



externe veiligheid, risicoanalyses en
risico[informatie + voorlichting]

AVIV BV
Langestraat 11
7511 HA Enschede

Kwantitatieve risicoanalyse Galvano Hengelo B.V.

Status : concept
Datum : 22 april 2011
Project : 111987

Opstellers : ing. A.M. op den Dries
ing. A.H.J Schulenberg
Reviewer : ir. R. Geerts

Opdrachtgever:
Galvano Hengelo B.V.
T.a.v. ing. R. Smit
Postbus 764
7550 AT Hengelo

deze pagina onbeschreven

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
1. Inleiding.....	4
2. Procesparameters.....	7
2.1. Brand in de PGS 15-opslagvoorziening	7
2.2. Brand in de galvaniseer ruimte.....	7
2.3. Verlading van zeer toxische poeders in de buitenlucht.....	8
2.4. Doseerfout	9
3. Resultaten	10
4. Conclusie en aanbeveling.....	12
Referenties.....	13

Samenvatting

Galvano Hengelo B.V. is momenteel gevestigd op industrieterrein Twentekanaal Zuid. De inrichting wil alle activiteiten verplaatsen naar een kavel op bestemmingsplan Westermaat. De onderneming gebruikt een productieproces om metalen voorwerpen te voorzien van een bepaalde metaaloppervlaktelaag. Bij dit productieproces worden onder andere baden gebruikt waarin cyanide-ionen en metaalionen in een waterige oplossing aanwezig zijn. Door de aanwezigheid van meer dan 100 liter cyanidehoudende oplossing voor het aanbrengen van metaallagen is Galvano Hengelo B.V. aangewezen als inrichting waarop het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) van toepassing is. Dit volgt uit artikel 2 lid 1 onderdeel d, annex de Regeling externe veiligheid inrichtingen art. 1b.

Bij de aanvraag van een omgevingsvergunning dient het risico van een inrichting die onder het Bevi valt te worden bepaald en beoordeeld. Het risico betreft *twee verschillende aspecten*: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Het plaatsgebonden risico (PR) is een overlijdenskans die buiten het bedrijfsterrein aanwezig is door allerlei ongelukken of zware ongevallen die denkbaar zijn met installaties die een gevaarlijke stof bevatten. Voor dit risico geldt een wettelijke norm waaraan de vergunningaanvraag getoetst dient te worden. Het doel van deze norm is dat elk individu een basisveiligheidsniveau wordt geboden tegen de ongelukken met gevaarlijke stoffen in hun leefomgeving. Het groepsrisico (GR) is de kans op een ramp uitgedrukt in het aantal doden dat daarbij kan vallen. Voor dit risicoaspect geldt geen wettelijke grenswaarde waaraan voldaan moet worden. Het bevoegd gezag moet tot een eigen onderbouwde afweging komen over de aanvaardbaarheid van het groepsrisico (Bevi artikel 12). Het in het raadsbesluit van 20 juni 2006 vastgestelde Beleid externe veiligheid van de gemeente Hengelo geeft een kader voor deze afweging.

Uit de resultaten van de risicoanalyse van Galvano Hengelo B.V. blijkt dat:

- de inrichting geen risicocontour heeft van het plaatsgebonden risico met de grenswaardenorm 10^{-6} , die buiten de bedrijfsterreingrens ligt. Er kunnen dan ook geen kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} -contour komen te liggen. De inrichting voldoet daarmee aan de wettelijke grenswaarde voor het plaatsgebonden risico.
- de inrichting veroorzaakt geen groepsrisico. Daarmee vervalt de verantwoordingsplicht van het groepsrisico.
- Het invloedsgebied treedt niet buiten de bedrijfsterreingrens. Daarmee voldoet de inrichting aan de planregel als vermeld in artikel 5, lid 1, onderdeel a, van het bestemmingsplan Westermaat,

De afwezigheid van een externe veiligheid risico voor deze inrichting is gelegen in het gegeven dat de vergunningaanvraag aangeeft dat de cyanidebaden voorzien zullen zijn van een massief metalen bak. Hierdoor is een mogelijk risico van de vorming van blauwzuur door een brand in de productieruimte redelijkerwijs gezien niet meer mogelijk. De analyse die in dit rapport is beschreven gaat uit van het model dat als concept rekenmethode is gepubliceerd (Document: Concept rekenmethode voor inrichtingen met cyanidehoudende baden, versie 7 augustus 2009, RIVM/CEV). Het document rekenmethode is bedoeld voor consultatie van experts en is onderwerp van het

deskundigenoverleg risicoanalyse. Dit houdt in dat het gebruik ervan voor het uitvoeren van een QRA nog open is.

