaan richten op het herwinnen van metalen uit oude kabels. Momenteel verleggen de activiteiten van de kabelbranders (volgens persoonlijke mededelingen) zich weer meer naar de inzameling en verwerking van de oude metalen.

De activiteiten kunnen globaal in drie kategoriën worden ingedeeld:

- het opkopen en slopen van oude metalen voorwerpen en verkopen van metalen. Dit gebeurt zoveel mogelijk in zuivere vorm. Op foto 4 is de opslag van gesloopt materiaal te zien. Van energiebedrijven worden onder andere oude boilers, gasmeters en geisers in grote partijen gekocht. Sommige metalen smelten de bedrijven om tot zogenaamde "broodjes";

- het opkopen, slopen en verkopen van accu's. De loodplaten die bij het slopen vrijkwamen werden verkocht. De opgekochte accu's worden tegenwoordig niet meer gesloopt, maar doorverkocht naar vergunninghouders (onder andere Billiton) ter verwerking;
- het opkopen van grondkabels en kabels met een kunststofmantel, branden en verkopen van de vrijkomende metalen. De grondkabel is een kabel met een koperen kern, gewikkeld in vetachtig papier, waarom een loden mantel zit.

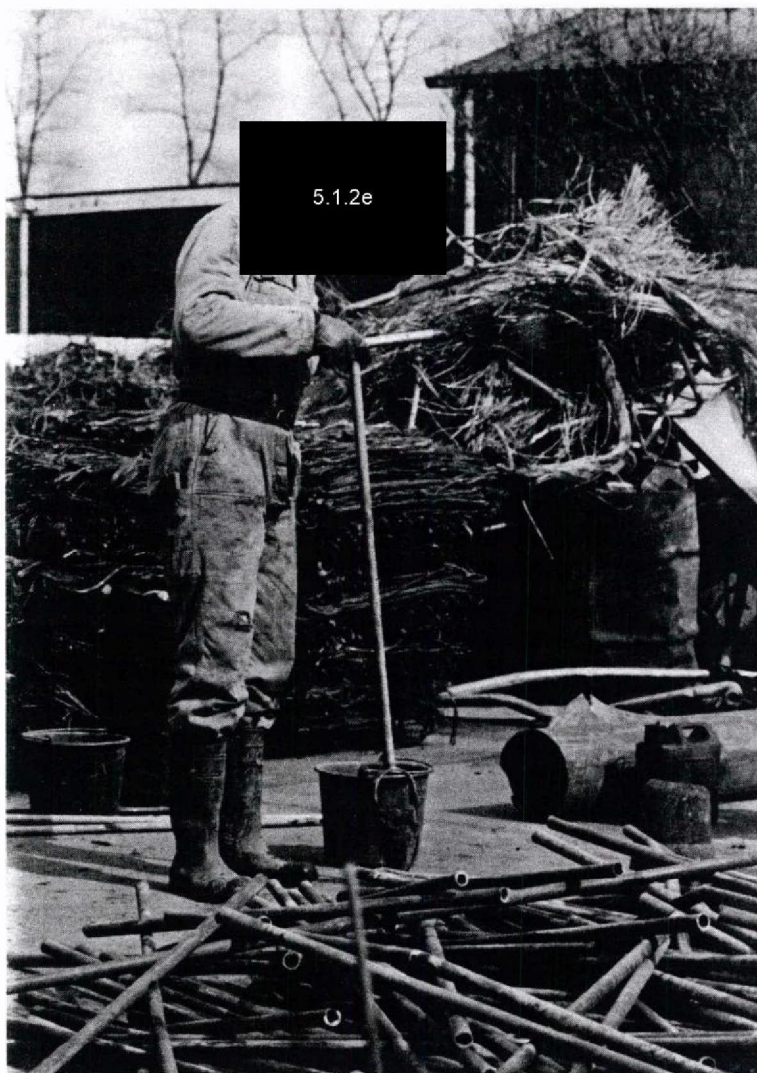


Foto 4: Opslag gesloopt materiaal

Daar weer om heen zit een omhulsel van in teer gedrenkt jute of papier. Het lood en het teeromhulsel moeten de kabel beschermen tegen aantasting door vocht. De grondkabel bestaat voor 29% uit koper, voor 31% uit lood, voor 16% uit staalband, voor 23% uit isolatiemateriaal (papier,

jute en teer) en voor 1% uit krijt en wordt veelal verkocht door overheids- of semi-overheidsinstellingen als energiebedrijven en diensten. Deze kabel werd in het verleden overal toegepast als telefoonkabel en elektriciteitskabel. Alvorens de kabels in brand te steken, worden ze in stukken geknipt en met brandstof overgoten. Door het teer en het vet blijft de verbranding vervolgens vanzelf op gang. Het lood smelt het eerste en loopt uit over de grond, waardoor het wordt gescheiden van het koper. Dit branden gebeurde vroeger en ook heden nog wel eens in de open lucht. Thans dient dit te gebeuren in de daarvoor aanwezige ovens.

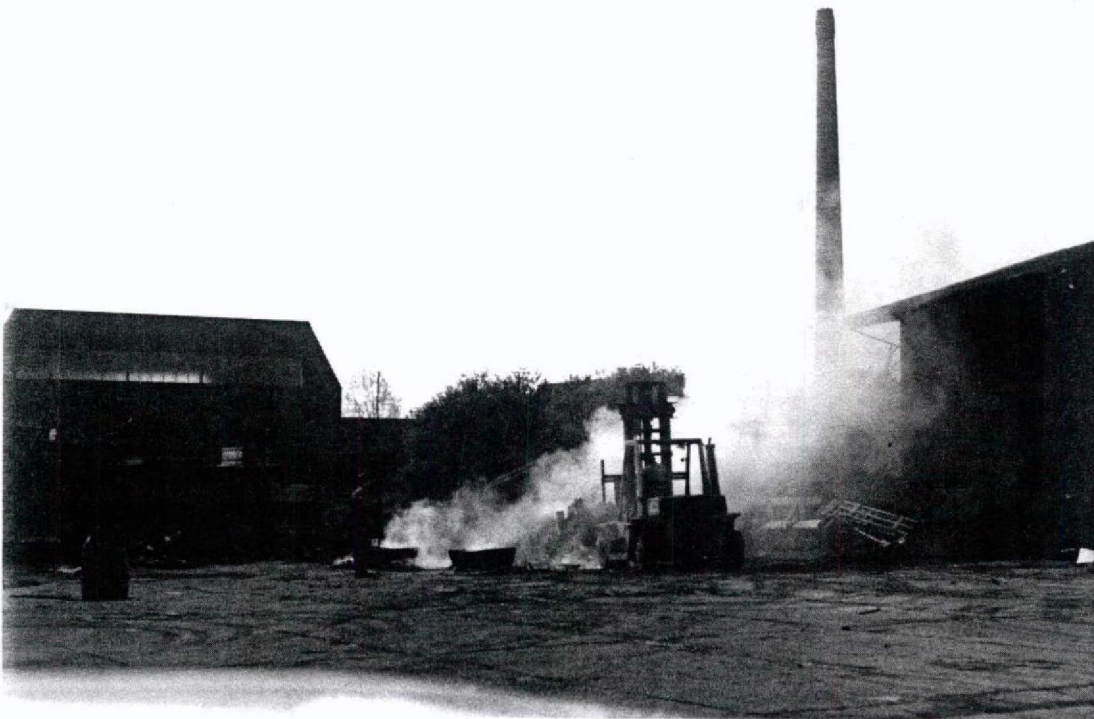


Foto 5: Het nabranden en blussen van kabels in de open lucht

In het verleden waren de ovens opgebouwd uit een ovenkamer, waarin de kabels werden gebrand. Direkt achter de ovens was een bezinkkamer aanwezig, waar de snelheid van de rookgassen werd verminderd, zodat de grove bestanddelen konden bezinken. Vervolgens werden de rookgassen via een sproeikamer (natte wassing) of via een by-pass naar de schoorsteen geleid. Ten tijde van een bezoek van een ambtenaar van de Arbeidsinspectie in 1971 (15) werd geconstateerd dat bij de 5.1.2e en 5.1.2e

5.1.2e en bij de firma Driessen en Zonen de rookgassen via de by-pass naar de schoorsteen werden afgevoerd, in plaats van via de sproeikamer. Tegenwoordig zijn de ovens van de verschillende branders opgebouwd uit een ovenkamer, een naverbranderkamer (voor de naverbranding van de teerdampen bij een temperatuur van 800 °C en een sproeikamer. Tegenwoordig wordt de grondkabel steeds minder toegepast, maar worden kunststof (onder andere PVC of PE) kabels gebruikt. Deze kabels kunnen in een beperkte hoeveelheid (10 - 25%) tezamen met grondkabel worden verbrand. Onduidelijk is of en in welke hoeveelheden door de kabelbranders PVC-kabels zijn verbrand.

Wel werd bij het eerder genoemde bezoek van de Arbeidsinspectie aan de firma Driessen en Zonen gekonstateerd dat de schuiven en het bedieningsorgaan van de by-pass door (bij de verbranding van PVC-kabels vrijkomende) zoutzuurdampen sterk waren aangetast.

Naast het verbranden worden de kabels met kunststofmantels ook gestript. De kabel wordt hierbij door een machine gevoerd, die de kunststof mantel tot op de kern opensnijdt, waarna de metalen kern kan worden verwijderd.

Als derde verwerkingsmethode van kabelverwerking wordt ook wel het shredderen toegepast. Hierbij worden de kabels in een machine met messen fijngesneden en gemalen, totdat de deeltjes zo klein zijn dat metaal en kunststof van elkaar kunnen worden gescheiden. Dit gebeurt door middel van "windziften", waarbij gebruik gemaakt wordt van het verschil in soortelijk gewicht tussen de metalen en het kunststof.

2.2.2 Aktiviteiten van de verschillende bedrijven

De verschillende bedrijven en hun voornaamste activiteiten worden hieronder opgesomd (4)

A) J.M. Driessen en Zn B.V., Parallelweg West 83, Culemborg.

Aktiviteiten:

- afbranden van oude grondkabel in een oven, voorzien van naverbrander;
- shredderen van kabels met plasticmantel;
- opslag en sloop van oude metalen voorwerpen;
- opslag van oude accu's;
- smelten van oude zinken en aluminium voorwerpen;
- smelten van oud lood en het gieten van "broodjes".

De as die bij het afbranden van de kabels ontstaat, wordt gedeeltelijk afgevoerd naar Duitsland en gedeeltelijk opgeslagen op het bedrijfsterrein. Tussen 1966 en 1977 heeft er een natte wassing van de rookgassen plaatsgevonden. In het oriënterend onderzoek (1) wordt vermeld dat het slib dat hierbij resulteerde is gestort in een put op het bedrijfsterrein. Vermoedelijk wordt hier de op het terrein aanwezige bezinkvijver bedoeld. In het rapport (15) van het bezoek van de Arbeidsinspectie wordt vermeld dat "het bezinkbassin een opgegraven put is, waarop geen overstort aanwezig is. Eenmaal per half jaar wordt, volgens [5.1.2e] met een knijper het bezinksel uit de put geschept en uitgestrooid over het terrein".

In het begin bestonden geen voorzieningen om het bij het slopen van accu's vrijkomende accuslib en accuzuur op te vangen. In de tachtiger jaren is een hal aangelegd, waarin de accu's werden geleegd. Het accuzuur werd vervolgens geneutraliseerd en afgevoerd. De vloer in deze hal is ten gevolge van de werking van de bodem verzakt, waardoor vermoedelijk lekken zijn ontstaan.

Afvalolie werd in het verleden gebruikt als bijmenging om de ovens te stoken. Volgens [5.1.2e] zijn hiervoor geen PCB-houdende trafo-oliën gebruikt. Ook zijn volgens [5.1.2e] geen transformatoren op het terrein verwerkt.

B) Voorheen [5.1.2e] en [5.1.2e] (tegenwoordig [5.1.2e]
Parallelweg West 75, Culemborg.

Aktiviteiten:

- opslag en sloop van oude metalen voorwerpen;
- handel in koper;

Onlangs is men gestopt met het afbranden van oude grondkabel, hetgeen gebeurde in een oven, voorzien van naverbrander. De as die hierbij ontstond werd afgevoerd naar België. In het verleden heeft een natte wassing plaatsgevonden van de rookgassen. De afvoer van het met roet vermengde water vond plaats naar een bezinkbassin. Uit het rapport van de Arbeidsinspectie kan worden opgemaakt dat het bezinkbassin bestond uit een gegraven put van circa 6 x 6 m en een diepte van 10 m. Deze put was tot aan de rand gevuld met roetslib en is naderhand afgedekt met zand. De lokatie van deze slibput is onbekend, maar vermoedelijk was de put in de direkte nabijheid, achter de ovens, gesitueerd.

C) VOF 5.1.2e Parallelweg West 69, Culemborg.

Aktiviteiten:

- afbranden van oude grondkabel in een oven, voorzien van naverbrander;
- opslag van oude accu's;
- opslag en sloop van oude metalen voorwerpen.

De as die bij het afbranden van de kabels ontstaat, wordt afgevoerd naar België. In het verleden heeft een natte wassing plaatsgevonden van de rookgassen. Het bezinkbassin (ten tijde van het bezoek van de Arbeidsinspectie) bestond uit twee gegraven putten met een overstort. Bij de tweede put werd zintuiglijk een verontreiniging waargenomen. In het oriënterend onderzoek wordt opgemerkt dat het slib uit dit bezinkbassin is afgevoerd naar België. Vermoedelijk is op de lokatie van de oude bezinkbassins tegenwoordig nog steeds één bezinkbassin aanwezig (achter de ovens). Accuslib en accuzuur, in het verleden vrijkomend bij het slopen van accu's, worden opgevangen in een betonnen put.

D) 5.1.2e "achter" Parallelweg West 69, Culemborg.

Aktiviteiten:

- opslag en sloop van oude metalen voorwerpen;
- opslag van oude accu's.

Ten aanzien van de sloop van oude accu's kan worden opgemerkt dat de bedrijven A, C en D tot voor enige jaren ook daadwerkelijk zelf accu's sloopten. Bij de gemeente Culemborg bestaat de indruk dat men vrijwel niet meer zelf sloopt, maar de (lege) accu's doorverkoopt aan Billiton Arnhem.

Het branden van de kabels vindt tegenwoordig in mindere mate plaats. Bedrijf B is geheel gestopt met het branden van kabels.

In bijlage I, kaart 3 zijn de bedrijfsaktiviteiten per terrein weergegeven

2.3 Mogelijke verontreinigingen

Mogelijke verontreinigingen veroorzaakt door de bovenstaande bedrijfs-activiteiten worden hieronder opgesomd.

Kabelbranden:

- bij het branden van kabel buiten de ovens of in de ovens zonder voldoende inschakeling van de naverbranders: uitstoot van teerachtige produkten (polycyclische aromatische koolwaterstoffen) en roet;
- bij het branden van grondkabel (in de oven of erbuiten): uitstoot van lood, koper en sporen van andere metalen, die als verontreiniging in lood en koper voorkomen ;
- bij het branden van pvc-kabel: uitstoot van zoutzuur (bij onvoldoende wassing) en mogelijk ook polychloorbifenylen en dioxines;
- bij het verwerken van de uitgebrande kabel: vrijkomen van metaalas (lood- en koperhoudend), dit kan door verstuiving in de omgeving terecht komen.

Smelten van metalen (lood, zink en metalen):

- uitstoot van metalen (aluminium, zink en lood) uit de schoorstenen;
- vrijkomen van metaalas, dit kan door verstuiving in de omgeving terecht komen.

Opslag van oude metalen voorwerpen en de sloop daarvan:

- vrijkomend metaalstof, dit kan door verstuiving in de omgeving terecht komen;
- eventueel vrijkomen van andere stoffen (bijvoorbeeld koelvloeistoffen en PCB-houdende transformator-oliën).

Opslag en sloop van accu's:

- vrijkomen van accuzuur en accuslib (beide lood- en antimoonhoudend), het slib kan na opdrogen verwaaien;
- vrijkomen van loodplaten uit accu's; op deze loodplaten zitten veelal nog fijne looddeeltjes die gemakkelijk loslaten;
- vrijkomen van accuschroot, plastic of bakeliet, waaraan veelal nog lood en antimoon is gehecht (mogelijk zijn of waren ook cadmiumhoudende accu's aanwezig).

Shredderen van kabel:

- vrijkomen van metaaldeeltjes en metaalstof, dit kan door verstuiving in de omgeving terecht komen;
- vrijkomen van metaalhoudend plasticafval.

Verbranden van olie:

- bij het verbranden van PCB-houdende olie is het mogelijk dat PCB's of afbraakprodukten (dioxines) daarvan worden uitgestoten via de schoorsteen.

2.4 Eerder verricht onderzoek

2.4.1 Oriënterend onderzoek

Een oriënterend onderzoek op deze lokatie is in 1982/1983 uitgevoerd door de provincie Gelderland (1). Uit dit onderzoek bleek dat de bedrijfsterreinen van drie kabelbranderijen aan de Parallelweg West in Culemborg ernstig verontreinigd zijn met de metalen koper en lood. Ook het oppervlaktewater op de bedrijfsterreinen is ernstig verontreinigd. De verspreiding van de metalen heeft vermoedelijk plaatsgevonden door stofuitstoot uit de smeltovens, verwaaiing van loodstof van de terreinen en lozing van proces- en regenwater.

Het grondwater bleek licht verontreinigd met lood. Op basis van het oriënterend onderzoek werd geconkludeerd dat de klei-/veenbodem het grondwater blijkbaar voor ernstige verontreiniging heeft behoed.

Een nader onderzoek werd aangeraden naar de verspreiding van de verontreiniging in de vaste bodem, vooral in verband met de aanwezigheid van volkstuinen en weilanden in de directe omgeving.

2.4.2 Nader onderzoek

De eerste fase van het nader onderzoek is uitgevoerd in 1986 door de provincie Gelderland (2).

Uit dit onderzoek blijkt dat door de uitstoot en verstuiving van metaalhoudend stof de bovengrond in de directe omgeving van de kabelbranderijen matig verontreinigd is met lood en koper. Het telen van groenten voor de consumptie in de nabijgelegen volkstuinen, waarin een gehalte aan lood en koper van meer dan 100 mg/kg wordt aangetroffen wordt niet verantwoord geacht. Op basis van de aangetroffen gehalten in de bovengrond in de

omgeving wordt geschat dat de kabelbranderijen in de afgelopen 25-30 jaar circa 9 ton lood en 2,5 ton koper via de lucht in het milieu hebben gebracht.

De bovengrond van het weiland juist langs de Lanxmeersche Wetering is niet sterker verontreinigd dan de bovengrond in de omgeving. Gekonkludeerd wordt dat er waarschijnlijk geen slib uit de sloot op het weiland is gebracht.

Ten aanzien van het slib in de Lanxmeersche Wetering wordt gekonkludeerd dat de verontreiniging het sterkst is ter plaatse van de kabelbranderij-terreinen (8 à 9 maal de C-waarde voor koper en lood). Stroomafwaarts (in noordelijke richting) neemt de concentratie af tot ongeveer de C-waarde voor koper en tussen de B- en C- waarde voor lood. Het wordt noodzakelijk geacht de Lanxmeersche Wetering te saneren.

De sloten en vijvers op het terrein zijn zeer sterk verontreinigd met koper en lood. Het slib moet als chemisch afval worden beschouwd. Sanering van de vijvers en sloten op het terrein wordt noodzakelijk geacht.

In het grondwater is geen verontreiniging van betekenis aangetroffen. De grondwatermonsters zijn genomen uit het zandpakket op diepten van 5-6 m-mv en 9-10 m-mv. De bovenliggende klei- en veenlagen hebben blijkbaar tot op heden voldoende bescherming geboden tegen verspreiding van de verontreiniging naar diepere lagen. Het oppervlakkige grondwater is in de eerste fase van het nader onderzoek niet onderzocht.

Tenslotte worden in het verslag van het nader onderzoek fase 1 een aantal aanbevelingen gedaan met betrekking tot een tweede fase nader onderzoek op de weilanden, in de Lanxmeersche Wetering en op de bedrijfsterreinen.

Aanbevolen wordt om in de weilanden gedurende verschillende seizoenen en op verschillende afstanden van de kabelbranderijen grasmonsters te nemen en deze te analyseren.

In de Lanxmeersche Wetering dient de exacte omvang van de slibverontreiniging te worden vastgesteld. Ook dient de dikte van de sliblaag vastgesteld te worden.

Aanbevolen wordt op de bedrijfsterreinen onderzoek te doen naar de verontreiniging van de vaste bodem en het oppervlakkige grondwater in combinatie met de waterhuishouding van de terreinen.

In de sloten en vijvers op de kabelbranderij-terreinen tenslotte moet de dikte van de sliblaag vastgesteld worden, en dient het slib op een groter aantal metalen te worden onderzocht.

2.4.3 Onderzoek Zuiveringsschap Rivierenland

Door het Zuiveringsschap Rivierenland worden routinematig analyses verricht van het slib en het oppervlaktewater van de afstromingssloot van de RWZI te Culemborg (5). Deze sloot mondt uit op de Lanxmeersche Wetering ter hoogte van de slibmonsterpunten 14 en 15 (zie bijlage I, kaart 6). In de periode oktober 1986 tot oktober 1987 zijn hierin gemiddelde gehalten aan lood en koper van respectievelijk 160 mg/kg en 70 mg/kg aangetroffen.

3 Onderzoeksopzet

Een aanvullend historisch onderzoek is uitgevoerd, teneinde meer inzicht te verkrijgen waar op de kabelbranderijen verontreiniging te verwachten is. Hierbij is onder andere gebruik gemaakt van het archief van de gemeente Culemborg en de provincie Gelderland, van luchtfoto's, informatie van omwonenden etc. De aanvullende informatie uit het historisch onderzoek is verwerkt in het voorgaande hoofdstuk 2.

Het nader onderzoek fase 2 en 3 is bloksgewijs uitgevoerd. De opzet van fase twee van het nader onderzoek is gegeven in het "Projektvoorstel Bodemonderzoek kabelbranderijen Culemborg" (6), opgesteld door de voormalige projektgroep bodemsanering van de provincie Gelderland en heeft bestaan uit een veld-, een geohydrologisch- en een chemisch onderzoek. De opzet is behoudens enkele wijzigingen aangehouden bij de uitvoering van het onderzoek. Bij de uitvoering van het veld- en het chemisch onderzoek is rekening gehouden met de in het historisch onderzoek aanvullend vergaarde informatie en de aard van de mogelijke verontreinigingen (zie 2.3).

Daar in fase twee van het nader onderzoek de omvang van de verontreiniging zowel in verticale als in horizontale richting nog niet voldoende was vastgesteld is een nader onderzoek fase 3 uitgevoerd, om de grenzen van de verontreiniging in zowel horizontale als verticale richting nader te kunnen vaststellen.

In dit nader onderzoek fase 2 en 3 zijn vanwege budgetaire redenen geen dioxine-analyses uitgevoerd.

4 Veldonderzoek

4.1 Uitvoering

4.1.1 Fase 2

Bedrijfsterreinen

Op de bedrijfsterreinen zijn 19 boringen uitgevoerd tot 1,5 m-mv. Tevens zijn 15 boringen uitgevoerd, tot circa 3,0 m-mv, ter bemonstering van het oppervlakkig grondwater. De situering van de boringen en de peilfilters is gebaseerd op het historisch onderzoek en op een visuele inspectie van de terreinen tijdens het veldonderzoek (zie bijlage I, kaart 4).

Bodemmonsters zijn genomen van de toplaag, alsmede rond het grondwaterniveau. Afhankelijk van de waarnemingen zijn ook op andere diepten monsters genomen.

Op basis van de zintuiglijke waarnemingen zijn 37 bodemmonsters geselecteerd voor analyse.

De boorlocaties en de peilfilters zijn ingemeten ten opzichte van NAP.

Nadat het grondwater in de peilfilters een drietal malen is afgepompt, zijn hieruit na ongeveer twee weken watermonsters genomen.

In het veld is het geleidingsvermogen en de pH van het grondwater bepaald.

Sloten en vijvers op de kabelbranderij-terreinen

Om de dikte van de verontreinigde sliblagen van de sloten en vijvers op de terreinen te bepalen, is per vijver of sloot op vier plaatsen de sliblaag bemonsterd. Per 25 cm slib is een monster samengesteld. De monsters zijn twee aan twee per laag van 25 cm gemengd.

Ook de bovenste 10 cm van de vaste bodem onder het slib is bemonsterd.

Hieruit zijn eveneens twee mengmonsters per sloot of vijver samengesteld.

Lanxmeersche Wetering

De dikte van de sliblaag in de Lanxmeersche Wetering is over een traject van 3,5 km vastgesteld.

Het slib is eveneens bemonsterd, waarbij 1 monster 250 m stroomopwaarts ten opzichte van monsterpunt 1 uit het eerste fase nader onderzoek (2) en 6 monsters op respectievelijk 250; 500; 750; 1.000; 1.500 en 2.000 m

stroomafwaarts ten opzichte van monsterpunt 14 uit het eerste fase nader onderzoek zijn genomen. De monsterpunten uit het eerste fase nader onderzoek zijn herbemonsterd.

Het slib is in lagen van 25 cm bemonsterd. Tevens is de bovenste 10 cm van de vaste bodem onder het slib bemonsterd.

Weilanden

Van vier omliggende weilanden zijn grasmengmonsters samengesteld. Deze grasmengmonsters zijn genomen op circa 100 m afstand van de kabelbrande-rijen in verschillende windrichtingen. De bemonstering is driemaal uitgevoerd: in het voorjaar, de zomer en het najaar van 1987.

4.1.2 Fase 3

Bedrijfsterreinen

Op de bedrijfsterreinen en aan de randen daarvan zijn 25 boringen uitgevoerd tot op een diepte waar zintuiglijk geen verontreinigingen meer werden waargenomen. Deze boringen zijn deels gesitueerd op de twee bedrijfsterreinen van de 5.12e waar in fase 2 van het nader onderzoek maar een beperkt aantal boringen zijn uitgevoerd. Tevens zijn een aantal boringen langs de Parallelweg West uitgevoerd, teneinde te kunnen vast stellen of de verontreinigingen zich binnen de terreingrenzen bevinden. Een drietal diepere boringen is uitgevoerd tot circa 6 m-mv. In 7 van deze boringen zijn peilfilters geplaatst tot circa 3 m-mv, ter bemonstering van het oppervlakkige grondwater. In 3 boringen zijn peilfilters geplaatst tot circa 4 m-mv. Eén peilfilter is geplaatst tot circa 5 m-mv.

Bodemmonsters zijn genomen van de toplaag, alsmede rond het grondwaterniveau. Afhankelijk van de waarnemingen zijn ook op andere diepten monsters genomen.

De boorlokatie's en de peilfilters zijn ingemeten ten opzichte van NAP. Nadat het grondwater in de peilfilters een drietal malen is afgepompt, zijn hieruit na ongeveer twee weken watermonsters genomen.

Lanxmeersche Wetering

In de Lanxmeersche Wetering zijn 13 aanvullende monsters van de onderliggende bodem genomen, teneinde vast te stellen tot op welke diepte deze is

verontreinigd. Monsters zijn genomen op twee diepten (van 0,1 - 0,25 en van 0,25 - 0,5 m onder het slib).

In horizontale richting is het aantal monsterpunten uitgebreid met drie punten. Twee van deze punten liggen verder stroomafwaarts van het verste punt uit de 2^e fase, respectievelijk 2,3 en 2,6 km vanaf monsterpunt 14. Eén punt ligt 250 m stroomopwaarts van monsterpunt 0. Zie voor de lokatie van de genoemde monsterpunten bijlage I kaart 6. De dikte van de sliblaag bij deze monsterpunten in de Lanxmeersche Wetering is vastgesteld. Het slib is bemonsterd in lagen van 25 cm.

Sloten en vijvers op de kabelbranderijterreinen

In de sloten en vijvers op de bedrijfsterreinen is eenzelfde bemonsteringsprocedure als in de Lanxmeersche Wetering toegepast. Dertien aanvullende monsters van de onderliggende bodem zijn genomen, teneinde vast te stellen tot welke diepte deze is verontreinigd. Zie voor de lokatie van de genoemde monsterpunten bijlage I kaart 5.

Van de sloten en de vijvers zijn 5 oppervlaktewatermonsters genomen.

4.2 Resultaten

De bodemopbouw ter plaatse, de zintuiglijk waargenomen bijzonderheden, alsmede de diepten waarop grondmonsters zijn genomen en filters zijn geplaatst, zijn weergegeven in de boorbeschrijvingen in bijlage II.

Op de bedrijfsterreinen werd in nagenoeg iedere boring puin of bakeliet aangetroffen. Deze waarnemingen bevestigen dat de terreinen zijn verhard met puin en bakeliet.

Bij boring 46 werd op een diepte van circa 2,5 m-mv zand aangetroffen, hetgeen duidt op de mogelijke aanwezigheid van een stroomrug of van menselijk ingrijpen (vergraven van de deklaag).

Bij de boringen 8, 16, 18 (terrein A), 26, 27, 28, 29, 47 (terrein B), 51 en 53 (terrein C) is een oliegeur waargenomen. Bij de boringen 8, 18, 47 en 53 is deze oliegeur vermoedelijk veroorzaakt door lekkages van in de directe nabijheid aanwezige ondergrondse olie- of benzinetanks of morsingen of lekkages van bovengrondse pompinstallaties. De oliegeur bij de boringen 26 t/m 29 wordt alleen waargenomen in de opgebrachte zandlaag. Bij boring 26 is een drijf laag waargenomen. Deze verontreiniging is vermoedelijk het gevolg van een storting.

Bij boring 20 (terrein A) zijn verkleuringen van de bodem waargenomen. Deze verkleuringen van de bodem zijn mogelijk het gevolg van lozingen van accu-zuur. Bij boring 57 (terrein CD) is een teerlucht waargenomen. De oorzaak van deze teerlucht is niet bekend.

De tijdens het veldonderzoek waargenomen grondwaterstand varieert van circa 0,5 - 1,0 m-mv.

De NAP-hoogten van de peilfilterlokaties zijn weergegeven in bijlage II, blad 21.

De stijghoogten van het grondwater zijn eveneens weergegeven in bijlage II, blad 21. De stijghoogten variëren van 0,0 - 0,8 m+NAP.

De resultaten van de veldmetingen van pH en Ec zijn weergegeven in bijlage III. De gemiddeld gemeten pH is lager dan de pH-waarden, die gewoonlijk worden aangetroffen. Op die gedeelten van de bedrijfsterreinen, waar bedrijfsmatige activiteiten hebben plaatsgevonden bedraagt de pH gemiddeld 6,1. De pH buiten het bedrijfsterrein aan de Parallelweg West en langs de Lanxmeersche Wetering is groter dan 6,5. De verlaagde pH op de bedrijfsterreinen is vermoedelijk veroorzaakt door de sloop en opslag van accu's en de daaruit ontstane morsingen van accu-zuur. Het geleidingsvermogen is niet of slechts in lichte mate verhoogd.

De dikte van de sliblaag in de Lanxmeersche Wetering alsmede in de sloten en vijvers op de bedrijfsterreinen is weergegeven in bijlage II, blad 22.

De dikte van de sliblaag midden in de Lanxmeersche Wetering bedraagt langs de kabelbranderijen circa 0,5 m.

De dikte van de sliblaag in de sloten en vijvers op de bedrijfsterreinen varieert 0,25 m tot 0,5 m. De monsterpunten in de Lanxmeersche Wetering zijn weergegeven bijlage I, kaart 6. De monsterpunten in de sloten en vijvers op de bedrijfsterreinen zijn weergegeven in bijlage I, kaart 5.

De bemonstering van het slib in de sloten en vijvers op de bedrijfsterreinen werd bemoeilijkt door de aanwezigheid van veel scherp materiaal en puin in de sloten en vijvers. Door de aanwezigheid van veel fijn en los slib was het niet altijd mogelijk een duidelijk scheiding in de verschillende sliblagen aan te brengen.

De monsternamenpunten waarop in drie jaargetijden gras is bemonsterd zijn weergegeven in bijlage I, kaart 6.

5 Geohydrologisch onderzoek

5.1 Beschikbare gegevens

5.1.1 Bodemopbouw

De bodem ter plaatse is vanaf maaiveld opgebouwd uit een holocene deklaag van 5 tot 10 m bestaande uit kleien en veen. Hierin komen plaatselijk fijnzandige stroomruggen voor. Bovenin deze deklaag hebben zich voorname-lijk kalkloze poldervaaggronden ontwikkeld.

Daaronder bevindt zich een watervoerend pakket van naar schatting 40 m, bestaande uit grove grindhoudende zanden van de Formaties van Sterksel, Urk en Kreftenheye. Deze wordt aan de onderzijde begrensd door slecht waterdoorlatende fijne slibhoudende zanden en kleien van de Formatie van Kedichem. Deze scheidende laag heeft een dikte van 20 à 30 m.

5.1.2 Grondwaterbeweging

De holocene deklaag heeft gemiddeld een hydraulische weerstand van enkele honderden dagen. Ter plaatse van de stroomruggen kan de hydraulische weerstand minder zijn. Neerslag zal voornamelijk oppervlakkig afstromen naar omringende sloten, waarbij alleen de toplaag wordt doorstroomd. De grondwaterstroming in de deklaag is traag en voornamelijk neerwaarts gericht. Plaatselijk kan ook sprake zijn van een kwelsituatie. Het watervoerend pakket heeft een doorlatend vermogen van circa 2500 m²/dag. Vanuit de Lek vindt infiltratie van rivierwater plaats. De regionale grondwaterstroming is zuidelijk tot zuidwestelijk gericht.

De grondwaterbeweging in de onderliggende scheidende laag is zeer traag. De hydraulische weerstand bedraagt hier enkele duizenden dagen.

5.2 Resultaten

5.2.1 Bodemopbouw

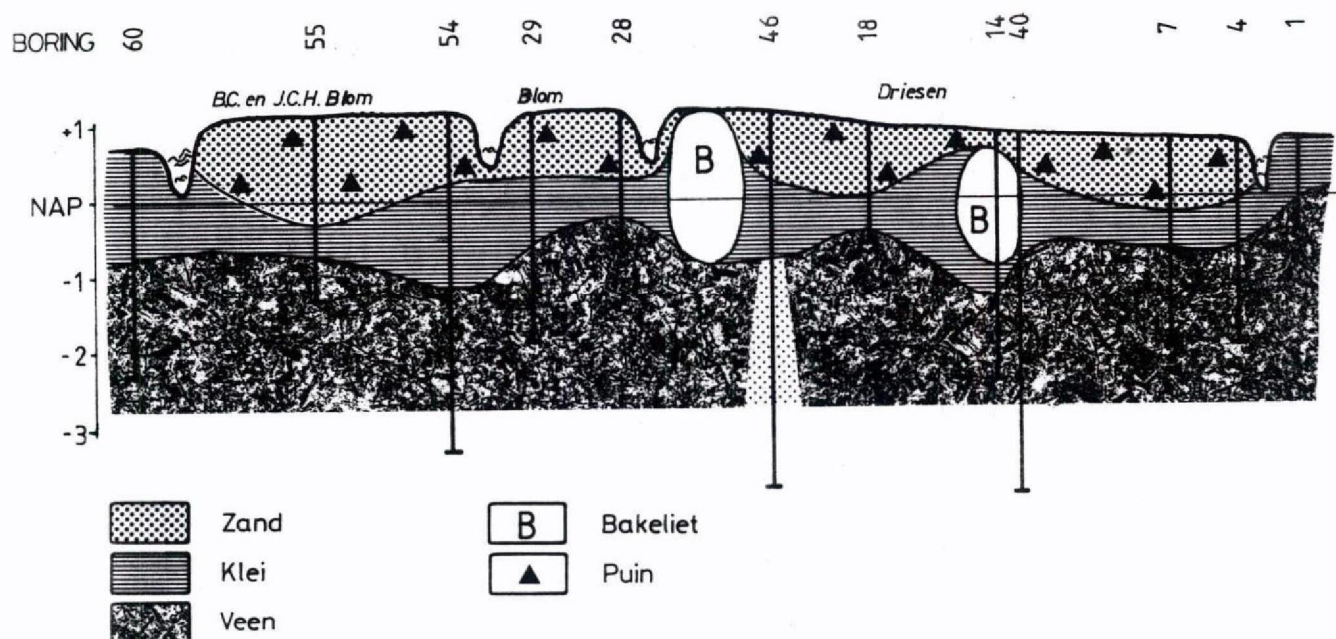
Aan de hand van de uitgevoerde boringen is inzicht verkregen in de bodemopbouw en de horizontale en verticale begrenzing van de zintuiglijk verontreinigde laag. De bodem is ten gevolge van de (bedrijfsmatige) activiteiten die op de terreinen hebben plaatsgevonden sterk geroerd van karakter. Uit de verrichte boringen op de bedrijfsterreinen en aangren-

zende percelen kan echter de volgende ongeroerde bodemopbouw worden

afgeleid: 0,0 - 1,0 m-mv	klei
1,0 - 4,5 m-mv	veen
4,5 - 5,0 m-mv	kleiïg veen
5,0 - 5,6 m-mv	klei
5,6 - 5,9 m-mv	zandige klei

Aan de oostzijde van de terreinen langs de Parallelweg West is relatief weinig puin en afval gebruikt om het terrein op te hogen. Aan de westzijde van het terrein (langs de Lanxmeersche Wetering) is met behulp van puin, afval en bakeliet het terrein opgehoogd. Deze laag heeft als maximale dikte circa 2 m. Op het terrein van de firma Driessen (A) is voornamelijk bakeliet als ophoogmateriaal gebruikt en bij de overige terreinen vooral puin.

Ter plaatse van boring 46 werd vanaf circa 2 m-mv zand aangeboord. Deze zandlaag staat in rechtstreeks contact met het eerste watervoerend pakket. Mogelijkerwijze betreft het hier een stroomrug of ontbreekt door vergraving de veenlaag. In figuur 1 wordt een doorsnede gegeven van de terreinen in de richting noordwest naar zuidoost. De zandbaan is hierin eveneens weergegeven.



Figuur 1: Dwarsdoorsnede noordwest/zuidoost van de aangetroffen bodemopbouw (horizontale schaal 1 : 2.500)

5.2.2 Geohydrologie

Uit de gemeten stijghoogten van het freatisch grondwater (opgenomen in bijlage II, blad 21) is met behulp van een computerprogramma een isohypsenpatroon afgeleid. Dit patroon is weergegeven in bijlage I, kaart 49. Dit isohypsenpatroon bevestigt dat de afwatering van het terrein vooral zal plaatsvinden naar de omringende sloten.

Uit de in dit onderzoek gemeten verschillen in stijghoogten van het freatisch grondwater en het water uit het eerste watervoerend pakket (circa 0,5 m) kan worden afgeleid dat hier sprake is van een lichte kwelsituatie.

Op plaatsen waar de deklaag relatief doorlatend is, heeft dit tot gevolg dat het freatisch grondwater gevoedt wordt vanuit het eerste watervoerend pakket. Dit geschiedt ter plaatse van zandbaan (boring 46) en ook in het oostelijk deel van bedrijf C. Het kwelwater doorstroomt de zandige bovenlaag, alvorens het wordt afgevoerd naar de spoorsloot aan de oostzijde en de Lanxmeersche Wetering aan de westzijde.

6 Chemisch onderzoek

6.1 Uitvoering

In tabel 1 is een overzicht gegeven van de analyses in grond-, grondwater-, oppervlaktewater-, slib- en grasmonsters in fase 2 en fase 3.

De keuze van de analysemonsters en de analyseparameters is gebaseerd op de historische informatie met betrekking tot de aanwezigheid van potentiële verontreinigingsbronnen [zie (1) en (2), alsmede hoofdstuk 2], de aard van deze verontreinigingsbronnen (zie 2.3), alsmede de zintuiglijke waarnemingen tijdens het veldonderzoek.

In bijlage IV wordt ingegaan op de gehanteerde opwerkings- en analysemethoden.

6.1.1 Fase 2

Bedrijfsterreinen

In eerste instantie zijn 31 grondmonsters geslekt voor analyse op antimoon, cadmium, chroom, koper, lood, nikkel en zink. Zes bodemonsters zijn geanalyseerd op minerale olie (GC).

Op basis van het historisch onderzoek zijn twee grondmonsters geanalyseerd op het gehalte aan PCB's.

De grondwatermonsters zijn geanalyseerd op antimoon, arseen, cadmium, koper, lood, nikkel en zink. Tien grondwatermonsters zijn geanalyseerd op minerale olie (GC). Een sterk slibhoudend monster van een drijflaag is geanalyseerd op PCB's.

Sloten en vijvers op de kabelbranderij-terreinen

In totaal zijn 13 monsters van het slib en de vaste bodem geanalyseerd op antimoon, arseen, cadmium, chroom, koper, lood, nikkel en zink.

Drie slibmonsters zijn geanalyseerd op PCB's.

Lanxmeersche Wetering

In totaal zijn 14 slibmonsters en 10 monsters van de vaste bodem onder het slib geanalyseerd op antimoon, cadmium, koper en lood.

Weilanden

De grasmonsters zijn geanalyseerd op antimoon, cadmium, koper en lood. Het monster met de hoogste gehalten aan deze metalen is tevens geanalyseerd op arseen, chroom, cobalt, nikkel en zink.

6.1.2 Fase 3

Bedrijfsterreinen

In eerste instantie zijn 25 bodemonsters, die in fase 2 niet waren geanalyseerd, geselecteerd voor analyse op koper, lood en zink. Een beperkt aantal (10 stuks) monsters hiervan is tevens geanalyseerd op de metalen antimoon en cadmium. Het betreft voornamelijk monsters van de onderliggende zintuiglijk niet verontreinigde laag. Deze analyseronde is als eerste uitgevoerd, zodat op plaatsen waar ook de diepere grondmonsters nog zijn verontreinigd, de boringen uit fase 3 zijn geplaatst. Vervolgens zijn 54 bodemonsters afkomstig uit het veldonderzoek fase 3 geanalyseerd op bovengenoemde 5 metalen. Twee bodemonsters zijn geanalyseerd op minerale olie (GC).

Dertien grondwatermonsters zijn geanalyseerd op koper, lood en zink. Twaalf grondwatermonsters zijn geanalyseerd op vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen. Acht grondwatermonsters zijn geanalyseerd op vluchtige aromatische koolwaterstoffen. Zeven grondwatermonsters zijn geanalyseerd op minerale olie, vier grondwatermonsters zijn geanalyseerd op PCB's.

Lanxmeersche Wetering

In totaal zijn 16 slib- of onderliggende bodemonsters geanalyseerd op zware metalen.

Sloten en vijvers op de kabelbranderij-terreinen

In totaal zijn 12 slibmonsters geanalyseerd op zware metalen. Vijf oppervlaktewatermonsters zijn onderzocht op zware metalen en PCB's.

Vijf oppervlaktewatermonsters zijn geanalyseerd op antimoon, cadmium, koper, lood en zink. Twee oppervlaktewatermonsters zijn tevens geanalyseerd op het gehalte aan PCB's. Eén oppervlaktewatermonster is met behulp

van GCMS onderzocht op het gehalte aan niet vluchtige organische verbindingen.

Tabel 1: Overzicht verrichtte analyses in fase 2 en fase 3

parameters	grond		water*		slib**		gras
fase	2	3	2	3	2	3	2
(zware) metalen							
- antimon	31	54	15	5	33	13	12
- arseen			15		13		3
- cadmium	31	54	15	5	37	17	12
- chroom	31				13		3
- kobalt							3
- koper	31	76	15	18	37	30	12
- lood	31	76	15	18	37	30	12
- nikkel	31		15		13		3
- zink	31	76	15	18	13		3
- minerale olie	8	2	7	7			
- PCB	2			7	5		
- VAK***				8			
- VGK****				13			
- GCMS				1			
- granulair onderzoek 2			2				

Toelichting: * Het betreft hier zowel grond- als oppervlaktewater

** Het betreft hier slib en onderliggende vaste bodem;

*** VAK zijn vluchtige aromatische koolwaterstoffen;

**** VGK zijn vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen;

Tevens is in fase 2 een drijfslagmonster onderzocht op PCB.

6.2 Resultaten

De volledige analyseresultaten uit fase 2 en 3 zijn weergegeven in bijlage III. In deze bijlage worden achtereenvolgens de analyseresultaten

voor de grondmonsters, de grondwatermonsters, de slibmonsters en de grasmonsters weergegeven.

Voor de beoordeling van de aangetroffen gehalten in grond en grondwater is gebruik gemaakt van de signaalwaarden uit de toetsingstabel (16) van het ministerie van V.R.O.M. (zie bijlage V). Voor de beoordeling van de gehalten aan stoffen die niet in de toetsingstabel voorkomen is gebruik gemaakt van de referentiewaarden, zoals vermeld in het onderzoek van Edelman (14).

Daarnaast zijn de aangetroffen gehalten in grond en grondwater getoetst aan de WCA-grenswaarden uit het "Stoffen- en processenbesluit" (17), behorende bij de Wet chemische afvalstoffen (zie bijlage VI).

De aangetroffen gehalten in het oppervlaktewater zijn getoetst aan de getalswaarden voor basiskwaliteit van oppervlaktewater, zoals ze zijn opgenomen in het IMP 1985 - 1989 (19).

Voor de beoordeling van de aangetroffen gehalten in gras is gebruik gemaakt van de normen uit de Verordening Diervoeders 1986 (11, 12) (zie bijlage VII).

In tabel 2 is de mate van verontreiniging met zware metalen, minerale olie en PCB's in de vaste bodem weergegeven.

Tabel 2: Mate van verontreiniging van de vaste bodem met metalen, minerale olie en PCB's

boring	diepte (in m-mv)	antimoon	cadmium	chrom	koper	lood	nikkel	zink	olie	PCB'S
1	0,0-0,5 0,8-1,1	<Ref	<A	<A	2A	<A	1,4A	2,1A		<A
2	0,0-0,4 1,0-1,5	<Ref	<A	<A	4,5B <A	1,7A A	1,5A	3,7A <A		
3	0,0-0,5 0,8-1,1	<Ref	<A	<A	2,3A <A	<A <A	2A	1,9A <A		
4	0,0-0,5 1,4-1,7	<Ref	<A	<A	2,3A <A	A <A	1,6A	<A <A		
5	0,0-0,5 0,8-1,0	<Ref	<A	<A	2,3A <A	<A A	1,5A	2,1A <A		
6	0,0-0,5 0,9-1,1	6,7Ref	5,0A	<A	2,0C 1,3B	5,0C C	3A	B 1,1A		
7	0,1-0,5 1,4-1,8	3,2WCA	2,0C	<A	2,7C 1,5B	3,0B 2,5B	4,7A	8,4C 1,8A		
8	0,1-0,3 0,8-1,1	5,0Ref	3,6A	<A	2,0C B	1,8A <A	<A	1,1B <A	2,3B	
9	0,0-0,5 1,0-1,5	2,7Ref	2,9A	<A	2,7A 1,2A	1,6B 2B	1,8B	1,1B <A		
12	0,2-0,6 1,3-1,7	<Ref	1,0A	<A	1,7A <A	1,3C 1,4B	<A	3,1A <A		
13	0,2-0,5 1,4-2,1	6,7Ref	4,2A	<A	3,0C 1,3C	1,4A 15C*	1,8A	3,6B 1,9B		
14	0,2-0,5 1,3-2,0	6,0Ref 6,3Ref	1,6B <A	<A	16C* 4,4B	B 2,7C	1,2A	5,8B 2,7A		
15	0,2-0,4 1,7-2,1	6,3Ref <Ref	4,0A 1,1A	<A	2,5C 2,7B	14C* 1,7B	1,8A	1,9B 2,7B	14A	
16	0,1-0,5	13,3Ref	2,4A	<A	2,1B	8,2C	1,3A	2,5B	38A	
17	0,0-0,5	<Ref	1,4B	<A	2,2A	1,5C	2A	1,8B		
18	0,0-0,6 0,6-1,1	2,0Ref 7,7Ref	1,6A 2,0A	<A	2,2A 2,5B	7,3C 2,1C	<A	5,8A 1,6A	4C	
19	0,1-0,5 0,9-1,5	8,7Ref <Ref	3,0B 1,9A	<A	30C* 4,7C	2,3A 13C*	4,1A	4,6C 3B	10A	
20	0,0-0,3 0,8-1,2	2,4WCA <Ref	3,4A <A	<A	3,4C 1,4B	29C* 7,5C	3,8A	1,2B 1,2A		
21	0,9-1,1 2,5-3,0	2,4WCA <Ref	8,0C 2,1A	<A	26C* 3B	27C* 5,6C	1,4A	8,2B 2,8A		
23	2,2-2,7	<Ref	3,7A		4,5B	20C*		3,1A		
25	0,0-0,4 0,8-1,3	<Ref	<A	<A	4,4B 1,2A	1,4A 1,2B	1,1A	B <A		
26	0,0-0,5 0,7-1,2	<Ref <Ref	3A <A	<A	5,4C 3,6C	1,5A 2,7B	<A	6,8B 1,4A	8,2A	
27	0,0-0,5 1,0-1,5	<Ref	2,1A	<A	C 3,3B	1,4A 1,2C	A	4,8B 1,8A	10A	
28	0,0-0,5 1,0-1,5	<Ref <Ref	<A <A	<A	1,1B 2,3A	1,2A 1,6C	<A	4,4A 1,5A	1,5B	
29	0,0-0,5 0,9-1,4	<Ref	<A	<A	1,5B A	1,1A 1,8B	<A	2,7A <A	13A	

Toelichting: Ref is de achtergrondwaarde voor antimoon uit het Edelmanonderzoek = 3,0 mg/kg.

* Deze gehalten overschrijden ook de WCA-grenswaarde.

De WCA-grenswaarde voor antimoon is 50 mg/kg.

De A-waarden zijn berekend met in achtname van het lutum- en organisch stofgehalte.

Vervolg tabel 2

boring	diepte (in m-mv)	antimoon	cadmium	chrom	koper	lood	nikkel	zink	olie	PCB's
31	0,0-1,0	1,8WCA	9A	<A	19C*	2,7B	2,5A	2,1C		
33a	0,0-0,5	<Ref	<A	<A	C	1,4A	<A	1,5B		
	0,9-1,4				<A	1,2A		<A		
34	0,0-1,0	3,6Ref	3,2C	<A	11C*	2,4B	<A	4B		
	1,0-1,5	<Ref	A		3,8B	7,2C		2,8A		
35	0,0-0,5	4,7Ref	4,6A	<A	2,1C	3,8C	1,7A	7,7A		
36	0,0-0,5	10 Ref	1,2A	<A	2,5B	2,1C	<A	7,3A		
37	0,0-0,5	1,3Ref	1,2A	<A	4,5A	2,4C	2,9A	6,6A		
38	0,0-0,5	<Ref	1,8A	<A	1,3B	2C	1,3A	6,9A		
39	1,0-2,0	<Ref	<A		1,1A	<A		<A		
	3,0-3,8	<Ref	<A		1,1B	1,8B		<A		
40	0,5-1,5	2WCA	3,3A		1,2C	12C*	<A	4,7B		
	1,5-2,5	<Ref	<A		<A	2,1B		A		
	2,5-3,5	<Ref	<A		<A	<A		1,3A		
41	0,5-1,5	15,6WCA	2,4B		6,2C	17C*		1,1C		
	1,7-2,7	<Ref	<A		1,1C	4,3C		1,8B		
	2,9-3,8				<A	1,2B		<A		
	3,9-4,8				<A	1,3C		<A		
42	0,2-0,7	<Ref	<A		1,2B	1,9A		1,4A		
	1,0-2,0	<Ref	<A		1,3A	<A		<A		
	5,0-5,7	<Ref	<A		1,2A	<A		<A		
43	2,0-3,0	<Ref	<A		1,4A	1,2C		<A		
	5,0-5,8	<Ref	<A		1,3A	1,3A		<A		
44	3,0-4,0	<Ref	<A		2B	2,4B		1,2A		
	4,8-5,8	<Ref	<A		3,0B	1,3C		5,8B		
45	2,0-2,2	7,0Ref	6,0A		2,4C	10C*		1,5B		
46	4,0-5,0	<Ref	<A		<A	1,6B		<A		
47	0,4-0,8	8,3WCA	<A		B	20C*		2,8A	38A	
	1,6-2,2	<Ref	<A		2,5B	1,8C		1,8A		
48	0,1-0,5	1,6WCA	3,6A		8,6C	16C*		1,5C		
	1,0-1,8	<Ref	2,0A		2,8A	13C*		1,2B		
	2,9-3,8	<Ref	<A		<A	<A		<A		
49	0,5-1,0	15 Ref	3,8A		6,5C	4,7C		4,5A	19A	
	1,5-1,9	<Ref	<A		1,9A	<A		1,1A		
	2,0-3,3	<Ref	<A		2,1B	1,9B		<A		
51	0,1-1,0	3,1WCA	3,8A		3,3B	14C*		7,8A		
	2,4-3,3	<Ref	<A		<A	1,1B		<A		
52	0,1-0,5	5,3Ref	1,2A		1,3B	3,0C		2,9A		
	0,6-1,1	2,2WCA	1,8A		3,8C	21C*		1,1B		
	1,9-2,9	<Ref	<A		1,5A	1,5B		<A		
53	0,1-0,5	1,2WCA	2,6A		3,0C	12C*		6,5A		
	0,5-1,5								2,3B	
	2,6-3,5	<Ref	<A		2,9B	<A		<A		
54	2,0-2,5	9,3Ref	3,0A		1,1C	22C*		3,4A		
	3,0-3,5				1,9A	3,0B		<A		
55	1,5-2,0				1,2A	1,5A		<A		

Toelichting: Ref is de achtergrondwaarde voor antimoon uit het Edelmanonderzoek = 3,0 mg/kg.

* Deze gehalten overschrijden ook de WCA-grenswaarde.

De WCA-grenswaarde voor antimoon is 50 mg/kg.

De A-waarden zijn berekend met in achtname van het lutum-en organisch stofgehalte.

Vervolg tabel 2

boring	diepte (in m-mv)	antimoon	cadmium	koper	lood	zink	PCB's
56	1,6-3,0			1,3A	3,0B	1,2A	
57	0,0-0,5	9,5WCA	3,4A	12C*	13C*	1,8B	
	2,0-2,5			2,2C	16C*	1,3B	
	3,0-3,5			1,8C	25C*	2,7	
58	2,5-3,0	1,2WCA	1,2A	5,2C	18C*	1,7B	
	3,0-3,5			1,7B	7,5C	<A	
59	0,0-0,5	<Ref	<A	1,3A	<A	1,4A	
	1,1-1,5	<Ref	<A	<A	<A	<A	
	1,5-1,9	<Ref	<A	1,5A	<A	A	
60	0,0-0,5	<Ref	<A	1,3A	<A	1,3A	
	1,1-2,0	<Ref	<A	<A	<A	<A	
61	0,0-0,5	<Ref	<A	1,9A	1,5A	1,6A	
	1,1-1,8	<Ref	<A	<A	<A	<A	
62	0,0-0,5	<Ref	<A	1,3A	<A	1,3A	
	2,1-2,5	<Ref	<A	<A	<A	<A	
63	1,0-1,8	<Ref	<A	2,8A	1,6B	1,5A	
	2,9-3,8	<Ref	<A	<A	<A	<A	

Toelichting: Ref is de achtergrondwaarde voor antimoon uit het Edelmanonderzoek = 3,0 mg/kg.

* Deze gehalten overschrijden ook de WCA-grenswaarde.

De WCA-grenswaarde voor antimoon is 50 mg/kg.

De A-waarden zijn berekend met in achtname van het lutum- en organisch stofgehalte.

In tabel 3 is de mate van verontreiniging met zware metalen, minerale olie en PCB's in het grondwater weergegeven. Voor antimoon zijn de richtwaarden van arseen genomen.

Tabel 3: Mate van verontreiniging van het grondwater met metalen en minerale olie

monster	diepte (in m-mv) moon	anti- moon	arseen	cadmium	koper	lood	nikkel	zink	olie	PCB's
P2	1,1-2,1	<A	<A	<A	2,4B	1,3A	<A	<A		
P7	1,7-2,7	<A	1,5A	<A	<A	<A	<A	<A	<2A	
P8	2,0-3,0	<A	1,5A	<A	2B	<A	<A	<A	2A	
P13	2,0-3,0	1,6A	<A	1,1A	3,5B	2A	<A	17,5C		
P14	2,0-3,0	<A	1,5A	<A	<A	<A	<A	1,1A	1,8B	
P15	2,0-3,0	<A	<A	<A	<A	<A	<A	<A		
P20	1,5-2,5	<A	<A	<A	<A	<A	<A	1,4A	1,3B	
P23	2,0-3,0	<A	<A	1,1A	<A	1,4B	<A	1,9C	<2A	
P26	1,9-2,9	<A	<A	<A	<A	<A	<A	<A		
P29	2,0-3,0	<A	2A	<A	A	A	A	<A	4C	
P33A	1,5-2,5	1,1B	1,1A	<A	5C	<A	<A	1,2B	2A	
P33B	2,0-3,0	<A	<A	<A	<A	<A	<A	<A	<2A	
P34	2,0-3,0	<A	<A	<A	2,4B	<A	<A	2B	B	
P39	2,8-3,8				<A	3,5B		1,2A		
P41	3,8-4,8				<A	1,8A		<A	2A	A
P42	2,0-3,0				<A	2,7B		3,8C		
P46	4,0-5,0				1,2A	1,1A		<A	<2A	<A
P47	2,1-3,1				<A	<A		<A	1,8C	
P50	5,0-6,0	<A	<A	<A	<A	<A	<A	<A		
	9,0-10,0	<A	<A	<A	<A	<A	<A	<A	<2A	
P52	1,6-2,6				1,3A	<A		<A	<2A	
P53	2,0-3,0				2,3A	1,2B		<A	3A	
P54	3,5-4,5				2,5A	1,6B		<A	16,7C	2A
P57	2,8-3,8				2,3A	2,4A		<A		
P58	2,6-3,6				2,8A	2,6B		1,5B	<2A	<A
P59	1,5-2,5				1,8B	<A		<A		
P60	1,7-2,7				1,8A	<A		<A		
P62	1,5-2,5				1,2B	<A		<A		

In de tabellen 4 en 5 zijn respectievelijk de mate van verontreiniging met zware metalen en PCB's van het slib, respectievelijk van de vaste bodem onder het slib in de sloten en vijvers op de bedrijfsterreinen weergegeven.

Tabel 4: Mate van verontreiniging van het slib in de sloten en vijvers op de bedrijfs-terreinen met metalen en PCB's

monster	diepte (in m-mv)	arsen	antimoon	cadmium	chrom	koper	lood	nikkel	zink	PCB's
S1/S2	0,0-0,25	<A	<Ref	2,8B	<A	3,1C	9,5C*	2,8A	3,8B	
	0,25-0,5	<A	1,3Ref	2,8A	<A	4B	3,3C	2A	1,2B	
S3/S4	0,0-0,25	<A	3,4WCA	1,2C	<A	13C*	20C*	2,2A	1,7C	
S5/S6	0,0-0,25	<A	2WCA	2,4B	<A	3,9C	20C*	2A	4B	2B
S7/S8	0,0-0,25	<A	10WCA	3,8B	<A	36C*	34C*	2A	1,6B	1,5B
	0,25-0,5	<A	9,6Ref	2,1A	<A	2,2C	2C	<A	2,7A	
S9/S10	0,0-0,25	<A	<Ref	3,6B	<A	1,8B	5,6C	3A	B	
	0,25-0,5	<A	13WCA	1,7B	<A	4,6C	45C*	2A	2,5B	
S11	0,0-0,25	<A	22WCA	1,9C	<A	104C*	48C*	3,5A	6,6C	

Toelichting: Ref is de achtergrondwaarde voor antimoon uit het Edelmanonderzoek = 3,0 mg/kg

De WCA-grenswaarde voor antimoon is 50 mg/kg.

* Deze gehalten overschrijden ook de WCA-grenswaarde.

De A-waarden zijn berekend met in achtname van het lutum- en organisch stofgehalte

Tabel 5: Mate van verontreiniging van de vaste bodem onder het slib in sloten en vijvers op de bedrijfsterreinen met metalen

monster	diepte (in m-mv)	arsen	antimoon	cadmium	chrom	koper	lood	nikkel	zink
S1/S2	0,5-0,6	A	<Ref	<A	<A	1,6A	1,1A	2A	2,3A
	0,6-0,8		<Ref	<A		1,5A	<A		<A
	0,9-1,1		<Ref	<A		1,1A	<A		<A
S3/S4	0,25-0,5	<A	1,6WCA	1,1C	<A	4,6C	20C*	3A	5,8B
	0,5-0,6		3,7Ref	1,5C		2,3C	2,7C		2,2B
	0,6-0,9		<3Ref	1,7B		2,8B	1,2C		2,2B
	0,9-1,1		<3Ref	1,9B		2,1B	2,3B		
S5/S6	0,4-0,5		<3Ref	<A		1,4A	1,6B		
	0,5-0,8		<3Ref	<A		1,3A	2,3B		
	0,8-1,0		3,7Ref	2,4A		2B	1,3B		
S7/S8	0,5-0,6	<A	9,7Ref	<A	<A	2,5C	3,3C	A	2,9A
	0,6-0,9		<3Ref	<A		3,3B	3,8B		
	0,9-1,1		<3Ref	<A		C	1,1C		
S9/S10	0,5-0,6	<A	4,3Ref	3,8A	<A	2B	5,1C	<A	3,5A
S9/S10	0,6-0,8		<3Ref	<A		1,1B	1,9B		<A
	0,9-1,1		<3Ref	<A		1,5A	1,3B		<A

Toelichting: Ref is de achtergrondwaarde voor antimoon uit het Edelmanonderzoek = 3,0 mg/kg

De WCA-grenswaarde voor antimoon is 50 mg/kg.

* Deze gehalten overschrijden ook de WCA-grenswaarde.

De A-waarden zijn berekend met in achtname van het lutum- en organisch stofgehalte

In de tabellen 6 en 7 zijn respectievelijk de mate van verontreiniging met zware metalen van het slib respectievelijk van de vaste bodem onder het slib uit de Lanxmeersche Wetering weergegeven.

Tabel 6: Mate van verontreiniging van slib in de Lanxmeersche Wetering met metalen

monster	diepte (in m-mv)	anti- moon	cadmium	koper	lood	PCB's
SW-0S	0,0-0,25		1,9A	1,8A	<A	
	0,25-0,4		A	1,4A	<A	
SW-0	0,0-0,25	<Ref	2,5A	1,8A	1,3A	
	0,25-0,4		<A	<A	<A	
SW-1	0,0-0,25	2,7Ref	C	2C	1,9C	
	0,5-0,6	<Ref	1,1A	1,7A	2A	
SW-2	0,0-0,25	10,3Ref	1,1C	2,5C	4,4C	4,7A
	0,25-0,5	4,7Ref	3,2B	2,5C	4,4C	
SW-4	0,0-0,25	1,6WCA	3,6B	5,3C	7,4C	1,4B
SW-5	0,0-0,25	5,7Ref	1,9C	3,4C	3,9C	
SW-12	0,0-0,25	7,7Ref	1,4C	2,5C	3,8C	
SW-14	0,0-0,25	1,3Ref	1,3C	1,6C	3,5C	
SW-15	0,0-0,25	<Ref	2,2B	1,5C	1,4C	
SW-16	0,0-0,25	1,7Ref	2,8B	2,1C	2C	
SW-17	0,0-0,4	1,7Ref	2,4B	1,7C	1,1C	
SW-18	0,0-0,5	1,7Ref	1,8B	1,4C	3,5B	
SW-19	0,0-0,45		5,5A	1,1B	2,5B	
SW-20	0,0-0,4		2,2B	4,6B	2,9B	
SW-21	0,0-0,3		6,5A	2B	1,2B	
SW-22	0,0-0,3		5,4A	1,3B	2A	

Tabel 7: Mate van verontreiniging van de vaste bodem onder het slib in de Lanxmeersche Wetering met metalen

monster	diepte (in m-mv)	antimoon	cadmium	koper	lood
SW-1	0,5-0,6	<Ref	1,1A	1,7A	1,9A
SW-2	0,5-0,6	1,3Ref	1,5A	3,2A	1,2A
	0,6-0,8			<A	<A
	0,8-1,1			<A	<A
SW-3	0,5-0,6			<A	1,4A
	0,6-0,8			<A	1,1A
SW-4	0,5-0,6	3Ref	1,4A	2B	1,7B
	0,6-0,9			<A	<A
	0,9-1,1			<A	<A
SW-5	0,5-0,6	1,3Ref	2,3A	2,1B	1,8B
	0,6-0,9			<A	<A
	0,9-1,1			<A	<A
SW-12	0,3-0,4	1,3Ref	5,7A	3,2B	1,3C
	0,4-0,7			<A	<A
	0,7-1,0			<A	<A
SW-13	0,4-0,7			<A	<A
	0,7-0,9			<A	<A
SW-14	0,25-0,4	<Ref	<A	1,2A	<A
SW-15	0,3-0,4		A	1,3A	<A
SW-16	0,4-0,5		1,6A	1,3B	1,1B
SW-18	0,5-0,6		4,1A	1,3B	2,1B

Toelichting: Ref is de achtergrondwaarde voor antimoon uit het Edelmanonderzoek = 3,0 mg/kg

De WCA-grenswaarde voor antimoon is 50 mg/kg.

De A-waarden zijn berekend met in achtname van het lutum- en organisch stofgehalte.

In tabel 8 zijn de belangrijkste aangetroffen gehalten aan zware metalen in de grasmonsters weergegeven.

Tabel 8: Mate van aanwezigheid van enkele zware metalen op of in gras in de verschillende windrichtingen en jaargetijden

monster	antimoon *	arseen **	cadmium **	koper ***	lood **	zink ***
Noord						
voorjaar	+	o	++	++	+	o
zomer	+	o	+	+	+	o
herfst	o	+++	o	+	++	o
Oost						
voorjaar	o		+	++	+	
zomer	+		+	++	+	
herfst	+		o	+	++	
Zuid						
voorjaar	o		+	++	o	
zomer	++		+	+	o	
herfst	o		o	o	o	
West						
voorjaar	o		+	+	o	
zomer	o		+	o	o	
herfst	o		o	+	++	

Toelichting: * Voor antimoon bestaat geen maximaal toelaatbare waarde. Vanwege de vergelijkbare toxiciteit is de waarde van arseen aangehouden
 ** Normen uit de Verordening Vvr ongewenste stoffen en produkten 1975
 *** Normen uit de Verordening diervoeder 1986
 o rond detektieline
 + circa 0,5 maal de maximaal toelaatbare waarde
 ++ groter dan de maximaal toelaatbare waarde
 +++ groter dan 10 maal de maximaal toelaatbare waarde

In tabel 9 zijn de aangetroffen gehalten aan zware metalen in de oppervlaktewatermonsters in de sloten en vijvers op de bedrijfsterreinen weergegeven.

Tabel 9: Mate van verontreiniging van het oppervlaktewater in sloten en vijvers op de bedrijfsterreinen met metalen

monster	antimoon *	cadmium	koper	lood	zink
OW1	<G	<G	2,1G	<G	<G
OW3	6,3G	208G	134G	134G	39G
OW5	13,8G	194G	144G	280G	90G
OW7	2G	<G	28G	25G	1,5G
OW9	1,4G	3,7G	10,2G	6,4G	5G

Toelichting: G is de getalswaarde basiskwaliteit;

* voor antimoon is de waarde van arseen aangehouden.

7 Bespreking resultaten

7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de resultaten besproken en worden uitspraken gedaan over de omvang van de aangetroffen verontreinigingen. Hierbij zijn tevens de waarnemingen uit het veldonderzoek en het geohydrologisch onderzoek, alsmede de gegevens uit de eerder verrichte onderzoeken betrokken.

Bij deze bespreking worden gehalten tussen de A- en de B-waarde, tussen de B- en de C-waarde, alsmede gehalten groter dan de C-waarde respectievelijk aangeduid als licht, matig, dan wel sterk verhoogde gehalten. Van zeer sterk verhoogde gehalten wordt gesproken, indien de gehalten hoger zijn dan 5-maal de C-waarde.

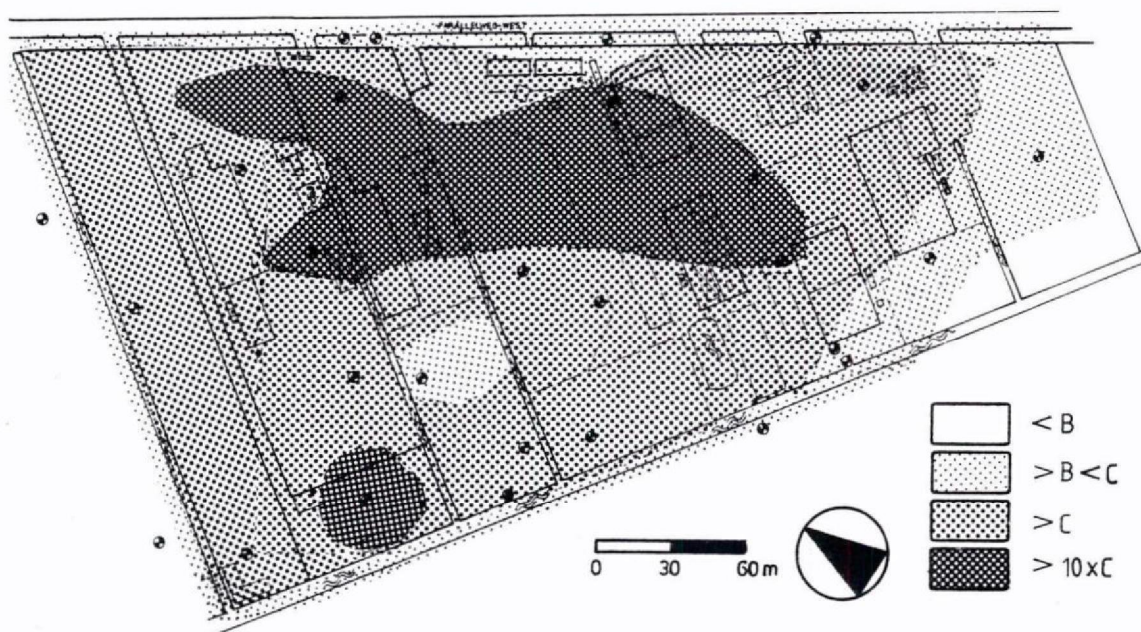
7.2 Verontreiniging van de vaste bodem

De top laag (0 - 1,0 m-mv) van de vaste bodem van de kabelbranderijterreinen is op vrijwel alle boorpunten sterk tot zeer sterk verontreinigd met één of meerdere van de metalen antimon, lood, cadmium, koper en zink. Op een aantal plaatsen komen antimon, cadmium, koper en lood in dusdanige gehalten voor dat de grond dient te worden aangemerkt als chemisch afval.

De hoogste gehalten aan verontreinigingen worden aangetroffen aan de oostzijde van de terreinen en zijn vermoedelijk veroorzaakt door de aldaar in het verleden uitgevoerde bedrijfsmatige activiteiten, zoals het versnipperen en branden van kabels (oorzaak koper- en loodverontreiniging), het slopen van accu's (oorzaak lood- en antimonverontreiniging/) en de verspreiding van slib uit de bezinkvijvers over het terrein.

Ook in de dieper gelegen bodemlagen worden sterk verhoogde gehalten aan de bovengenoemde metalen aangetroffen. Plaatselijk worden in monsters van de veenlaag tot op 6 m-mv sterk verhoogde gehalten aan de bovengenoemde metalen aangetroffen. Op het noordelijk deel van de onderzoekslokatie worden de verontreinigingen met metalen in het algemeen dieper aangetroffen. Dit kan zijn veroorzaakt doordat door het slopen van accu's een zuur milieu is ontstaan, waardoor transport van de metalen naar de diepte makkelijker kan plaatsvinden of doordat op dit deel van de onderzoekslokatie de kabelbranders vanaf het begin vooral hun activiteiten hebben ontplooid en het achterterrein meer gebruikten voor opslag.

De geschatte omvang van de verontreinigingen in de vaste bodem is voor de verschillende bodemlagen voor de metalen weergegeven in bijlage I, kaart 7 t/m 24. Deze kaarten zijn samengesteld op basis van zintuiglijk waargenomen bijzonderheden en de resultaten uit het analytisch-chemisch onderzoek, waarbij gebruik is gemaakt van de geostatistische interpolatiemethode Kriging. Hiermee zijn zogenaamde isokoncentratielijnen (verbindingslijnen van punten met gelijke concentratie) met betrekking tot de A-, B- en C-waarden op de bedrijfsterreinen berekend. Hierbij worden de gemeten waarden als vaststaand aangenomen en worden de gehalten op de overige niet gemeten punten berekend op basis van de gewogen meetwaarden van de twaalf dichtsbijzijnde gemeten punten. Aan de randen van de terreinen heeft een handmatige extrapolatie plaatsgevonden. Een samenvatting van deze kaarten voor de laag van 0 - 1 m-mv, waarop de gebieden zijn weergegeven, waarin de B- en C-waarden worden overschreden is afgebeeld in figuur 2.



Figuur 2: Overzicht omvang verontreiniging in de vaste bodem van 0-1 m-mv

Plaatselijk worden matig tot sterk verhoogde gehalten aan minerale olie aangetroffen, die een gevolg kunnen zijn van lekkende tanks (boring 18 en 53), morsingen (boring 8), of incidentele stortingen van olie en incidentele sloopactiviteiten van oliebevattende materialen. De omvang van deze hotspots is weergegeven in bijlage I, kaart 25.

PCB's worden matig verhoogd aangetroffen in twee grondmonsters van de toplaag (van de boringen 7 en 14) en in een monster van een drijflaag ter plaatse van boring 26. Gezien de slechts matig verhoogde gehalten is vermoedelijk niet op grote schaal PCB-bevattende olie ge- of verbruikt.

7.3 Verontreiniging van het grondwater

De metalen koper en zink worden plaatselijk matig tot sterk en lood matig verhoogd in het freatisch grondwater aangetroffen. Bij elk van de genoemde metalen zijn twee afzonderlijke bronnen (op het terrein van 5.12e nabij de kabelshredder en op het terrein van 5.12e te onderscheiden. Ten gevolge van de oppervlakkige afstroming vindt verspreiding plaats richting omringende sloten. Ook buiten de onderzoekslocatie worden verhoogde gehalten aan metalen in het grondwater aangetroffen.

De omvang van de verontreiniging met de drie hiervoor genoemde metalen is weergegeven in bijlage I, kaart 45 t/m 47.

Minerale olie wordt plaatselijk in het grondwater matig tot sterk verhoogd aangetroffen. De sterk verhoogde gehalten in het grondwater in peilfilter P47 en P54 zijn vermoedelijk veroorzaakt door nabijgelegen (voormalige) ondergrondse olietanks. Het sterk verhoogde gehalte in peilfilter P29 is vermoedelijk veroorzaakt, door morsingen of lozingen ter plaatse. De overige licht tot matig verhoogde gehalten in het grondwater zijn vermoedelijk een gevolg van de ter plaatse uitgevoerde sloopactiviteiten, die plaatselijk in deze gebieden ook verontreiniging met minerale olie in de vaste bodem veroorzaakt hebben. De omvang van de verontreiniging met minerale olie is weergegeven in bijlage I, kaart 48.

In het grondwater zijn geen verhoogde gehalten aan vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen of vluchtige aromatische koolwaterstoffen aangetroffen.

PCB's worden in licht verhoogde gehalten in het grondwater aangetroffen en zijn vermoedelijk het gevolg van de matig verhoogde gehalten aan PCB's in de vaste bodem.

De gemeten zuurgraad is in het algemeen aan de lage kant en bevindt zich rond pH = 6. Het geleidingsvermogen van het grondwater is in het algemeen normaal te noemen. Plaatselijk is het geleidingsvermogen in het grondwater (peilfilters P13, P20 en P34) licht verhoogd. Dit is vermoedelijk het gevolg van de ter plaatse in het grondwater aanwezige verhoogde gehalten aan zware metalen.

In het grondwater in het eerste watervoerend pakket (aangetroffen onder de klei- en veenlaag) zijn geen verhoogde gehalten aangetroffen. Er is echter maar 1 filter in het eerste watervoerend pakket geplaatst in de tot op heden uitgevoerde onderzoeken.

7.4 Verontreiniging van het slib en de vaste bodem onder het slib in de sloten en vijvers op de bedrijfsterreinen

In het slib van de bezinksloten en de bezinkvijvers op de bedrijfsterreinen worden matig tot zeer sterk verhoogde gehalten aan koper en lood aangetroffen en licht tot zeer sterk verhoogde gehalten aan antimoon, cadmium en zink. Deze gehalten zijn vermoedelijk veroorzaakt door de natte wassing van de rookgassen van de ovens en door lozingen van accu-zuur of accu-slib in de bezinkvijvers en -sloten en met hemelwater meegevoerde afvalstoffen.

De hoogste gehalten worden aangetroffen in de bezinkvijver op bedrijfsterrein C.

Met uitzondering van het slib in de meest zuidelijke sloot kan het slib worden aangemerkt als chemisch afval. Antimoon, cadmium, koper en lood komen voor in gehalten hoger dan de respektievelijke WCA-grenswaarden uit het Stoffen- en processenbesluit van de Wet chemische afvalstoffen (13). In de bovenste laag van de onderliggende vaste bodem onder het slib worden eveneens matig tot sterk verhoogde gehalten aan de bovengenoemde metalen aangetroffen. De gehalten in de onderliggende bodem nemen af met de diepte. In de tweede laag (circa 0,1 - 0,3 m onder het slib) worden in het algemeen nog slechts matig verhoogde gehalten aan koper en lood aangetroffen. Daaronder worden in het algemeen nog slechts licht tot matig verhoogde gehalten aangetroffen. In één monster (S7/S8) zijn tot op

0,6 m in de onderliggende vaste bodem sterk verhoogde gehalten aan koper en lood aangetroffen. Het betreft hier de scheidingssloot tussen terrein A en B.

PCB's worden in matig verhoogde gehalten aangetroffen in drie slibmonsters uit de verschillende sloten.

De omvang van de verontreinigingen met metalen in het slib en de onderliggende vaste bodem in de sloten en vijvers op het terrein is weergegeven in bijlage I, kaarten 26 t/m 36.

7.5 Verontreiniging van het slib en de vaste bodem onder het slib in de Lanxmeersche Wetering

In het slib in de Lanxmeersche Wetering worden stroomopwaarts ten opzichte van de onderzoekslokatie de metalen slechts in licht tot matig verhoogde gehalten aangetroffen in het slib. In het traject van de Lanxmeersche Wetering langs de kabelbranderijterreinen worden antimoon en cadmium licht tot sterk verhoogd en koper en lood overal sterk verhoogd aangetroffen in het slib. Deze gehalten zijn vermoedelijk veroorzaakt door de afwatering op de Lanxmeersche Wetering van de bezinksloten en bezinkvijvers op de bedrijfsterreinen.

Stroomafwaarts wordt in het slib tot op grote afstand (circa 2 km vanaf de kabelbranderijen) cadmium matig verhoogd en koper en lood sterk verhoogd aangetroffen in het slib. Verder stroomafwaarts worden alleen koper en lood matig verhoogd aangetroffen in het slib. Op circa 3 km stroomafwaarts worden cadmium en lood licht verhoogd en koper matig verhoogd aangetroffen. Gezien de afstand tot de kabelbranderijen is het echter de vraag in hoeverre op dit monsterpunt nog sprake is van beïnvloeding door de kabelbranderijen of dat hier ook beïnvloeding plaatsvindt door een andere bron.

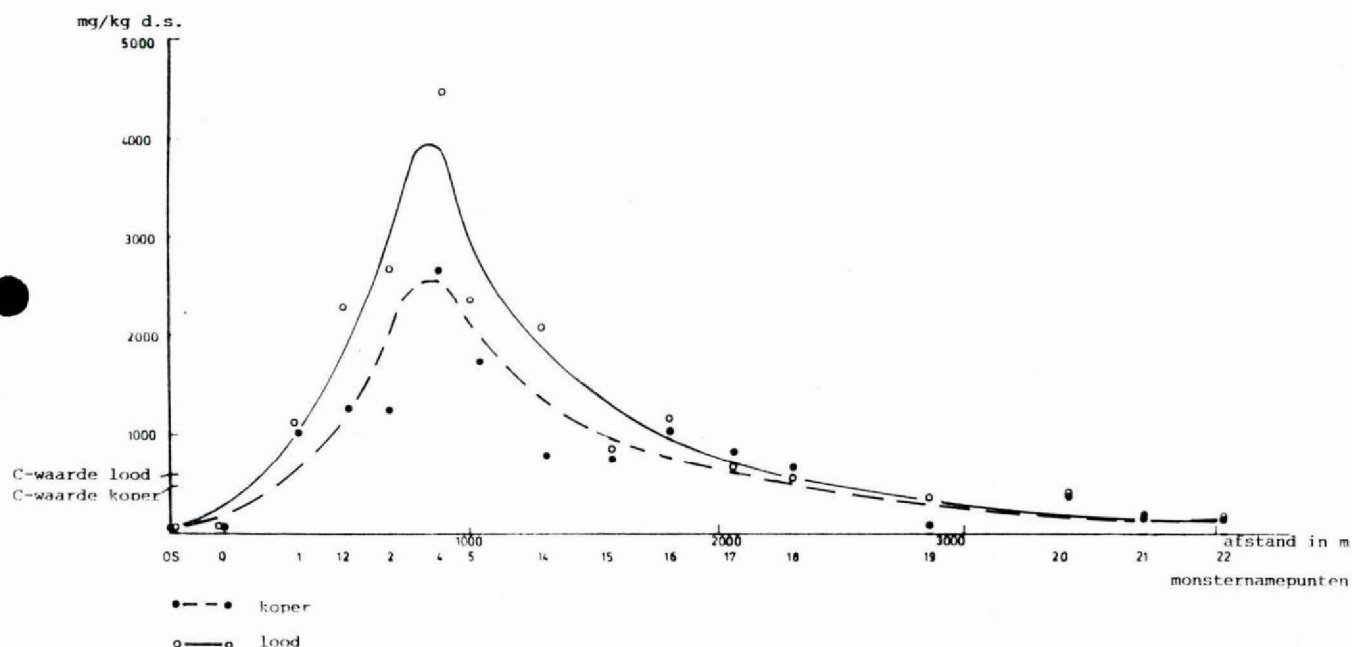
De gehalten aan PCB's in twee slibmonsters zijn licht verhoogd.

Het slib op monsterpunt 4 kan worden geklassificeerd als chemisch afval op basis van het sterk verhoogde gehalte aan antimoon.

De resultaten van de analyses in dit nader onderzoek fase 2 en 3 bevestigen de resultaten van in fase 1 van het nader onderzoek aangetroffen gehalten. In zijn algemeenheid zijn de aangetroffen gehalten in dit onderzoek lager, hetgeen veroorzaakt wordt door het verschil in monsterdiepte. In dit onderzoek bedroeg de lengte van de slibmonsters 0,25 m

tegen 0,1 m in de eerste fase van het nader onderzoek, waardoor verdunning is opgetreden.

In figuur 3 is het verloop van het gehalte aan koper en lood als functie van de afstand tot het begin van de kabelbranderijen in de Lanxmeersche Wetering geschetst.



Figuur 3: Verloop van de gehalten aan koper en lood in het slib van de Lanxmeersche Wetering (in mg/kg d.s.)

In de eerste 0,1 m van de vaste bodem onder het slib worden nog licht tot matig verhoogde gehalten aan koper en lood aangetroffen en op monsterpunt 12 een sterk verhoogd gehalte aan lood. In de laag daaronder worden geen verhoogde gehalten meer aangetroffen.

In bijlage I, kaarten 37 t/m 44 is voor de verschillende metalen de omvang van de verontreiniging van het slib en de onderliggende vaste bodem in de Lanxmeersche Wetering gegeven.

7.6 Verontreinigingen in gras

De normen waaraan de aangetroffen gehalten in het gras zijn getoetst zijn opgesteld met het oog op het in de handel brengen van diervoeders en zijn alleen daarop van toepassing. De normen zijn dus niet van toepassing op

bijvoorbeeld gras op een weiland waar dieren grazen, maar kunnen wel ter vergelijking worden gebruikt. Vergeleken is met de normen voor groenvoeders, zoals die in de Verordening VVR ongewenste stoffen en produkten 1975 (11) zijn opgenomen voor cadmium, lood en arseen. Voor de andere in dit onderzoek geanalyseerde metalen komen geen normen voor in deze verordening. Voor cobalt, koper en zink is vergeleken met de normen voor toevoegingsmiddelen aan diervoeders uit de Verordening Diervoeder 1986 (12).

De normen verschillen per diersoort. De aangetroffen gehalten zijn getoetst aan de normen voor kalveren. Voor schapen geldt echter voor koper een lagere norm. De gehalten in voorjaar en zomer komen overeen. In het najaar worden hogere gehalten aangetroffen.

Met name voor koper en lood worden de maximaal toelaatbare waarden voor kalveren regelmatig overschreden. Voor schapen vindt, gezien de strengere normering voor koper, eveneens overschrijding van de normen plaats.

7.7 Verontreinigingen in het oppervlaktewater

In vrijwel alle oppervlaktewatermonsters uit de bezinkvijvers en bezinksloten op de bedrijfsterreinen worden de getalswaarden voor de basiskwaliteit van oppervlaktewater voor antimoon, cadmium, koper, lood en zink ruimschoots overschreden.

In één oppervlaktewatermonster uit de scheidingssloot tussen terrein A en B is een matig verhoogd gehalte aan PCB's (B-waarde) aangetroffen. Boring 26, waar sterk verhoogde PCB-gehalten zijn aangetroffen ligt in de onmiddellijke nabijheid van deze sloot.

Met behulp van GCMS zijn in één oppervlaktewatermonster (bezinkvijver S5,S6) verhoogde gehalten aan ftalaten en alkanen aangetroffen. De verhoogde gehalten aan ftalaten zijn vermoedelijk afkomstig uit de plastic kabelsnippers, die in de bezinkvijver aanwezig zijn.

7.8 Risiko-evaluatie

7.8.1 Verspreidingsmogelijkheden in het milieu

De verontreinigingen met zware metalen op de bedrijfsterreinen worden voornamelijk aangetroffen in de vaste bodem. In beperkte mate worden deze metalen ook aangetroffen in het grondwater. De hoge weerstand van de deklaag, het adsorberend vermogen van de klei- en veenlaag en het feit

dat vermoedelijk een lichte kwelsituatie aanwezig is werken vertragend op de neerwaartse verspreiding van de verontreinigende stoffen in het grondwater. De lage pH van de grond werkt echter een uitspoeling van de metalen in de hand. Mede ook gezien de dikte van de deklaag (circa 10 m) is het niet aannemelijk dat de verontreiniging al is doorgedrongen tot het eerste watervoerend pakket. Analyses van dieper geplaatste peilbuizen bevestigen vooralsnog dit vermoeden.

Uit het isohypsenpatroon van het freatisch grondwater en de lichte kwelsituatie ter plaatse van de bedrijfsterreinen valt af te leiden dat verspreiding van de verontreiniging in horizontale richting plaats vindt in de richting van de omringende sloten (langs de Parallelweg West en de Lanxmeersche Wetering). De voor lood, koper en zink berekende isokonzentratiepatronen in het grondwater bevestigen de afstroming van het grondwater in de richting van de omliggende sloten, waarbij verspreiding van de verontreiniging reeds tot buiten de bedrijfsterreinen heeft plaatsgevonden, daar in het freatisch grondwater matig tot sterk verhoogde gehalten aan koper, lood en zink worden aangetroffen.

7.8.2 Risiko's voor de volksgezondheid

In deze paragraaf zal een kwalitatieve beschrijving van de risico's worden gegeven.

De mens kan langs de volgende wegen in contact komen met de verontreinigende stoffen, aanwezig op de onderzochte lokatie:

- via de lucht;
- via het drinkwater;
- via voedsel;
- via direkt contact.

De verschillende mogelijkheden worden hierna afzonderlijk behandeld.

Opname via de lucht kan optreden voor vluchtige verontreinigingen via verdamping uit de grond en voor niet vluchtige verontreinigingen door verstuiving van afvalstof.

Plaatselijk wordt minerale olie aangetroffen in de bovenlaag van de grond. Vluchtige olie-komponenten kunnen uit de grond verdampen.

Door de turbulentie van de lucht worden deze stoffen verspreid en sterk verdund, zodat er geen sprake is van een verhoogde blootstelling.

Verstuiving van op de bodem aanwezig (afval)stof kan wel leiden tot een verhoogde blootstelling.

De aangetroffen stoffen in de vaste bodem en het grondwater zijn niet van dien aard dat daardoor drinkwaterleidingen aangetast kunnen worden.

Op het terrein worden geen konsumptiegewassen verbouwd. Gezien het industriële gebruik van de terreinen is het niet te verwachten dat in de toekomst verbouwing van gewassen zal plaatsvinden en behoort opname van met name zware metalen via voedingsgewassen afkomstig van het bedrijfsterrein niet tot de mogelijkheden.

Uit het eerste fase onderzoek blijkt dat in de volkstuinen in de directe omgeving van de kabelbranderijen opname van lood en koper via voedingsgewassen tot de mogelijkheden behoort. Sinds 1983 wordt het nuttigen van de voedingsgewassen uit deze volkstuinen afgeraden. Via de consumptie van vlees en of melk afkomstig van dieren, die grazen in de weilanden grenzend aan de kabelbranderijen is het mogelijk dat een verhoogde opname van antimoon, arseen, cadmium, koper en lood optreedt. Een onderzoek naar de gehalten in vlees en melk en de risico's bij consumptie vindt momenteel plaats door de Veterinaire Inspectie.

Opname van zware metalen is mogelijk via de huid en via het maag/darmkanaal na orale inname. Opname van lood via de huid is alleen mogelijk indien het organoloodverbindingen betreft (13). De in dit onderzoek aangetroffen loodverbindingen betreffen anorganische loodverbindingen, zodat opname via de huid niet tot de mogelijkheden behoort. Opname van zware metalen via het maag/darmkanaal is met name voor kinderen reëel (hand-mondkontakt). Gezien het huidige terreingebruik is dit blootstellingsrisiko niet aanwezig. De terreinen zijn 's nachts afgesloten. Bij graafwerkzaamheden is het eveneens mogelijk in kontakt te komen met de aangetroffen verontreinigingen via opname van gronddeeltjes (hand-mondkontakt)

7.8.3 Effekten op fauna

Gezien de aangetroffen gehalten aan zware metalen ten gevolge van depositie in gras op circa 100 m afstand van de kabelbranderijen is het

mogelijk dat dieren (kalveren en schapen) teveel zware metalen binnen krijgen.

Het leefmilieu in de sloten zal ten gevolge van de verontreinigingen vermoedelijk zijn aangetast. In dit onderzoek is echter geen aandacht besteed aan de effecten van de verontreiniging op dit leefmilieu.

7.8.4 Samenvattend

De risico's van de in dit onderzoek aangetroffen verontreinigingen met betrekking tot de volksgezondheid betreffen vooral het direkte kontakt via inademing en via hand-mondkontakt.

Een onderzoek naar de mogelijke risico's door consumptie van melk en vlees vindt momenteel plaats door de Veterinaire Inspectie.

Consumptie van voedingsgewassen afkomstig van het onderzochte terrein of in de direkte omgeving daarvan, heeft een verhoogde blootstelling aan de metalen tot gevolg.

Verspreiding van de verontreiniging op de bedrijfsterreinen vindt vooral plaats via het freatisch grondwater in horizontale richting naar omliggende sloten. Door de afwatering van de sloten en bezinkvijvers op de bedrijfsterreinen vindt tevens verspreiding van de verontreiniging naar de Lanxmeersche Wetering plaats.

8 Konklusies en aanbevelingen

8.1 Konklusies

In het tweede en derde fase nader onderzoek op en rond de bedrijfsterreinen van een drietal kabelbranderijen aan de Parallelweg West te Culemborg zijn verontreinigingen met zware metalen, minerale olie en PCB's aangetroffen in de vaste bodem, het grondwater, het slib van sloten en vijvers op de terreinen en het slib van de Lanxmeersche Wetering. Buiten de terreinen zijn in het freatisch grondwater matig verhoogde gehalten aan zware metalen aangetroffen.

In grasmonsters van naburige weilanden werden zware metalen verhoogd aangetroffen.

Vaste bodem

Uit het veldonderzoek en het chemisch onderzoek blijkt dat op grote delen van het terrein de vaste bodem sterk tot zeer sterk verontreinigd is met de zware metalen antimoön, cadmium, lood en zink. Plaatselijk worden dusdanig verhoogde gehalten aan zware metalen in de vaste bodem aangetroffen dat deze als chemisch afval dient te worden aangemerkt. De dikte van de verontreiniging is tijdens het veldonderzoek vastgesteld en varieert van 0,5 tot 6 m-mv. De verontreinigingen met metalen zijn het gevolg van de bedrijfsmatige activiteiten op de terreinen, zoals het branden en verwerken van kabels en de verwerking van accu's.

Plaatselijk worden sterk verhoogde gehalten aan minerale olie aangetroffen. Deze gehalten zijn veroorzaakt door lekkages van ondergrondse tanks, morsingen bij vulinstallaties en morsingen of lozingen bij sloop-activiteiten. PCB's worden licht verhoogd aangetroffen.

Grondwater

Het freatisch grondwater is plaatselijk matig tot sterk verontreinigd met minerale olie en met de zware metalen antimoön, koper, lood en zink.

Ook in peilfilters buiten de bedrijfsterreinen worden matig tot sterk verhoogde gehalten aan koper en matig verhoogde gehalten aan zink en lood aangetroffen. In het onderzochte grondwater uit het eerste watervoerend pakket zijn geen verontreinigingen aangetroffen.

Slib in bezinksloten en bezinkvijvers op de bedrijfsterreinen

In de bezinksloten en bezinkvijvers op de bedrijfsterrein terrein worden in het slib sterk verhoogde gehalten aan koper en lood en licht verhoogde gehalten aan antimoon, cadmium, zink en PCB's aangetroffen.

Deze gehalten zijn het gevolg van bezinksel uit de natte rookgaswassing en/of het gevolg van stortingen en lozingen van accu-zuur en accu-slib. Het slib in de verschillende bezinksloten en bezinkvijver dient te worden aangemerkt als chemisch afval.

De eerste 10 cm van de vaste bodem onder het slib bevat eveneens matig tot sterk verhoogde gehalten aan de bovengenoemde zware metalen.

Daaronder worden voornamelijk licht tot matig verhoogde gehalten aangetroffen.

Slib in de Lanxmeersche Wetering

Het slib in de Lanxmeersche Wetering langs de bedrijfsterreinen is sterk verontreinigd met de metalen koper en lood. Tot op 2 km stroomafwaarts worden koper en lood sterk verhoogd aangetroffen. Tot op circa 3 km stroomafwaarts worden koper en lood matig verhoogd aangetroffen. Onduidelijk is echter of deze verhoogde gehalten alleen het gevolg zijn van de beïnvloeding van de kabelbranders of dat ook een andere beïnvloedingsbron in aanmerking komt.

Plaatselijk dient het slib te worden aangemerkt als chemisch afval.

Alleen in de eerste 10 cm van de vaste bodem onder het slib worden de metalen nog verhoogd aangetroffen.

Gras in aangrenzende weilanden

In het gras in weilanden worden in drie windrichtingen verhoogde gehalten aan antimoon, cadmium, lood en koper aangetroffen. In één monster wordt een verhoogd arseengehalte aangetroffen.