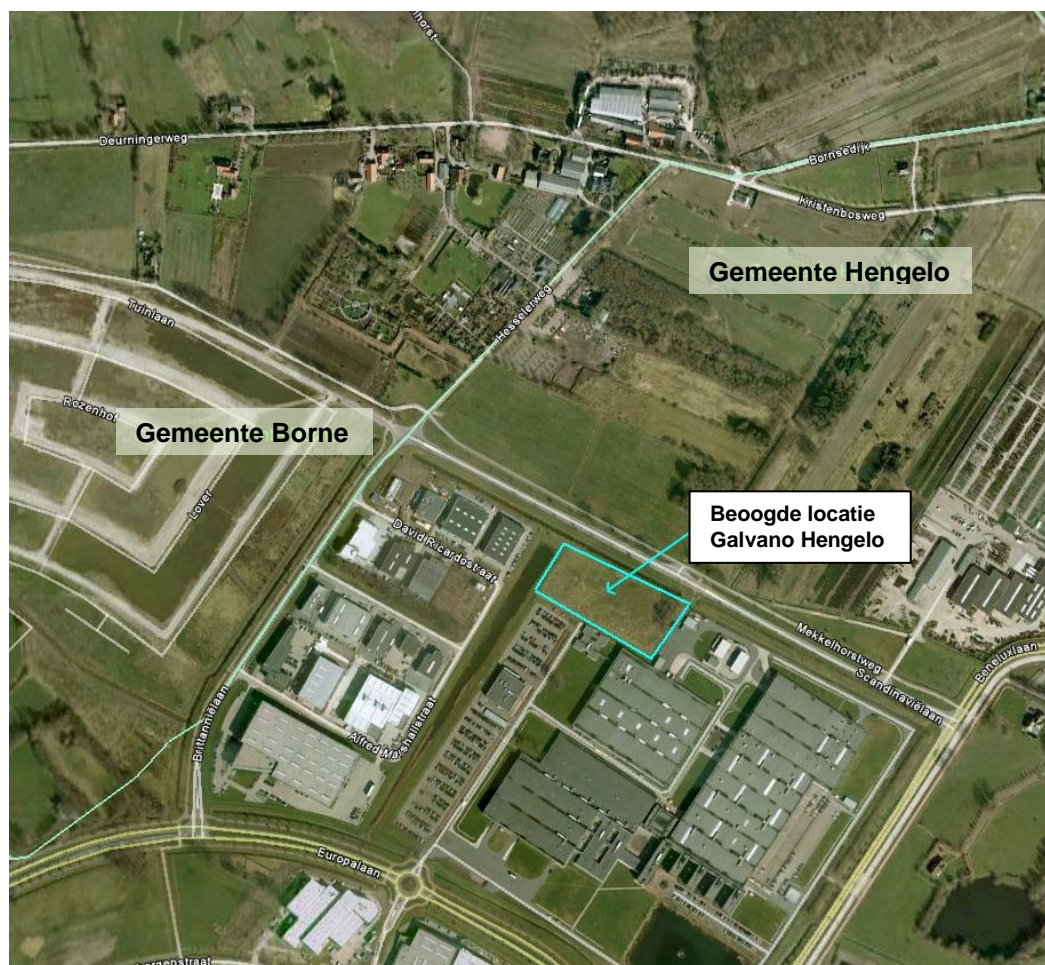
1. Inleiding

Galvano Hengelo B.V. is een inrichting waarop het Bevi [1] van toepassing is. Dit volgt uit artikel 2 lid 1 onderdeel d, annex de Regeling externe veiligheid inrichtingen art. 1b. De onderneming gebruikt o.a. cyanidehoudende baden bij het productieproces om metalen voorwerpen te voorzien van een bepaalde metaaloppervlaktelaag. Galvano Hengelo B.V. voert de volgende galvanische en chemische processen uit:

- galvanisch verzilveren
- galvanisch verzinken (zink-ijzer en zink-nikkellegering)
- galvanisch vertinnen
- galvanisch- en chemisch vernikkelen
- galvanisch- en chemisch vergulden
- passiveren (RVS, koper en aluminium)

In 2005 is voor Galvano Hengelo een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd om de externe veiligheidsrisico's op de huidige locatie aan de Haaksbergerstraat te bepalen [2]. Hierbij werd een plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} berekend buiten de bedrijfsterreingrens die reikte tot over het Twentekanaal. De QRA uit 2005 is uitgevoerd op grond van de toen van toepassing zijnde rekenvoorschriften zoals vastgelegd in de CPR 18E [3]. Voor inrichtingen met cyanidehoudende baden was destijds geen specifieke berekeningsmethode voorgeschreven. Door het CEV/RIVM is, mede op instigatie van AVIV, een conceptmethodiek opgesteld die nu onderwerp is van het deskundigen overleg risicoanalyse (DORA) [4]. Dit concept heeft geen formele status in de betekenis dat het onderdeel uitmaakt van de door de minister voorgeschreven Rekenmethodiek Bevi. Dit neemt niet weg dat de concept rekenmethode voor inrichtingen met cyanidehoudende baden uiteraard conform de QRA voorschriften, die gelden voor niet-categoriale inrichtingen, is opgesteld [5].

Galvano Hengelo B.V. is momenteel gevestigd op industrieterrein Twentekanaal Zuid. De inrichting heeft het voornemen alle activiteiten te verplaatsen naar een kavel op bestemmingsplan Westermaat. Uit het bestemmingsplan Westermaat, artikel 5, lid 1, onderdeel a, blijkt dat op het deel bestemd voor bedrijventerrein alleen bedrijven gevestigd mogen worden voor zover het invloedsgebied, zoals bedoeld in artikel 1, lid 1 onderdeel k van het Besluit externe veiligheid inrichtingen, van deze bedrijven niet verder reikt dan de grens van het bedrijventerrein Westermaat. De grootte van het invloedsgebied zal worden getoetst aan deze planregel.



Figuur 1. Overzicht van ligging nieuwe bedrijfsterrein Galvano Hengelo B.V.

Wat zijn de risico's van een galvaniseerinrichting die met cyanidebaden werkt?

In zijn algemeenheid wordt het risico van een galvaniseerinrichting voor de omgeving bepaald door het samenkomen van de waterige cyanide zoutoplossing en een zuur. Er ontstaat dan een chemische reactie tussen beide oplossingen waarbij blauwzuur (waterstofcyanide: HCN) ontstaat. Blauwzuur is een giftig gas. Directe verspreiding van het gas op grondniveau in de omgeving kan ernstige gevolgen hebben voor de gezondheid. Een brand in de productieruimte waar de cyanidebaden en zuurbaden alsmede spoelbaden zijn opgesteld wordt als belangrijkste oorzaak gezien voor de kans dat de inhoud van de cyanidebaden en zuurbaden met elkaar in contact komen. In veel situaties zijn de baden van een galvaniseerinrichting gemaakt van een harde kunststof (polypropyleen en/of polyvinylchloride) waarin een metalen open frame zit om de nodige stijfheid en sterkte aan het bad te geven. De kunststof kan branden en daardoor kan de inhoud uit het bad stromen. Dat is de reden waarom een brand aanleiding kan zijn tot de vorming van blauwzuurgas. Het gas wordt meegevoerd in de rookwolken van de brand.