De overschrijding van de normen vindt in alle drie de jaargetijden plaats. De hoogste gehalten worden in het najaar aangetroffen.

Oppervlaktewater

In het oppervlaktewater in de bezinksloten en bezinkvijvers op de bedrijfsterreinen zijn ten opzichte van de getalswaarden basiskwaliteit oppervlaktewater uit het IMP 1985-1989, sterk verhoogde gehalten aan antimoon, cadmium, koper, lood en zink aangetroffen. In één oppervlaktewatermonster is een matig verhoogd gehalte aan PCB's aangetroffen.

Verspreiding

De aangetroffen verontreinigingen op de bedrijfsterreinen bevinden zich in hoofdzaak in de vaste bodem (een slecht doorlatende deklaag) en komen in mindere mate in het grondwater voor.

Verspreiding van de verontreiniging met metalen in verticale richting wordt vertraagd door de grote weerstand van de deklaag, de lichte kwelsituatie en het adsorberend vermogen van de bodem. Door de lage pH wordt uitspoeling van de metalen echter bevorderd. In het eerste watervoerend pakket zijn nog geen verontreinigingen aangetroffen. Verspreiding van de verontreiniging in horizontale richting vindt plaats doordat het oppervlakkige grondwater afstroomt naar de omringende sloten.

Door lozingen en door afwatering van de bezinksloten en bezinkvijvers op de Lanxmeersche Wetering is de verontreiniging van het slib in de Lanxmeersche Wetering ontstaan. Doordat het freatische grondwater horizontaal afstroomt naar de sloten blijft ook in de toekomst verontreiniging van het slib in de Lanxmeersche Wetering tot de mogelijkheden behoren, indien geen beheersmaatregelen worden genomen.

Risico's

Er bestaat een verhoogde blootstelling aan de verontreiniging alsmede via indirecte inname via voedingsgewassen. Consumptie van voedingsgewassen op verontreinigde grond wordt echter sinds 1983 ontraden.

8.2 Aanbevelingen

Aangezien de begrenzingen van de verontreinigingen in zowel horizontale als verticale richting nog niet zijn vastgesteld verdient het aanbeveling een aanvullend nader onderzoek uit te voeren. In dit aanvullend onderzoek dienen op de bedrijfsterreinen een aantal diepe boringen te worden uitgevoerd, om de diepte van de verontreinigingen nader vast te stellen. Buiten de terreingrenzen dienen eveneens aanvullende boringen te worden uitgevoerd om de begrenzingen van de verontreinigingen in horizontale richting en verticale richting, zowel in het grondwater en de vaste bodem nader vast te stellen.

Voorkomen moet worden dat door baggerwerkzaamheden het slib uit de Lanxmeersche Wetering wordt verspreid over de aangrenzende weilanden.

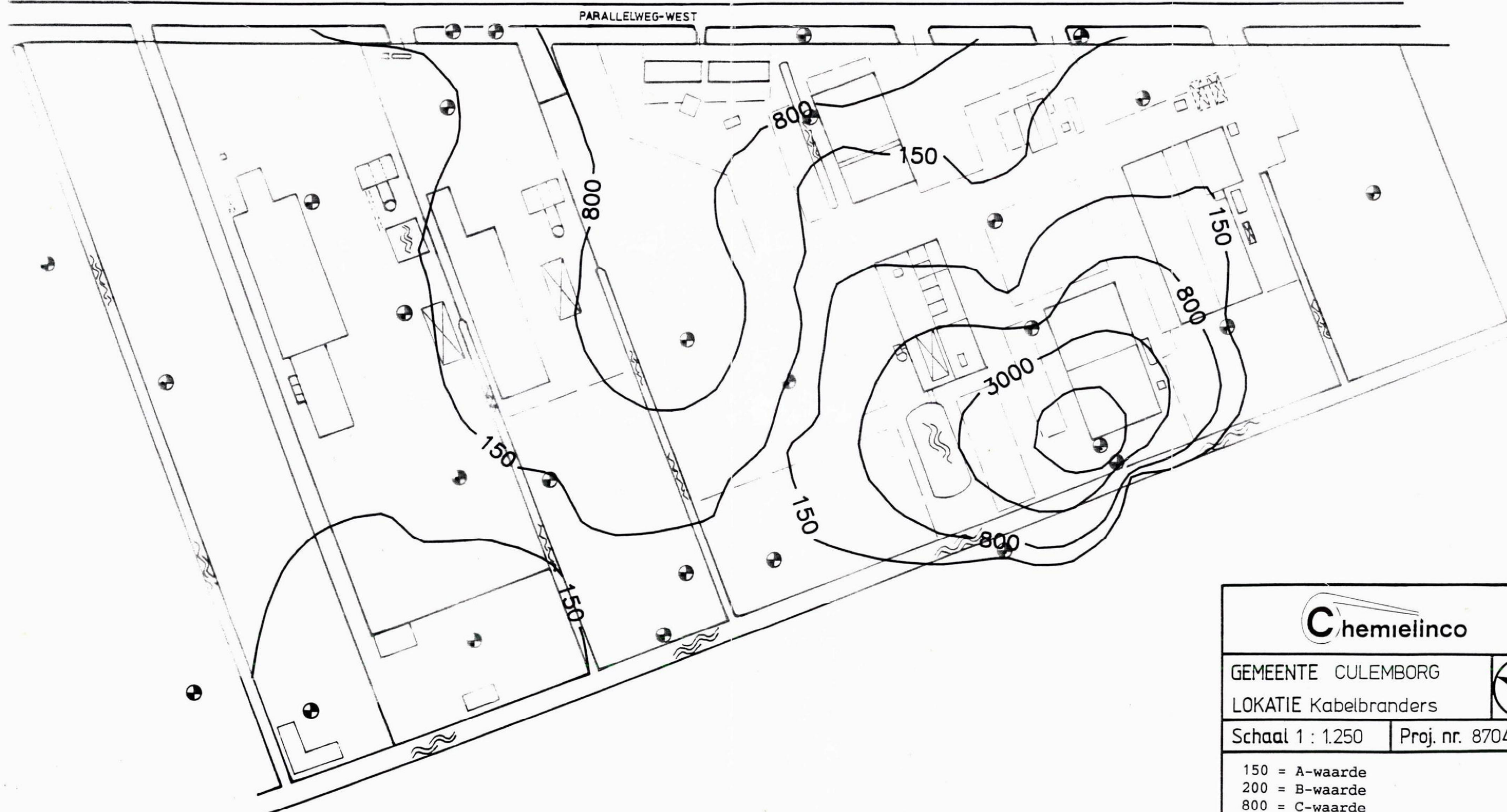
Vervolgens dient een saneringsonderzoek te worden uitgevoerd, waarin de verschillende alternatieve saneringsscenario's van vaste bodem en grondwater met elkaar vergeleken dienen te worden.

Indien het huidige terreingebruik als kabelbranderij gehandhaafd blijft, is het aan te bevelen een onderzoek uit te voeren naar de mogelijkheden van een meer milieuhygiënisch verantwoorde bedrijfsvoering. Dit onderzoek dient te leiden tot een integraal plan met maatregelen om verdere verontreiniging van bodem, water en lucht te voorkomen. Een dergelijk onderzoek valt echter buiten het kader van de Interimwet bodemsanering.

Referenties

- 1 Verslag van een oriënterend onderzoek naar de verontreiniging van bodem en grondwater ter plaatse van drie kabelbranderijen in Culemborg, dienst Milieuhygiëne, provincie Gelderland, januari 1983
- 2 Verslag onderzoek kabelbranderijen Culemborg, projectgroep bodemsanering, dienst Milieuhygiëne, provincie gelderland, december 1986
- 3 W. Munters, Milieuwetgeving en de praktijk "35 jaar kabelbranderijen in Culemborg", Utrecht, 1987
- 4 Milieuproblematiek kabelbranderijen Culemborg, naleving en aanpassing hinderwetvergunningen, gemeente Culemborg, 6 januari 1987
- 5 Brief Zuiveringsschap 25-04-88: Analyseresultaten
- 6 Projectvoorstel Bodemonderzoek Kabelbranderijen Culemborg, projectgroep bodemsanering, dienst Milieuhygiëne, provincie Gelderland, januari 1987
- 7 Offerte fase 3, Nader onderzoek naar bodemverontreiniging in de gemeente Culemborg
- 8 Houtman, H., Grondwaterkaart van Nederland, Inventarisatierapport 39 West, dienst Grondwaterverkenning TNO, Delft, 1977
- 9 Steur, G.G.L, et al, Bodemkaart van Nederland, Stiboka, Wageningen, 1985
- 10 Wet Chemische Afvalstoffen, bewerkt door Erasmus, J.H. en May, H.J., Editie Schuurmans & Jordens, Tjeenk Willink, Zwolle, 1984
- 11 Verordening VVR ongewenste stoffen en produkten 1975, Produktschap voor veevoeder, Den Haag, 1987
- 12 Verordening diervoeder 1986, Produktschap voor veevoeder, Den Haag, juli 1987

- 13 Newland, L.W., Enviromental Chemistry 3, part B, 1982, 1-26
- 14 Edelman, Th., Achtergrondgehalten van een aantal anorganische en organische stoffen in de bodem van Nederland, Den Haag, 1984
- 15 R. van Haarlem, Rapport van onderzoek, 7e distrikt van Arbeidsinspektie, 10 augustus 1971
- 16 Ministerie V.R.O.M., Leidraad Bodemsanering, Sdu Uitgeverij, 's-Gravenhage, november 1988
- 17 Erasmus J.H., May M.J.H., Wet Chemische Afvalstoffen, Editie Schuurman & Jordens, 147-III, Tjeenk-Willink, Zwolle, november 1985
- 18 IMP-W (1985-1989, De waterkwaliteit van Nederland, Indicatief Meerjarenprogramma Water, Ministerie van V&W, 's-Gravenhage, 1986



Chemielinco

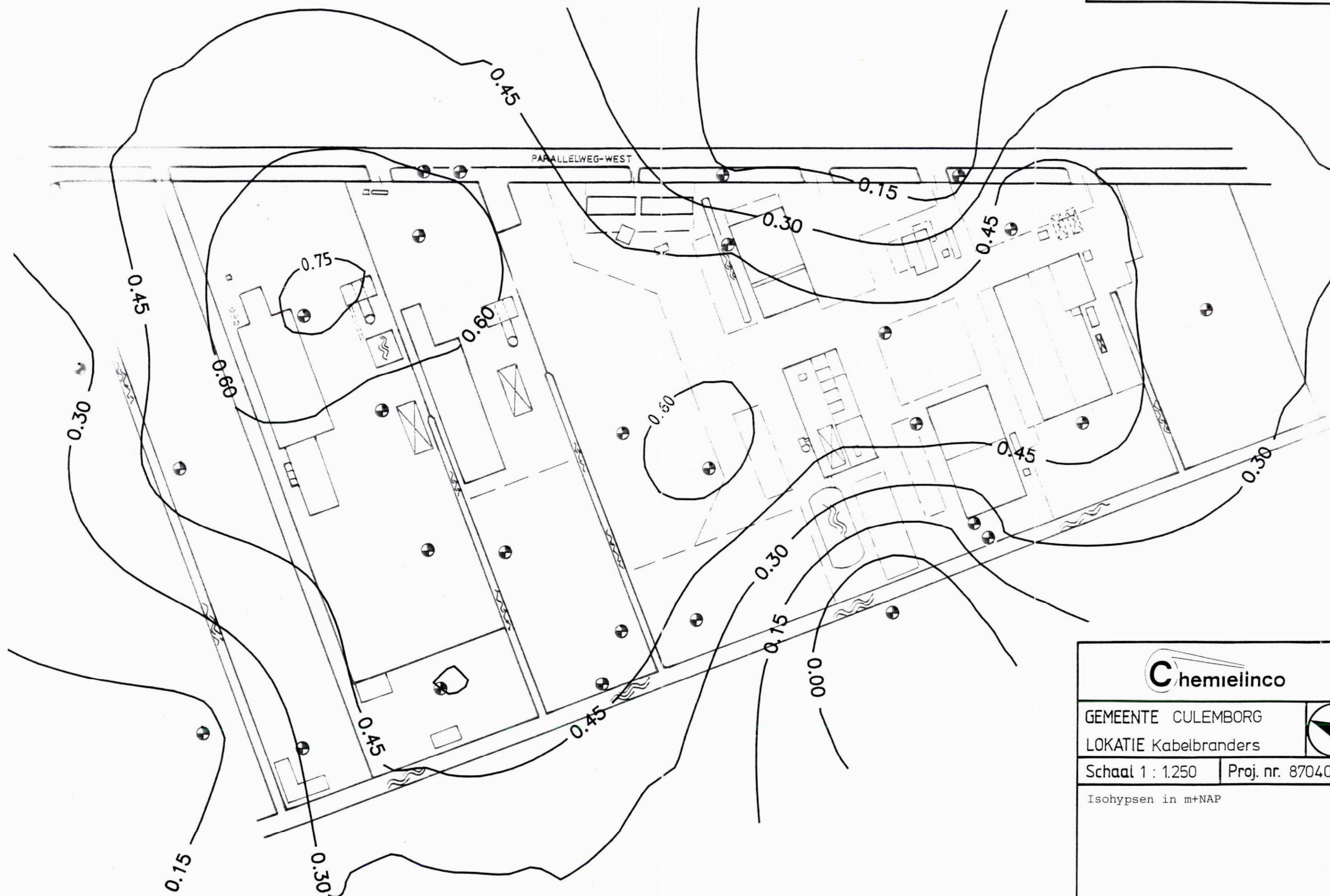
GEMEENTE CULEMBORG

LOKATIE Kabelbranders

Schaal 1 : 1.250

Proj. nr. 870405

150 = A-waarde
200 = B-waarde
800 = C-waarde



Chemielinco

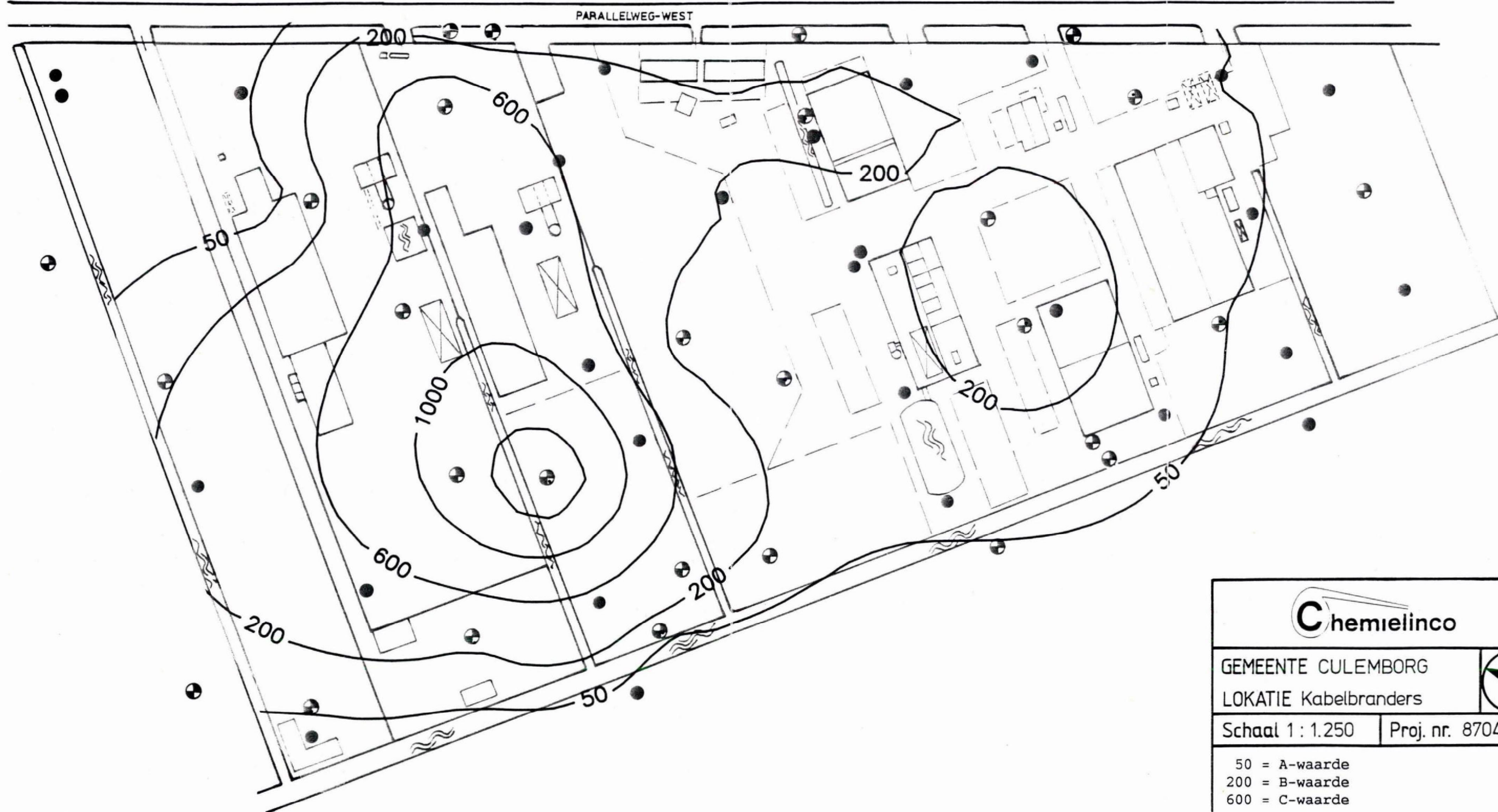
GEMEENTE CULEMBORG

LOKATIE Kabelbranders

Schaal 1 : 1.250

Proj. nr. 870405

Isohypsen in m+NAP



Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG

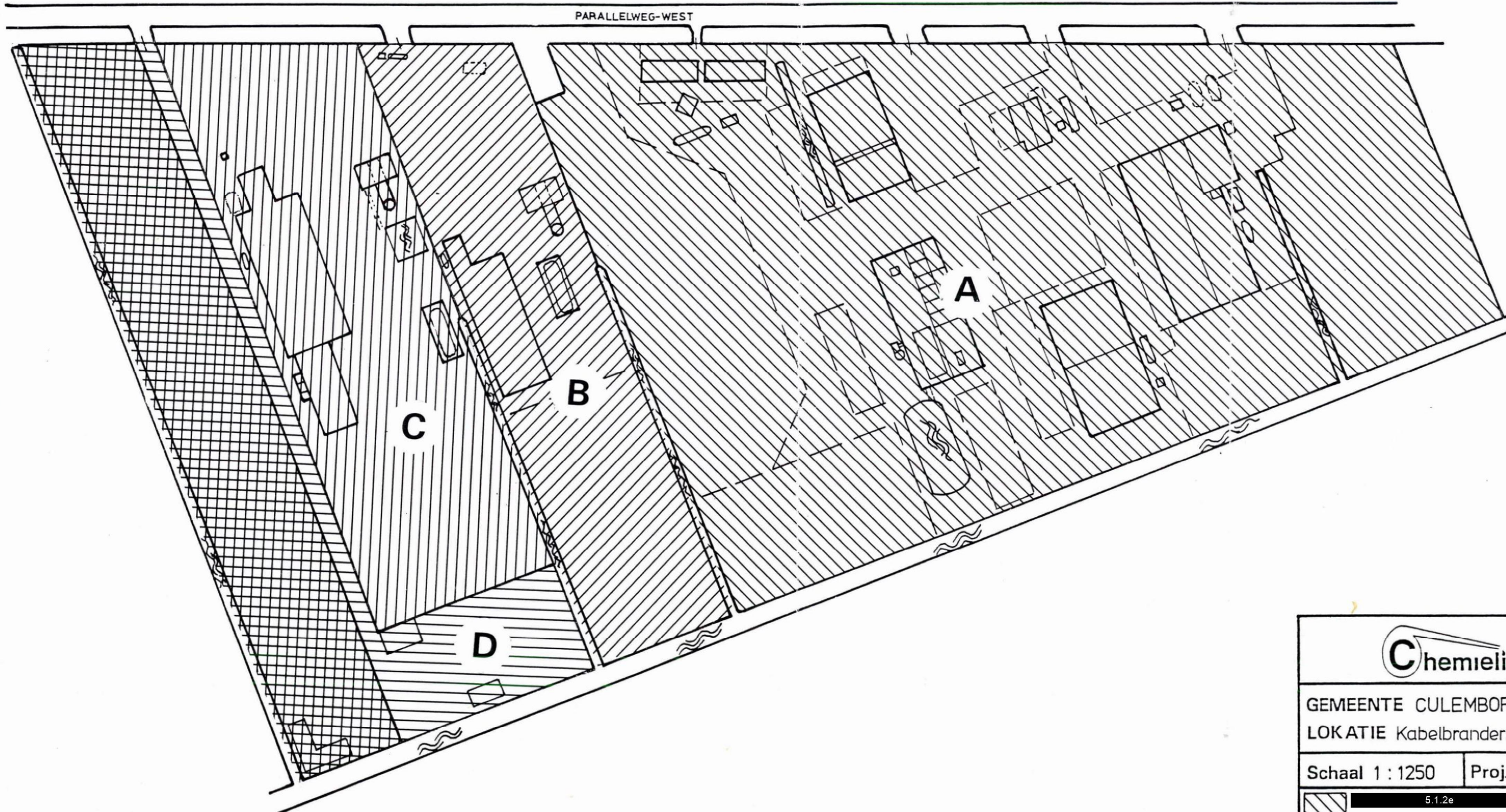
LOKATIE Kabelbranders

Schaal 1 : 1.250

Proj. nr. 870405

50 = A-waarde
200 = B-waarde
600 = C-waarde





Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG
LOKATIE Kabelbranders



Schaal 1 : 1250 Proj. nr. 870405

	5.1.2e
	5.1.2e
	5.1.2e
	5.1.2e
	5.1.2e
	en 5.1.2e



Chemielinco

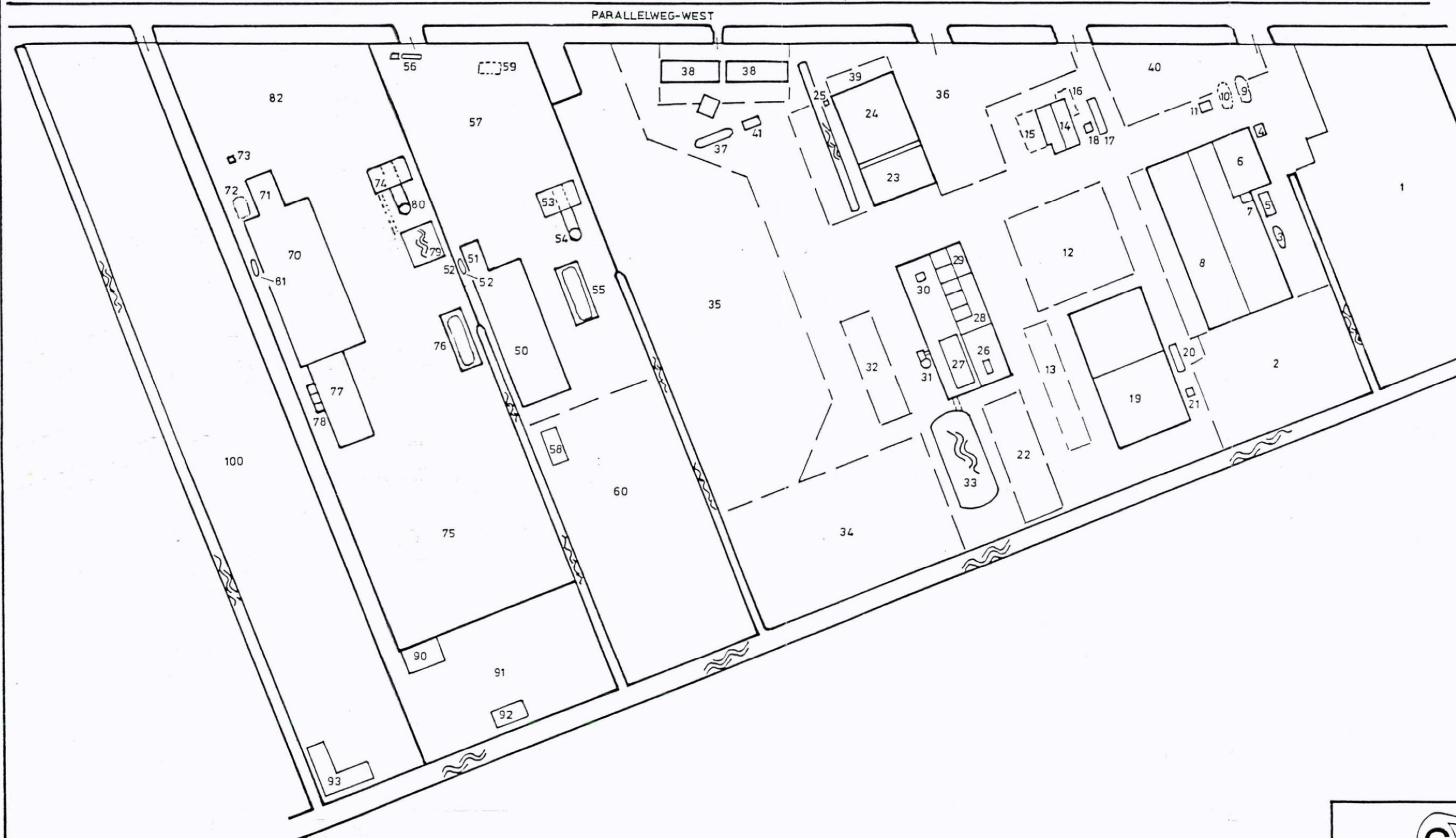
GEMEENTE CULEMBORG

LOKATIE Kabelbranders

Schaal 1:1.250

Proj. nr. 870405

- Boring
- ⊕ Boring met peilbuis



- 1 weiland
- 2 opslag
- 3 olietank 3 m³
- 4 olietank t.b.v. 3
- 5 berging hooi
- 6 kantoor
- 7 C.V.-ketel
- 8 opslag- en sorteerruimte
- 9 dieselolietank 6 m³
- 10 superbenzinetank 6 m³
- 11 olietank t.b.v. 9 en 10
- 12 opslag
- 13 opslag
- 14 werkplaats
- 15 opslag
- 16 opslag
- 17 weegbrug
- 18 bedieningsruimte weegbrug
- 19 kabelshredder
- 20 transformatorhuis
- 21 filterinstallatie
- 22 opslag
- 23 opslagloods
- 24 accu-sloophal
- 25 opvangput accu-zuur
- 26 trommeloven
- 27 HBO-tank 30 m³
- 28 naverbrander en natwasring
- 29 ovens (2 stuks)
- 30 saeltoven
- 31 schoorsteen
- 32 opslag kabel-isolatiemateriaal
- 33 bezinkvijver
- 34 opslag bakeliet
- 35 opslag bakeliet
- 36 opslag
- 37 propaantank 4 m³
- 38 barakken
- 39 opslag
- 40 opslag
- 41 opslag
- 50 werkplaats
- 51 kantoor
- 52 propaantank 2 m³
- 53 ovens (2 stuks)
- 54 schoorsteen
- 55 HBO-tank 20 m³
- 56 dieseltank en pomp
- 57 opslag
- 58 barak
- 59 voorwaaige ondergrondse tank
- 60 schoongeschoven grond
- 70 werkplaats
- 71 kantoor
- 72 dieselolietank
- 73 dieselpomp
- 74 ovens (2 stuks)
- 75 opslag
- 76 HBO-tank 20 m³
- 77 accu-sloophal
- 78 opvangputten accu-zuur
- 79 bezinkvijver
- 80 schoorsteen
- 81 propaantank 2 m³
- 82 opslag
- 90 betonplaat t.b.v. slooppaccu's
- 91 opslag
- 92 huidenpekelarij en schuurtje
- 93 hondenhokken
- 100 opslag

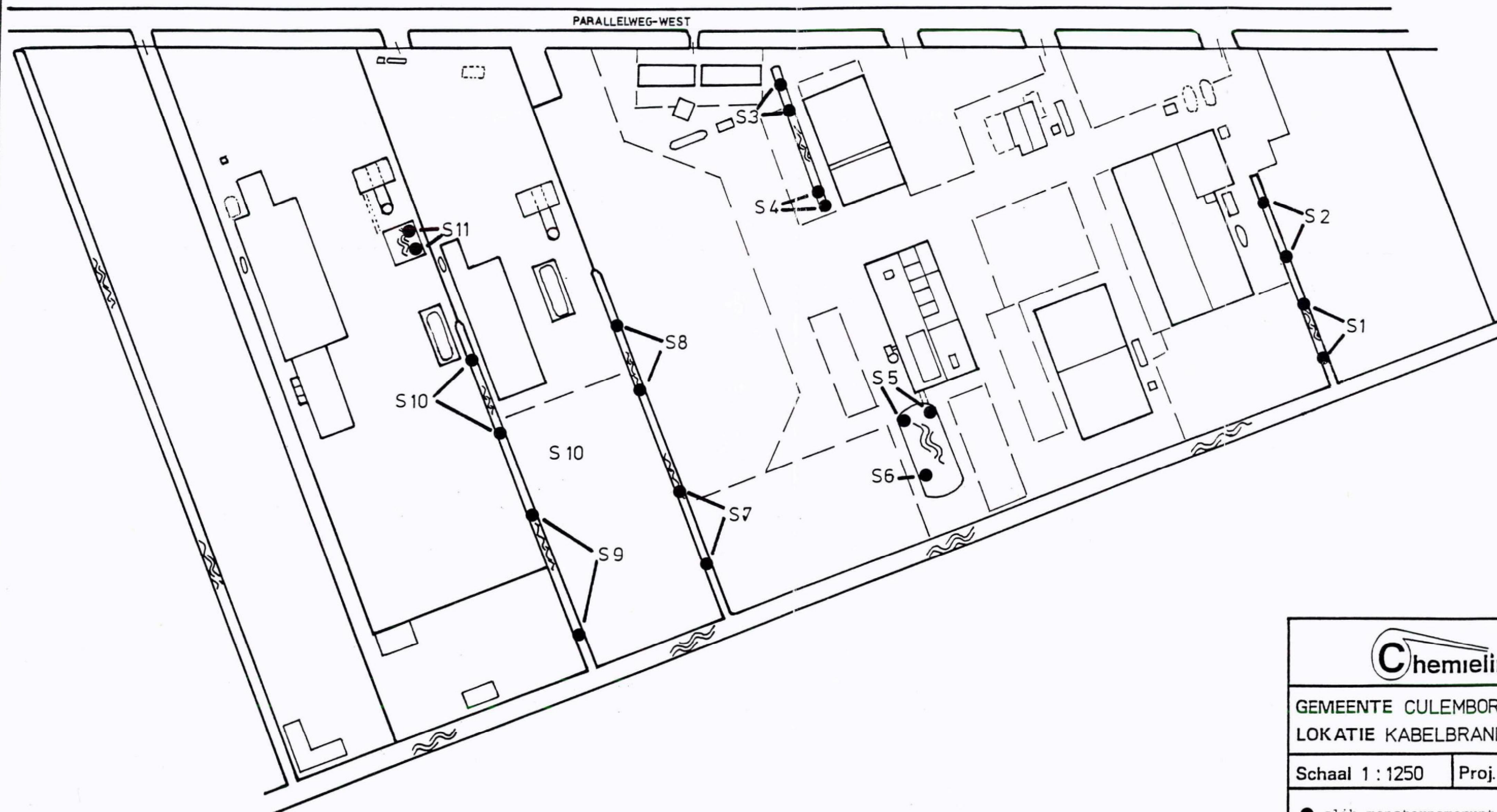
Chemielinco

GEMEENTE 5.1.2e

5.1.2e Kabelbranders

Schaal 1 : 1250

Proj. nr. 870405



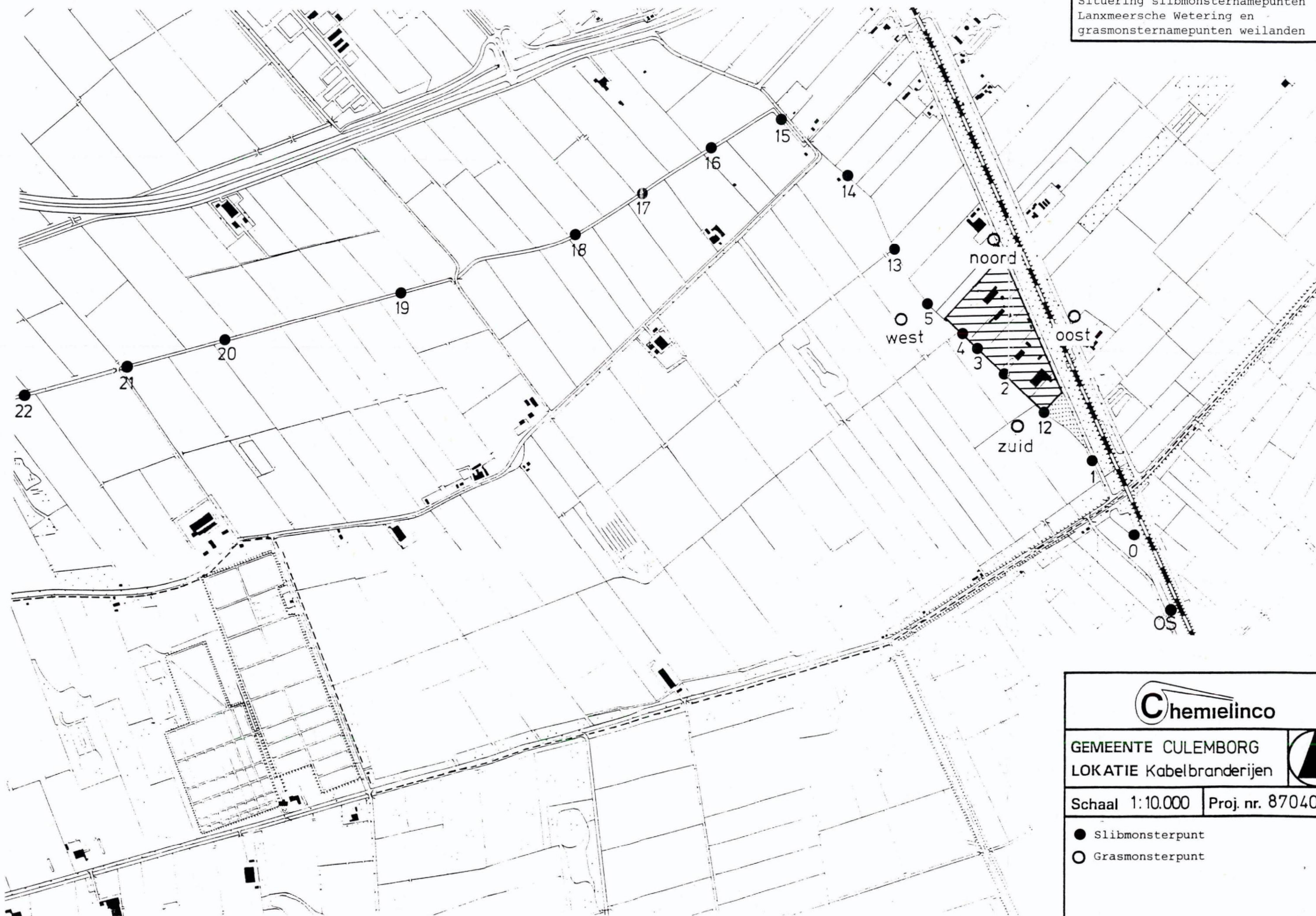
Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG
 LOKATIE KABELBRANDERIJ

Schaal 1 : 1250 | Proj. nr. 870405

● slib monsternamepunt

Bijlage I, kaart 6
Situering slibmonsternamepunten
Lanxmeersche Wetering en
grasmonsternamepunten weilanden



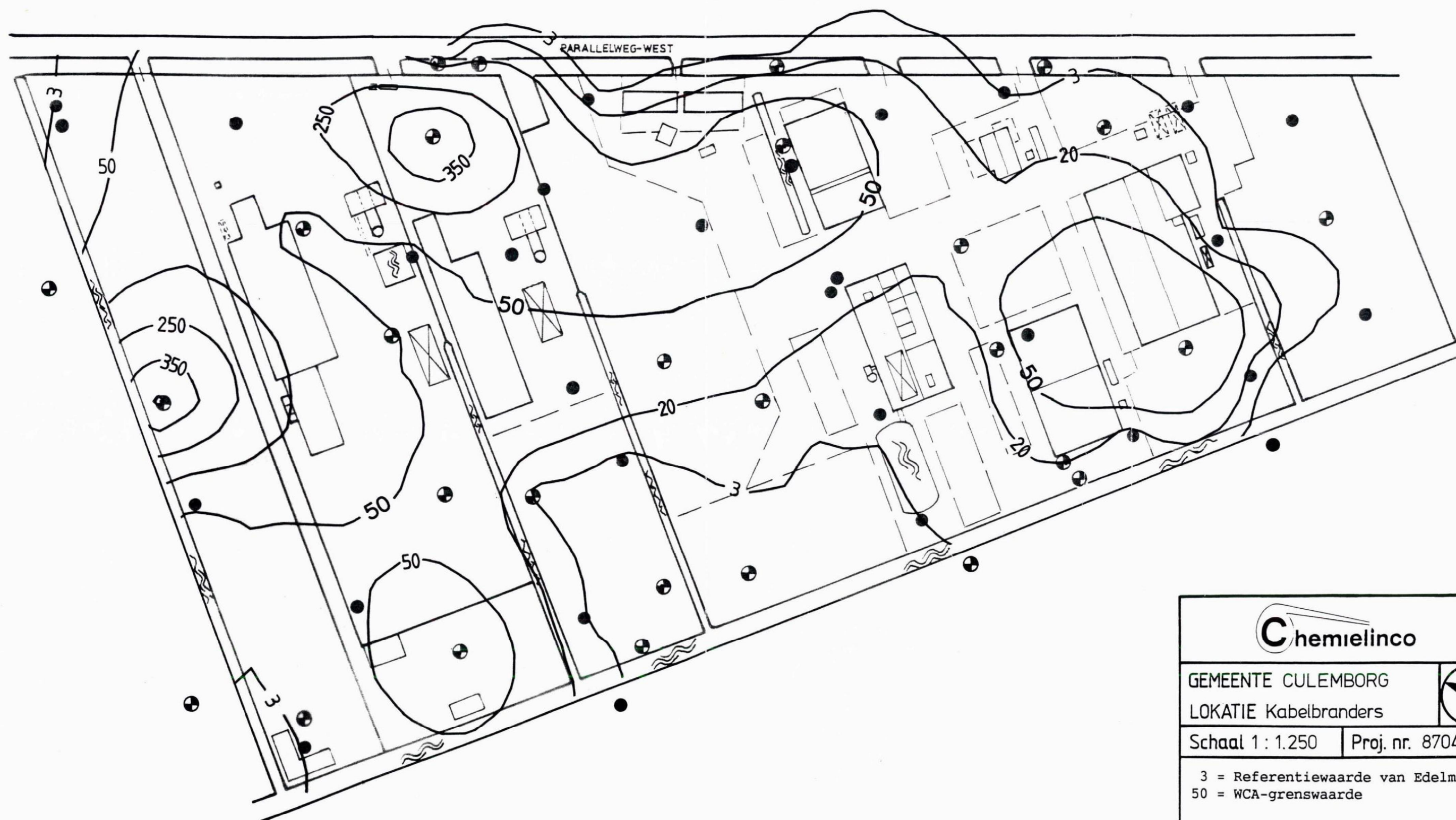
Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG
LOKATIE Kabelbranderijen



Schaal 1:10.000 Proj. nr. 870405

- Slibmonsterpunt
- Grasmonsterpunt



Chemielinco

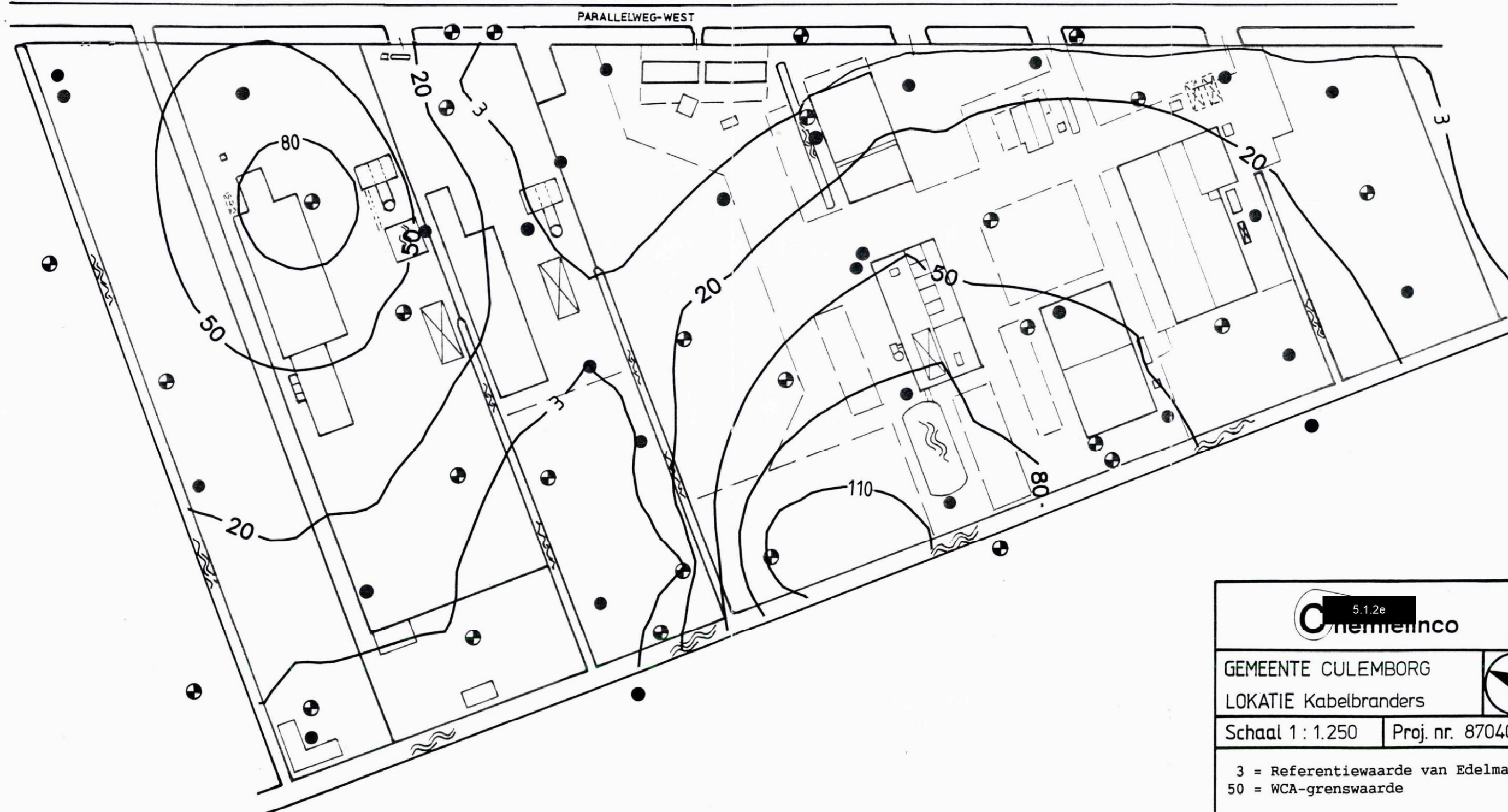
GEMEENTE CULEMBORG

LOKATIE Kabelbranders

Schaal 1 : 1.250

Proj. nr. 870405

3 = Referentiewaarde van Edelman
50 = WCA-grenswaarde



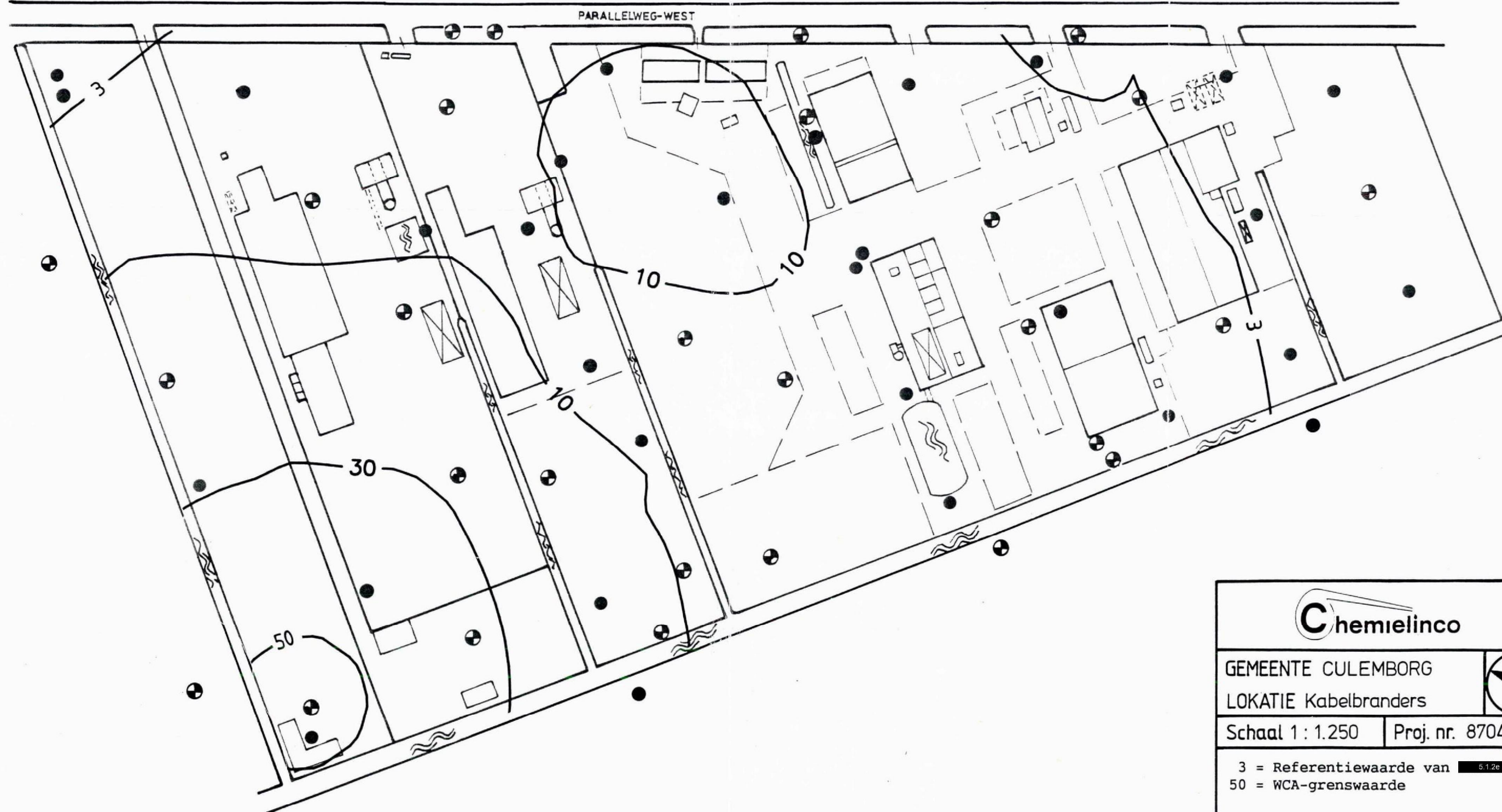
GEMEENTE CULEMBORG

LOKATIE Kabelbranders

Schaal 1 : 1.250

Proj. nr. 870405

3 = Referentiewaarde van Edelman
50 = WCA-grenswaarde



Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG

LOKATIE Kabelbranders

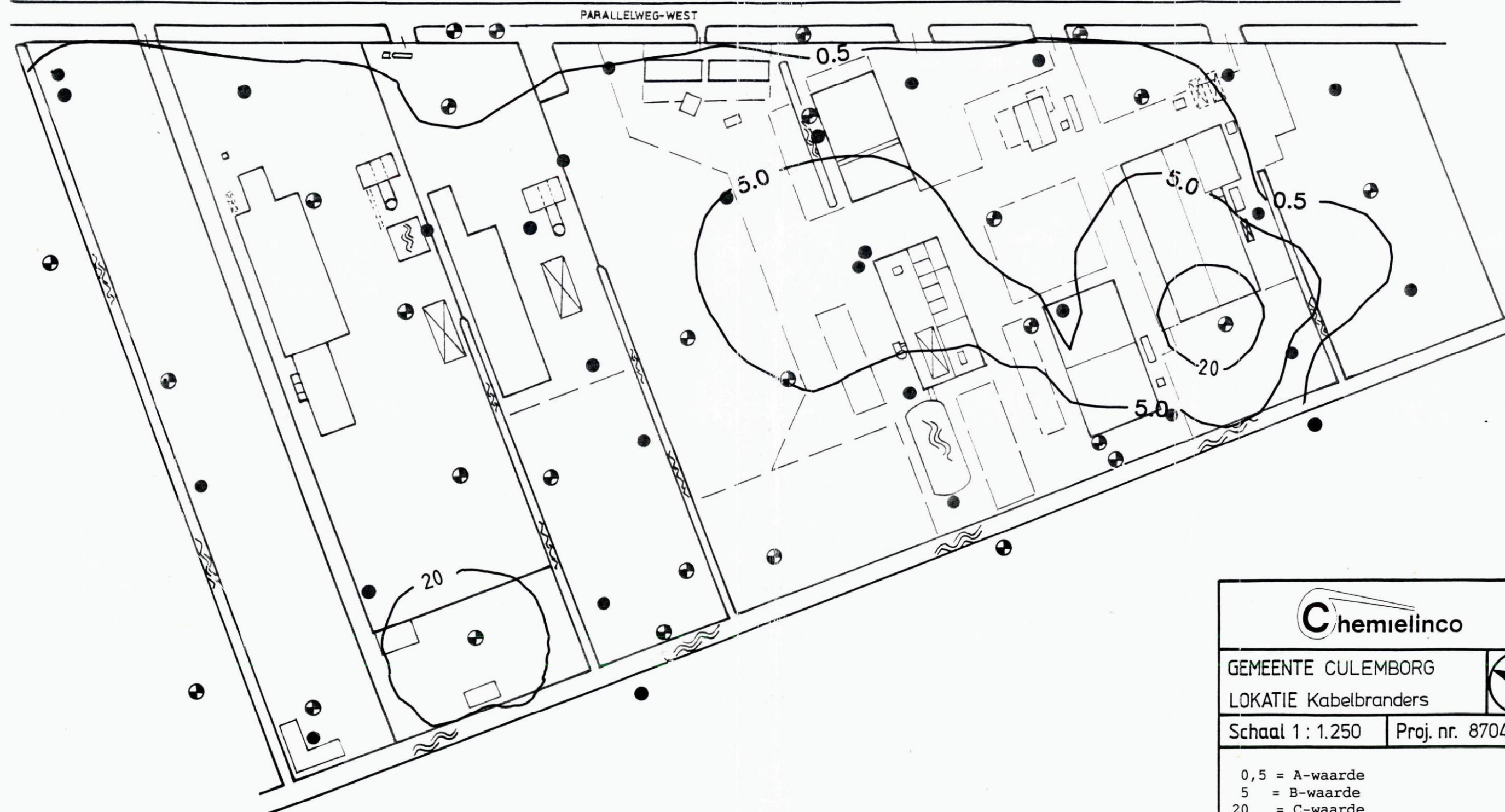
Schaal 1 : 1.250

Proj. nr. 870405

3 = Referentiewaarde van

6.12e

50 = WCA-grenswaarde



Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG

LOKATIE Kabelbranders

Schaal 1 : 1.250

Proj. nr. 870405

0,5 = A-waarde
5 = B-waarde
20 = C-waarde

**C**hemielinco

GEMEENTE CULEMBORG

LOKATIE Kabelbranders

Schaal 1 : 1.250

Proj. nr. 870405

0,7 = A-waarde
5 = B-waarde
20 = C-waarde



Chemielinco

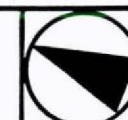
GEMEENTE CULEMBORG

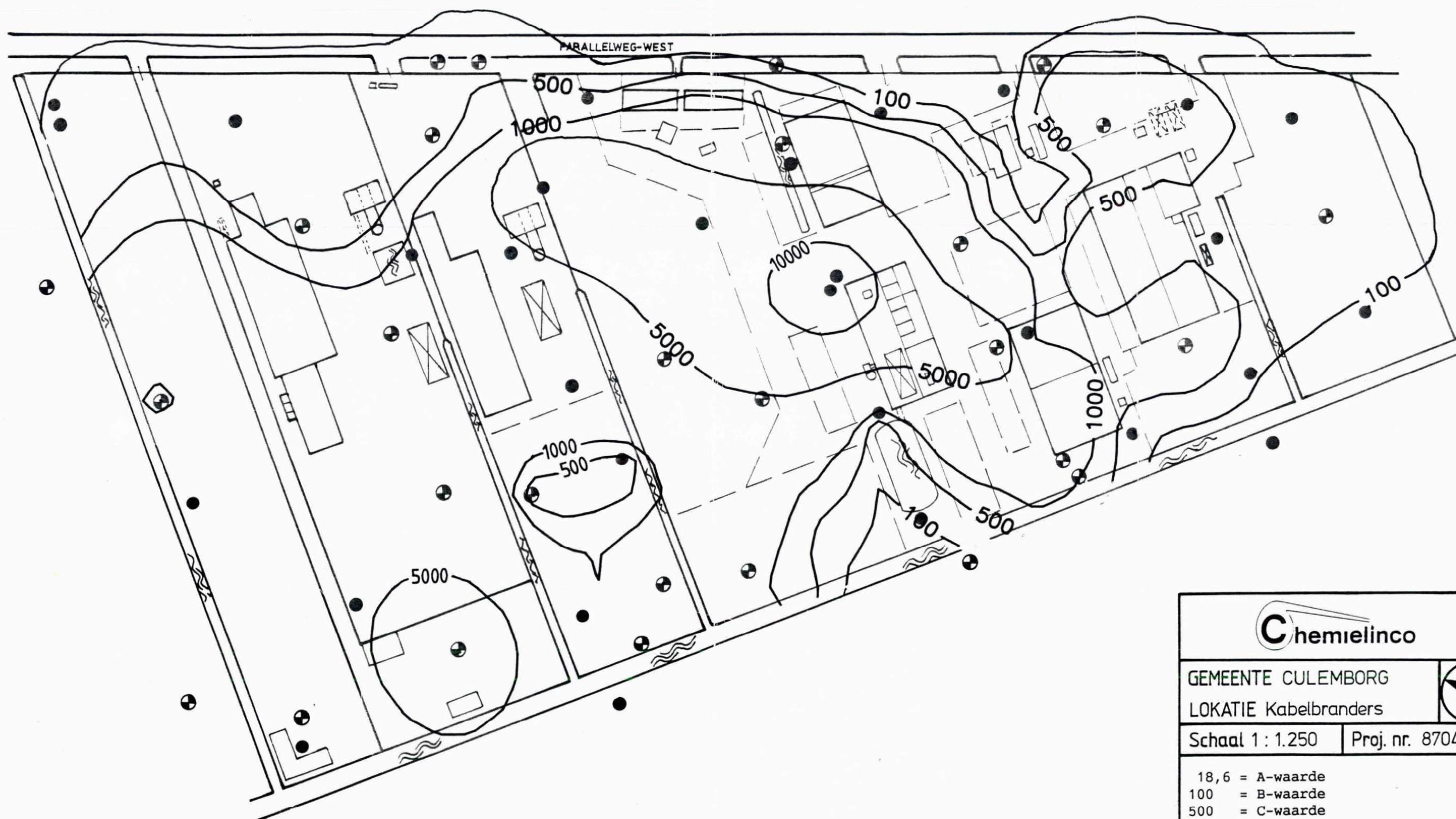
LOKATIE Kabelbranders

Schaal 1 : 1.250

Proj. nr. 870405

1,4 = A-waarde
5 = A-waarde
20 = C-waarde





Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG

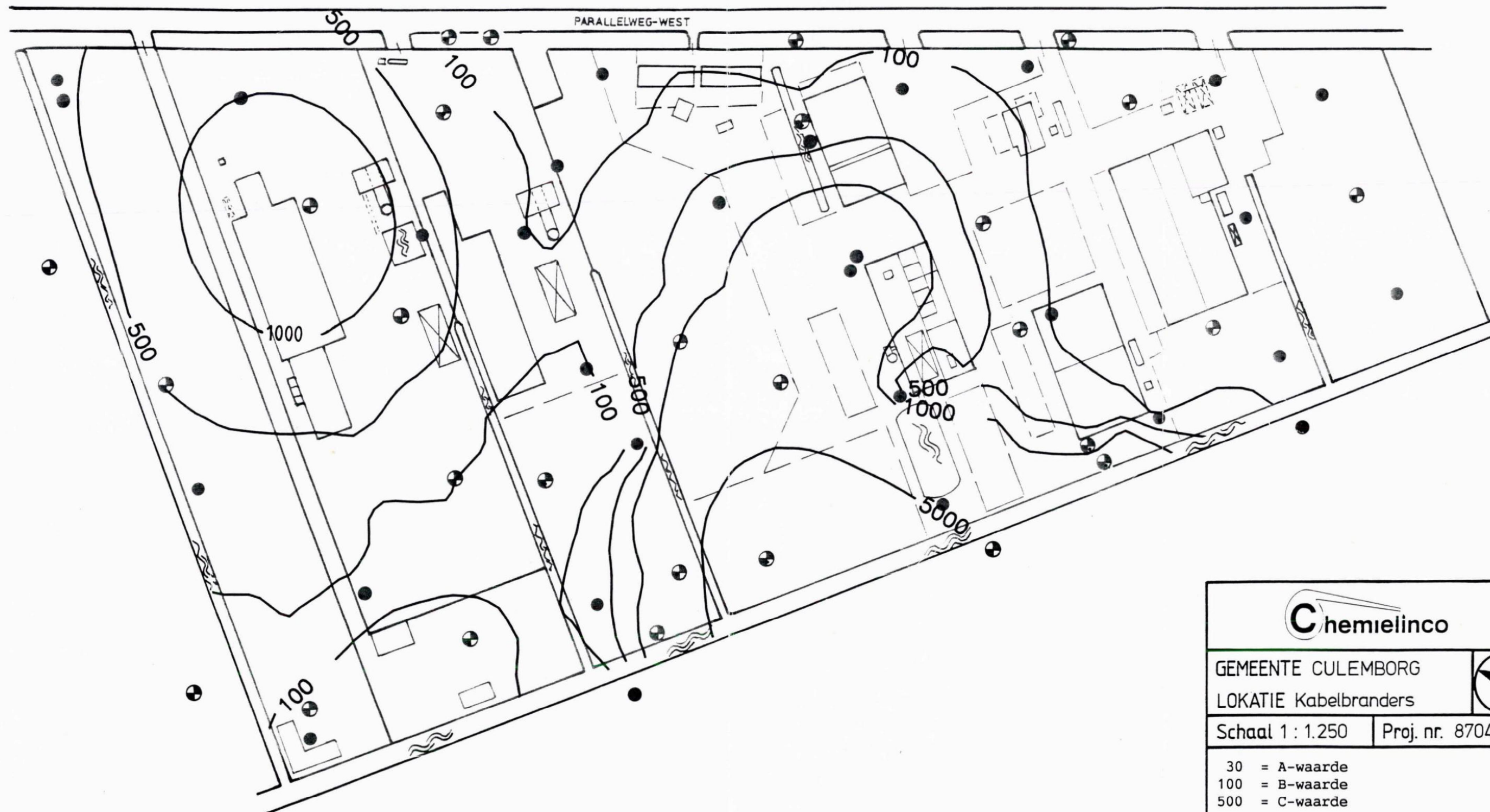
LOKATIE Kabelbranders

Schaal 1 : 1.250

Proj. nr. 870405

18,6 = A-waarde
100 = B-waarde
500 = C-waarde





Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG

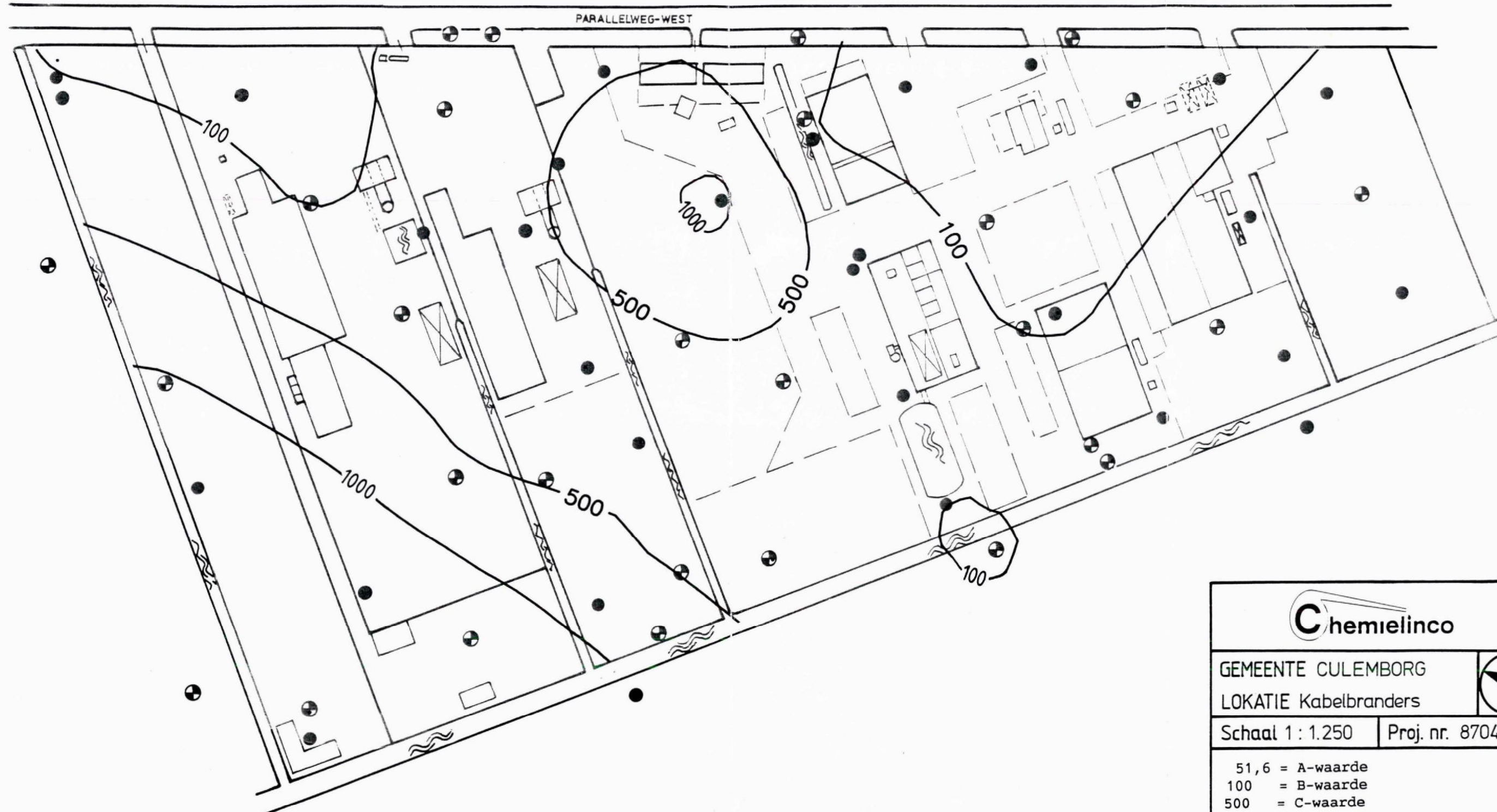
LOKATIE Kabelbranders

Schaal 1 : 1.250

Proj. nr. 870405

30 = A-waarde
 100 = B-waarde
 500 = C-waarde



**Chemielinco**

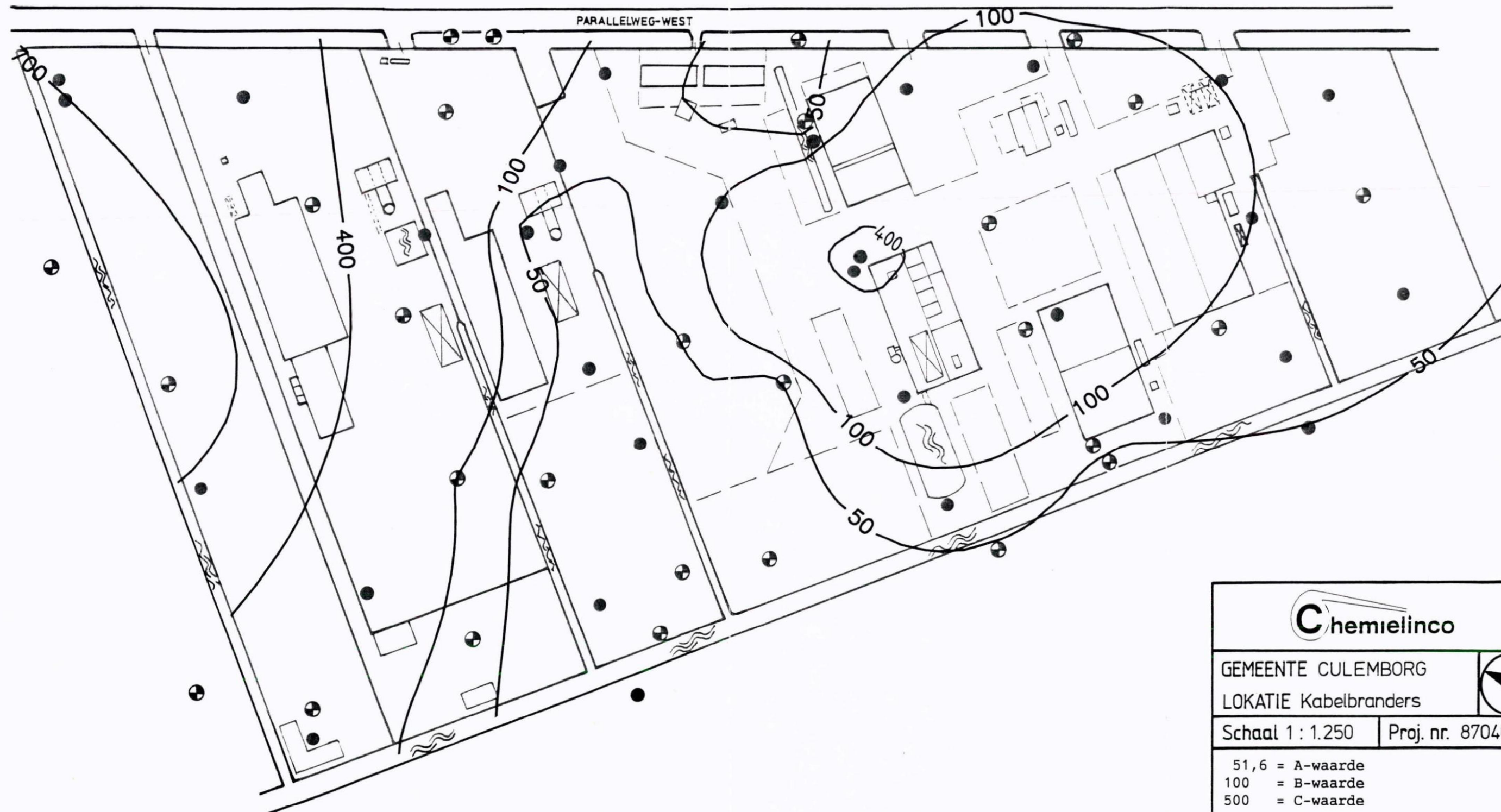
GEMEENTE CULEMBORG

LOKATIE Kabelbranders

Schaal 1 : 1.250

Proj. nr. 870405

51,6 = A-waarde
100 = B-waarde
500 = C-waarde

**C**hemielinco

GEMEENTE CULEMBORG

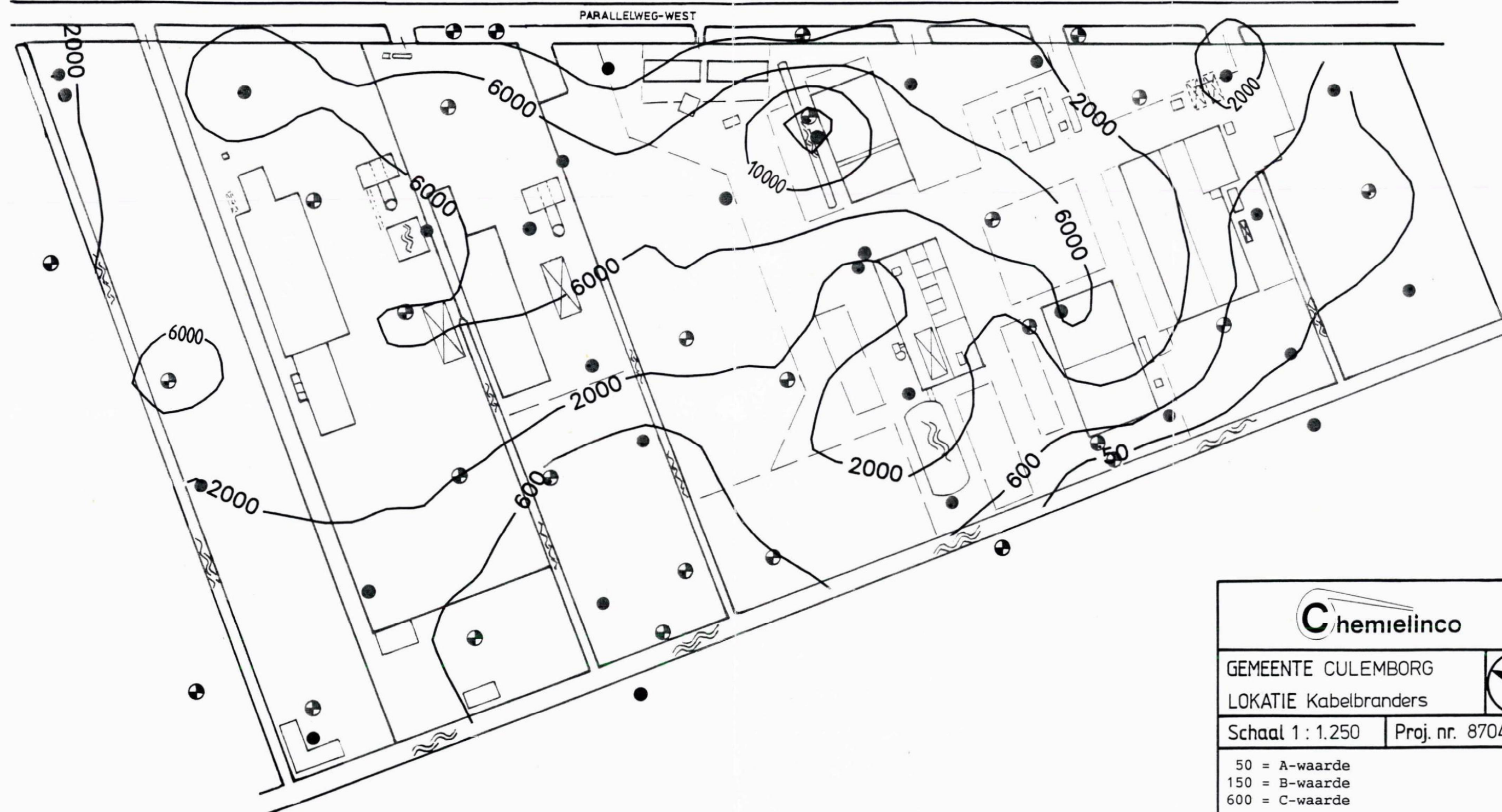
LOKATIE Kabelbranders

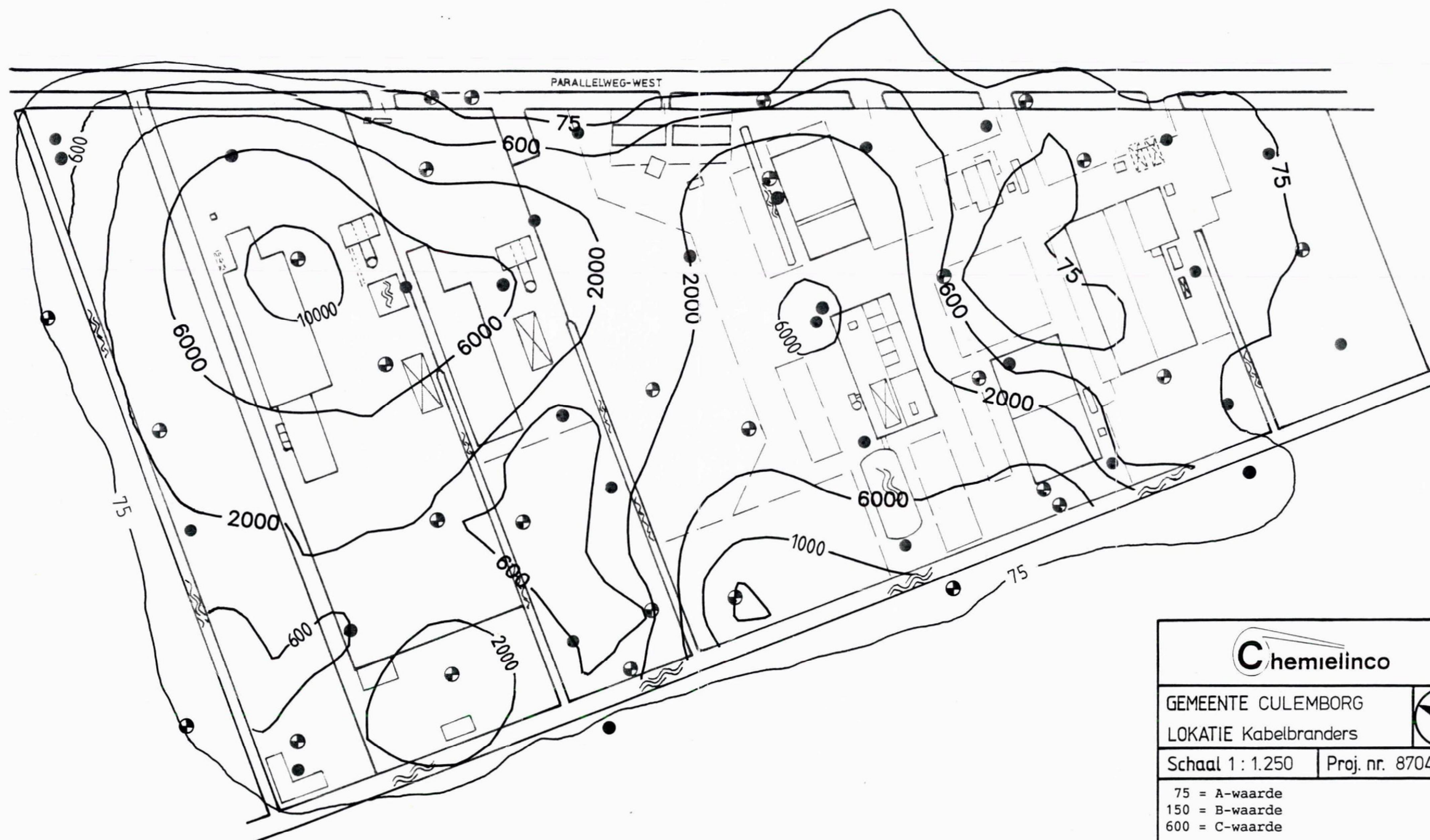
Schaal 1 : 1.250

Proj. nr. 870405

51,6 = A-waarde
100 = B-waarde
500 = C-waarde







Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG

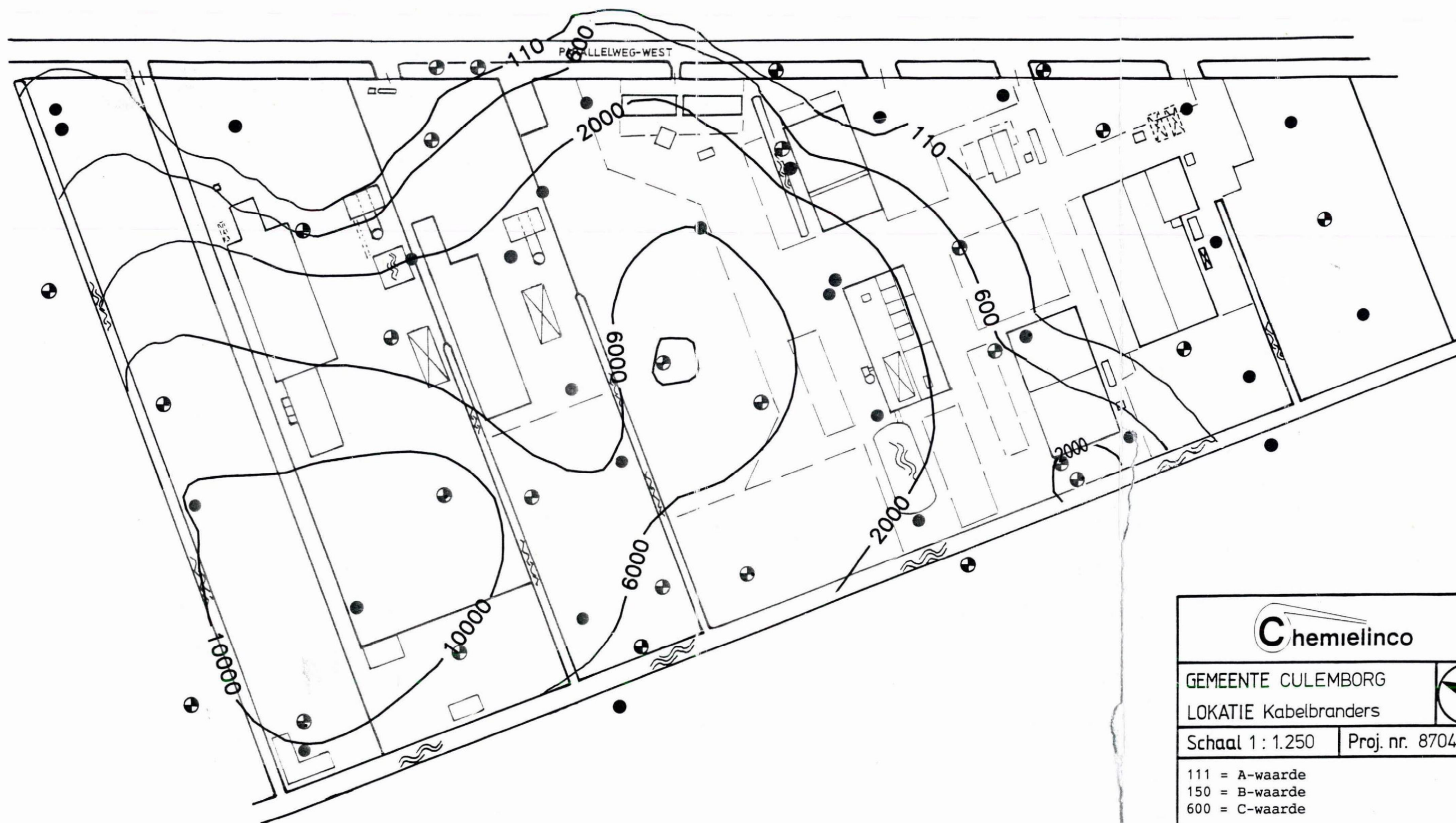
LOKATIE Kabelbranders

Schaal 1 : 1.250

Proj. nr. 870405

75 = A-waarde
150 = B-waarde
600 = C-waarde





Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG

LOKATIE Kabelbranders

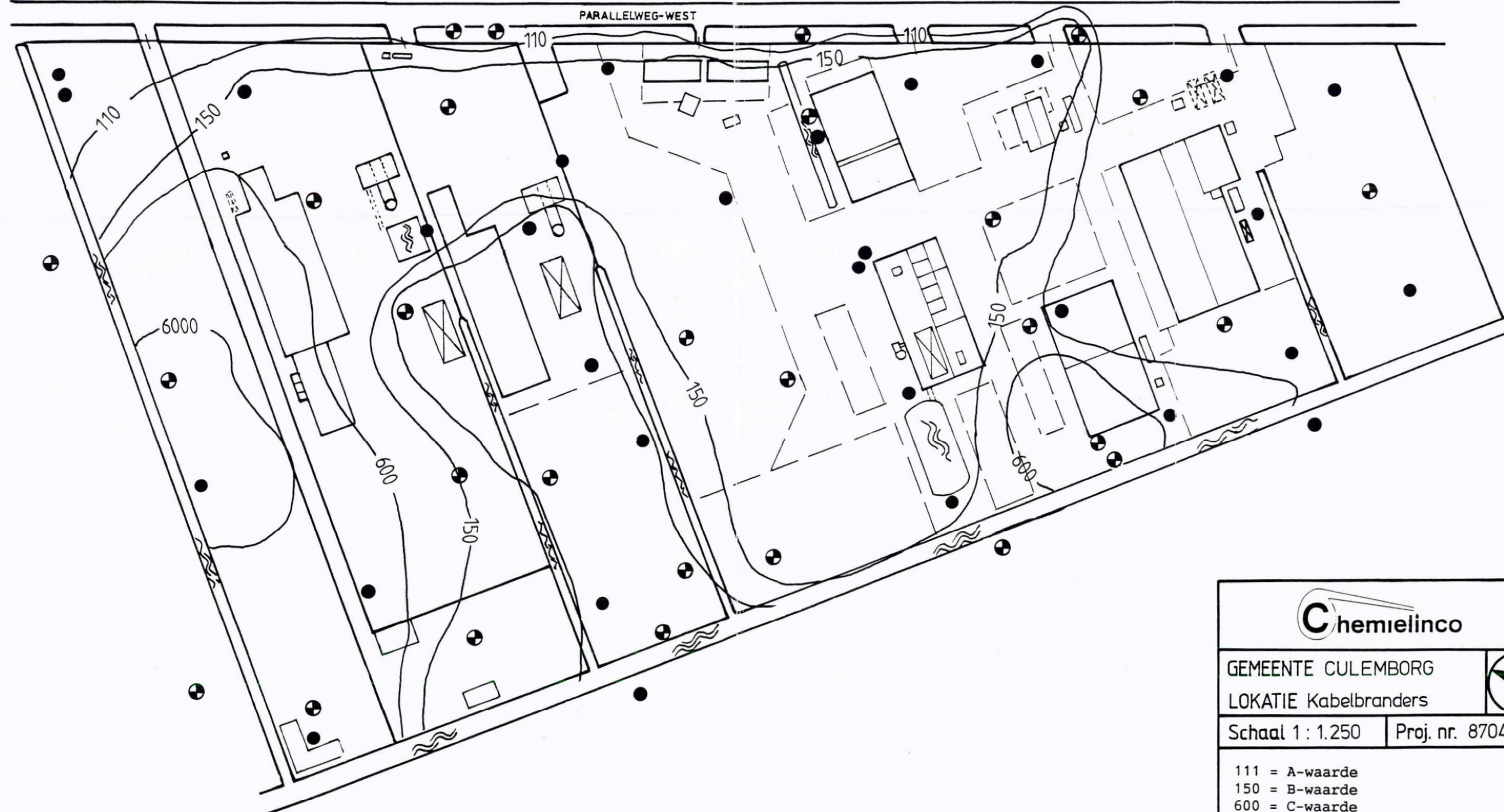
Schaal 1 : 1.250

Proj. nr. 870405

111 = A-waarde

150 = B-waarde

600 = C-waarde



Chemielinco

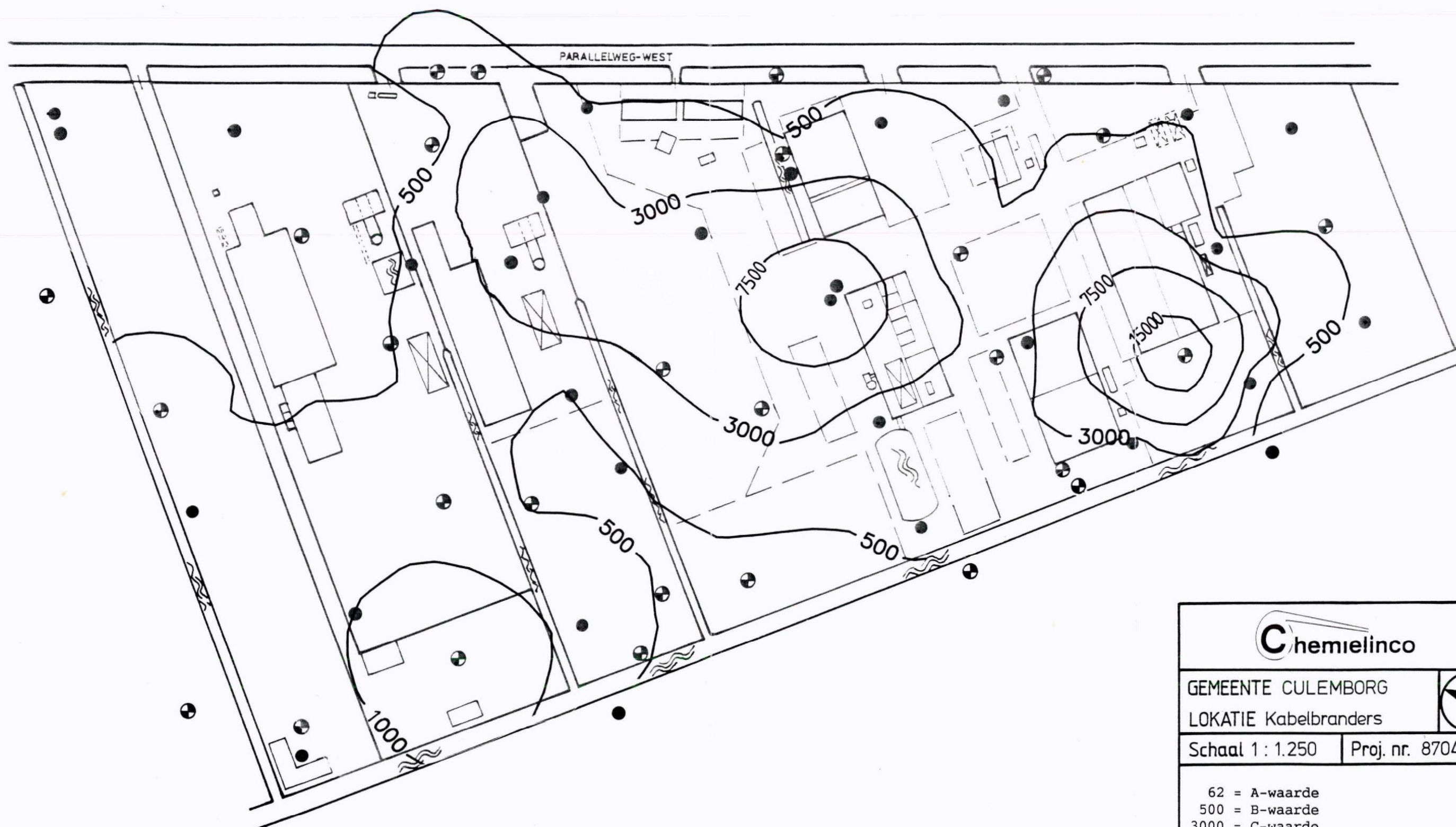
GEMEENTE CULEMBORG

LOKATIE Kabelbranders

Schaal 1 : 1.250

Proj. nr. 870405

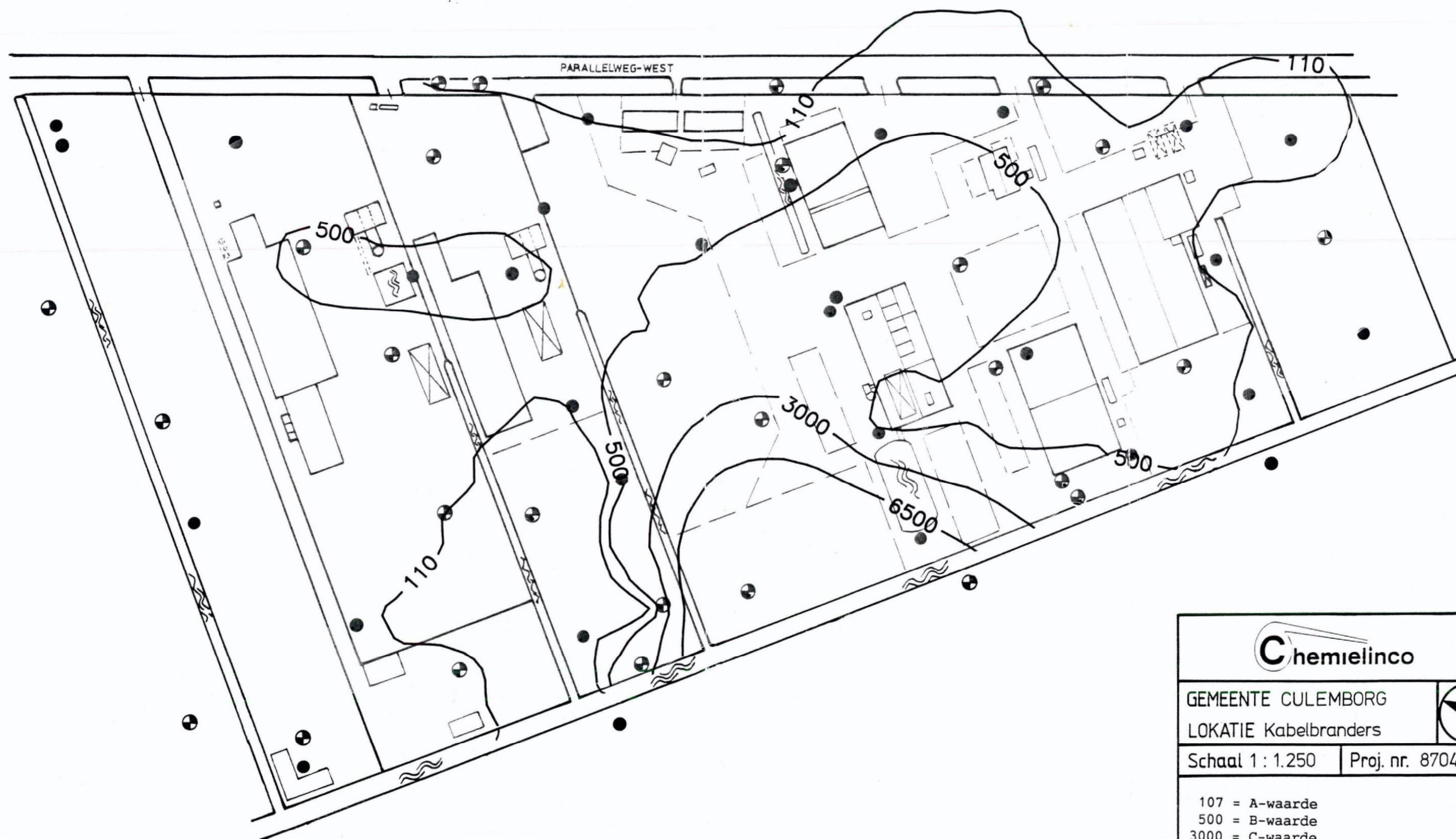




Chemielinco

Schaal 1 : 1.250	Proj. nr. 870405
------------------	------------------

62 = A-waarde
500 = B-waarde
3000 = C-waarde



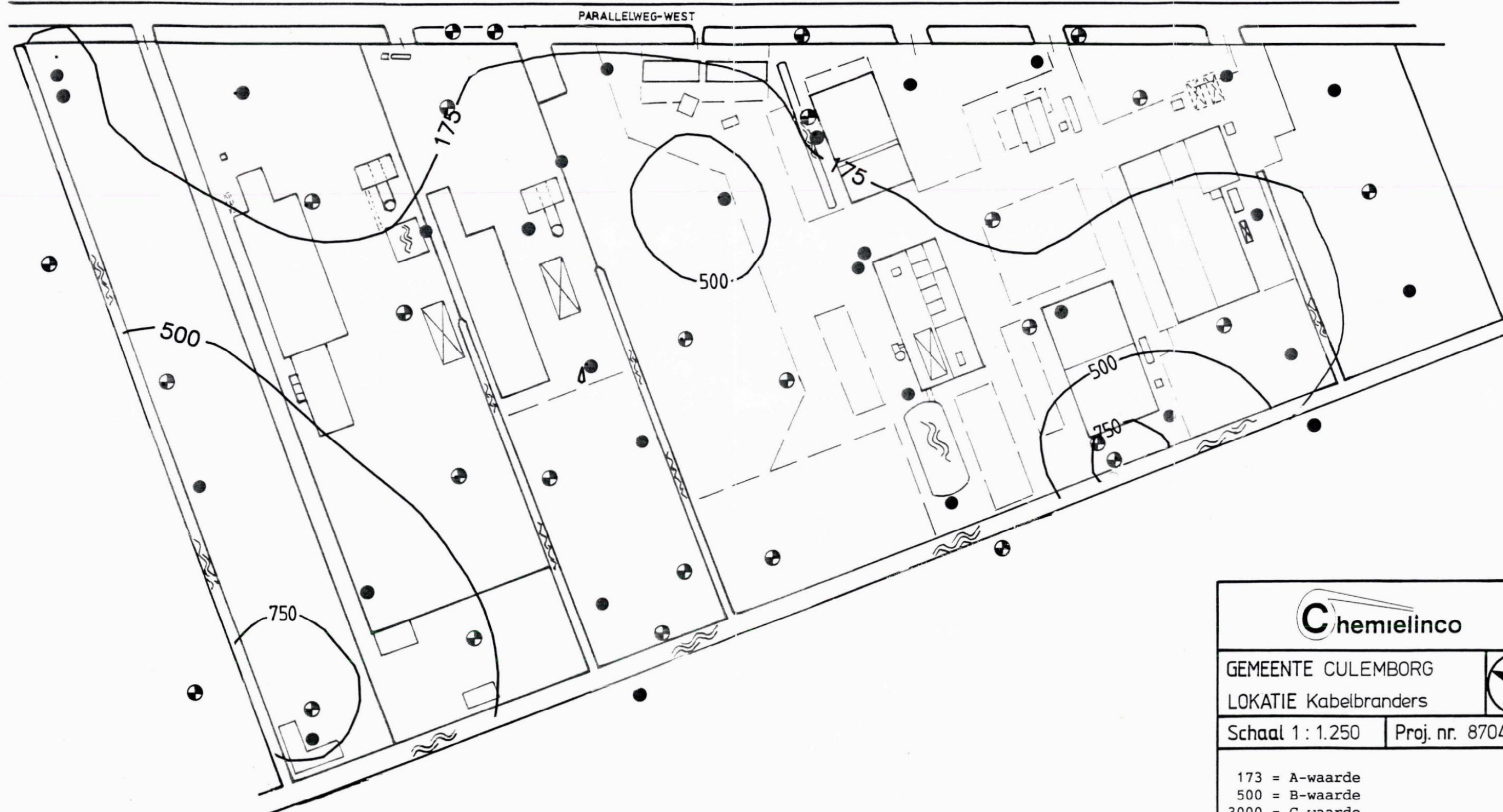
Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG
LOKATIE Kabelbranders