Daarnaast kan een galvaniseerinrichting voor een omgeving een beperkt risico hebben bij de verlading van de cyanidezouten die in stalen vaten moeten zijn verpakt. Dit risico bestaat eruit dat een vat van bijvoorbeeld een vorkheftruck valt en daardoor openscheurt

of het deksel losraakt. Het cyanidezout -dat in poedervorm in het vat zit- stroomt daardoor deels op de grond en verstuijt ten delen. De wind voert vervolgens de allerkleinste deeltjes (afmeting in de orde grootte van micrometers) mee en verspreidt die in de omgeving.

Er zijn twee belangrijke risicobeperkende maatregelen mogelijk voor een galvaniseerinrichting. Deze volgen logisch uit voorgaande beschrijving van de oorzaak van de risico's.

1. Een maatregel is de cyanidebaden of de zuurbaden uitvoeren als een massief stalen bak, waarbinnen de kunststof is aangebracht. Bij brand zal weliswaar de kunststof gaan branden, maar de stalen bak zorgt er voor dat de inhoud niet uitstroomt.
2. De andere maatregel is er voor te zorgen dat de verlading van de grondstof (kristallijn cyanidezout in poedervorm) zodanig plaatsvindt dat de wind hierop geen vat kan krijgen en/of het vrijkomende poeder zich niet direct kan verspreiden in de open lucht. Een mogelijkheid hiertoe is de verlading in een 'dock shelter' te laten plaatsvinden.

Opbouw rapport

In hoofdstuk 2 zullen de procesparameters, die voor de concept rekenmethodiek van belang zijn, worden uitgewerkt. In hoofdstuk 3 worden de resultaten van de berekeningen getoond. Dit zijn de resultaten voor de situatie na verhuizing naar een kavel op industrieterrein Westermaat. De conclusie van deze QRA staat in hoofdstuk 4.

2. Procesparameters

Dit hoofdstuk volgt de indeling van de procesparameters volgens de concept rekenmethodiek [4].

Volgens de rekenmethodiek zijn de volgende basisscenario's van belang:

1. Brand in een opslagvoorziening met verpakte gevaarlijke stoffen (PGS 15)
2. Brand in de galvaniseerruimte
3. Verlading van zeer toxische inhaleerbare poeders en zeer toxische vloeistoffen in de open lucht.

2.1. Brand in de PGS 15-opslagvoorziening

Het scenario brand in de PGS 15-opslag is niet van belang omdat er in de aanwezige opslagvoorziening geen brandbare stoffen worden opgeslagen. Ook wordt in elke PGS 15-opslag minder dan 10 ton gevaarlijke stoffen opgeslagen. De wanden van de opslagvoorziening zijn 60 minuten brandwerend. Hierdoor is het externe veiligheidsrisico van deze opslagvoorziening zo klein dat dit verwaarloosd mag worden.

2.2. Brand in de galvaniseerruimte

Binnen de inrichting zijn 10 baden met een cyanidezoutoplossing. Een overzicht is gegeven in bijlage 1. De totale massa van deze baden is 385 kg CN⁻. Dit moet worden vermenigvuldigd met (27/26) om de bronterm $B_{\text{HCN,max}}$ te verkrijgen. Deze bronterm wordt vervolgens vermenigvuldigd met 0.5 omdat verondersteld wordt dat een deel van het HCN bij verbranding ontleedt in stikstof, koolmonoxide en water. Verder is er geen opvangvoorziening aanwezig en is de galvaniseerlijn (337.5 m²) groter dan het kleinste gemodelleerde brandoppervlak (300 m²). De bronterm bedraagt hierdoor 200 kg HCN als het brandoppervlak 900 m² of groter is. Bij een brandoppervlak van 300 m² is de bronterm 98 kg HCN. Tabel 1 toont deze brontermen.

De kans op brand is in de rekenmethodiek vastgesteld op $1.8 \cdot 10^{-4}$. Deze kans moet worden vermenigvuldigd met de factor f_b die staat voor de kans dat de baden vroegtijdig (binnen 10 minuten) falen door de brand¹. De factor f_b is:

- Gelijk aan 0 indien de galvaniseerbaden voorzien zijn van een massief stalen binnenbak.
- Gelijk aan 5 indien in de galvaniseerruimte ontvlambare stoffen aanwezig zijn.
- Voor de overige situaties gelijk aan 1.