Schaal 1 : 1.250 | Proj. nr. 870405

107 = A-waarde
500 = B-waarde
3000 = C-waarde





Chemielinco

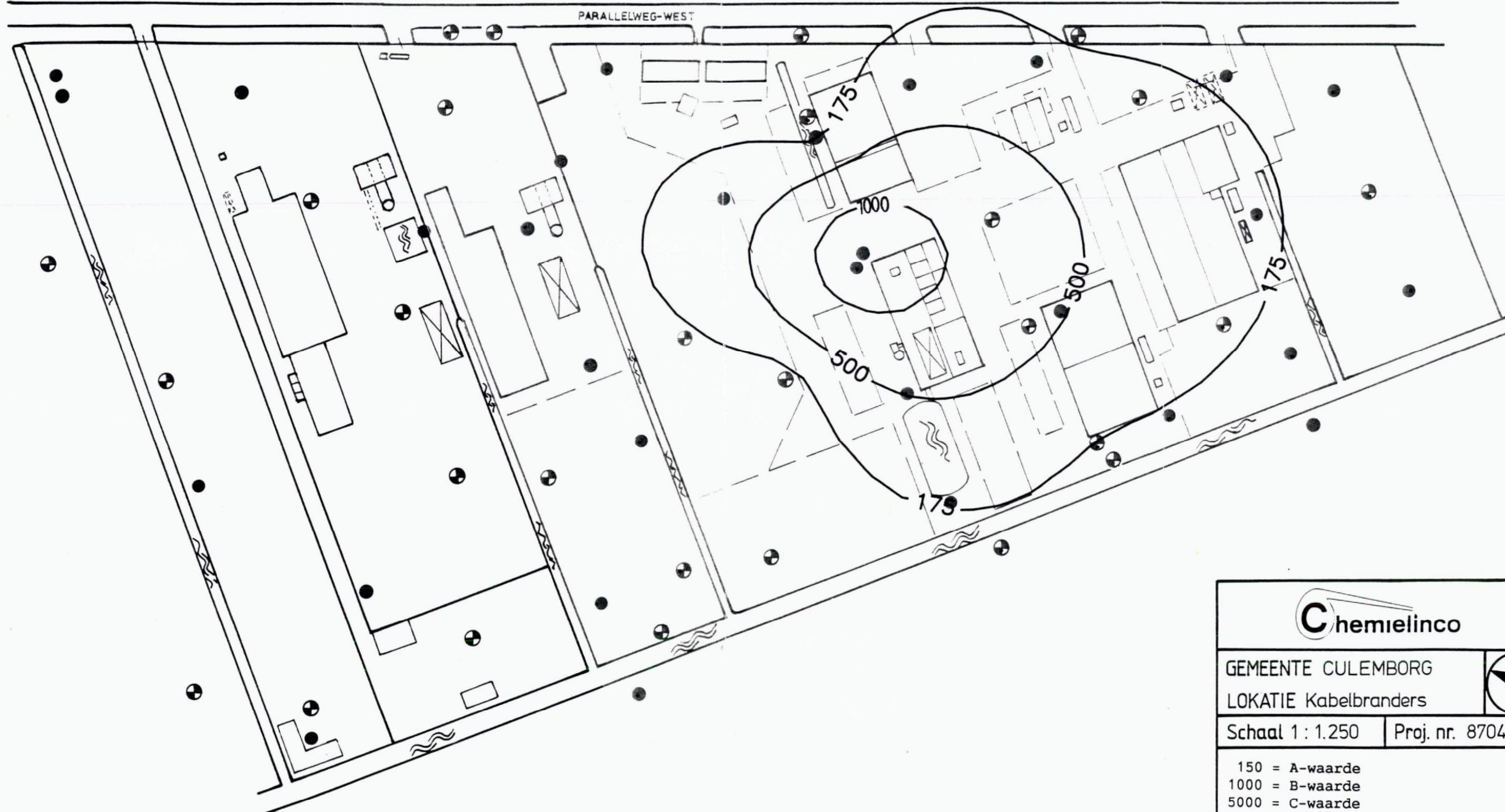
GEMEENTE CULEMBORG

LOKATIE Kabelbranders

Schaal 1 : 1.250

Proj. nr. 870405

173 = A-waarde
500 = B-waarde
3000 = C-waarde



Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG

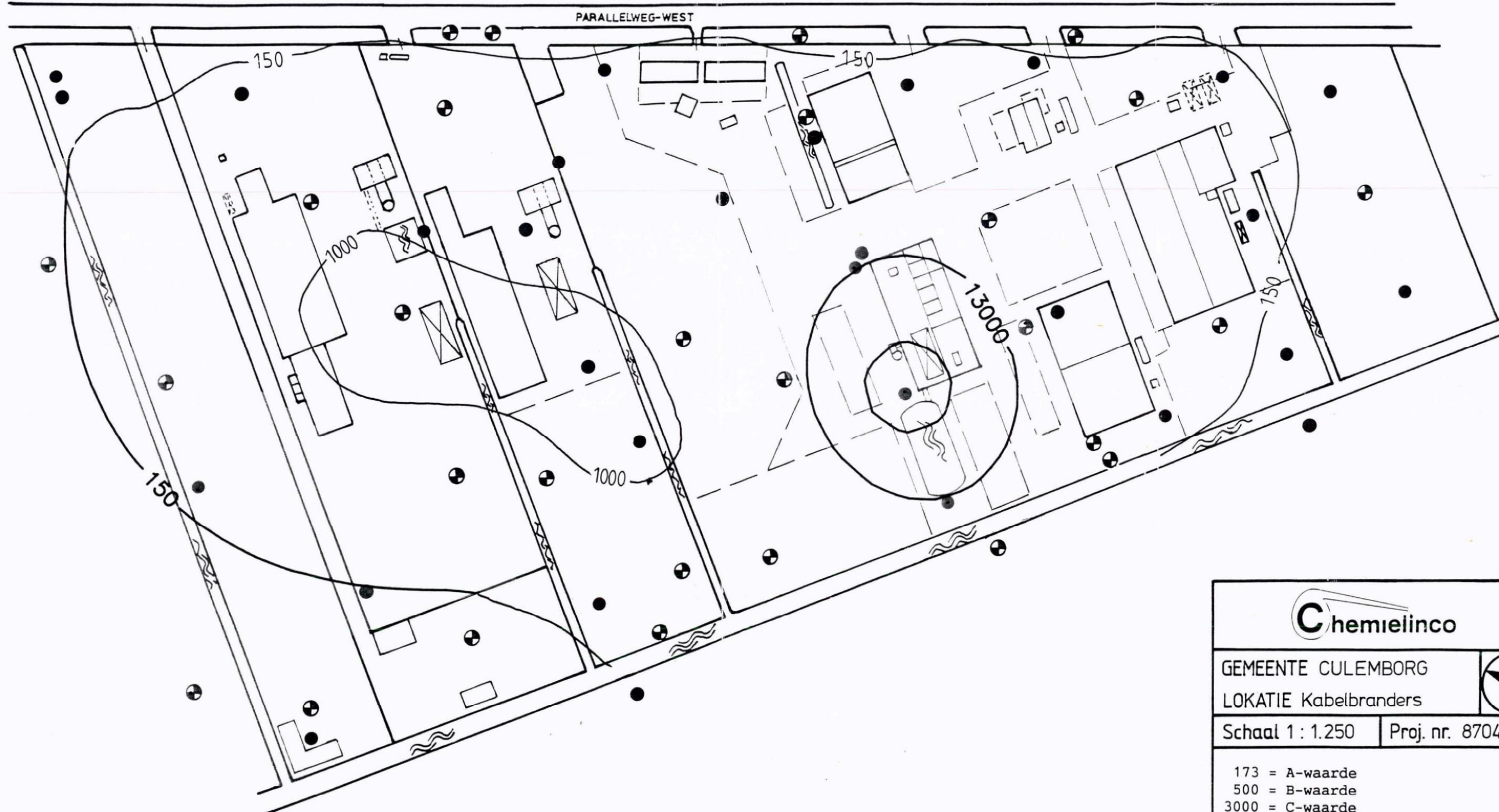
LOKATIE Kabelbranders

Schaal 1 : 1.250

Proj. nr. 870405

150 = A-waarde
1000 = B-waarde
5000 = C-waarde





Chemielinco

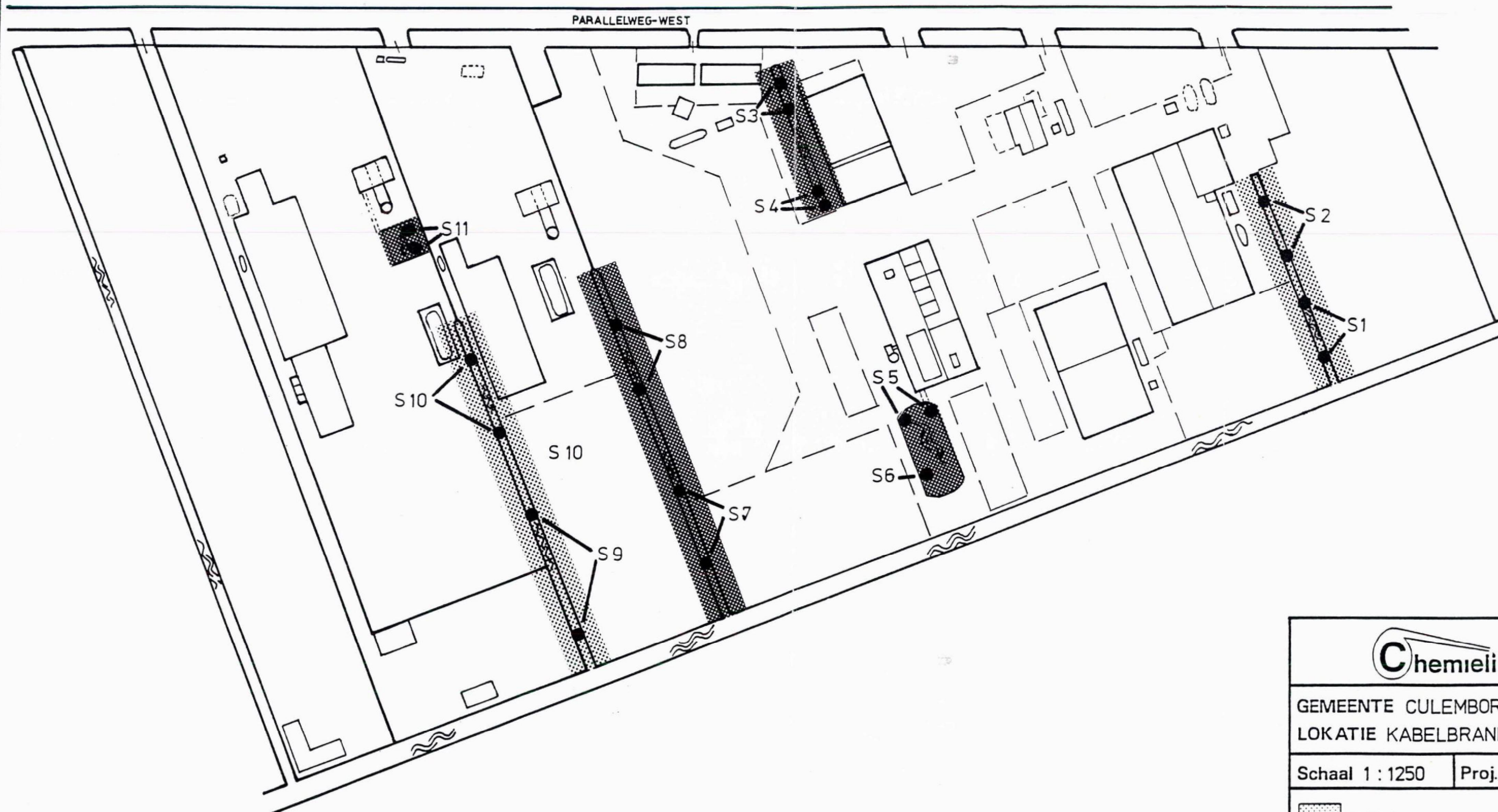
GEMEENTE CULEMBORG

LOKATIE Kabelbranders

Schaal 1 : 1.250

Proj. nr. 870405

173 = A-waarde
500 = B-waarde
3000 = C-waarde

**Chemielinco**GEMEENTE CULEMBORG
LOKATIE KABELBRANDERS

Schaal 1 : 1250

Proj. nr. 870405

-  < Edelman
-  > Edelman < WCA-grenswaarde
-  > WCA-grenswaarde



Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG
 LOKATIE KABELBRANDERS

Schaal 1 : 1250

Proj. nr. 870405

-  < Edelman
-  > Edelman < WCA-grenswaarde
-  > WCA-grenswaarde



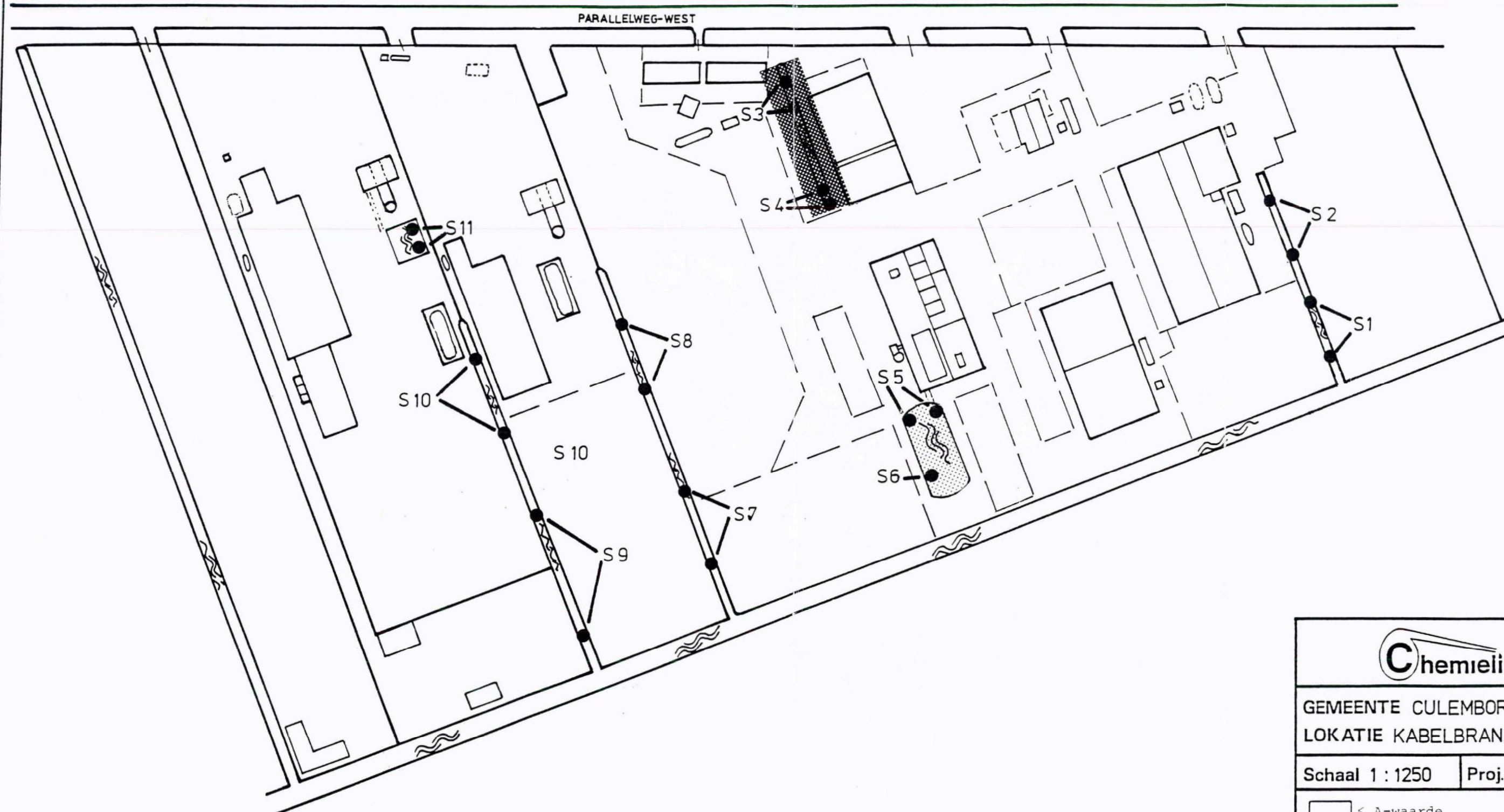
Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG
 LOKATIE KABELBRANDERS

Schaal 1 : 1250

Proj. nr. 870405

- < A-waarde
- < B-waarde
- > B-waarde < C-waarde
- > C-waarde



Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG
 LOKATIE KABELBRANDERS

Schaal 1 : 1250 Proj. nr. 870405

- < A-waarde
- < B-waarde
- > B-waarde < C-waarde
- > C-waarde



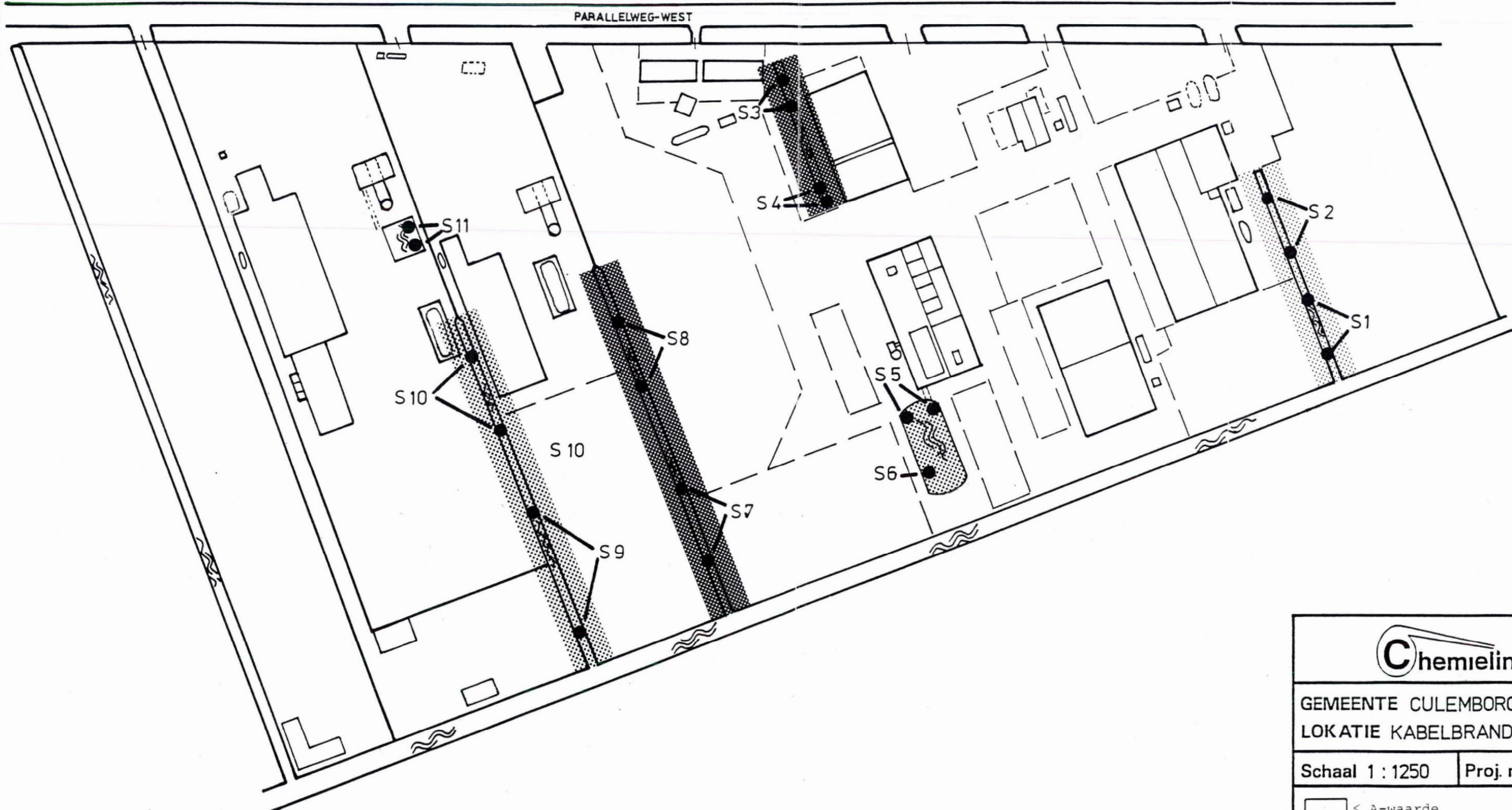
Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG
 LOKATIE KABELBRANDERS

Schaal 1 : 1250

Proj. nr. 870405

- < A-waarde
- < B-waarde
- > B-waarde < C-waarde
- > C-waarde



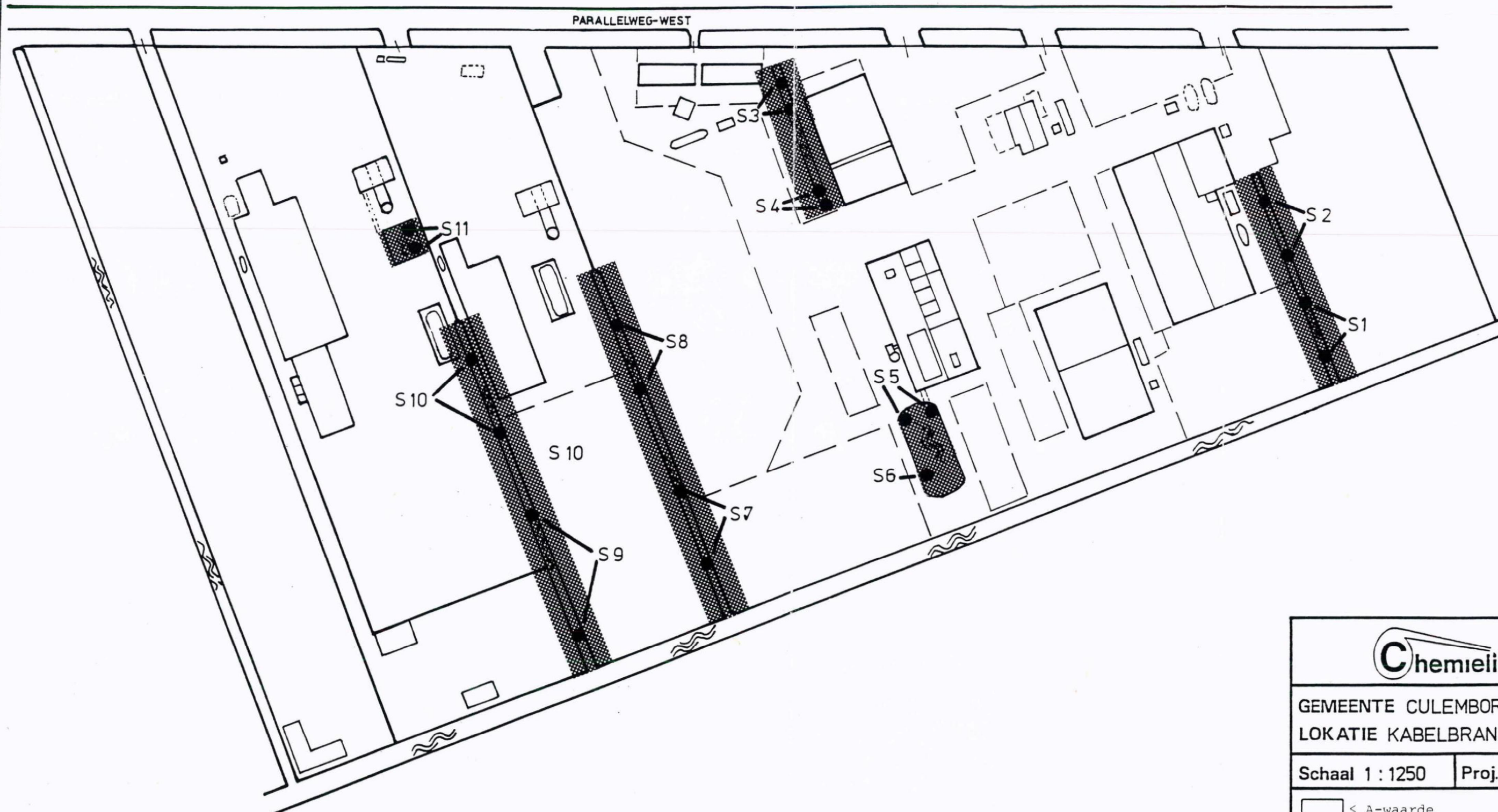
Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG
LOKATIE KABELBRANDERS

Schaal 1 : 1250

Proj. nr. 870405

-  < A-waarde
-  < B-waarde
-  > B-waarde < C-waarde
-  > C-waarde

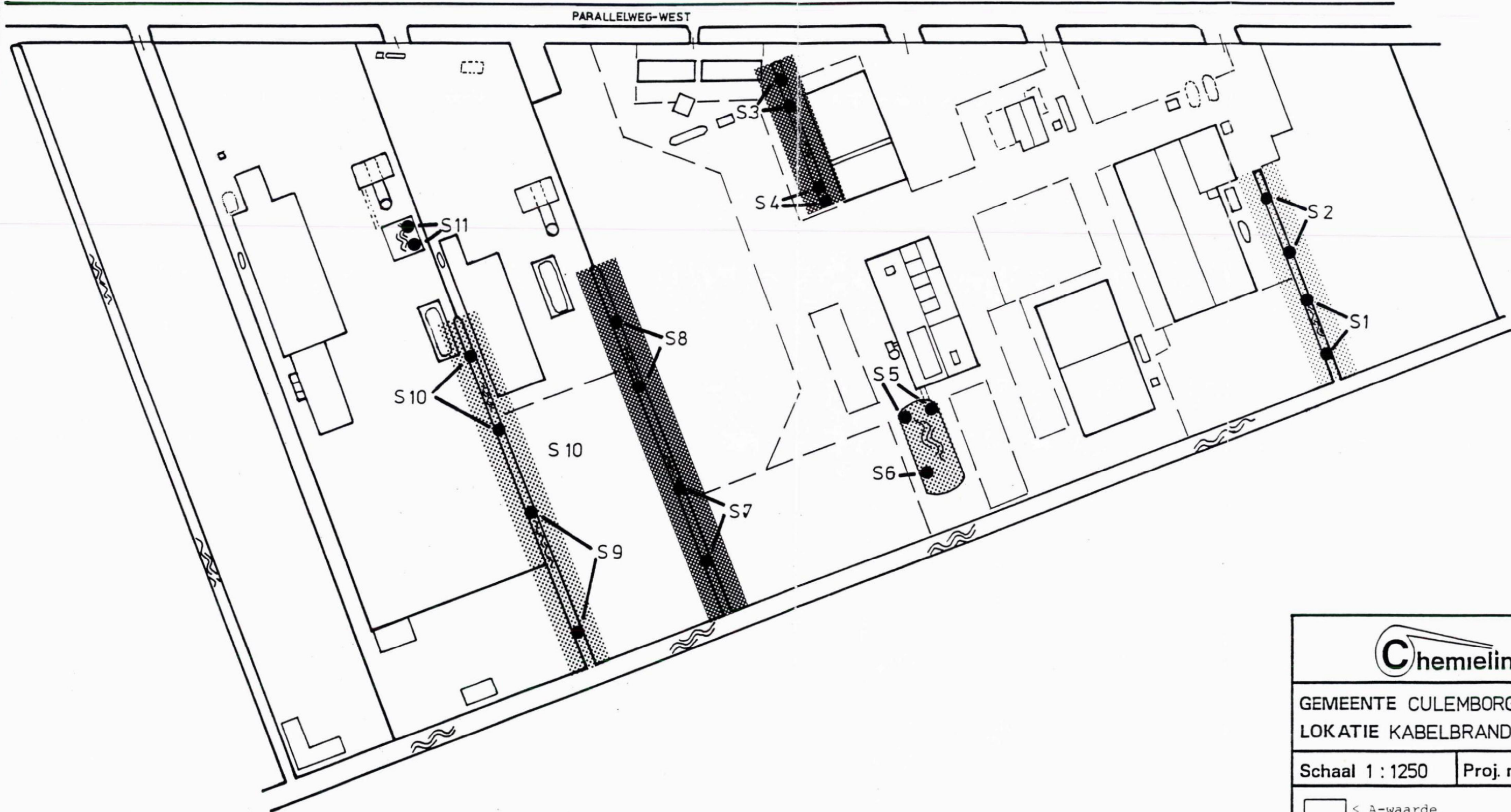


GEMEENTE CULEMBORG
LOKATIE KABELBRANDERS

Schaal 1 : 1250

Proj. nr. 870405

- | | |
|--|-----------------------|
| | < A-waarde |
| | < B-waarde |
| | > B-waarde < C-waarde |
| | > C-waarde |



Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG
 LOKATIE KABELBRANDERS

Schaal 1 : 1250

Proj. nr. 870405

- < A-waarde
- < B-waarde
- > B-waarde < C-waarde
- > C-waarde

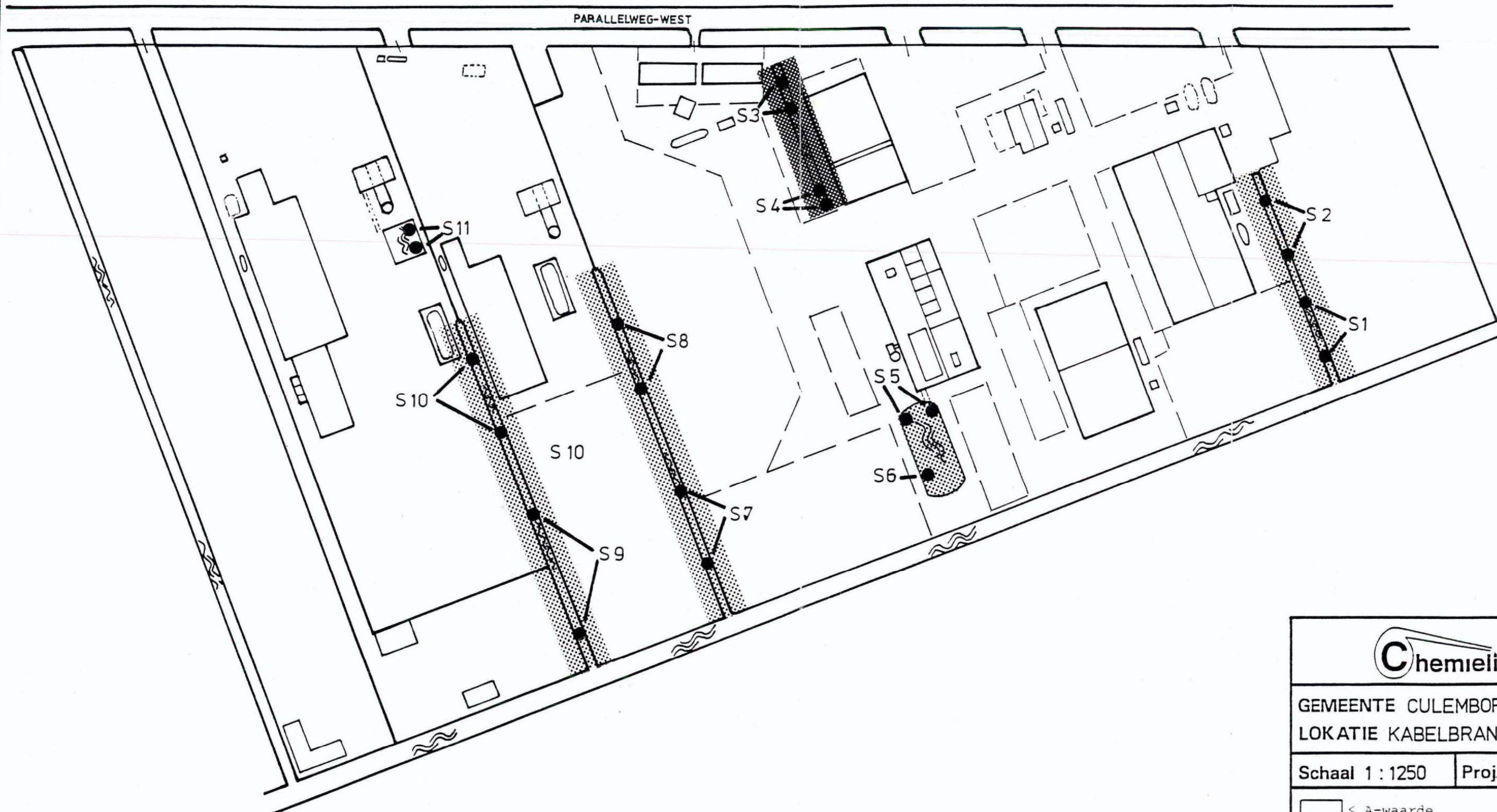


GEMEENTE CULEMBORG
LOKATIE KABELBRANDERS

Schaal 1 : 1250

Proj. nr. 870405

- < A-waarde
- < B-waarde
- > B-waarde < C-waarde
- > C-waarde



Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG
 LOKATIE KABELBRANDERS

Schaal 1 : 1250 Proj. nr. 870405

- < A-waarde
- < B-waarde
- > B-waarde < C-waarde
- > C-waarde



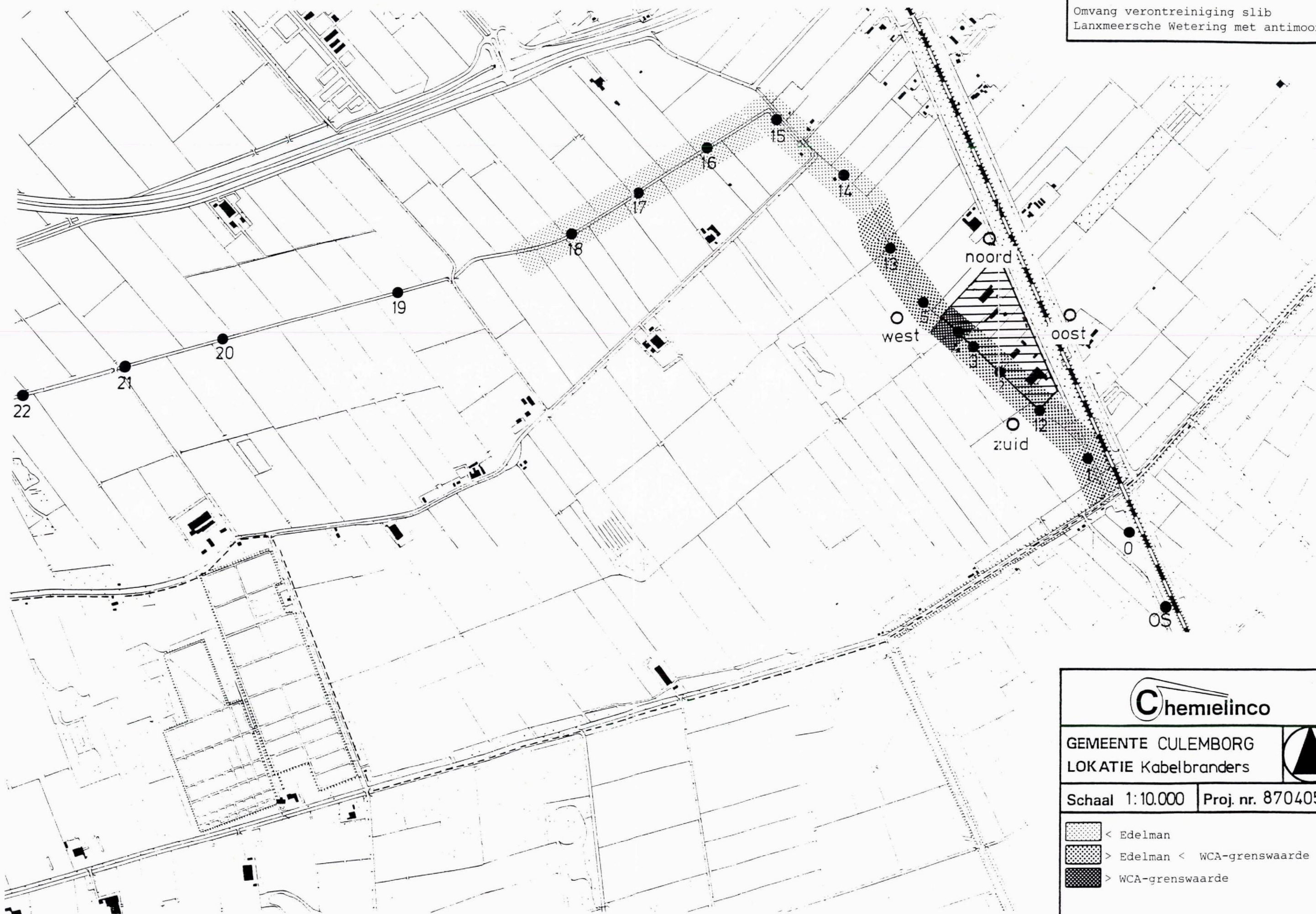
Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG
 LOKATIE KABELBRANDERS

Schaal 1 : 1250

Proj. nr. 870405

- < A-waarde
- < B-waarde
- > B-waarde < C-waarde
- > C-waarde



Chemielinco

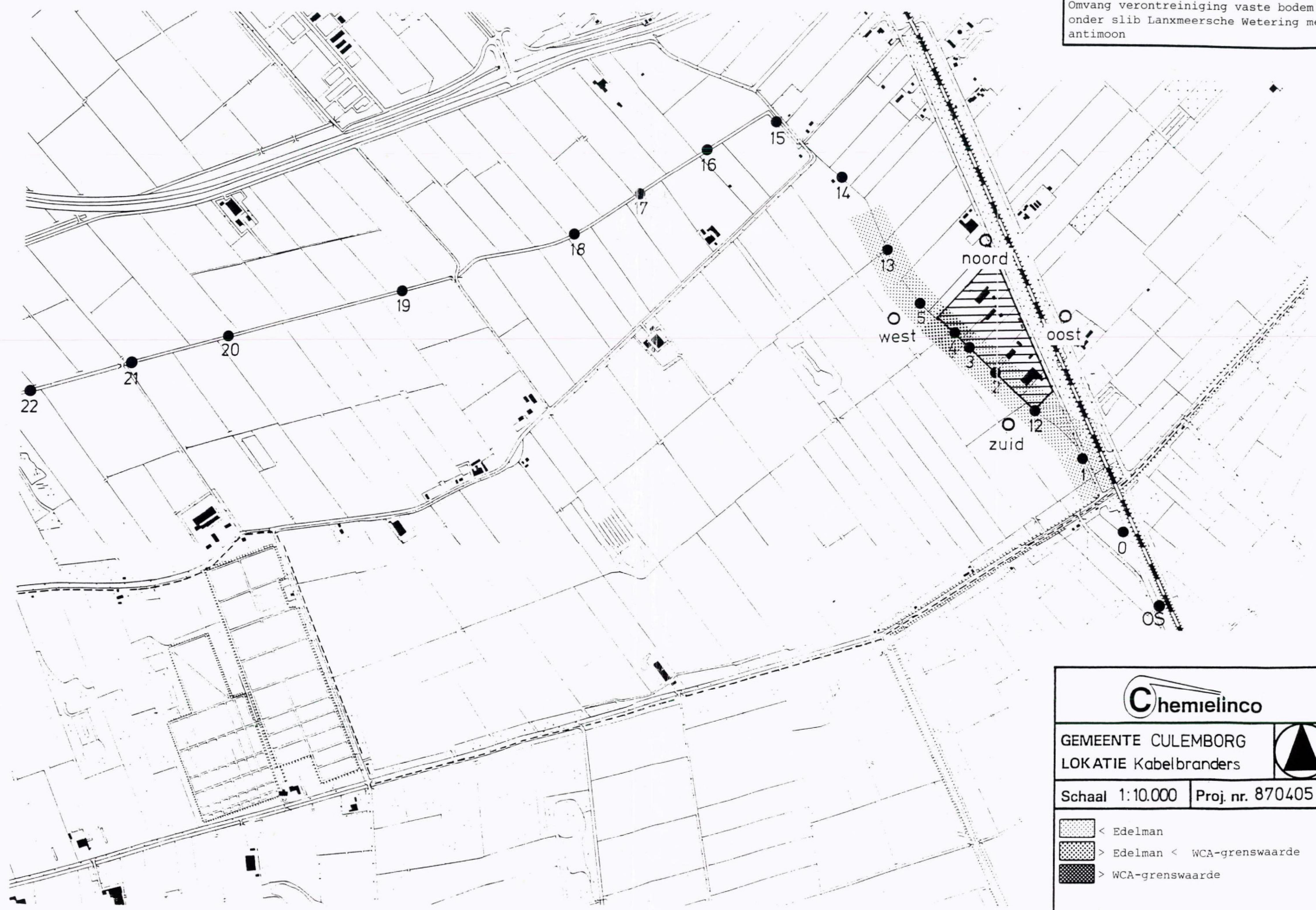
GEMEENTE CULEMBORG
LOKATIE Kabelbranders



Schaal 1:10.000 Proj. nr. 870405

- < Edelman
- > Edelman < WCA-grenswaarde
- > WCA-grenswaarde

Bijlage I, kaart 38
Omvang verontreiniging vaste bodem
onder slib Lanxmeersche Wetering met
antimoon



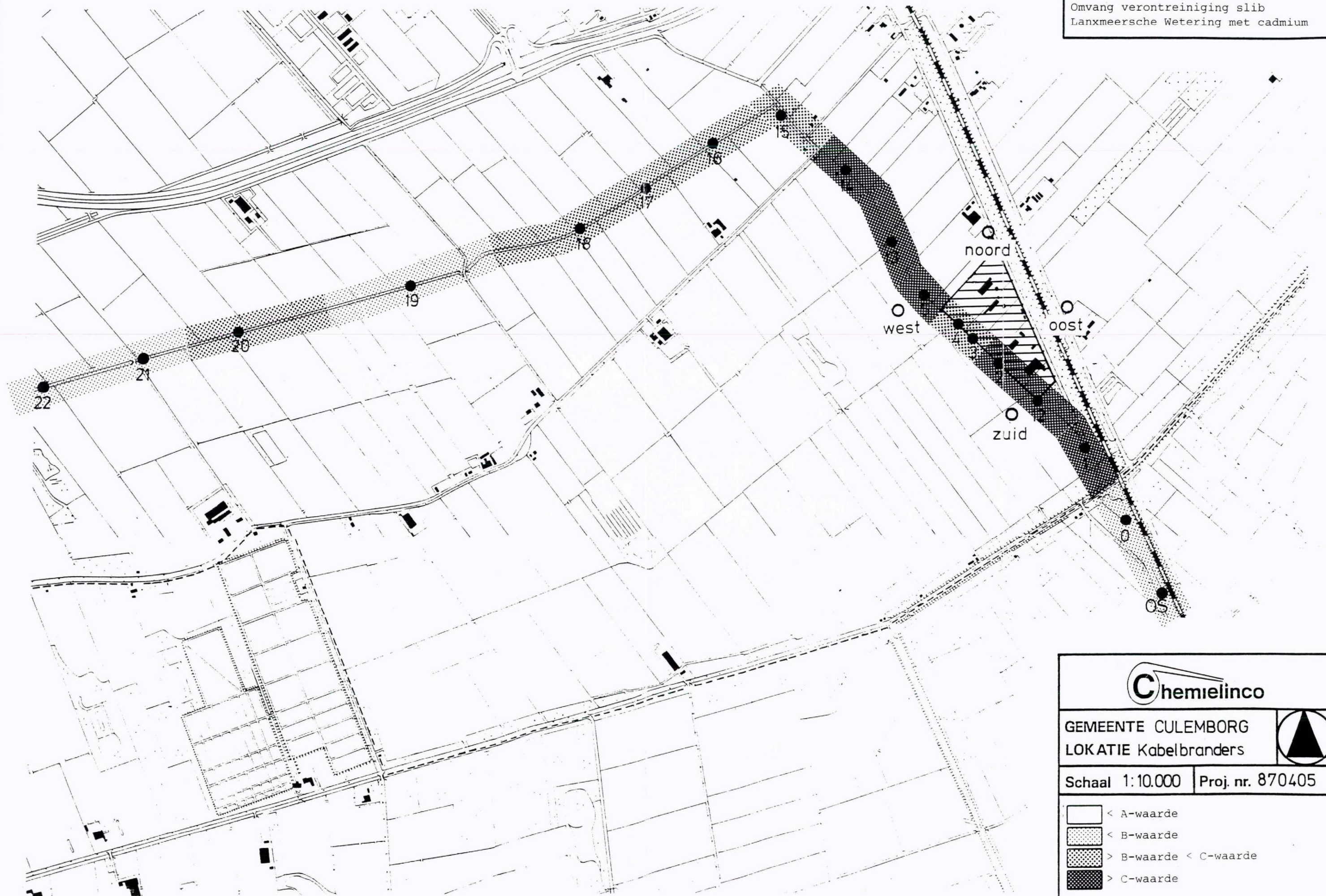
Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG
LOKATIE Kabelbranders



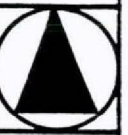
Schaal 1:10.000 Proj. nr. 870405

- < Edelman
- > Edelman < WCA-grenswaarde
- > WCA-grenswaarde



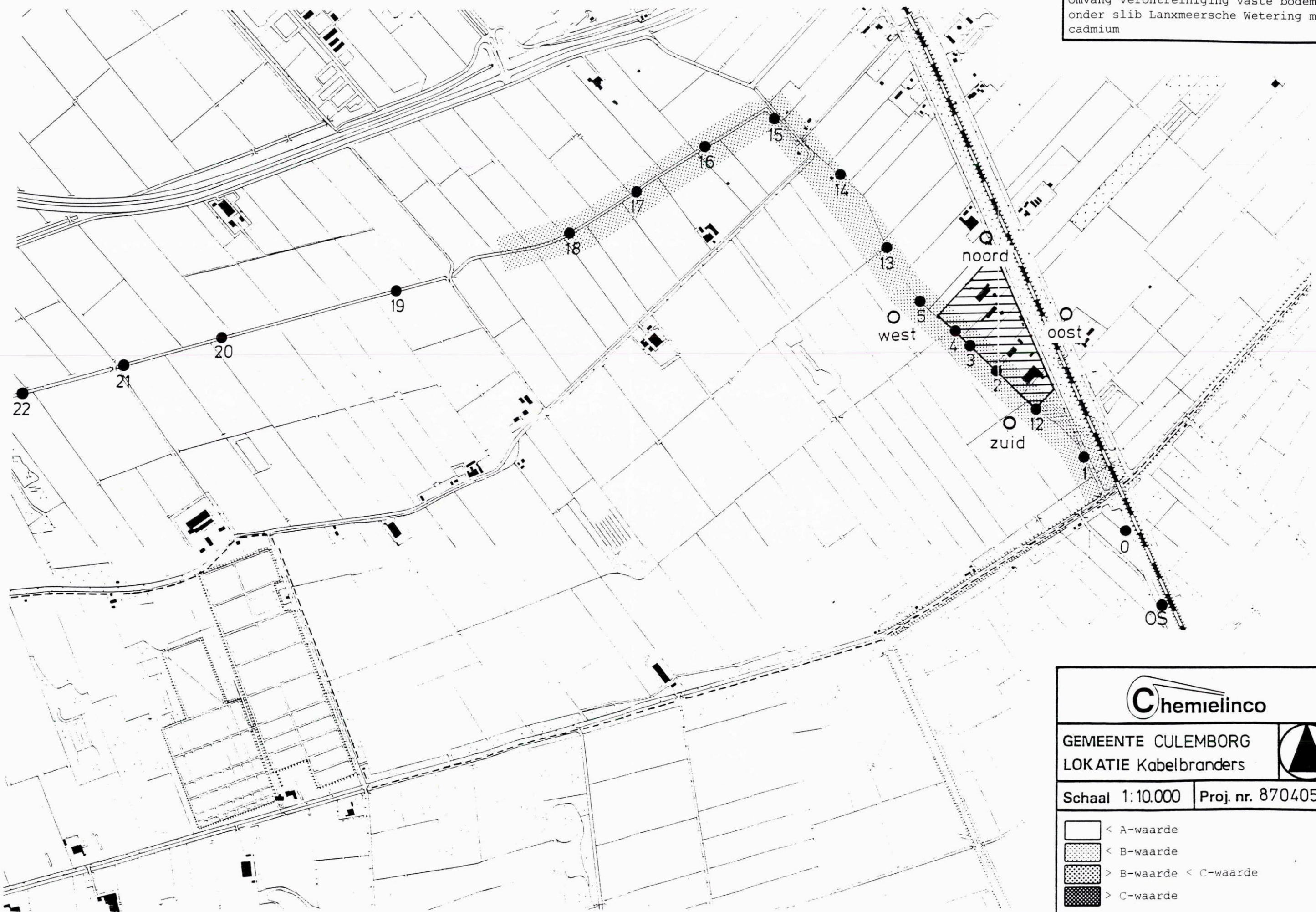
Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG
LOKATIE Kabelbranders



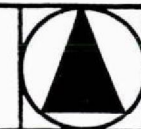
Schaal 1:10.000 Proj. nr. 870405

-  < A-waarde
-  < B-waarde
-  > B-waarde < C-waarde
-  > C-waarde



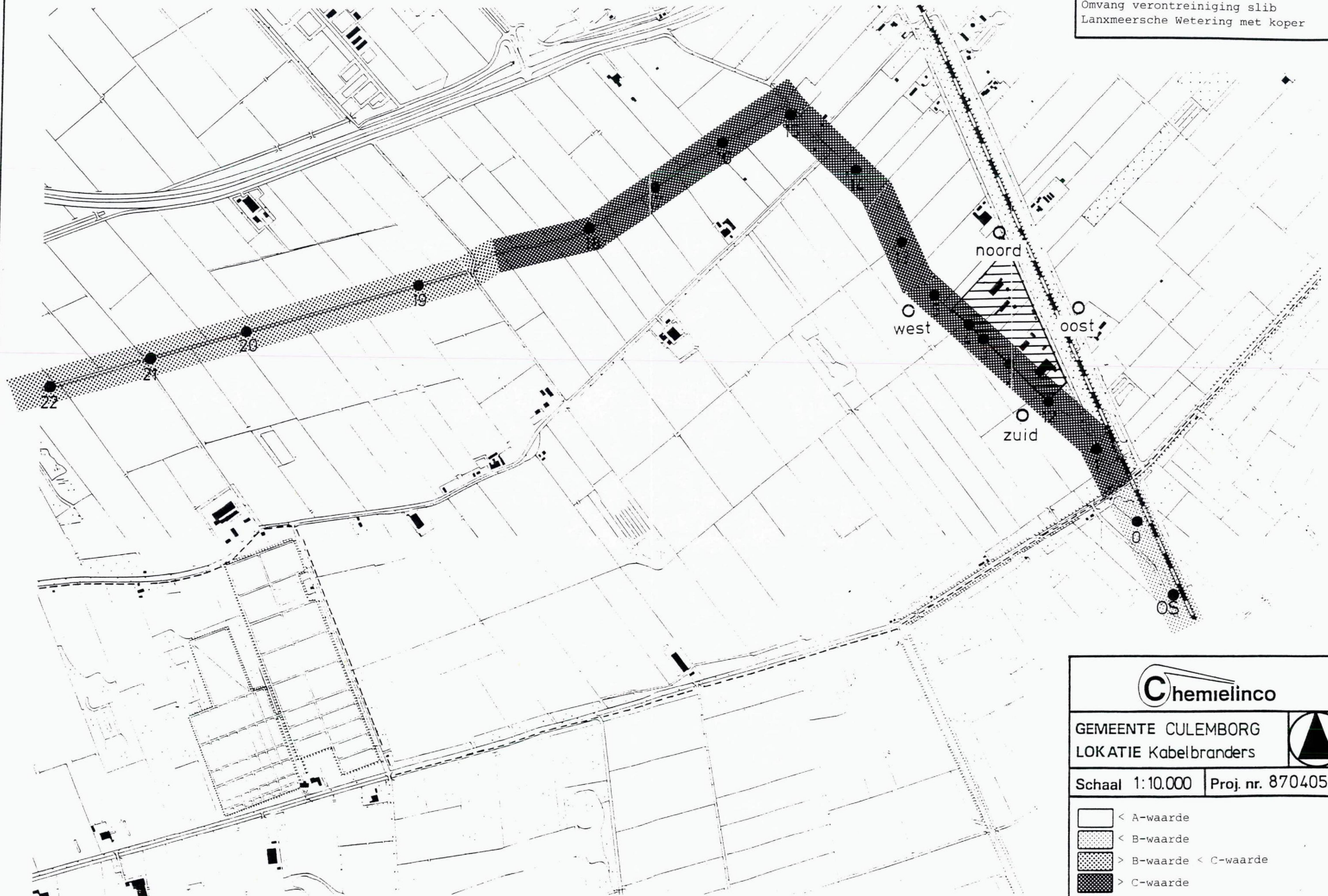
Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG
 LOKATIE Kabelbranders



Schaal 1:10.000 Proj. nr. 870405

- < A-waarde
- < B-waarde
- > B-waarde < C-waarde
- > C-waarde



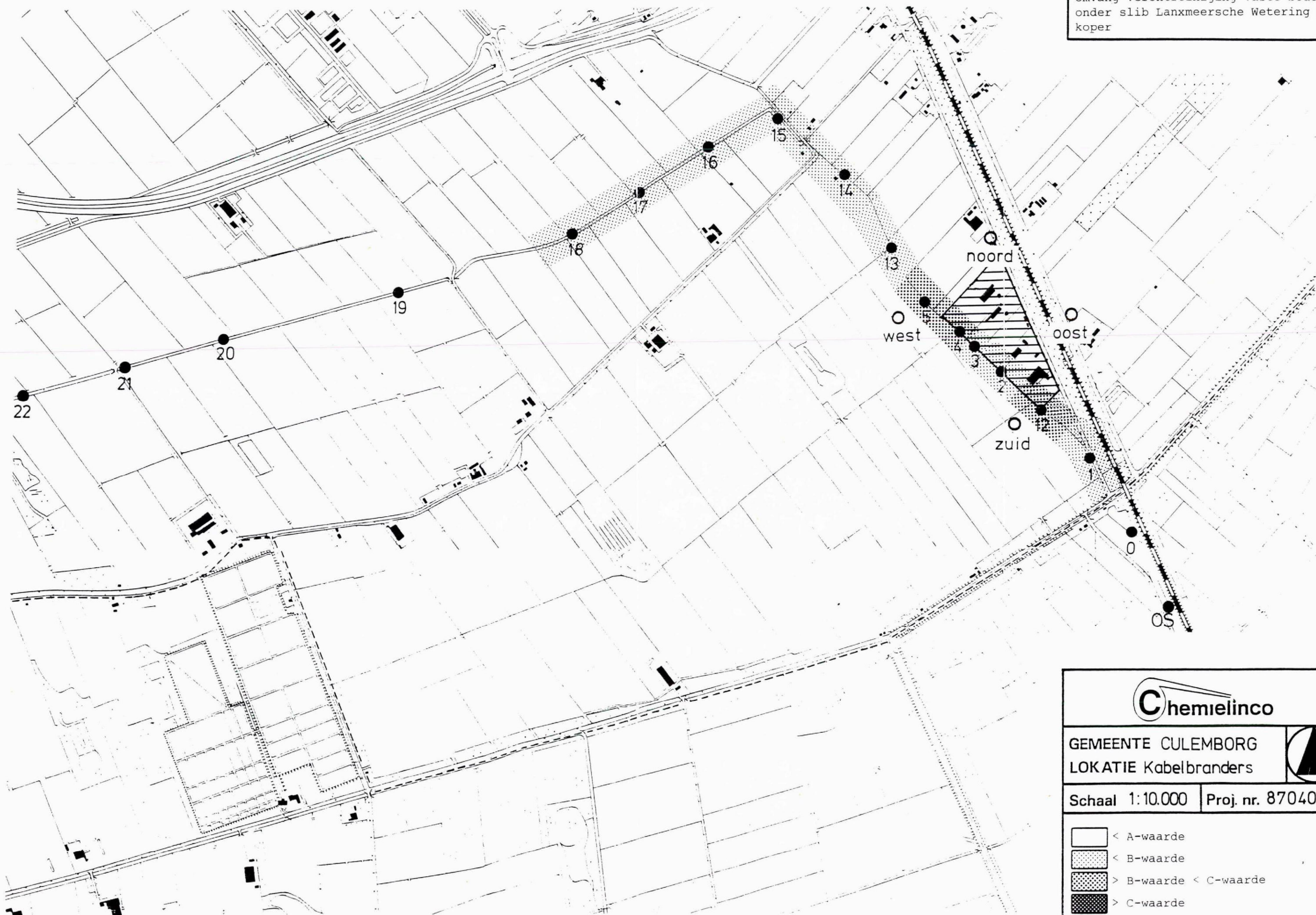
Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG
LOKATIE Kabelbranders



Schaal 1:10.000 Proj. nr. 870405

-  < A-waarde
-  < B-waarde
-  > B-waarde < C-waarde
-  > C-waarde



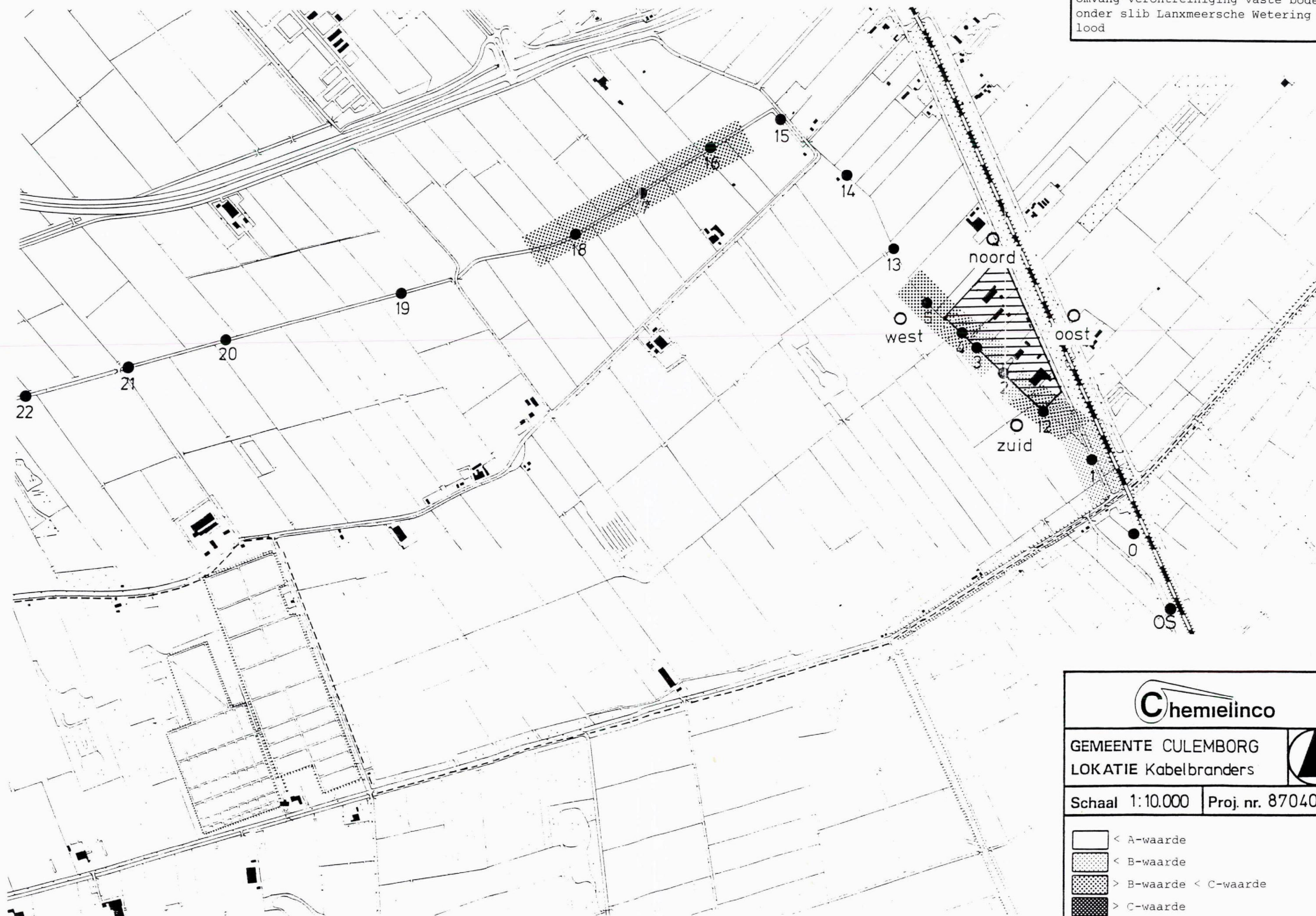
Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG
 LOKATIE Kabelbranders



Schaal 1:10.000 Proj. nr. 870405

- < A-waarde
- < B-waarde
- > B-waarde < C-waarde
- > C-waarde



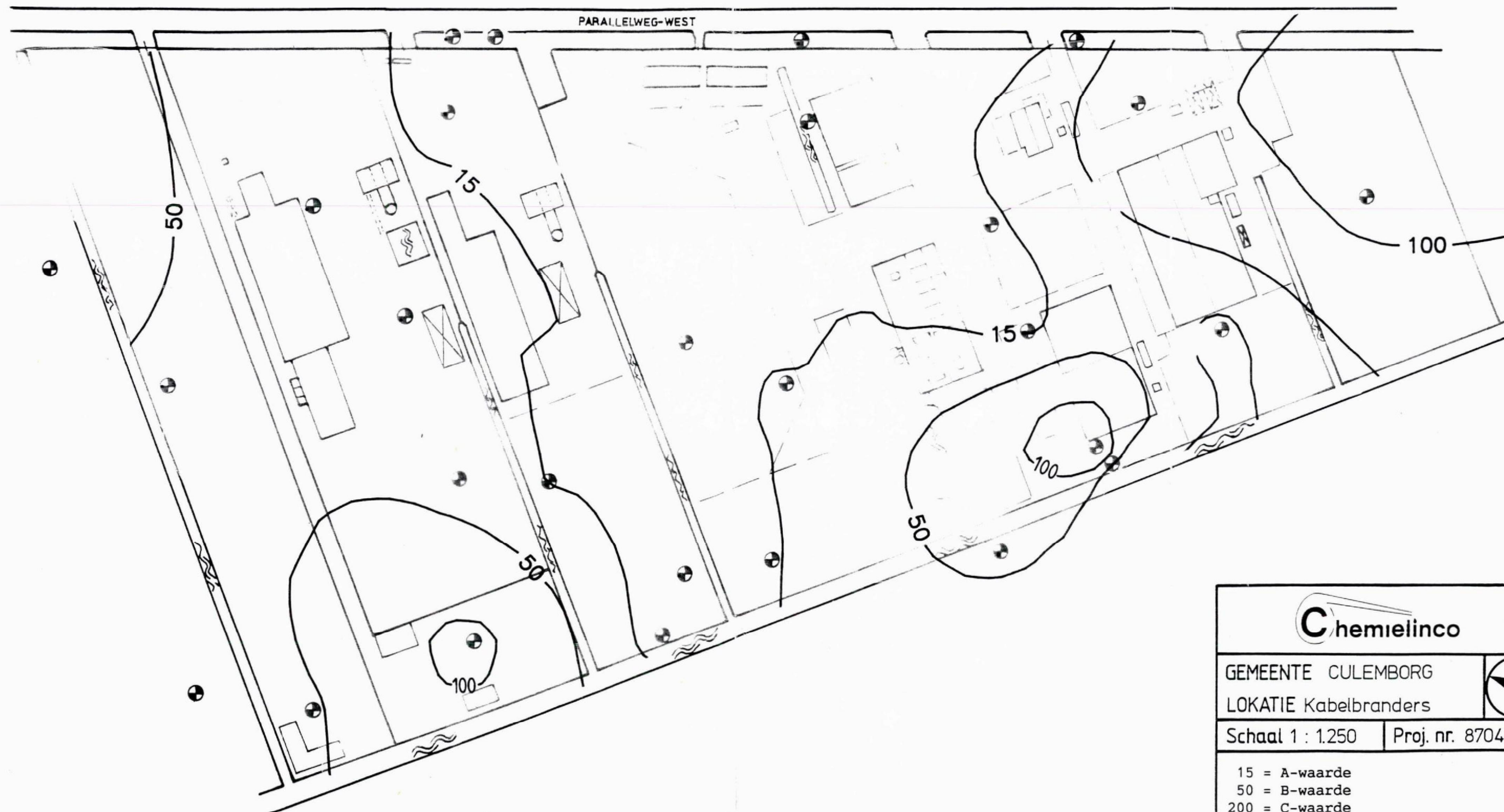
Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG
 LOKATIE Kabelbranders



Schaal 1:10.000 Proj. nr. 870405

- < A-waarde
- < B-waarde
- > B-waarde < C-waarde
- > C-waarde



Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG

LOKATIE Kabelbranders

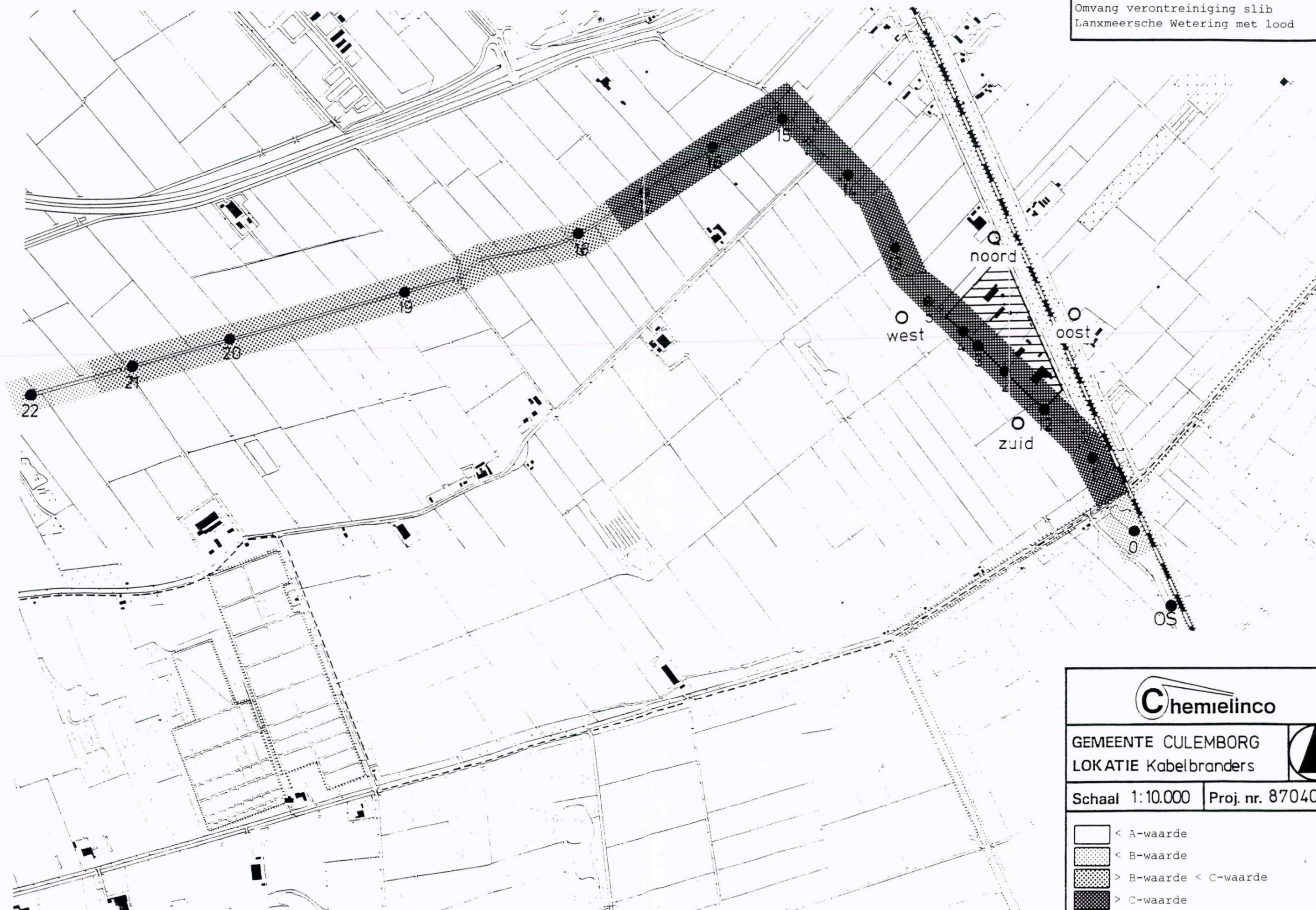
Schaal 1 : 1.250

Proj. nr. 870405

15 = A-waarde

50 = B-waarde

200 = C-waarde



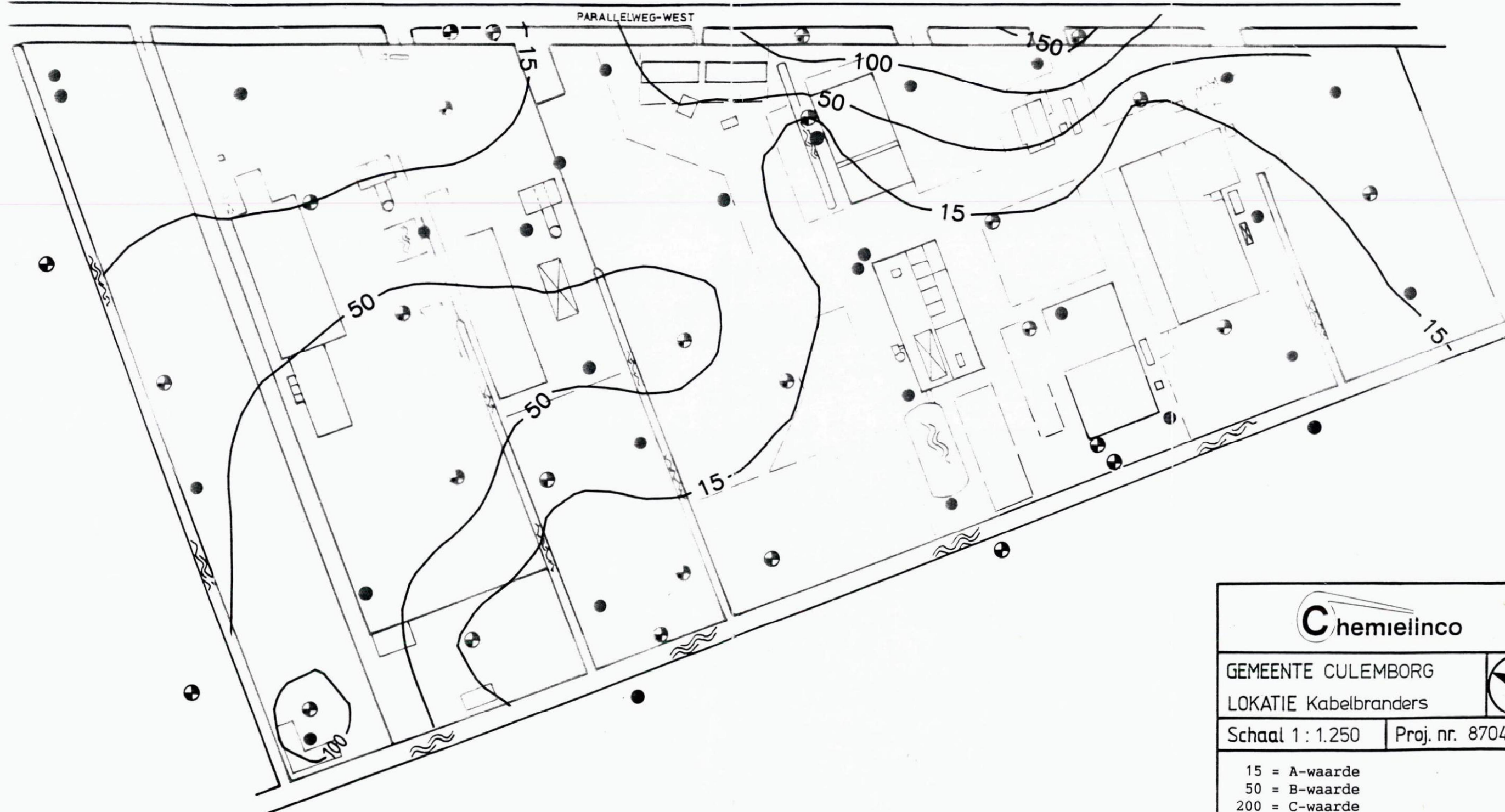
Chemielinco

GEMEENTE CULEMBORG
LOKATIE Kabelbranders



Schaal 1:10.000 Proj. nr. 870405

-  < A-waarde
-  < B-waarde
-  > B-waarde < C-waarde
-  > C-waarde



Chemielinco

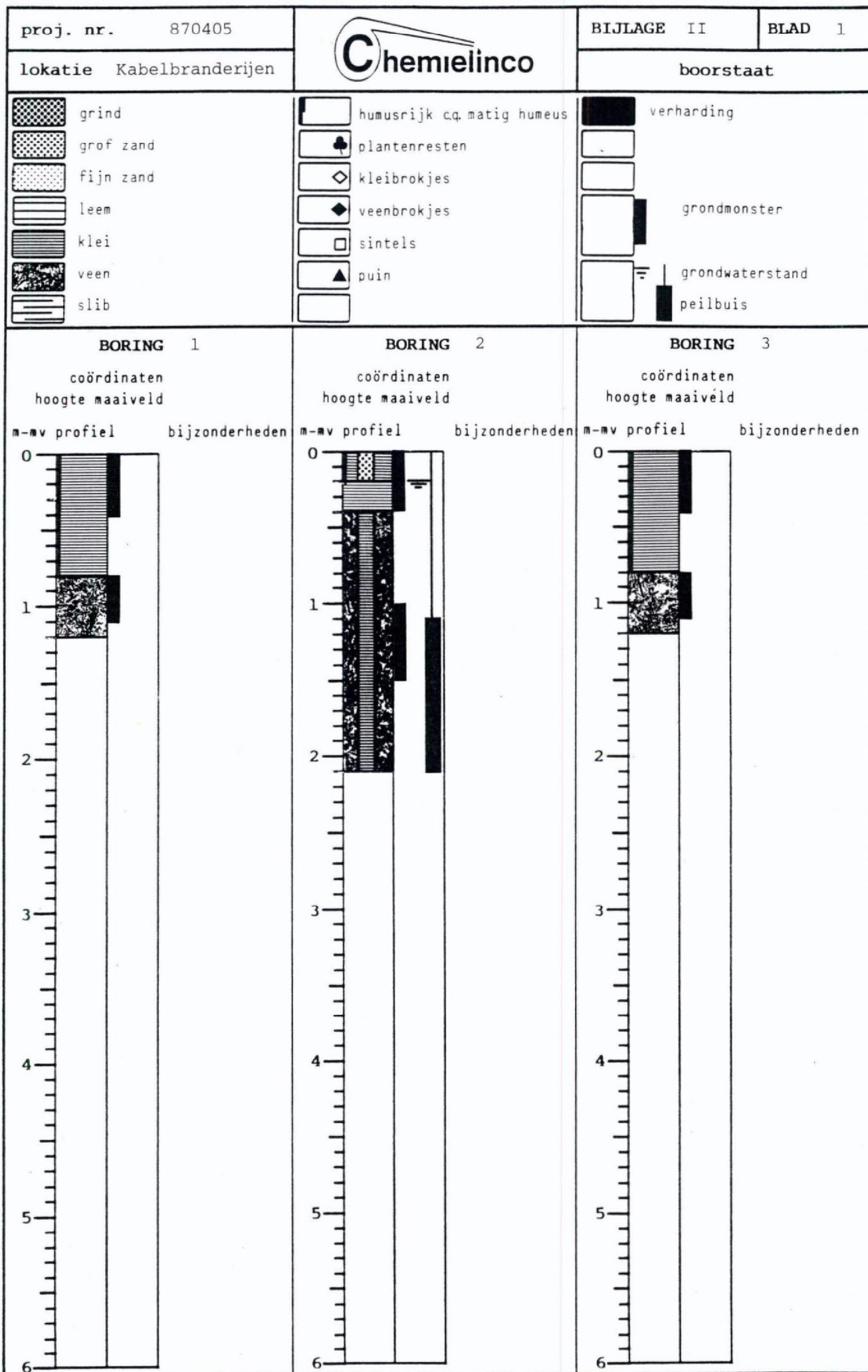
GEMEENTE CULEMBORG

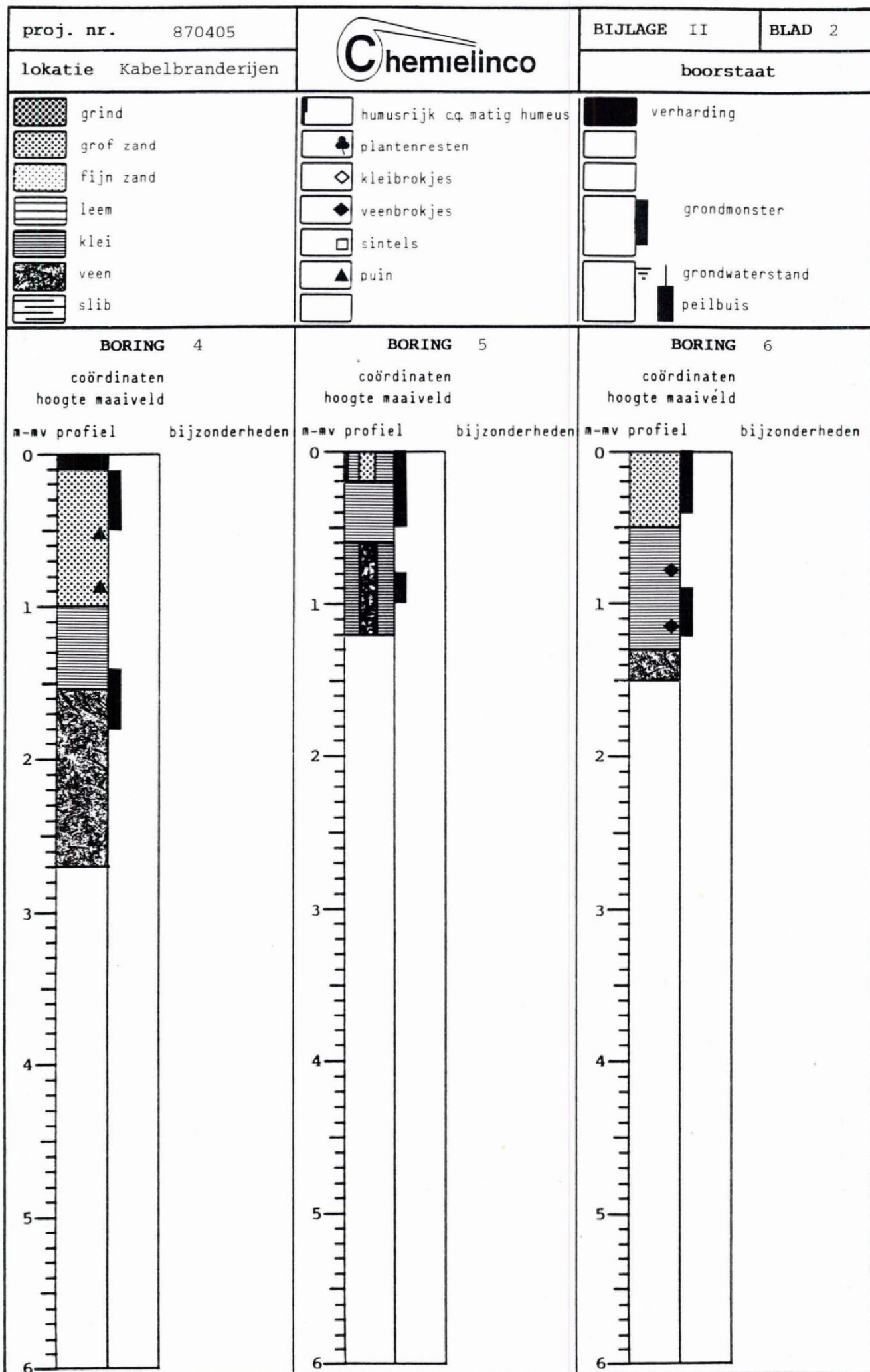
LOKATIE Kabelbranders

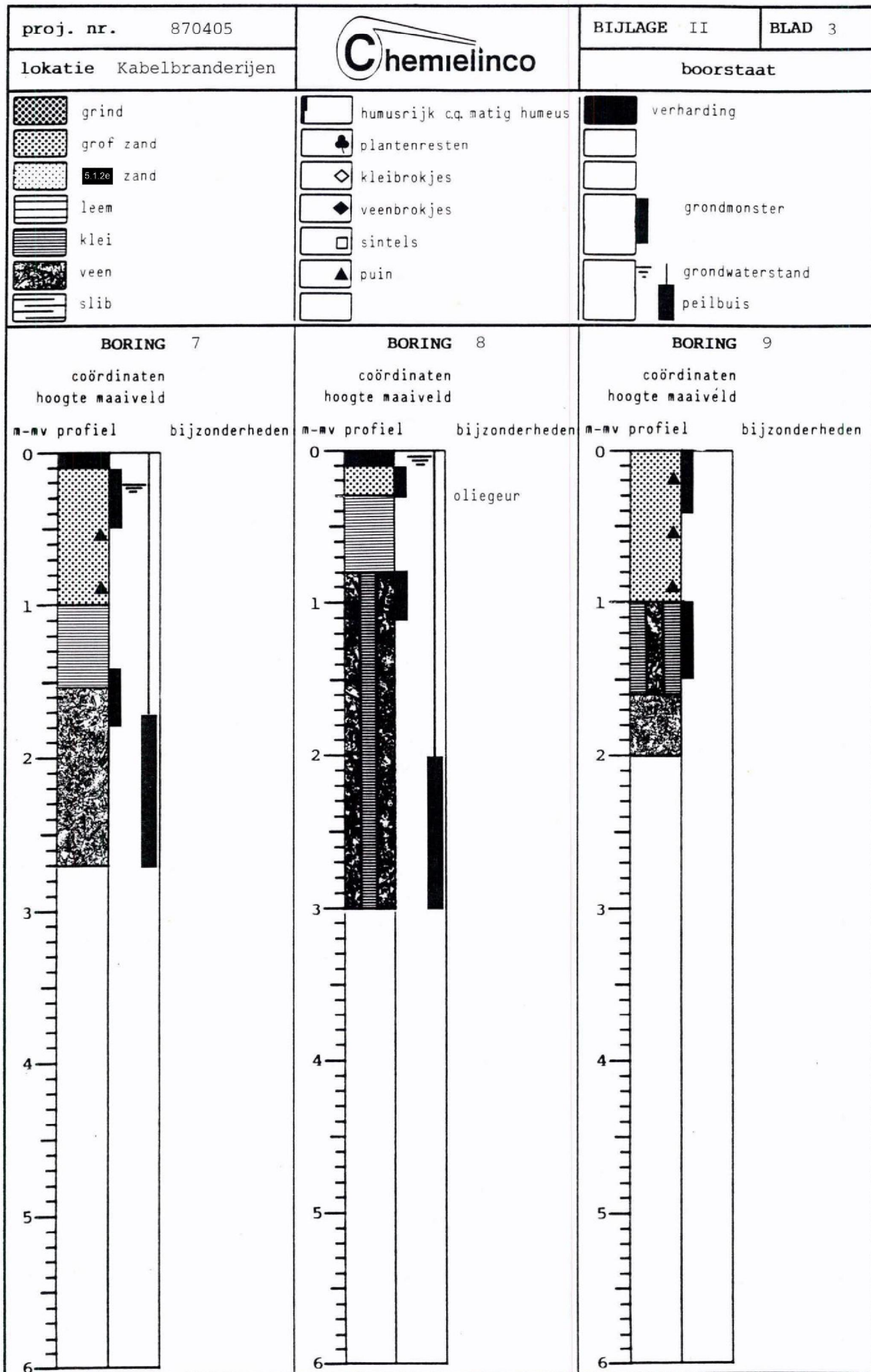
Schaal 1 : 1.250

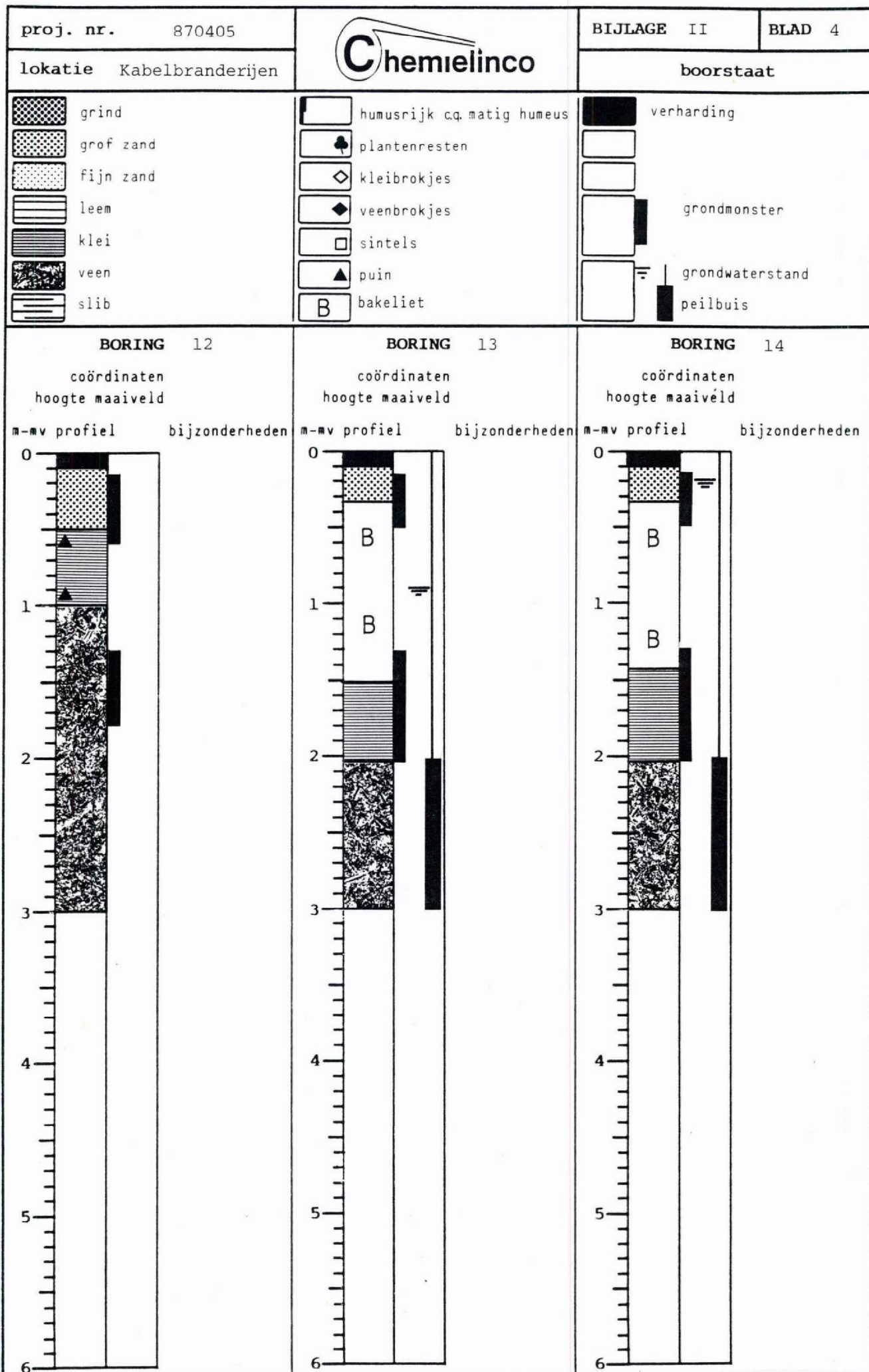
Proj. nr. 870405

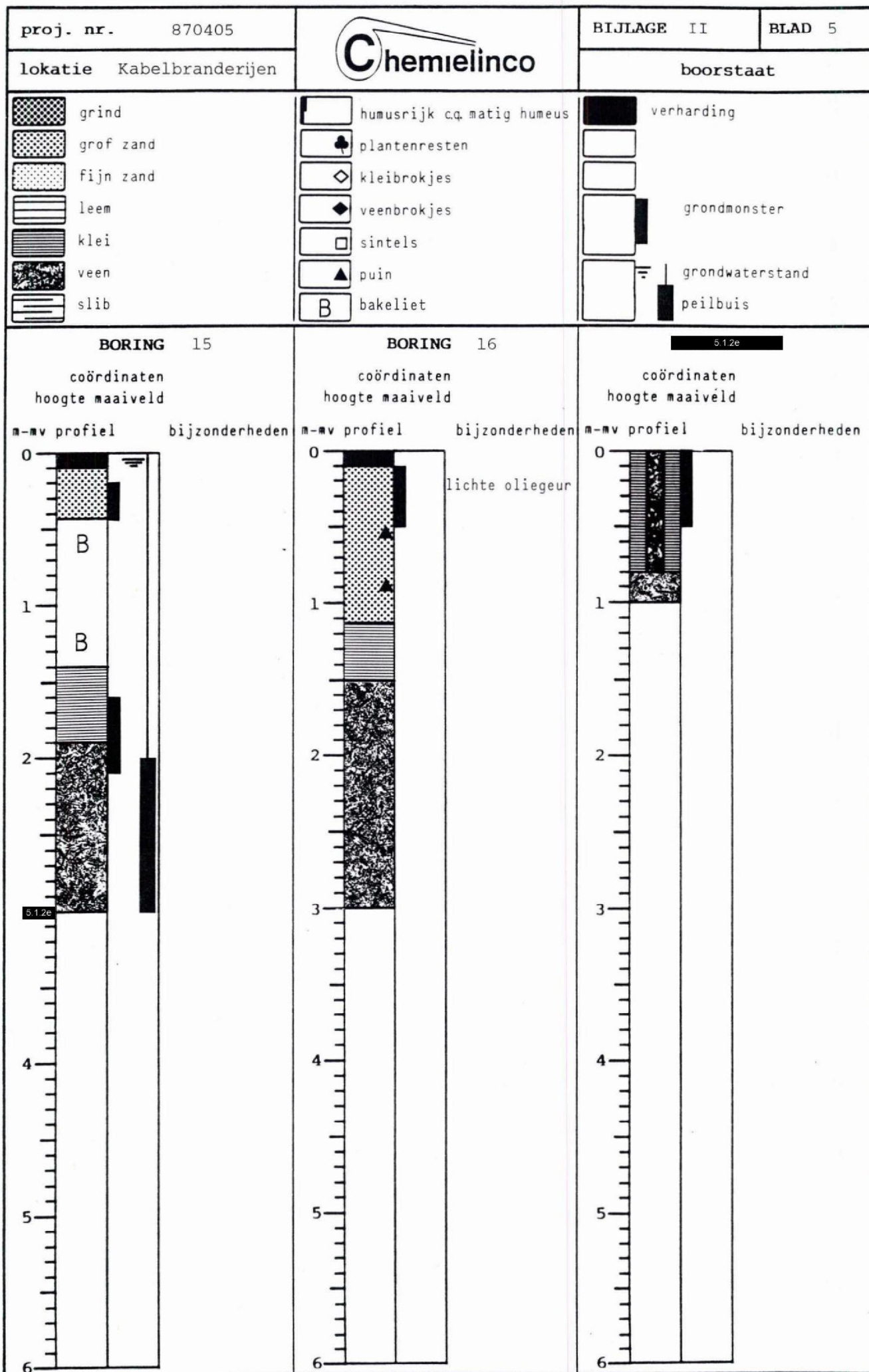
15 = A-waarde
50 = B-waarde
200 = C-waarde