Omdat bij Galvano Hengelo alle cyanidebaden zijn voorzien van een roestvrij stalen omhulsel is f_b gelijk aan 0.

¹ Hierbij wordt aangenomen dat bij de brand zowel alle cyanidehoudende als alle zuurhoudende baden falen. Deze baden staan bij Galvano Hengelo 2.5 en 4.5 meter van elkaar af, waardoor deze aanname hier op zijn plaats is.

De vervolgcans hangt af van het oppervlak van de galvaniseerlijnen en van het oppervlak van de galvaniseerruimte. Het oppervlak van de galvaniseerlijnen bij Galvano Hengelo is 337.5 m². Het totale oppervlak van de galvaniseerruimte is 2200 m². Het totale oppervlak van het gebouw is 3200 m². In de rekenmethodiek staan drie brandoppervlaktes vermeld die gemodelleerd moeten worden. Dit zijn 300 m², 900 m² en het grootst mogelijke oppervlakte, waaraan de vervolgcansen 0.78, 0.16 respectievelijk 0.06 verbonden zijn. Voor deze situatie betekent dit dat er drie scenario's zijn: één met een brandoppervlak van 300 m², een met een brandoppervlak van 900 m² en een met een brandoppervlak van 2200 m². Tabel 1 toont de scenario's die hierdoor ontstaan.

Brand-scenario	Vervolg-kans	Totale kans	Bronterm cyanide [kg HCN]
300 m ²	$0.78 \times (337.5/2200) = 0.12$	$1.8 \cdot 10^{-4} \times 0.12 \times 0 = 0$	$(300/337.5) \cdot 200 \text{ kg} = 178 \text{ kg}$
900 m ²	$0.16 \times (900/2200) = 0.07$	$1.8 \cdot 10^{-4} \times 0.07 \times 0 = 0$	200 kg
2200 m ²	$0.06 \times (2200/2200) = 0.06$	$1.8 \cdot 10^{-4} \times 0.06 \times 0 = 0$	200 kg

Tabel 1. Brandscenario's, kansen en brontermen

Uit tabel 1 is op te maken dat de kans op elk van de scenario's 0 is. Dit betekent dat deze scenario's niet kunnen optreden. Het modelleren van deze scenario's is daarom niet zinvol, er zal geen plaatsgebonden risicocontour of groepsrisico ontstaan door de gevolgen van deze scenario's.

2.3. Verlading van zeer toxische poeders in de buitenlucht

Er vindt verlading plaats van zeer toxische poeders in de buitenlucht. Het gaat hier om kopercyanide, natriumcyanide en kaliumcyanide. Deze stoffen worden maximaal 1 keer per maand aangevoerd, per keer worden twee drums van elk 50 kg verladen. Het poeder zit in de drum verpakt in een plastic zak. De concept rekenmethodiek houdt geen rekening met deze extra maatregel. Kopercyanide behoort tot ADR klasse 6.1, verpakkingsgroep II, maar wordt in deze studie conservatief gemodelleerd als zijnde verpakkingsgroep I. De kans op falen van een verpakking met een zeer toxisch poeder is $1.0 \cdot 10^{-5}$ per verlading en per verpakking. Verder wordt, conform de rekenmethodiek, aangenomen dat 10% van de verpakkingseenheid vrijkomt bij het falen van de verpakkingseenheid. Het vrijgekomen cyanidepoeder wordt gemodelleerd als waterstofcyanide. Hierbij is aangenomen dat de deeltjes een diameter kleiner dan 10 µm hebben. Tabel 2 toont het scenario met de bijbehorende kans en bronterm.