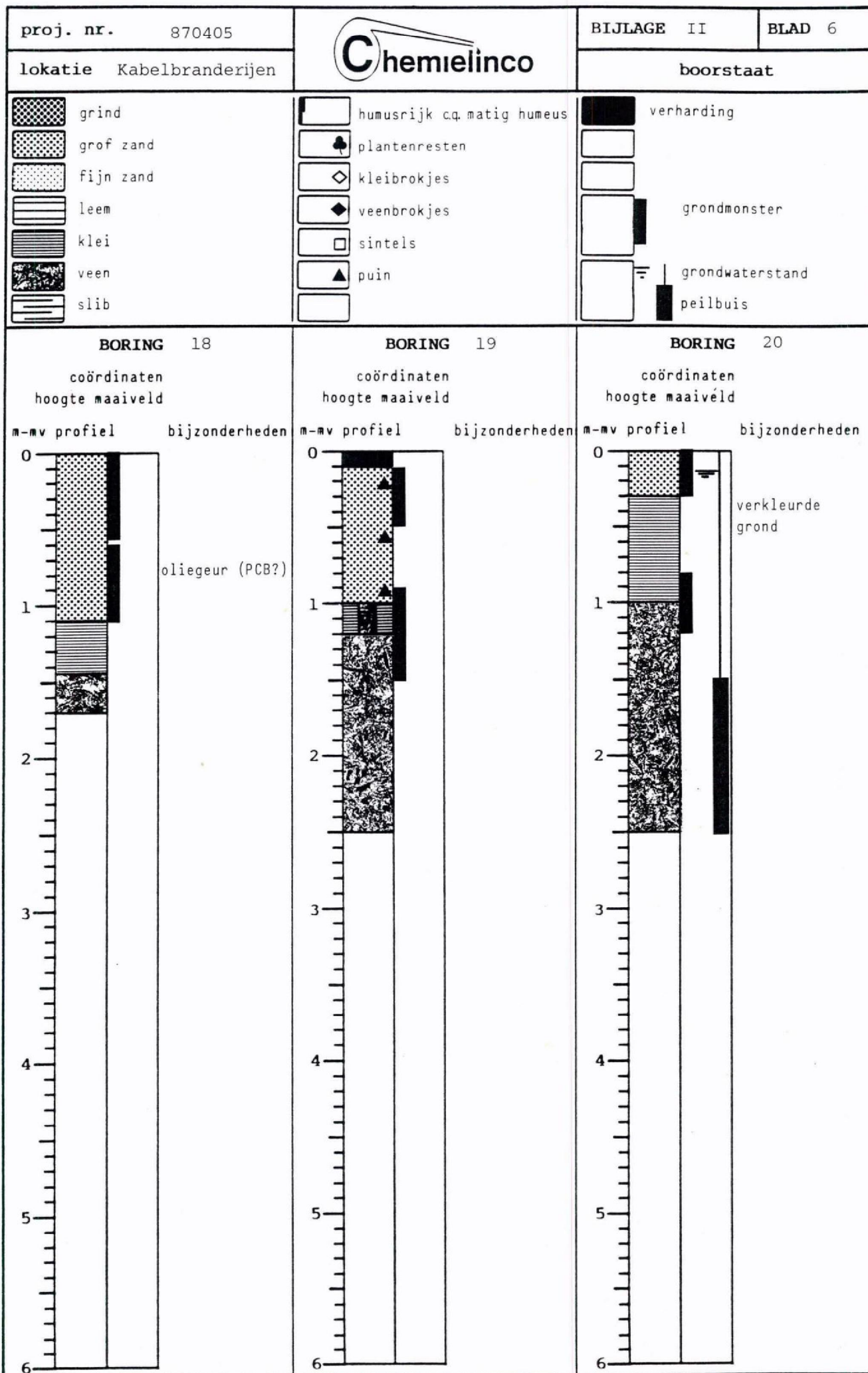


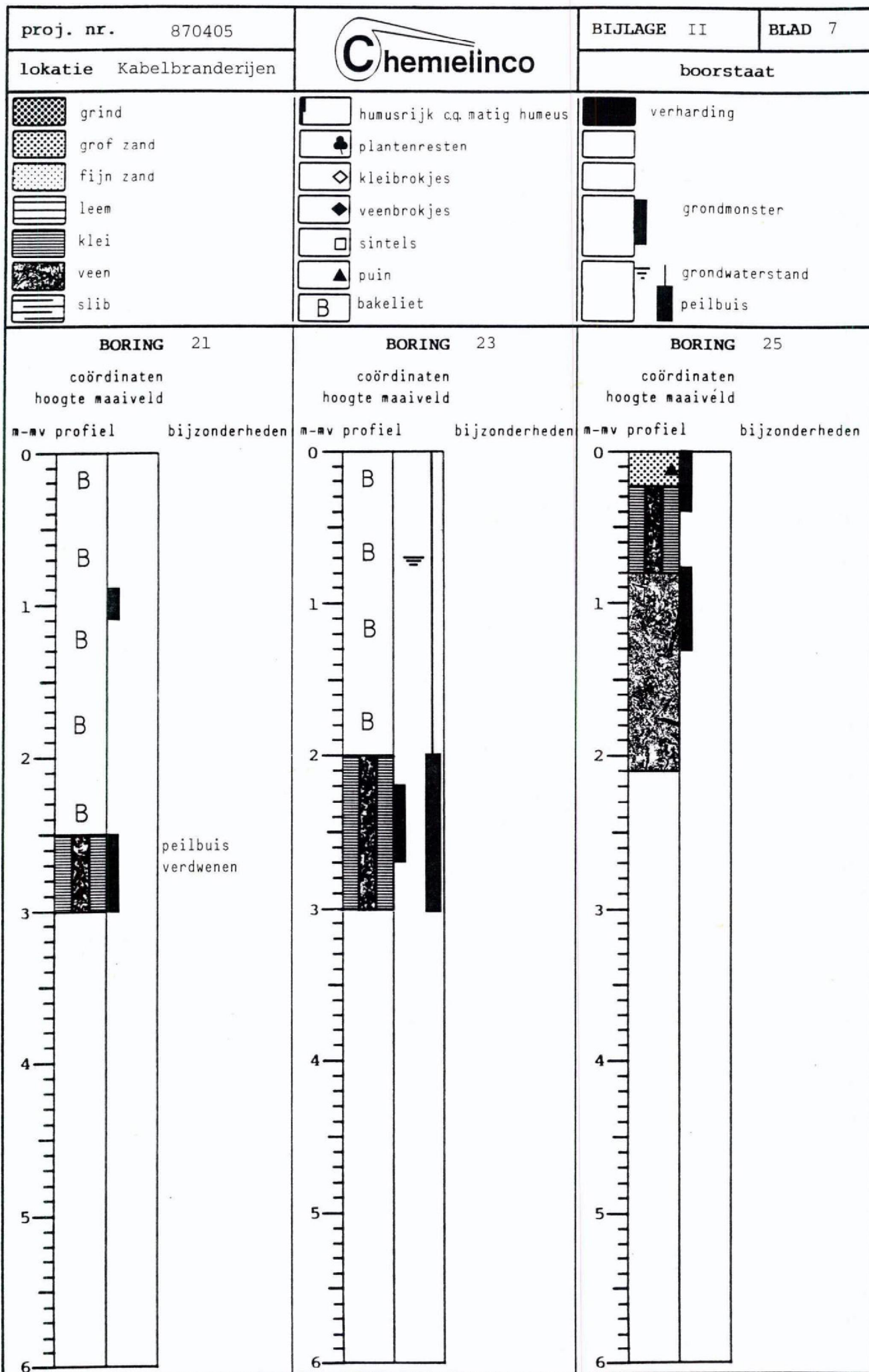


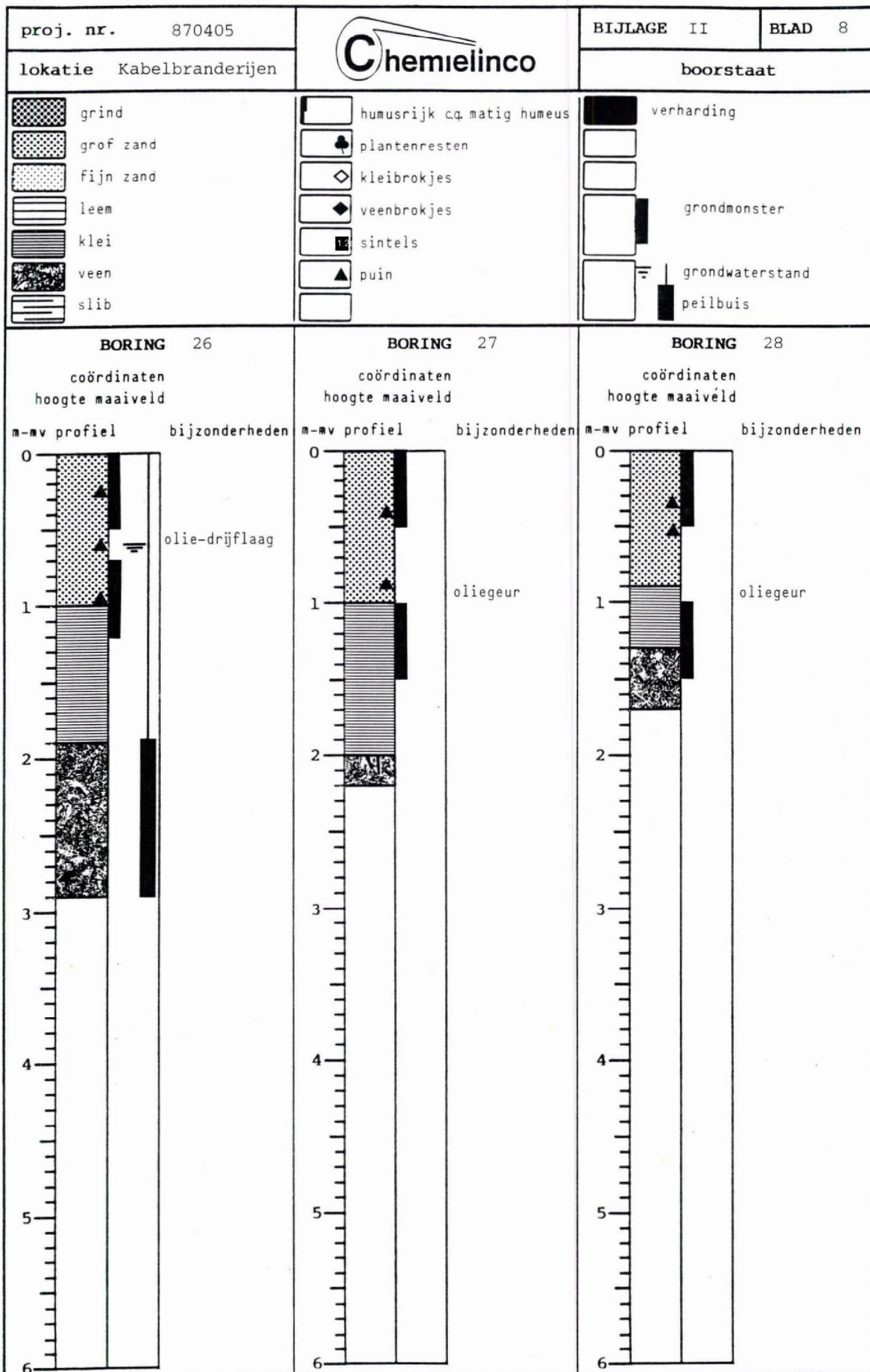


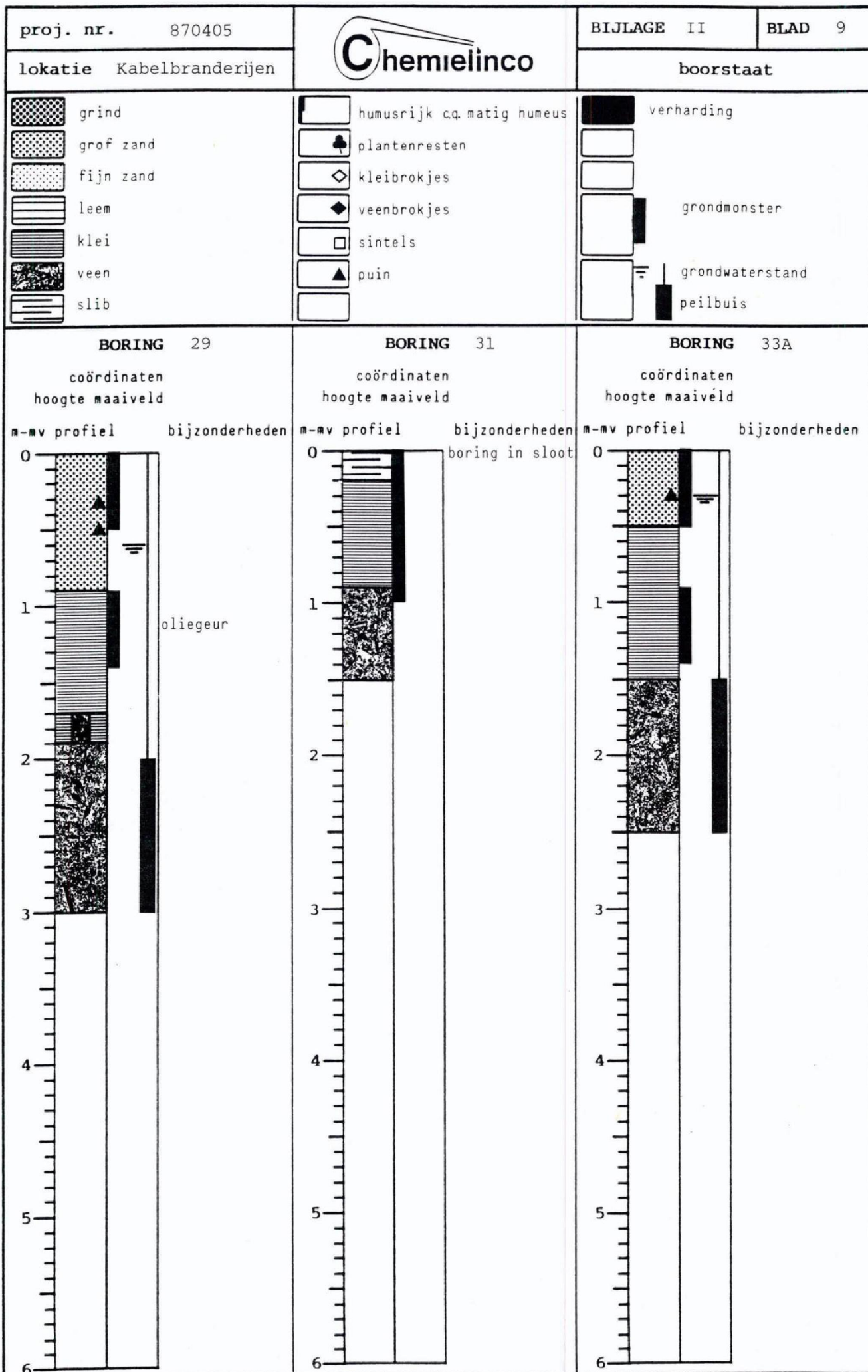


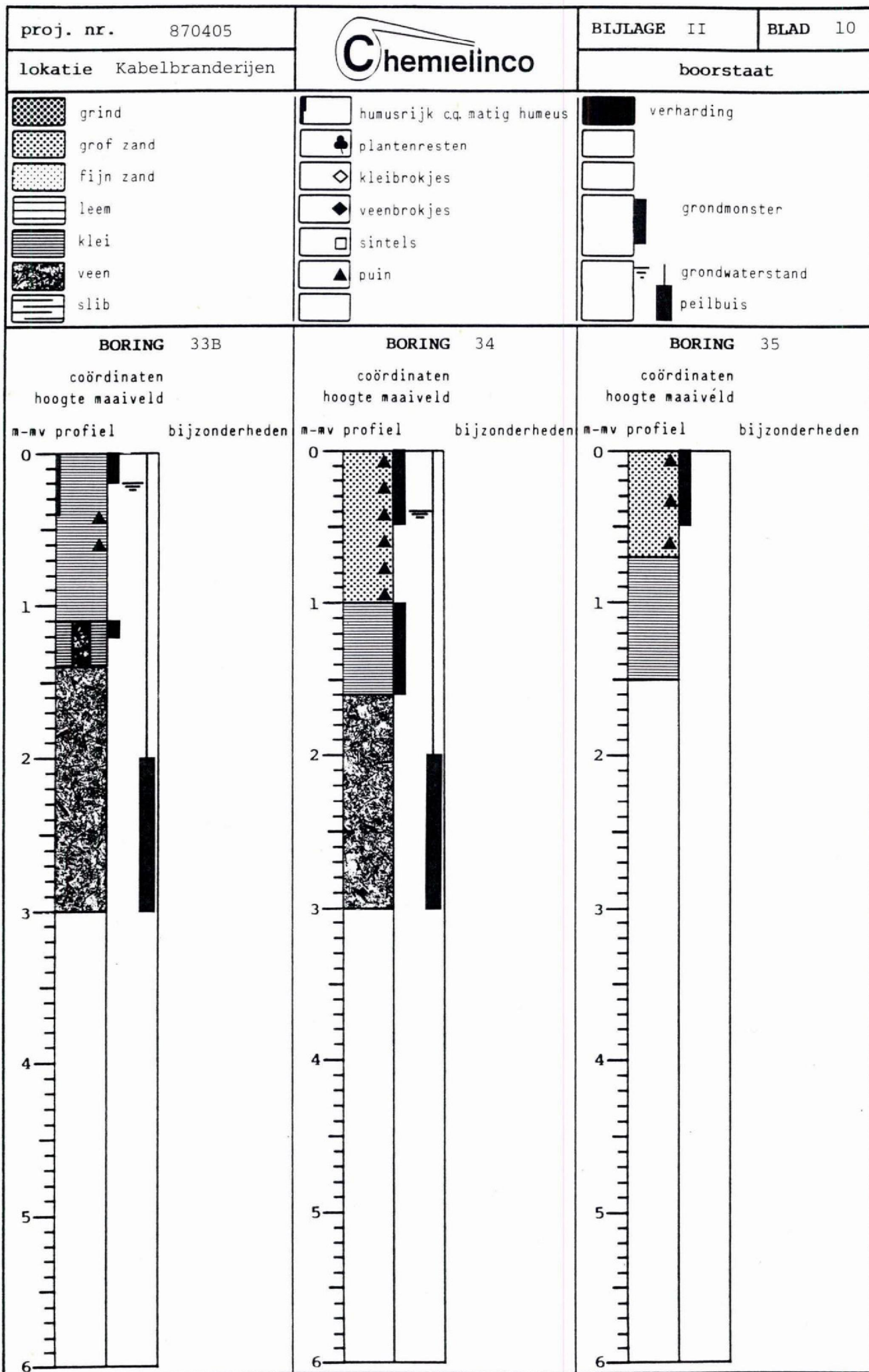






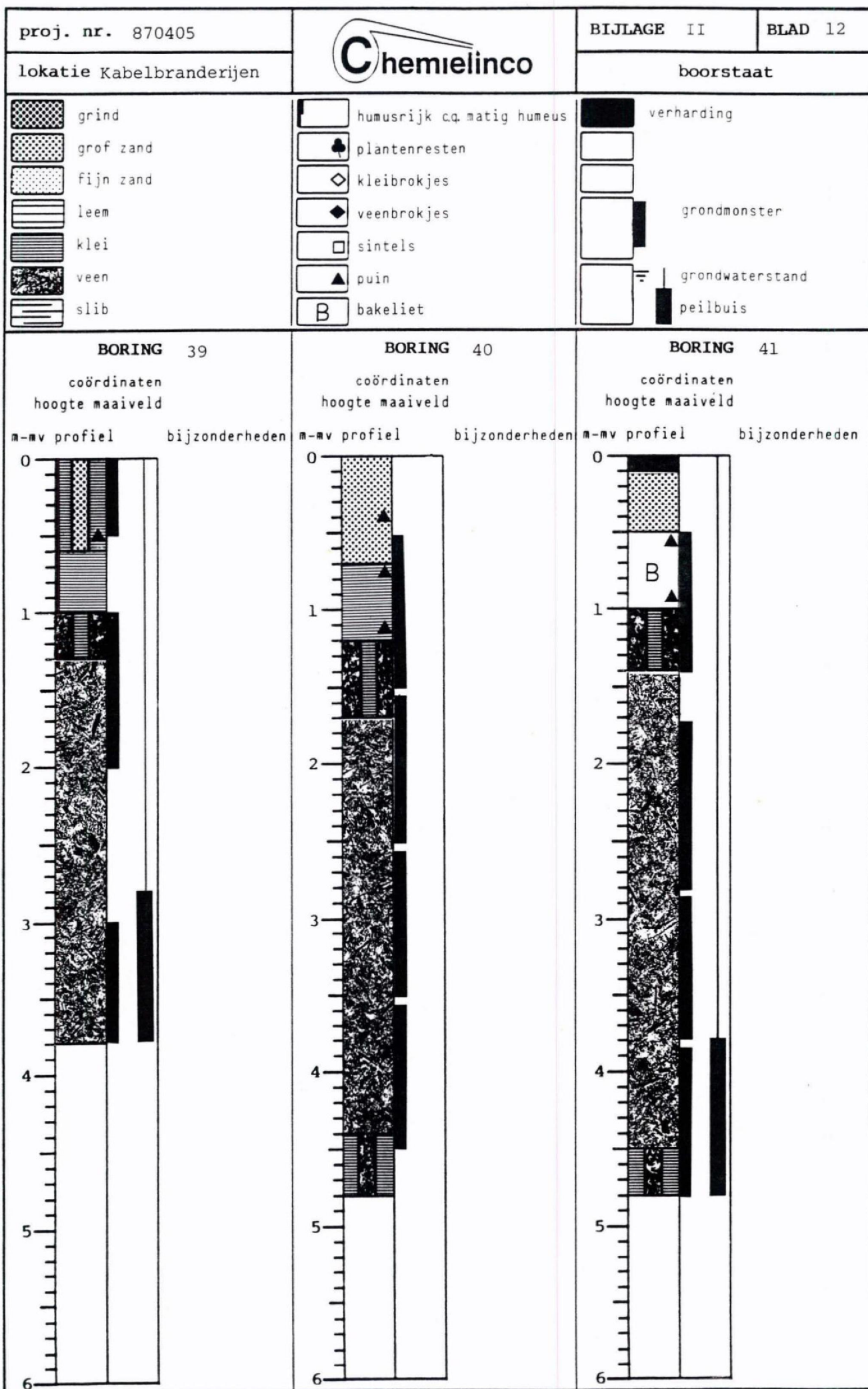


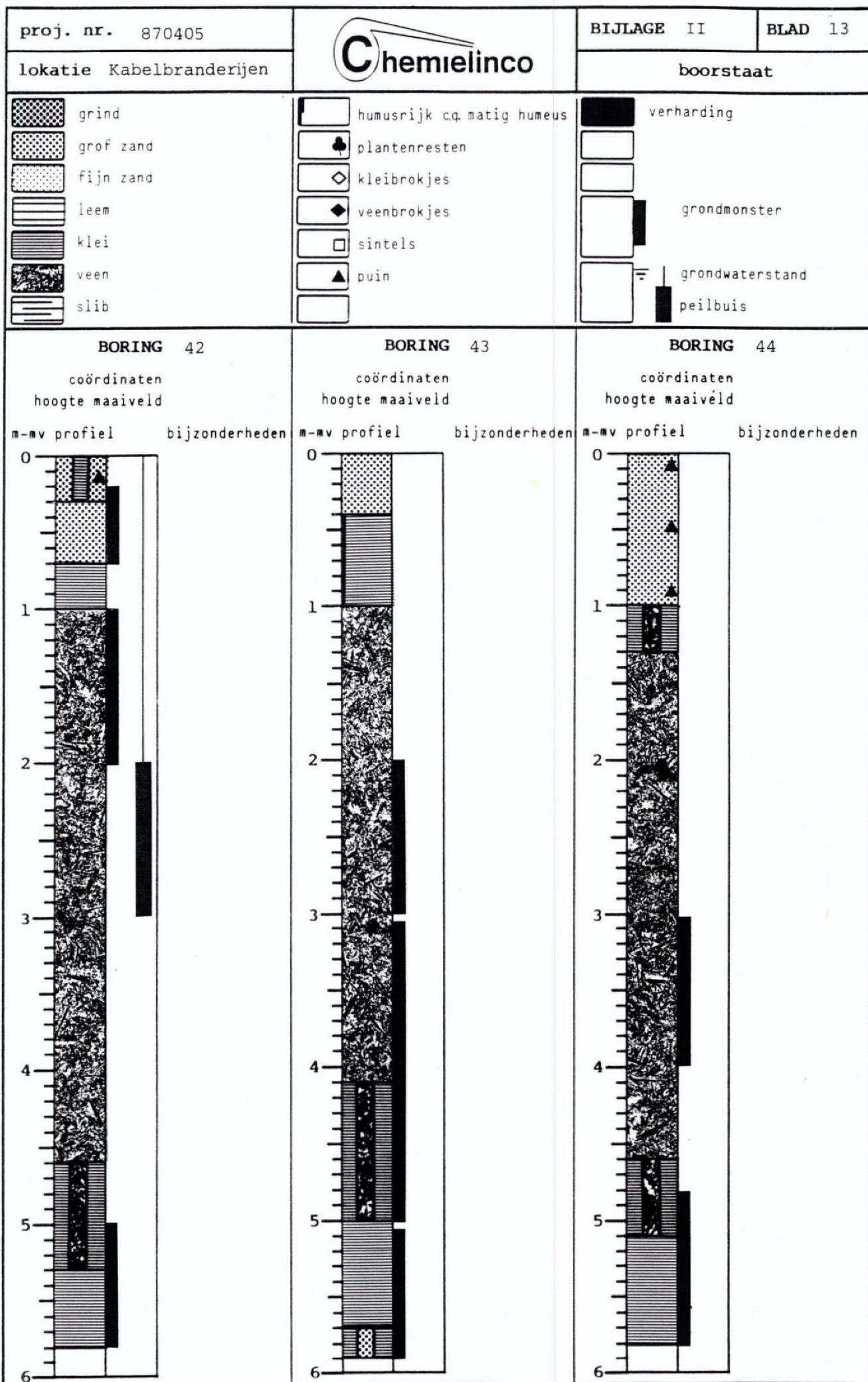


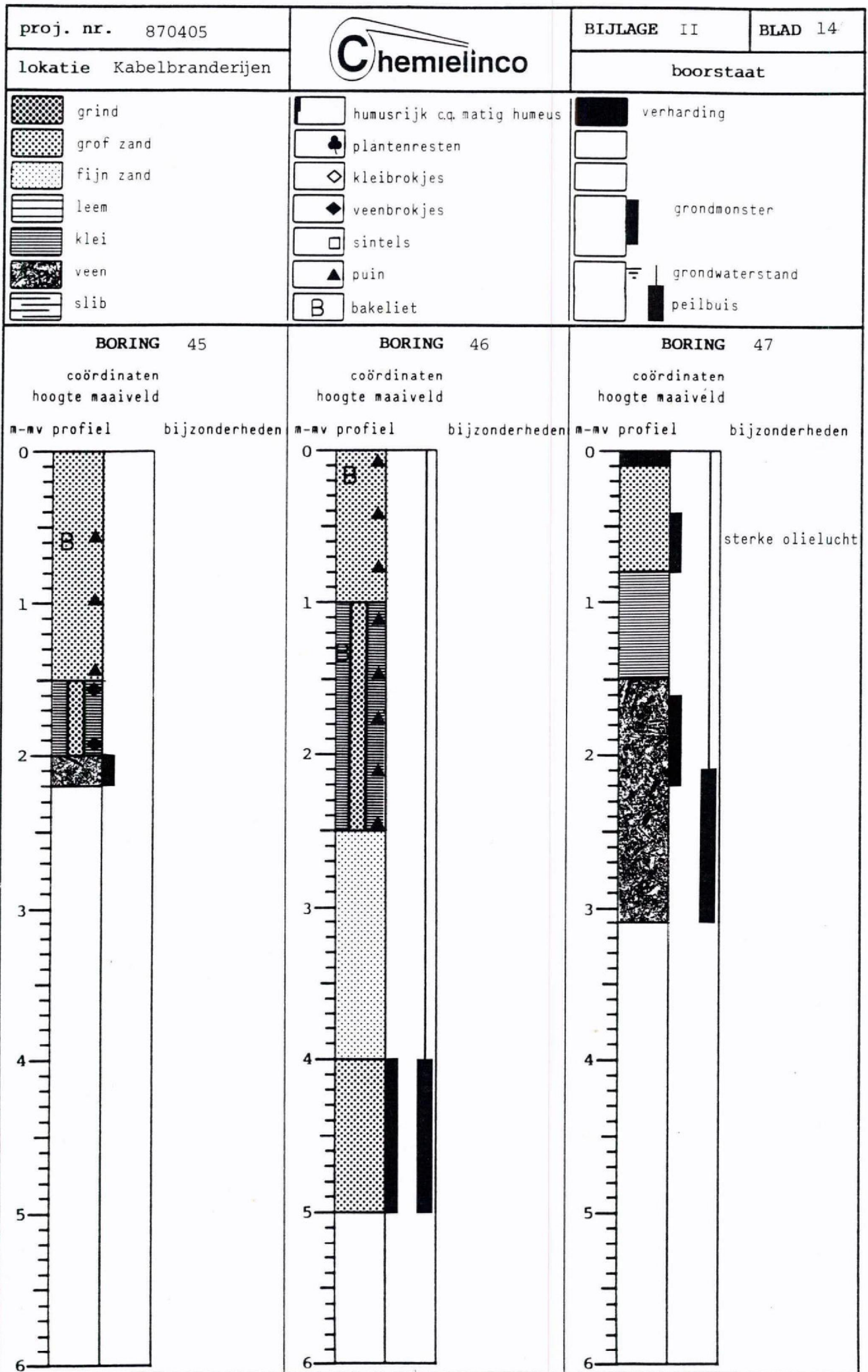


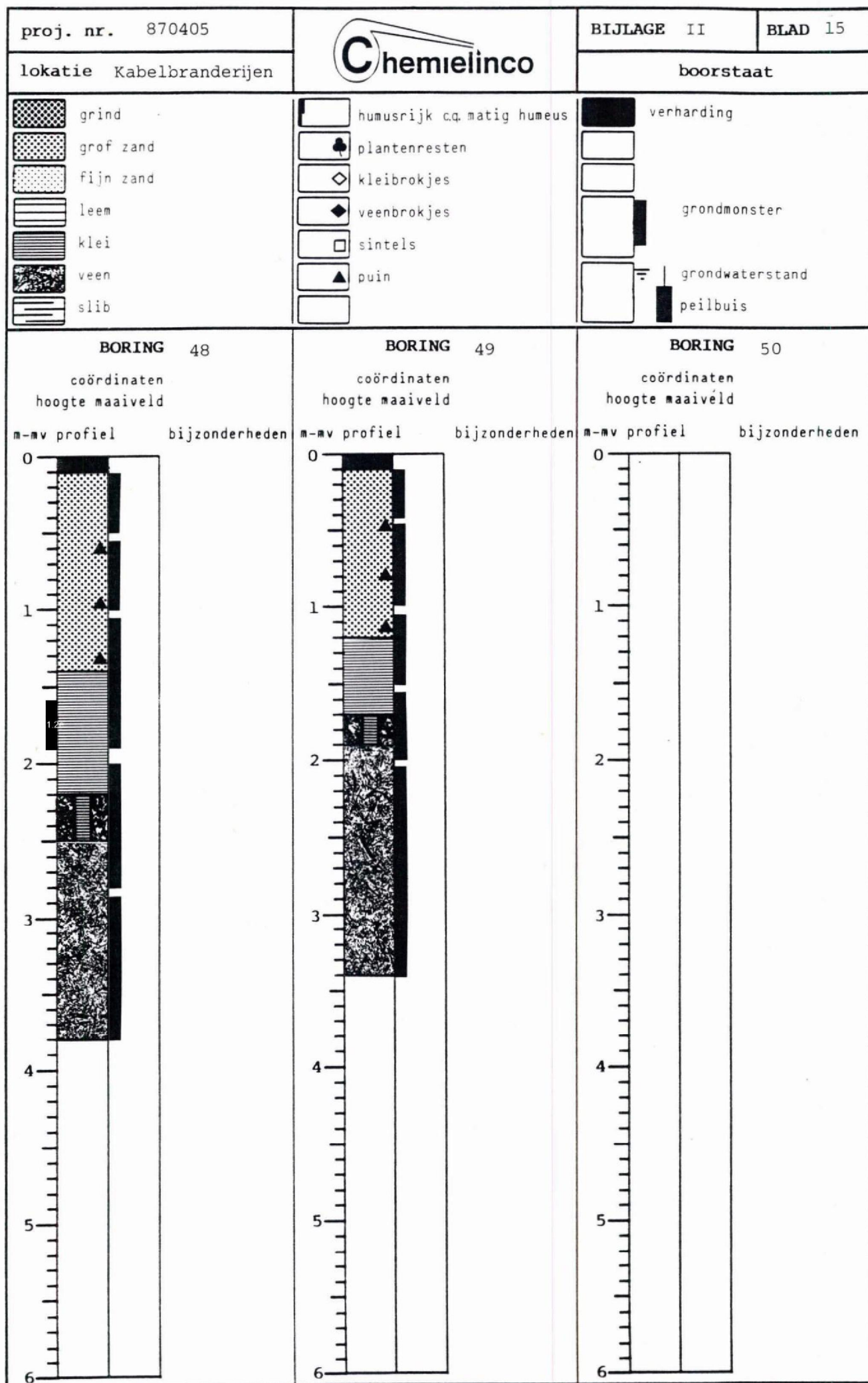
proj. nr. 870405 lokatie Kabelbranderijen		BIJLAGE II BLAD 11 boorstaat
grind grof zand fijn zand leem 5.1.2e veen slib	humusrijk c.q. matig humeus plantenresten kleibrokjes veenbrokjes sintels puin	verharding 5.1.2e grondmonster grondwaterstand peilbuis

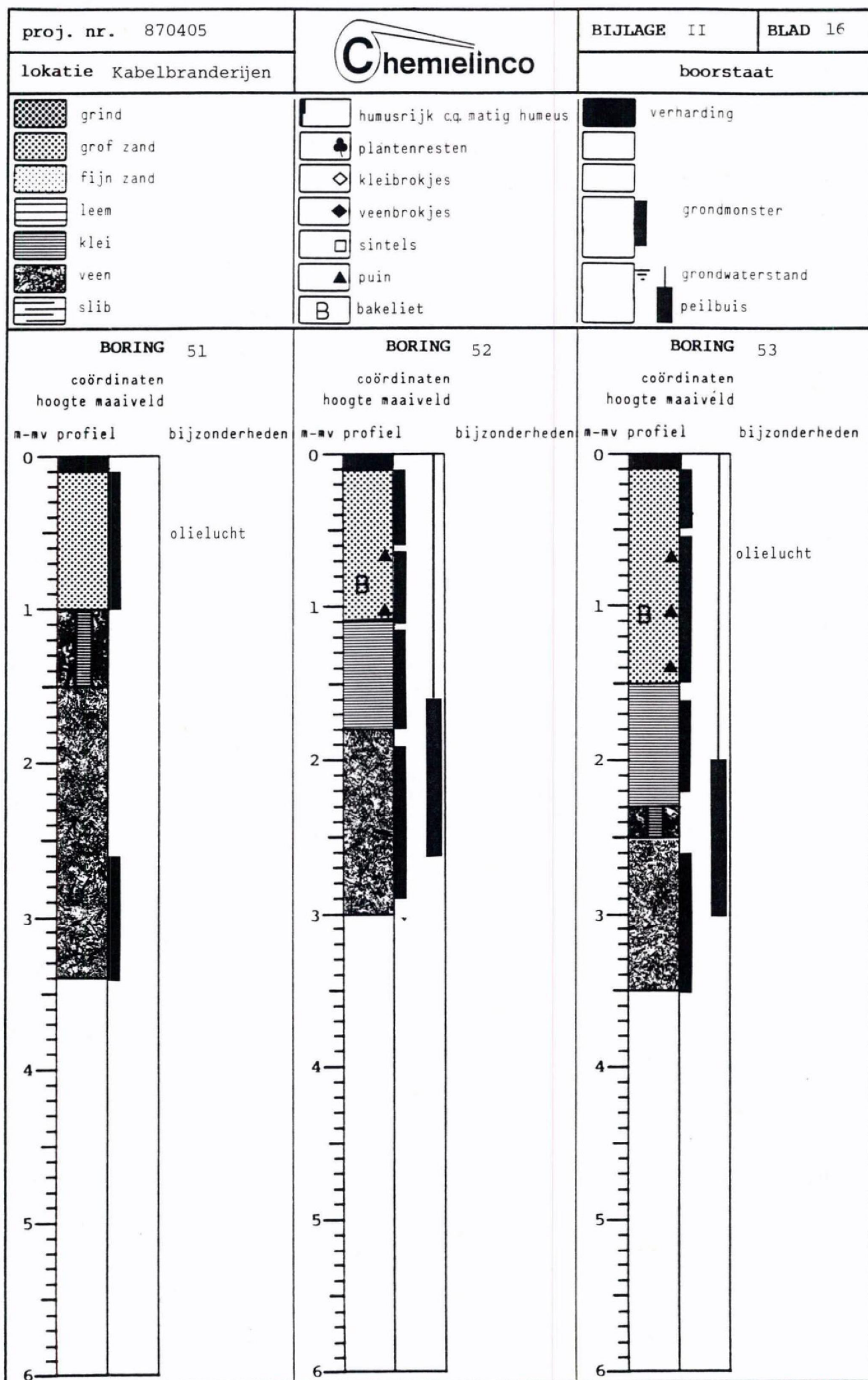
BORING 36 coördinaten hoogte maaiveld m-mv profiel bijzonderheden	BORING 37 coördinaten hoogte maaiveld m-mv profiel bijzonderheden	BORING 38 coördinaten hoogte maaiveld m-mv profiel bijzonderheden

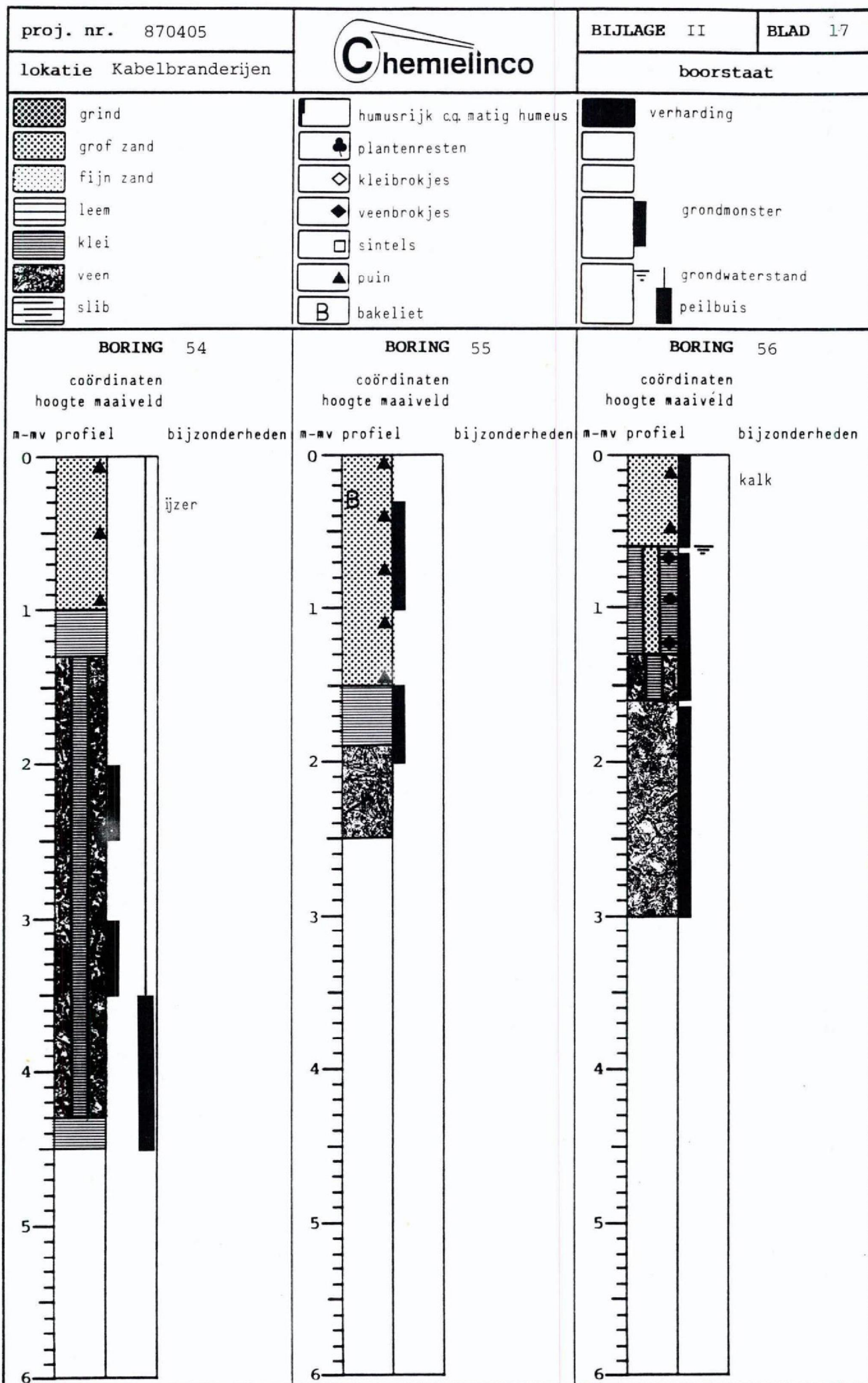


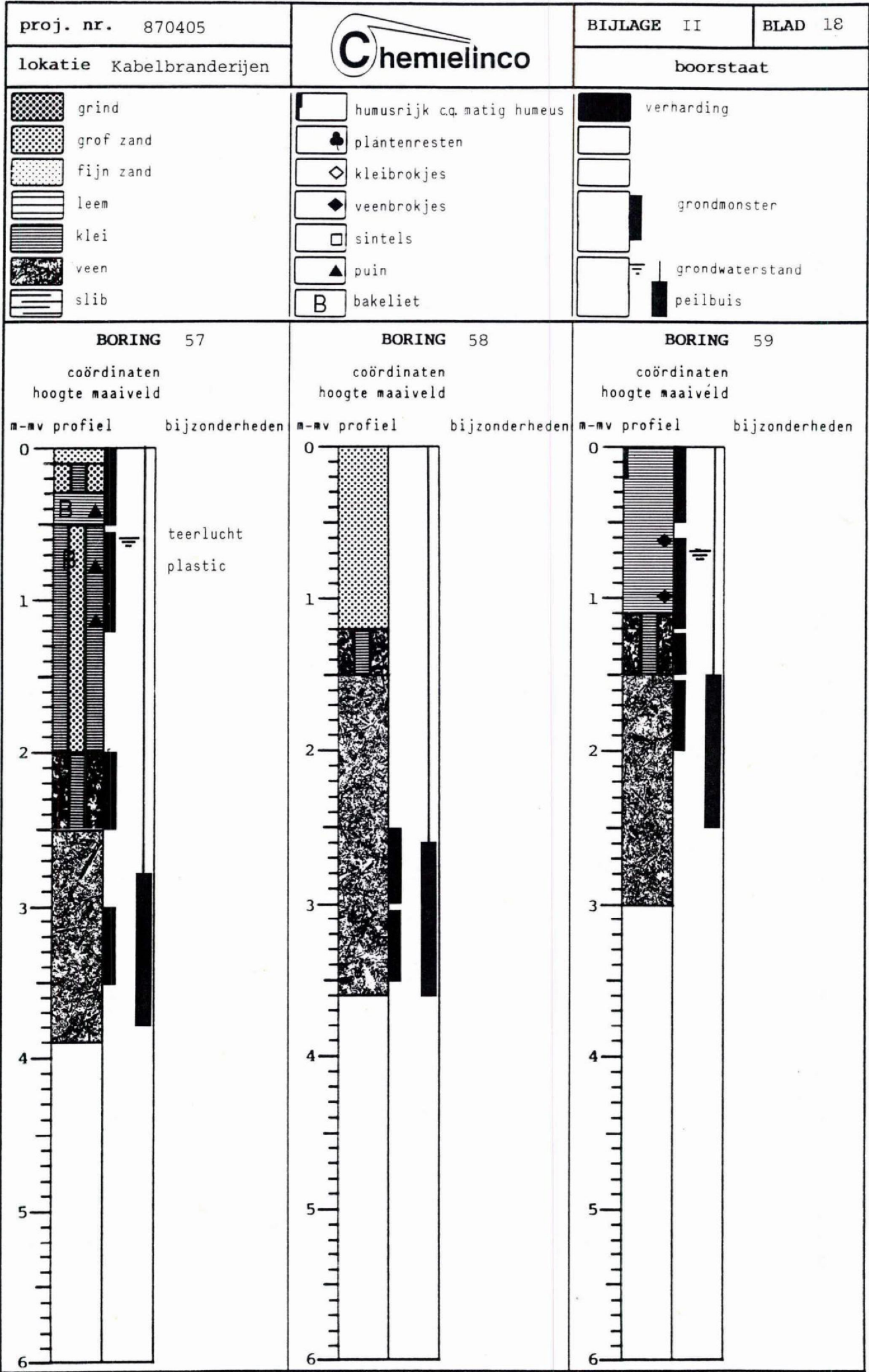


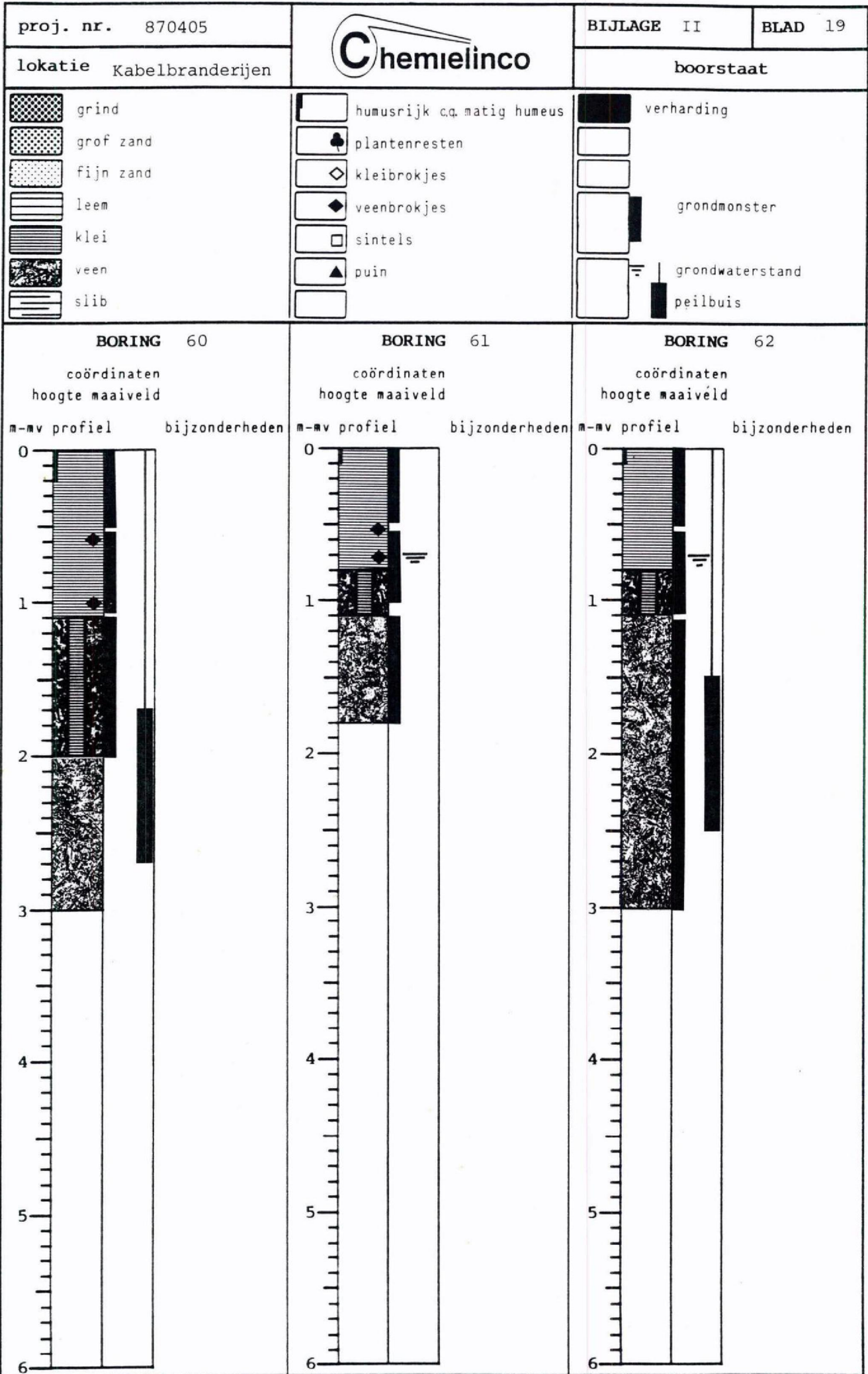


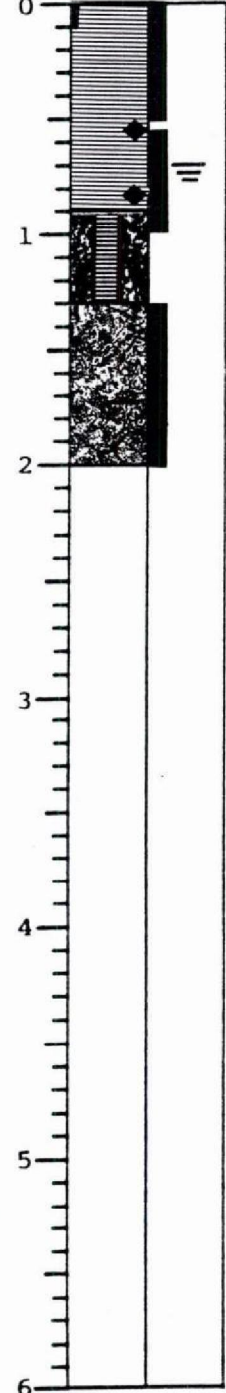
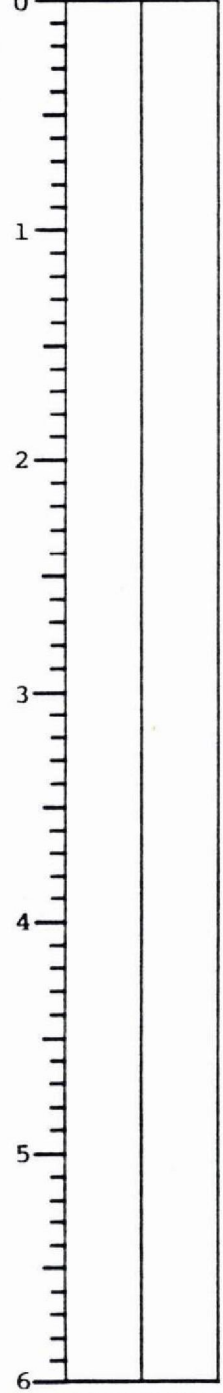
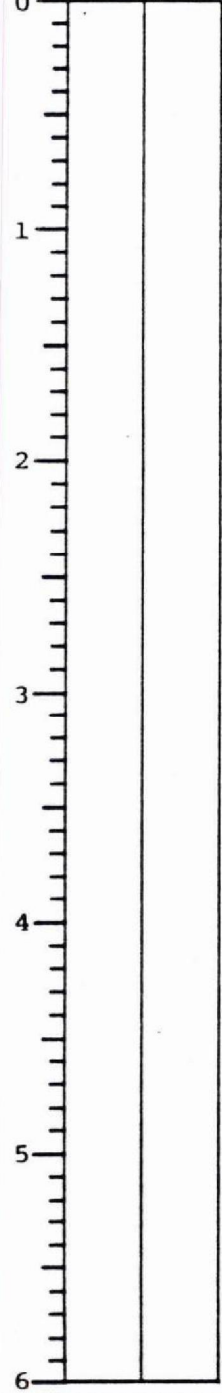










proj. nr. 870405			BIJLAGE II	BLAD 20	
lokatie Kabelbranderijen			boorstaat		
 grind	 humusrijk c.q. matig humeus	 verharding			
 grof zand	 plantenresten				
 fijn zand	 kleibrokjes				
 leem	 veenbrokjes	 grondmonster			
 klei	 sintels				
 veen	 puin	 grondwaterstand			
 slib		 peilbuis			
BORING 63			BORING		
coördinaten hoogte maaiveld			coördinaten hoogte maaiveld		
m-mv profiel	bijzonderheden	m-mv profiel	bijzonderheden	m-mv profiel	
					

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE II	BLAD 21
lokatie Kabelbranderijen		Stijghoogten	

Overzicht stijghoogten

boorpunt	filterdiepte in m-mv	hoogte maai- veld in m+NAP	stijghoogte in m+NAP		
			21-7-1987	24-7-1987	22-9-1989
P2	1,1 - 2,1		0,32	0,37	
P7	1,7 - 2,7	0,76	0,53	0,53	0,55
P8	2,0 - 3,0	0,57	0,57	0,57	0,55
P13	2,0 - 3,0	1,13	0,20	0,19	0,18
P14	2,0 - 3,0	0,85	0,68	0,62	0,55
P15	2,0 - 3,0	0,71	0,73	0,53	0,50
P20	1,5 - 2,5	0,62	0,44	0,38	
P23	2,0 - 3,0		0,57	0,57	
P26	1,9 - 2,9	1,19	0,57	0,58	0,54
P29	2,0 - 3,0	1,13	0,48	0,47	0,47
P33A	1,5 - 2,5			0,58	
P33B	2,0 - 3,0			0,58	
P34	2,0 - 3,0		0,64	0,61	
P39	2,8 - 3,8	0,63			0,01
P41	3,8 - 4,8	1,04			0,32
P42	2,0 - 3,0	0,82			0,13
P46	4,0 - 5,0	1,12			0,68
P47	2,1 - 3,1	0,93			0,74
P52	1,6 - 2,6	1,07			0,81
P53	2,0 - 3,0	1,04			0,52
P54 was verdwenen					
P57	2,8 - 3,8	1,09			0,55
P58 was verdwenen					
P59	1,5 - 2,5	0,64			0,25
P60	1,7 - 2,7	0,70			0,10
P62	1,5 - 2,5	0,52			-0,28

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE II	BLAD 22
lokatie Kabelbranderijen		Slibdiktes	

Overzicht slibdiktes

monster- namepunt	slibdikte in meter*
SW-0S	0,40
SW-0	0,50
SW-1	0,50
SW-12	0,30
SW-2	0,50
SW-3	0,30
SW-4	0,50
SW-5	0,50
SW-13	0,50
SW-14	0,25
SW-15	0,30
SW-16	0,40
SW-17	0,40
SW-18	0,50
SW-19	0,45
SW-20	0,40
SW-21	0,60
SW-22	0,60
S-1/2	0,50
S-3/4	0,25
S-5/6	0,25
S-7/8	0,50
S-9/10	0,50
S-11	0,25

* de slibdikte is gemeten in het midden van de sloot

Bijlage III: Analyseresultaten

Blz. 1 t/m 5 : (An)organische componenten in grond

Blz. 6 t/m 9 : (An)organische componenten in water

Blz. 10 : (An)organische componenten in opper-
vlaktewater

Blz. 11 en 12: (An)organische componenten in slib
en onderliggende bodem in sloten en
vijvers op de kabelbranderijterreinen

Blz. 13 t/m 15: (An)organische componenten in slib
en onderliggende bodem uit de
Lanxmeersche Wetering

Blz. 16 : (An)organische componenten in gras

Blz. 17 : Granulaire samenstelling grond en slib

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE III	BLAD 1
lokatie Kabelbranderijen		analysestaat	

Aangetroffen gehalten in grond (in mg/kg d.s.)

monsternummer	1-1	1-2	2-1	2-2	3-1	3-2	4-1	4-2	5-1
boring	1	1	2	3	3	4	4	5	
diepte (in m-mv)	0,0-0,5	0,8-1,1	0,0-0,4	1,0-1,5	0,0-0,5	0,8-1,1	0,0-0,5	1,4-1,7	0,0-0,5

Metalen

antimoon	<5		<5		<5		<5		<5
cadmium	<0,3		<0,3		<0,3		<0,3		<0,3
chrom	53		58		60		27		55
koper	60		445	18	70	42	70	8	70
lood	32		130	80	32	65	83	63	52
nikkel	42		46		60		47		45
zink	260		460	70	230	140	100	45	260

minerale olie <100

drooggewicht in % 59 55 65 49 59

monsternummer	5-2	6-1	6-2	7-1	7-2	8-1	8-2	9-1	9-2
boring	5	6	6	7	7	8	8	9	9
diepte (in m-mv)	0,8-1,0	0,0-0,5	0,9-1,1	0,1-0,5	1,4-1,8	0,1-0,3	0,8-1,1	0,0-0,5	1,0-1,5

Metalen

antimoon		20		162		15		8	
cadmium		2,5		41		1,8		2,0	
chrom		18		22		5		37	
koper	22	1.020	125	1.370	150	1.000	100	85	60
lood	80	3.000	600	455	380	100	65	238	295
nikkel		35		56		7		177	
zink	80	500	130	25.200	315	530	135	560	90

drooggewicht in % 88 87 83 64

monsternummer	12-1	12-2	13-1	13-2	14-1	14-2	15-1	15-2
boring	12	12	13	13	14	14	15	15
diepte (in m-mv)	0,2-0,6	1,3-1,7	0,2-0,5	1,4-2,1	0,2-0,5	1,3-2,0	0,2-0,4	1,7-2,1

Metalen

antimoon	<5		20		18		19	19	<10
cadmium	0,5		3,0		8,0		0,6	2,0	0,8
chrom	34		40		36			15	
koper	52	31	1.500	660	8.000	440	1.250		270
lood	780	205	110	8.900	150	1.625	8.300		255
nikkel	25		55		36		21		
zink	380	65	1.800	935	2.900	330	960	1.330	

drooggewicht in % 59 45 50 65

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE III	BLAD 2
lokatie Kabelbranderijen		analysestaat	

Aangetroffen gehalten in grond (in mg/kg d.s.)

monsternummer	16-1	17-1	18-1	18-2	19-1	19-2	20-1	20-2
boring	16	17	18	18	19	19	20	20
diepte (in m-mv)	0,1-0,5	0,0-0,5	0,0-0,6	0,6-1,1	0,1-0,5	0,9-1,5	0,0-0,3	0,8-1,2
Metalen								
antimoon	40	<5	6	23	26	<10	120	<10
cadmium	1,2	7,0	0,8	1,0	15	1,3	1,7	<0,4
chrom	8	60	8		32		29	
koper	210	67	58	250	15.000	2.355	1.700	135
lood	4.900	920	4.350	1.270	130	7.725	17.500	4.515
nikkel	15	60	9		49		46	
zink	1.250	880	360	100	13.700	1.475	590	145
minerale olie	793			20.000				
drooggewicht in %	83	57	92	80	83		77	
Monsters 21-1 tot 27-1								
monsternummer	21-1	21-2	23-2	25-1	25-2	26-1	26-2	27-1
boring	21	21	23	25	25	26	26	27
diepte (in m-mv)	0,9-1,1	2,5-3,0	2,2-2,7	0,0-0,4	0,8-1,3	0,0-0,5	0,7-1,2	0,0-0,5
Metalen								
antimoon	136	<10	<10	<5		<5	<10	<5
cadmium	160	1,5	2,6	0,5		1,5	<0,4	1,5
chrom	46			38		10		38
koper	13.000	300	450	435	60	2.700	1.830	520
lood	16.000	3.365	11.700	110	180	85	400	113
nikkel	43			32		8		31
zink	24.500	300	380	520	100	420	175	2.400
minerale olie							370	
drooggewicht in %	72			56		86	38	74
Monsters 27-2 tot 33-2								
monsternummer	27-2	28-1	28-2	29-1	29-2	31-1	33-1	33-2
boring	27	28	28	29	29	31	33	33
diepte (in m-mv)	1,0-1,5	0,0-0,5	1,0-1,5	0,0-0,5	0,9-1,4	0,0-1,0	0,0-0,5	0,9-1,4
Metalen								
antimoon		<5	<10	<5		98	<5	
cadmium		<0,3	<0,4	0,6		4,5	0,3	
chrom		10		22		38	31	
koper	325	110	80	150	33	9.500	520	30
lood	695	69	945	85	275	400	110	95
nikkel		7		17		30	24	
zink	225	270	180	330	80	6.400	750	90
minerale olie	460	1.500			600			
drooggewicht in %	51	81		79	36	48	79	

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE III	BLAD 3
lokatie Kabelbranderijen		analysestaat	

Aangetroffen gehalten in grond (in mg/kg d.s.)

monsternummer	34-1	34-2	35-1	36-1	37-1	38-1	39-2	39-3
boring	34	34	35	36	37	38	39	39
diepte (in m-mv)	0,0-0,5	1,0-1,5	0,0-0,5	0,0-0,5	0,0-0,5	0,0-0,5	1,0-2,0	3,0-3,8

Metalen

antimoon	11	<10	14	30	4	2	<10	<10
cadmium	65	0,7	2,3	0,6	0,6	0,9	0,6	0,5
chrom	30		15	6	12	8		
koper	5.700	380	1.100	250	85	130	58	105
lood	120	4.310	2.300	1.275	1.425	1.225	94	270
nikkel	37		20	10	18	16		
zink	2.050	350	475	450	410	425	140	145
drooggewicht in %	86		78	85	87		32	20

monsternummer	40-1	40-2	40-3	41-1	41-2	41-3	41-4	42-1
boring	40	40	40	41	41	41	41	42
diepte (in m-mv)	0,5-1,5	1,5-2,5	2,5-3,5	0,5-1,5	1,7-2,7	2,9-3,8	3,9-4,8	0,2-0,7

Metalen

antimoon	98	<10	<10	780	<10			<10
cadmium	2,3	0,9	<0,4	12	0,7			<0,3
chrom								
koper	600	34	32	3.100	550	42	31	115
lood	7.450	320	100	9.950	2.600	175	760	105
nikkel								
zink	2.350	180	220	3.150	920	123	70	86
drooggewicht in %	56	25	18	71	32			82

monsternummer	42-2	42-3	43-1	43-3	44-1	44-2	45-1	46-1
boring	42	42	43	43	44	44	45	46
diepte (in m-mv)	1,0-2,0	5,0-5,7	2,0-3,0	5,0-5,8	3,0-4,0	4,8-5,8	2,0-2,2	4,0-5,0

Metalen

antimoon	<10	<10	<10	<10	<10	<10	21	<10
cadmium	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,7	<0,4	4,3	<0,4
chrom								
koper	67	36	72	41	200	300	1.200	30
lood	50	25	740	105	360	760	6.200	240
nikkel								
zink	80	98	86	73	200	170	755	20
drooggewicht in %	20	43	18	61	22	55		

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE III	BLAD 4
lokatie Kabelbranderijen		analysestaat	

Aangetroffen gehalten in grond (in mg/kg d.s.)

monsternummer	47-1	47-2	48-1	48-3	48-5	49-2	49-4	49-5
boring	47	47	48	48	48	49	49	49
diepte (in m-mv)	0,4-0,8	1,6-2,2	0,1-0,5	1,0-1,8	2,9-3,8	0,5-1,0	1,5-1,9	2,0-3,3

Metalen

antimoon	415	<10	71	<10	<10	45	<10	<10
cadmium	<0,4	<0,4	1,8	1,4	<0,4	1,9	<0,4	0,5
koper	100	250	4.300	90	37	3.250	61	210
lood	12.100	1.050	9.800	7.500	41	2.800	46	280
zink	175	305	4.500	620	93	280	135	145

minerale olie 760

drooggewicht in % 81 22 89 74 21 89 54 29

monsternummer	51-1	51-2	52-1	52-2	52-4	53-1	53-2	53-4	54-1
boring	51	51	52	52	52	53	53	53	54
diepte (in m-mv)	0,1-1,0	2,4-3,3	0,1-0,5	0,6-1,1	1,9-2,9	0,1-0,5	0,5-1,5	2,6-3,5	2,0-2,5

Metalen

antimoon	155	<10	16	110	<10	58		<10	28
cadmium	1,9	0,5	0,6	0,9	<0,4	1,3		<0,4	2,1
koper	325	37	125	1.900	78	1.500		290	565
lood	8.500	160	1.800	12.600	225	7.100		105	13.300
zink	485	30	180	550	99	405		130	420

minerale olie 2.300

drooggewicht in % 78 16 87 84 27 89 32

monsternummer	54-2	55-2	56-3	57-1	57-3	57-4	58-1	58-2
boring	54	55	56	57	57	57	58	58
diepte (in m-mv)	3,0-3,5	1,5-2,0	1,6-3,0	0,0-0,5	2,0-2,5	3,0-3,5	2,5-3,0	3,0-3,5

Metalen

antimoon				475			59	
cadmium				2,4			1,7	
koper	98	37	69	5.700	1.080	920	2.600	165
lood	440	115	450	7.900	9.420	15.120	10.600	4.500
zink	105	110	205	875	670	470	855	130

drooggewicht in %

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE III	BLAD 5
lokatie Kabelbranderijen		analysestaat	

Aangetroffen gehalten in grond (in mg/kg d.s.)

monsternummer	59-1	59-3	59-4	60-1	60-3	61-1	61-3	62-1
boring	59	59	59	60	60	61	61	62
diepte (in m-mv)	0,0-0,5	1,1-1,5	1,5-1,9	1,1-2,0	1,1-2,0	0,0-0,5	1,1-1,8	0,0-0,5
Metalen								
antimoon	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
cadmium	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
koper	40	39	27	41	35	59	32	46
lood	77	41	19	75	80	120	60	49
zink	170	82	62	165	94	195	75	165
drooggewicht in %	62	31	15	59	23	59	19	63

monsternummer	62-3	63-1	63-3
boring	62	63	63
diepte (in m-mv)	0,1-0,5	1,0-1,8	2,9-3,8

Metalen			
antimoon	<10	<10	<10
cadmium	<0,4	0,6	<0,4
koper	26	79	50
lood	85	245	22
zink	78	185	71
drooggewicht in %	19	59	20

monsternummer	7-1	14-1
boring	7	14
diepte (in m-mv)	0,1-0,5	0,2-0,5

Polychloorbifenylen		
di + tri	0,011	0,014
tetra	0,021	0,038
penta	0,056	0,122
hexa	0,041	0,119
hepta + octa	0,007	0,021
Totaal PCB	0,136	0,314
PCB nr. 28	0,001	0,004
PCB nr. 52	0,002	0,005
PCB nr. 101	0,003	0,009
PCB nr. 118	0,004	0,009
PCB nr. 138	0,008	0,016
PCB nr. 153	0,004	0,010
PCB nr. 180	0,002	0,004
Totaal van individuele PCB's	0,024	0,057
drooggewicht in %	87	50

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE III	BLAD 6
lokatie Kabelbranderijen		analysestaat	

Aangetroffen gehalten in grondwater (in µg/l)

monsternummer	P2	P7	P8	P13	P14	P15	P20	P23
boring	2	7	8	13	14	15	20	23
diepte (in m-mv)	1,1-2,1	1,7-2,7	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	1,5-2,5	2,0-3,0
antimoon	2	<1	<1	16	<1	<1	7	3
arseen	3	15	15	6	15	5	<3	<3
cadmium	0,2	<0,2	0,2	1,7	<0,2	<0,2	<0,2	1,7
koper	120	<5	100	175	<5	10	<5	<5
lood	20	<5	<5	30	<5	10	<5	70
nikkel	<5	<5	<5	10	10	<5	<80	10
zink	100	40	40	14.000	175	130	210	1.500
Diversen								
minerale olie (IR)		<100	100		350		250	<100
pH	5,8	6,0	5,9	5,9	6,2	5,8	5,9	6,2
Ec (in ms/m)	26	58	56	114	80	97	239	92

Opmerkingen: datum monsternummer 28 juli 1988

de watermonsters ten behoeve van de analyse op zware metalen zijn in het veld gefiltreerd over 0,45 µm.

- is niet aangetroffen boven de detectiegrens

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE III	BLAD 7
lokatie Kabelbranderijen		analysestaat	

Aangetroffen gehalten in grondwater (in µg/l)

monsternummer	P26	P29	P33A	P33B	P34	P50-1	P50-2
boring	26	29	33A	33B	34	50	50
diepte (in m-mv)	1,9-2,9	2,0-3,0	1,5-2,5	2,0-3,0	2,0-3,0	5,0-6,0	9,0-10,0
antimoon	<1	<1	33	<1	2	<1	<1
arseen	<3	20	11	<3	4	<3	<3
cadmium	<0,2	<0,2	1,0	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
koper	<5	15	1.000	<5	120	<5	<5
lood	<5	15	<5	<5	<5	<5	<5
nikkel	<5	15	<5	<5	5	<5	<5
zink	20	110	230	<20	400	<20	<20
Diversen							
minerale olie (IR)		1.800	100	<100	200		<100
minerale olie (GC)		2.400					
pH	6,3	6,2	6,6	6,5	6,4	6,8	6,8
Ec (in mS/m)	84	88	107	99	144	35	37
Polychloorbifenylen							
di + tri	0,67*						
tetra	3,00						
penta	15,24						
hexa	10,05						
hepta + octa	1,73						
Totaal PCB	30,69						
PCB nr. 28	0,09						
PCB nr. 52	0,69						
PCB nr. 101	1,20						
PCB nr. 118	1,20						
PCB nr. 138	1,92						
PCB nr. 153	1,07						
PCB nr. 180	0,42						
Totaal van de individuele PCB's	6,6						

Opmerkingen: datum monsternamen 29, 30 mei 1989 en 6 juni 1989

de watermonsters ten behoeve van de analyse op zware metalen zijn in het veld gefiltreerd over 0,45 µm.

- is niet aangetroffen boven de detektieline

* sterk slibhoudend watermonster

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE III	BLAD 8
lokatie Kabelbranderijen		analysestaat	

Aangetroffen gehalten in grondwater (in µg/l)

monsternummer	P39	P41	P42	P46	P47	P52	P53	P54
boring	39	41	42	46	47	52	53	54
diepte (in m-mv)	2,8-3,8	3,8-4,8	2,0-3,0	4,0-5,0	2,1-3,1	1,6-2,6	2,0-3,0	3,5-4,5
koper	14	4	10	18	12	20	34	37
lood	175	27	135	16	1	14	61	78
zink	180	120	3.000	100	75	55	60	77
trichlooretheen		-	-	-	-	-	-	-
trichloormethaan		-	-	-	-	-	-	-
tetrachlooretheen		-	-	-	-	-	-	-
tetrachloormethaan		-	-	-	-	-	-	-
1,1,1-trichloorethaan		-	-	-	-	-	-	-
1,2-dichloorethaan		-	-	-	-	-	-	-
benzeen						-	0,5	-
tolueen						-	-	-
xylenen						-	-	-
ethylbenzeen						-	-	-
Diversen								
minerale olie (IR)		100		<100		<100		8.000
minerale olie (GC)					1.100		150	10.000
Polychloorbifenylen								
PCB nr. 28		-		-				0,002
PCB nr. 52		0,002		-				0,002
PCB nr. 101		0,004		-				0,003
PCB nr. 118		-		-				-
PCB nr. 138		0,004		0,002				0,008
PCB nr. 153		0,002		-				0,004
PCB nr. 180		-		-				0,003
Totaal van de individuele PCB's		0,012		0,002				0,022

Opmerkingen: datum monsternamen 29, 30 mei 1989 en 6 juni 1989
de watermonsters ten behoeve van de analyse op zware metalen zijn in het veld
gefiltreerd over 0,45 µm.
- is niet aangetroffen boven de detectiegrens

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE III	BLAD 9
lokatie Kabelbranderijen		analysestaat	

Aangetroffen gehalten in grondwater (in µg/l)

monsternummer	P57	P58	P59	P60	P62
boring	57	58	59	60	62
diepte (in m-mv)	2,8-3,8	2,6-3,6	1,5-2,5	1,7-2,7	1,5-2,5
koper	34	42	91	27	58
lood	36	132	8	6	2
zink	60	295	5	<5	32
trichlooretheen	-	-	-	-	-
trichloormethaan	-	-	-	-	-
tetrachlooretheen	-	-	-	-	-
tetrachloormethaan	0,4	-	-	-	-
1,1,1-trichloorethaan	-	-	-	-	-
1,2-dichloorethaan	-	-	-	-	-
benzeen	-	-	-	-	-
tolueen	-	-	-	-	-
xylenen	-	-	-	-	-
ethylbenzeen	-	-	-	-	-
Diversen					
minerale olie (IR)		<100			
Polychloorbifenylen					
PCB nr. 28		-			
PCB nr. 52		-			
PCB nr. 101		-			
PCB nr. 118		-			
PCB nr. 138		0,002			
PCB nr. 153		0,002			
PCB nr. 180		-			
Totaal van de individuele PCB's		0,004			

Opmerkingen: datum monsternamen 29, 30 mei 1989 en 6 juni 1989

de watermonsters ten behoeve van de analyse op zware metalen zijn in het veld gefiltreerd over 0,45 µm.

- is niet aangetroffen boven de detectiegrens.

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE III	BLAD 10
lokatie Kabelbranderijen		analysestaat	

Aangetroffen gehalten in oppervlaktewater (in µg/l)

monsternummer	OW1	OW3	OW5	OW7	OW9
lokatie sloot	S1,S2	S3,S4	S5,S6	S7,S8	S9,S10
antimoon	<40	315	690	100	70
cadmium	1,6	520	485	2,2	9,2
koper	105	6.700	7.200	1.400	510
lood	31	6.700	14.000	1.250	320
zink	90	7.800	18.000	300	1.000
Polychloorbifenylen					
PCB nr. 28		-	0,015	-	
PCB nr. 52		-	0,025	-	
PCB nr. 101		-	0,040	-	
PCB nr. 118		-	0,040	-	
PCB nr. 138		-	0,030	-	
PCB nr. 153		-	0,035	-	
PCB nr. 180		-	0,015	-	
Totaal van de individuele PCB's		-	0,2	-	
GCMS					
alkanen (totaal)		180			
ethoxyethaan		3			
dichloorverbinding		20			
dimethylftalaat		2			
diethylftalaat		8			
dibutylftalaat		15			
dioctylftalaat		20			
ftalaten (totaal)		45			

Opmerkingen: datum monstername 25 juli 1989

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE III	BLAD 11
lokatie Kabelbranderijen		analysestaat	

Aangetroffen gehalten in slib en onderliggende bodem uit sloten en vijvers op de kabelbranderij-terreinen (in mg/kg d.s.)

monsternummer	S-1-1	S-1-2	S-1-3	S-1-4	S-1-5	S-3-1	S-3-2	S-3-3
plaats	S1,S2	S1,S2	S1,S2	S1,S2	S1,S2	S3,S4	S3,S4	S3,S4
diepte (in m-sn)	0,0-0,25	0,25-0,5	0,5-0,6	0,6-0,8	0,9-1,1	0,0-0,25	0,25-0,5	0,5-0,6

Metalen

antimoon	2	4	<1	<10	<10	170	80	11
arseen	9	14	25			4	10	
cadmium	14	2	0,5	<0,4	<0,4	23	22	29
chrom	50	20	24			40	26	
koper	1.550	400	48	46	34	6.400	2.300	1.150
lood	5.700	1.950	82	67	39	12.000	11.700	1.600
nikkel	65	45	45			50	70	
zink	1.920	620	230	62	66	5.200	2.900	1.100

drooggewicht in %

16

monsternummer	S-3-4	S-3-5	S-5-1	S-5-3	S-5-4	S-5-5	S-7-1	S-7-2
plaats	S3,S4	S3,S4	S5,S6	S5,S6	S5,S6	S5,S6	S7,S8	S7,S8
diepte (in m-sn)	0,6-0,9	0,9-1,1	0,0-0,25	0,4-0,5	0,5-0,8	0,8-1,0	0,0-0,25	0,25-0,5

Metalen

antimoon	<10	<10	100	<10	<10	11	480	29
arseen			20				1	2
cadmium	8,3	9,7	12	<0,4	<0,4	1,9	19	1,6
chrom			17				35	16
koper	280	210	1.950	41	38	200	18.000	1.100
lood	740	355	12.100	235	205	670	20.500	1.200
nikkel			45				45	20
zink	600	250	2.000	125	86	625	5.800	285

Polychloorbifenylen

PCB nr. 28		0,210		0,160
PCB nr. 52		0,270		0,110
PCB nr. 101		0,270		0,130
PCB nr. 118		0,180		0,080
PCB nr. 138		0,230		0,180
PCB nr. 153		0,790		0,500
PCB nr. 180		0,550		0,360
Totaal van de individuele PCB's		1,950		1,520

drooggewicht in %

41

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE III	BLAD 12
lokatie Kabelbranderijen		analysestaat	

Aangetroffen gehalten in slib en onderliggende bodem uit sloten en vijvers op de kabelbranderij-terreinen (in mg/kg d.s.)

monsternummer	S-7-3*	S-7-3**	S-7-4	S-7-5	S-9-1	S-9-2	S-9-3	S-9-4
plaats	S7,S8	S7,S8	S7,S8	S7,S8	S9,S10	S9,S10	S9,S10	S9,S10
diepte (in m-sn)	0,5-0,6	0,5-0,6	0,6-0,9	0,9-1,1	0,0-0,25	0,25-0,5	0,5-0,6	0,6-0,8

Metalen

antimoon	29	17	<10	<10	0,3	660	13	<10
arseen	13				10	8	17	
cadmium	0,8	0,7	<0,4	<0,4	18	8,5	3	<0,4
chroom	22				40	19	51	
koper	1.250	1.290	330	510	180	2.300	200	110
lood	2.000	1.850	570	670	3.350	27.000	3.050	285
nikkel	24				70	23	45	
zink	300	210	110	115	500	1.250	350	62
drooggewicht in %	31						23	

monsternummer	S-9-5	S-11-1
plaats	S9,S10	S11
diepte (in m-sn)	0,9-1,1	0,0-0,25

Metalen

antimoon	<10	1.100
arseen		1
cadmium	<0,4	38
chroom		40
koper	45	52.000
lood	200	29.000
nikkel		80
zink	42	20.000

Polychloorbifenylen

PCB nr. 28	0,150
PCB nr. 52	0,240
PCB nr. 101	0,370
PCB nr. 118	0,320
PCB nr. 138	0,210
PCB nr. 153	0,510
PCB nr. 180	0,070
Totaal van de individuele PCB's	1,870

drooggewicht in %

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE III	BLAD 13
lokatie Kabelbranderijen		analysestaat	

Aangetroffen gehalten in slib en onderliggende bodem uit Lanxmeersche Wetering (in mg/kg d.s.)

monsternummer	SW-OS-1	SW-OS-2	SW-O-1	SW-O-2	SW-1-1	SW-1-3	SW-2-1	SW-2-2
plaats	SW-OS	SW-OS	SW-O	SW-O	SW-1	SW-1	SW-2	SW-2
diepte (in m-sn)	0,0-0,25	0,25-0,4	0,0-0,25	0,25-0,4	0,0-0,25	0,5-0,6	0,0-0,25	0,25-0,5

Metalen

antimoon			<5		8	<1	31	14
cadmium	1,3	0,7	1,8	0,1	20	0,8	22	16
koper	53	43	54	26	1.000	50	1.250	1.250
lood	65	36	95	18	1.150	145	2.650	2.650

Polychloorbifenylen

di + tri								0,013
tetra						0,010		
penta						0,054		
hexa						0,057		
hepta + octa						0,010		
Totaal PCB						0,144		
PCB nr. 28						0,002		
PCB nr. 52						0,002		
PCB nr. 101						0,007		
PCB nr. 118						0,003		
PCB nr. 138						0,019		
PCB nr. 153						0,010		
PCB nr. 180						0,004		
Totaal van de individuele PCB's						0,047		

drooggewicht in %			17	57	19	49	17	23
-------------------	--	--	----	----	----	----	----	----

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE III	BLAD 14
lokatie Kabelbranderijen		analysestaat	

Aangetroffen gehalten in slib en onderliggende bodem uit Lanxmeersche Wetering (in mg/kg d.s.)

monsternummer	SW-2-3	SW-2-4	SW-2-5	SW-3-4	SW-3-5	SW-4-1	SW-4-3	SW-4-4
plaats	SW-2	SW-2	SW-2	SW-3	SW-3	SW-4	SW-4	SW-4
diepte (in m-sn)	0,5-0,6	0,6-0,8	0,8-1,1	0,5-0,6	0,6-0,8	0,0-0,25	0,5-0,6	0,6-0,9
Metalen								
antimoon	4					78	9	
cadmium	1,1					18	1,0	
koper	95	21	24	20	15	2.650	200	19
lood	93	8	27	49	76	4.450	255	28
Polychloorbifenylen								
di + tri						0,029		
tetra						0,017		
penta						0,086		
hexa						0,144		
hepta + octa						0,012		
Totaal PCB						0,288		
PCB nr. 28						0,003		
PCB nr. 52						0,002		
PCB nr. 101						0,008		
PCB nr. 118						0,005		
PCB nr. 138						0,023		
PCB nr. 153						0,089		
PCB nr. 180						0,005		
Totaal van de individuele PCB's						0,135		
drooggewicht in %	15					15	15	

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE III	BLAD 15
lokatie Kabelbranderijen		analysestaat	

Aangetroffen gehalten in slib en onderliggende bodem uit Lanxmeersche Wetering (in mg/kg d.s.)

monsternummer	SW-4-5	SW-5-1	SW-5-3	SW-5-4	SW-5-5	SW-12-1	SW-12-3	SW-12-4
plaats	SW-4	SW-5	SW-5	SW-5	SW-5	SW-12	SW-12	SW-12
diepte (in m-sn)	0,9-1,1	0,0-0,25	0,5-0,6	0,6-0,9	0,9-1,2	0,0-0,25	0,3-0,4	0,4-0,7

Metalen

antimoon		17	4			23	4	
cadmium		37	1,6			27	4	
koper	11	1.700	210	17	7	1.250	320	26
lood	4	2.350	270	7	2	2.300	770	14
drooggewicht in %		19	18			19	23	

monsternummer	SW-12-5	SW-13-4	SW-13-5	SW-14-1	SW-14-2	SW-15-1	SW-15-2	SW-16-1
plaats	SW-12	SW-13	SW-13	SW-14	SW-14	SW-15	SW-15	SW-16
diepte (in m-sn)	0,7-1,0	0,4-0,7	0,7-0,9	0,0-0,25	0,25-0,4	0,0-0,25	0,3-0,4	0,0-0,25

Metalen

antimoon				4	2	2		5
cadmium				25	0,3	11	0,7	14
koper	11	18	14	780	35	750	40	1.030
lood	7	6	41	2.100	35	855	41	1.210
drooggewicht in %				20	13	25	21	20

monsternummer	SW-16-2	SW-17-1	SW-17-2	SW-18-1	SW-18-2	SW-19-1	SW-20-1	SW-21-1	SW-22-1
plaats	SW-16	SW-17	SW-17	SW-18	SW-18	SW-19	SW-20	SW-21	SW-22
diepte (in m-sn)	0,4-0,5	0,0-0,4	0,4-0,5	0,0-0,5	0,5-0,6	0,0-0,45	0,0-0,4	0,0-0,3	0,0-0,3

Metalen

antimoon		5		5					
cadmium	1,1	12	0,3	9	2,9	4	11	4,5	3,9
koper	125	840	25	675	125	110	460	200	130
lood	80	650	24	530	310	365	430	175	140
drooggewicht in %	30	21	47	21	13	31	22		

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE III	BLAD 16
lokatie Kabelbranderijen		analysestaat	

Aangetroffen gehalten in gras (in mg/kg d.s.)

monsternummer	G-N-1	G-O-1	G-Z-1	G-W-1	G-N-2	G-O-2	G-Z-2	G-W-2
plaats t.o.v. kabelbranders	noord	oost	zuid	west	noord	oost	zuid	west
datum	juni	juni	juni	juni	augustus	augustus	augustus	augustus
Metalen								
antimoon	0,7	0,3	<0,2	<0,2	1,4	1,0	2,2	0,5
arseen	<2				<0,1			
cadmium	1,0	0,2	0,7	0,8	0,4	0,2	0,4	0,3
chroom	1,5				10			
kobalt	<2				<0,1			
koper	34	53	75	19	28	35	19	3,2
lood	29	21	4,7	5,7	28	20	2	2
nikkel	1,6				0,8			
zink	60				60			
drooggewicht in %	29	24	20	20	36	15	29	44

monsternummer	G-N-3	G-O-3	G-Z-3	G-W-3
plaats t.o.v. kabelbranders	noord	oost	zuid	west
datum	oktober	oktober	oktober	oktober
Metalen				
antimoon	0,4	<0,1	<0,1	<0,1
arseen	46			
cadmium	0,14	0,07	0,11	0,09
chroom	40			
kobalt	<0,2			
koper	22	16	4	14
lood	72	92	1	44
nikkel	0,3			
zink	18			
drooggewicht in %	34	19	16	22

Opmerkingen: de monsternamen vond plaats in 1987

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE III	BLAD 17
lokatie Kabelbranderijen		analysestaat	

Resultaten granulaire samenstelling grond- en slibmonsters

monster	20-1	19-1	S-7/8-1	S-3-1
% in droge stof lutum				
< 2 μm	20,0	4,6	14,8	15,6
2 - 50 μm	15,8	4,5	22,0	12,7
50 - 1.000 μm	38,8	49,5	46,0	31,7
1.000 - 2.000 μm	2,8	6,0	} 2,0	2,7
> 2.000 μm	1,5	8,0		0,7
koolzure kalk	0,4	4,4	6,9	-

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE IV	BLAD 1
lokatie Kabelbranderijen		analysemethoden	

Chemisch onderzoek

In het algemeen worden de methoden gevolgd, zoals deze zijn vermeld in het rapport "Voorlopige Praktijkrichtlijnen (VPR)" (Bodembeschermingsreeks nr. 55B).

Alle grondmonsters worden allereerst gehomogeniseerd.

De grondwatermonsters worden voorbehandeld volgens de VPR.

pH

- grondmonsters
 - opwerking: uitschudden met demi-water (1:1)
 - analyse: volgens NEN 6411
- watermonsters
 - volgens aangepaste NEN 6411 (veldmethode)

Ec

- watermonsters
 - volgens aangepaste NEN 6412 (veldmethode)

Zware metalen en arseen

- grondmonsters
 - ontsluiting: volgens NEN 6465
 - analyse: cadmium, chroom, koper, lood, nikkel en zink met AAS met vlam-techniek (volgens NEN)
 - arsen met AAS met hydride techniek
 - kwik met AAS met hydride techniek (NEN 6449)
 - detektielimiet: 0,1 - 2 mg/kg
- watermonsters:
 - analyse: cadmium, chroom, koper, lood en nikkel met AAS met grafietoven-techniek (volgens NEN), zink met AAS met vlamtechniek
 - voor arseen met AAS met hydride techniek
 - voor kwik met AAS (NEN 6449)
 - detektielimiet: 0,2 - 10 µg/l

Semikwantitatieve analyse met behulp van GCMS (GCMS-screening)

polycyclische aromatische koolwaterstoffen, hydrofobe organochloorverbindingen zoals PCB's en chloorpesticiden, minerale olie en vele andere organische stoffen met kookpunten tussen de 100 en 400 oC. De methode is semi-kwantitatief, waarbij rekening gehouden moet worden met afwijkingen tot 70% van de gerapporteerde gehalten.

- grondmonsters
 - opwerking: extractie met aceton/hexaan mengsel (1:1). Aceton wordt verwijderd met een waterige NaCl-oplossing. De hexaanfractie wordt gedroogd met natriumsulfaat, waarna in 2 stappen wordt gekoncentreerd.
 - analyse: gaschromatografisch (capillair) gekoppeld met massa-spectrometer
 - detektielimiet: 0,1 - 0,5 mg/kg
- watermonsters
 - opwerking: extractie met dichloormethaan bij pH=2, waarna het extract op gelijke wijze wordt gekoncentreerd als bij grond.
 - analyse: zie grondmonsters
 - detektielimiet: 0,5 - 2 µg/l

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE IV	BLAD 2
lokatie Kabelbranderijen		analysemethoden	

Vervolg analysemethoden

Minerale olie

- grondmonsters
 - opwerking: extractie met aceton en pentaan
 - analyse: gaschromatografisch (capillair) met vlamionisatiedetectie (ISO-norm 3924)
 - detektielimiet: 50-100 mg/kg
- watermonsters
 - opwerking: extractie met tetrachloormethaan
 - analyse: met behulp van IR-methode volgens NEN 6673 en/of gaschromatografisch (capillair) met vlamionisatiedetectie
 - detektielimiet: 100 µg/l

Organochloorbestrijdingsmiddelen en polychloorbifenylen

PCB's nr: 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180

- grondmonsters
 - opwerking: extractie met aceton-hexaan. De hexaanfractie wordt gedroogd met natriumsulfaat en gekoncentreerd. Clean-up vindt plaats over aluminiumoxide.
 - analyse: gaschromatografisch (capillair) met elektronen-invangdetectie
 - detektielimiet: 0,01 mg/kg
- watermonsters
 - opwerking: extractie met hexaan. De hexaanfractie wordt gedroogd met natriumsulfaat en gekoncentreerd. Clean-up vindt plaats over aluminiumoxide.
 - analyse: gaschromatografisch (capillair) met elektronen-invangdetectie
 - detektielimiet: 0,01 µg/l

Vluchtige aromatische koolwaterstoffen

benzeen, toluen, xylenen, ethylbenzeen, propylbenzeen, isopropylbenzeen, styreen

- watermonsters
 - opwerking: volgens headspace-methode
 - analyse: gaschromatografisch (capillair) met vlamionisatiedetectie
 - detektielimiet: 0,1 - 1 µg/l

Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen

trichlooretheen, trichloormethaan, tetrachlooretheen, tetrachloormethaan, 1,1,1 trichloorethaan, 1,2 dichloorethaan.

- watermonsters
 - opwerking: extractie met pentaan
 - analyse: gaschromatografisch (capillair) met elektroneninvangdetectie
 - detektielimiet: 0,1 - 4 µg/l

	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE V	BLAD 1
		toetsingstabel VROM	

Indicatieve richtwaarden: A - referentiewaarde

B - toetsingswaarde t.b.v. (nader) onderzoek

C - toetsingswaarde t.b.v. sanering(-sonderzoek)

Voorkomen in:	Grond (mg/kg droge stof)			Grondwater (µg/l)		
Component/niveau	A	B	C	A	B	C
Metalen						
Cr	*)	250	800	1	50	200
Co	20	50	300	20	50	200
Ni	*)	100	500	15	50	200
Cu	*)	100	500	15	50	200
Zn	*)	500	3000	150	200	800
As	*)	30	50	10	30	100
5124 Cd	10	40	200	5	20	100
Cd	*)	5	20	1,5	2,5	10
Sn	20	50	300	10	30	150
Ba	200	400	2000	50	100	500
Hg	*)	2	10	0,05	0,5	2
Pb	*)	150	600	15	50	200
Anorganische verbindingen						
NH ₄ (als N)	-	-	-	*)	1000	3000
F (totaal)	*)	400	2000	500	1200	4000
CN (totaal-vrij)	1	10	100	5	30	100
CN (totaal-complex)	5	50	500	10	50	200
S (totaal-sulfiden)	2	20	200	10	100	300
Br (totaal)	20	50	300	300	500	2000
PO ₄ (als P)	-	-	-	*)	200	700
Aromatische verbindingen						
benzeen	0,05	0,5	5	0,2	1	5
ethylbenzeen	0,05	5	50	0,2	20	60
tolueen	0,05	3	30	0,2	15	50
xylenen	0,05	5	50	0,2	20	60
fenolen	0,05	1	10	0,2	15	50
aromaten (totaal)	-	7	70	-	30	100
Polycyclische koolwaterstoffen						
naftaleen	*)	5	50	0,2	7	30
antraceen	*)	10	100	0,005	2	10
fenantreen	*)	10	100	0,005	2	10
fluoranteen	*)	10	100	0,005	1	5
chryseen	*)	5	50	0,005	0,5	2
benzo(a)antraceen	*)	5	50	0,005	0,5	2
benzo(k)fluoranteen	*)	5	50	0,005	0,5	2
benzo(a)pyreen	*)	1	10	0,005	0,2	1
indeno(1,2,3,cd)pyreen	*)	5	50	0,005	0,5	2
benzo(ghi)peryleen	*)	10	100	0,005	1	5
pak (totaal)	*)	20	200	0,2	10	40
geoxydeerde pak (totaal)	1	200	2000	0,2	100	400

	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE V	BLAD 2
		toetsingstabel VROM	

Voorkomen in:	Grond (mg/kg droge stof)			Grondwater (µg/l)		
Component/niveau	A	B	C	A	B	C
Gechloreerde koolwaterstoffen						
alifatische chloor-kwst (indiv.)	*)	5	50	0,01	10	50
alifatische chloor-kwst (totaal)	-	7	70	-	15	70
chloorbenzenen (indiv.)	*)	1	10	0,01	0,5	2
chloorbenzenen (totaal)	-	2	20	-	1	5
chloorfenolen (indiv.)	*)	0,5	5	0,01	0,3	1,5
chloorfenolen (totaal)	-	1	10	-	0,5	2
chloorpck's (totaal)	*)	1	10	-	0,2	1
PCB's (totaal)	*)	1	10	0,01	0,2	1
EOCl (totaal)	0,1	8	80	1	15	70
Bestrijdingsmiddelen						
organochloor- (individueel)	*)	0,5	5	0,01	0,2	1
organochloor- (totaal)	-	1	10	-	0,5	2
niet chloor-pesticiden (indiv.)	*)	1	10	0,01	0,5	2
niet chloor-pesticiden (totaal)	-	2	20	-	1	5
Overige verontreinigingen						
tetrahydrofuran	0,1	4	40	0,5	20	60
pyridine	0,1	2	20	0,5	10	30
tetrahydrothiofeen	0,1	5	50	0,5	20	60
cyclohexanon	0,1	6	60	0,5	15	50
styreen	0,1	5	50	0,5	20	60
minerale olie	*)	1000	5000	50	200	600
ftalaten (totaal)	0,1	50	500	0,5	10	50

*) Voor deze stoffen gelden de referentiewaarden bodemkwaliteit, die afzonderlijk berekend dienen te worden. De overige onder A genoemde waarden betreffen detectie limieten.

De referentiewaarden voor metalen in grond worden als volgt berekend:

$$\begin{aligned}
 (\text{Cr}) &= 50 + 2L & (\text{Cd}) &= 0,4 + 0,007(L + 3H) \\
 (\text{Ni}) &= 10 + L & (\text{Hg}) &= 0,2 + 0,0017(2L + H) \\
 (\text{Cu}) &= 15 + 0,6(L + H) & (\text{Pb}) &= 50 + L + H \\
 (\text{Zn}) &= 50 + 1,5(2L + H) & (\text{F}) &= 175 + 13L \\
 (\text{As}) &= 15 + 0,4(L + H)
 \end{aligned}$$

waarin: (X) = de concentratie van component X in mg/kg droge stof
H = gewichtspercentage organische stof van grond
L = gewichtspercentage lutum van de grond

In deze tabel zijn de referentiewaarden verwerkt, zoals weergegeven in de Leidraad Bodemsanering, november 1988.

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE VI	BLAD
lokatie Kabelbranderijen		Klasseindeling WCA	

Alleen de voor dit onderzoek relevante klassen stoffen zijn hieronder opgenomen.

Klasse A

antimoon en antimoonverbindingen
 arseen en arseenverbindingen
 cadmium en cadmiumverbindingen

Klasse B

koperverbindingen
 loodverbindingen

Klasse C

zinkverbindingen

Afvalstoffen worden als chemische afvalstoffen aangemerkt indien de concentratie van de in de stoffenlijst aangewezen stoffen in die afvalstoffen groter zijn dan:

Klasse A: 50 mg/kg
 Klasse B: 5.000 mg/kg
 Klasse C: 20.000 mg/kg

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE VII	BLAD 1
lokatie Kabelbranderijen		Normen Veevoeder	

Normen van het Produktschap voor Veevoeder

Verordening Vvr ongewenste stoffen en produkten 1988

Stoffen, produkten	Diervoerders	Maximumgehalte in mg/kg (ppm) in het voeder, herleid tot een vochtgehalte van 12 %
A. Stoffen (ionen of elementen)		
1. Arseen	Enkelvoudige diervoerders met uitzondering van:	2
	- gemalen groenvoeder, luzernemeel en klavermeel alsmede al dan niet gemelasseerde gedroogde suikerbietenpulp	4
	- fosfaten en diervoerders, verkregen door verwerking van vis of andere zeedieren	10
	Volledige diervoerders	2
	Aanvullende diervoerders met uitzondering van - mineraalmengsels	4
2. Lood	- mineraalmengsels	12
	Enkelvoudige diervoerders met uitzondering van:	10
	- groenvoeder	40
	- fosfaten	30
	- gist	5
6. Cadmium	Volledige diervoerders	5
	Aanvullende diervoerders met uitzondering van - mineraalmengsels	10
	- mineraalmengsels	30
	Enkelvoudige diervoerders van plantaardige oorsprong	1
	Enkelvoudige diervoerders van dierlijke oorsprong	2
	Voederfosfaten (20% P)	10 ¹⁾
	Volledige diervoerders voor runderen, schapen en geiten (met uitzondering van volledige diervoerders voor kalveren en schapen- en geitenlammeren)	1
	Andere volledige diervoerders (met uitzondering van diervoerders voor huisdieren)	0,5
	Mineraalmengsels (met uitzondering van voeders voor huisdieren)	5 ²⁾
	Andere aanvullende diervoerders voor runderen, schapen en geiten	0,5

1) corresponderend met een maximumgehalte van 0,50 mg cadmium per % P van het voederfosfaat

2) corresponderend met een maximumgehalte van 0,75 mg cadmium per % P van het mineraalmengsel

proj. nr. 870405	C H E M I E L I N C O	BIJLAGE VII	BLAD 2
lokatie Kabelbranderijen		Normen Veevoeder	

Normen van het Produktschap voor Veevoeder

Verordening Diervoeder 1986

nr.	Elementen	Toevoegingsmiddelen	Chemische formule	Volledig diervoeder voor:	Maximumgehalte van het element in grammen per 1.000 kg volledig diervoeder herleid tot 12% vocht
E 4	Koper-Cu	Koper (II) acetaat, monohydraat	$\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	) Mestverkers	175 (totaal)
				) - t/m 16 weken	
		Koper (II) methionaat	$\text{Cu}(\text{C}_5\text{H}_{10}\text{NO}_2\text{S})_2$	) - van 17 weken	35 (totaal)
				) tot het slachten	
		Koper-hydroxydecabonaat, monohydraat	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	) Fokvarkens	35 (totaal)
	vervolg Koper-Cu	Koper (II) chloride, dihydraat	$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	) Kalveren	50 (totaal)
		Koper (II) oxyde	CuO	)	30 (totaal)
		Koper (II) sulfaat, pentahydraat	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	) Schapen	15 (totaal)
				) Andere dier-	35 (totaal)
				) soorten	
E 6	Zink-Zn	Zinklactaat, trihydraat	$\text{Zn}(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	) alle diersoorten	250 (totaal)
		Zinkacetaat, dihydraat	$\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	)	
		Zinkcarbonaat	ZnCO_3	)	
		Zinkchloride, monohydraat	$\text{ZnCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	)	
		Zinkoxyde	ZnO	)	
		Zinksulfaat	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	)	
		Zinksulfaat, monohydraat	$\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	)	
				)	