Scenario	Totale kans	Bronterm cyanide [kg HCN]
Falen verpakkingseenheid 50 kg	$1.0 \cdot 10^{-5} \times 12 \times 2 = 2.4 \cdot 10^{-4}$	$50 \cdot 0.1 = 5$

Tabel 2. Verladingsscenario's, kansen en brontermen

2.4. Doseerfout

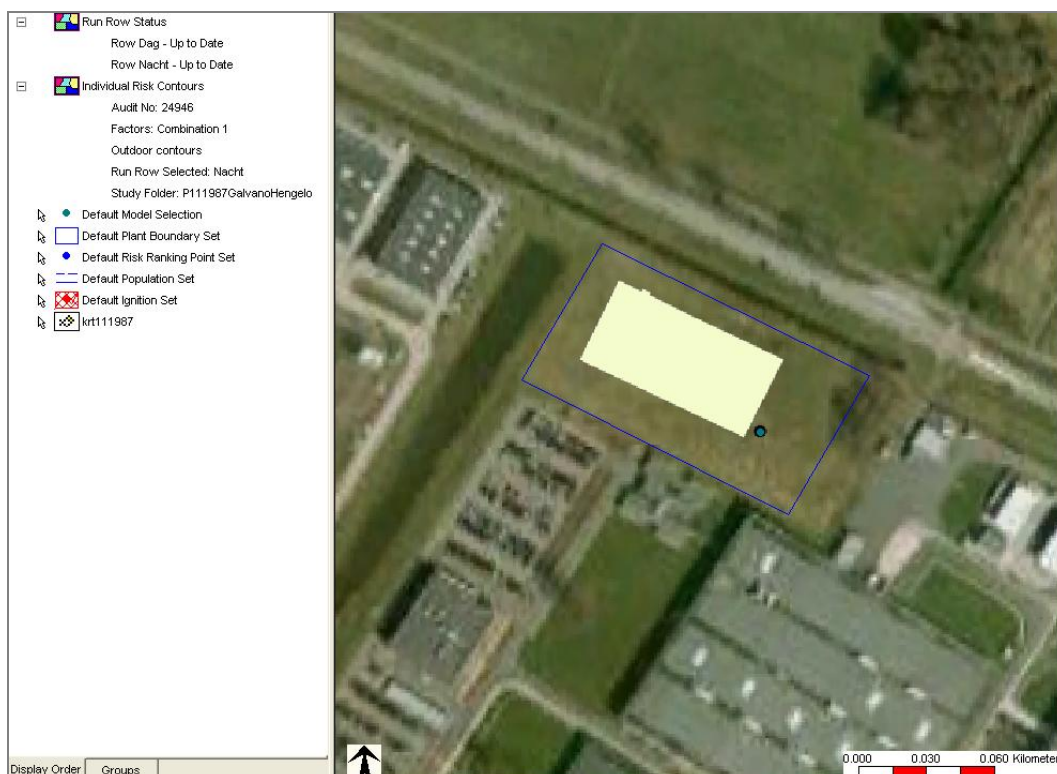
In de huidige concept rekenmethodiek wordt geen rekening gehouden met het scenario doseerfout. In dit scenario wordt cyanide toegevoegd aan een zuurbad waarbij direct een hoeveelheid waterstofcyanide ontstaat. De hoeveelheid die hierbij zou vrijkomen is echter klein en levert geen bijdrage aan het externe veiligheidsrisico. Het blauwzuur dat in het galvaniseerbak ontstaat wordt boven het bad afgezogen via de lucht afzuiginstallatie die daarvoor aanwezig is. Via de uitlaat op het dak verdwijnt het gas (verdund met de aangezogen lucht van de afzuiging) in de omgeving. Vanuit risico-oogpunt is het gunstig dat bij dit type ongeval het giftige gas op grotere hoogte boven de grond wordt uitgeblazen door de afzuiginstallatie. Voordat de afgezogen vergiftigde lucht op grondniveau terecht komt waar het schadelijk voor de gezondheid kan zijn, is deze doorgaans zover verdund dat de concentratie niet (acuut) dodelijk meer is.

Om de kans op dit scenario te minimaliseren zijn bij Galvano Hengelo B.V. de cyanidehoudende baden voorzien van etiketten. Bovendien zijn zij duidelijk herkenbaar omdat alleen de baden met cyanide zijn voorzien van een stalen buitenbak (anders dan de overige baden). Ook is het van belang op te merken dat de cyanidebaden de enige baden zijn zonder vaste kraan. De zuur- en cyanidebaden worden bijgevuld door twee daartoe geïnstrueerde personen. Gelet op bovenstaande wordt de kans op een doseerfout voldoende klein geacht en wordt het schadelijke effect dat zou ontstaan verwaarloosbaar geacht voor zowel het plaatsgebonden risico als voor het groepsrisico.

3. Resultaten

3.1. Plaatsgebonden risico

Figuur 2 toont het berekenende plaatsgebonden risico voor de inrichting Galvano Hengelo B.V. Er zijn geen risicocontouren berekend. Dit betekent dat de gemodelleerde scenario's geen letaal effect hebben buiten de inrichting.



Figuur 2. PR contouren Galvano Hengelo B.V.

3.2. Invloedsgebied

In hoofdstuk 2 is aangegeven dat het scenario brand in de galvaniseerruimte geen bijdrage kan leveren aan het plaatsgebonden risico dan wel het groepsrisico. Omdat bij Galvano Hengelo alle cyanidebaden zijn voorzien van een roestvrij stalen omhulsel wordt de kans op vroegtijdig falen door brand uitgesloten geacht.

De hoeveelheid zeer toxische poeders die buiten worden verladen is te klein om een risico te vormen voor de omgeving. Er zijn voor dit scenario dan ook geen effectafstanden berekend. Voor zover er sprake zou zijn van een invloedsgebied ligt dit binnen de grens van het bedrijfsterrein.

3.3. Groepsrisico

Voor deze inrichting is geen groepsrisico berekening uitgevoerd. Er zijn namelijk geen letale effecten berekend buiten de inrichting. Dit houdt in dat het invloedsgebied niet buiten de inrichting ligt. Aangezien er dus geen personen binnen het invloedsgebied aanwezig zijn² is het ook niet mogelijk een groepsrisico te berekenen.

² Personen binnen de inrichting tellen niet mee voor het berekenen van het groepsrisico.

4. Conclusie en aanbeveling

Uit de resultaten van de risicoanalyse van Galvano Hengelo B.V. blijkt dat:

- Er geen plaatsgebonden risicocontour wordt berekend voor de grenswaarde van $1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr, die binnen de bedrijfsterreingrens ligt. Er kunnen dan ook geen kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} -contour komen te liggen. De inrichting voldoet daarmee aan de wettelijke grenswaarde voor het plaatsgebonden risico.
- De inrichting geen groepsrisico veroorzaakt. Daarmee vervalt de verantwoordingsplicht van het groepsrisico.
- Het invloedsgebied niet buiten de bedrijfsterreingrens treedt. Daarmee voldoet de inrichting aan de planregel als vermeld in artikel 5, lid 1, onderdeel a, van het bestemmingsplan Westermaat, namelijk dat het invloedsgebied van een bedrijf niet buiten het bestemmingsplan mag liggen.

Om praktische redenen wordt aanbevolen het invloedsgebied aan te geven en te laten samenvallen met de bedrijfsterreingrens. Dit vanwege de verplichting die het Registratiebesluit Externe Veiligheid oplegt aan de gemeente Hengelo, om informatie over Galvano Hengelo B.V. -als zijnde een Bevi-inrichting- aan te leveren voor het Register Risicosituaties Gevaarlijke Stoffen. Dit register dat wordt beheerd door het RIVM is de bron voor de verplichte provinciale risicokaart.

Referenties

- 1 VROM 2004 Besluit externe veiligheid inrichtingen
Staatsblad 2004, 250
- 2 Oranjewoud
2005 Risicoanalyse externe veiligheid Galvano Hengelo B.V.
(revisie A, 12 september 2005)
- 3 CPR 18E 1999 Guidelines for quantitative risk assessment
(Parse Boek)
- 4 RIVM 2009 Concept rekenmethode voor inrichtingen met
cyanidehoudende baden, versie 7 augustus 2009
- 5 RIVM 2009 Handleiding Risicoberekeningen Bevi
(versie 3.2, 1 juli 2009)

Bijlage 1. Overzicht hoeveelheid cyanide in baden

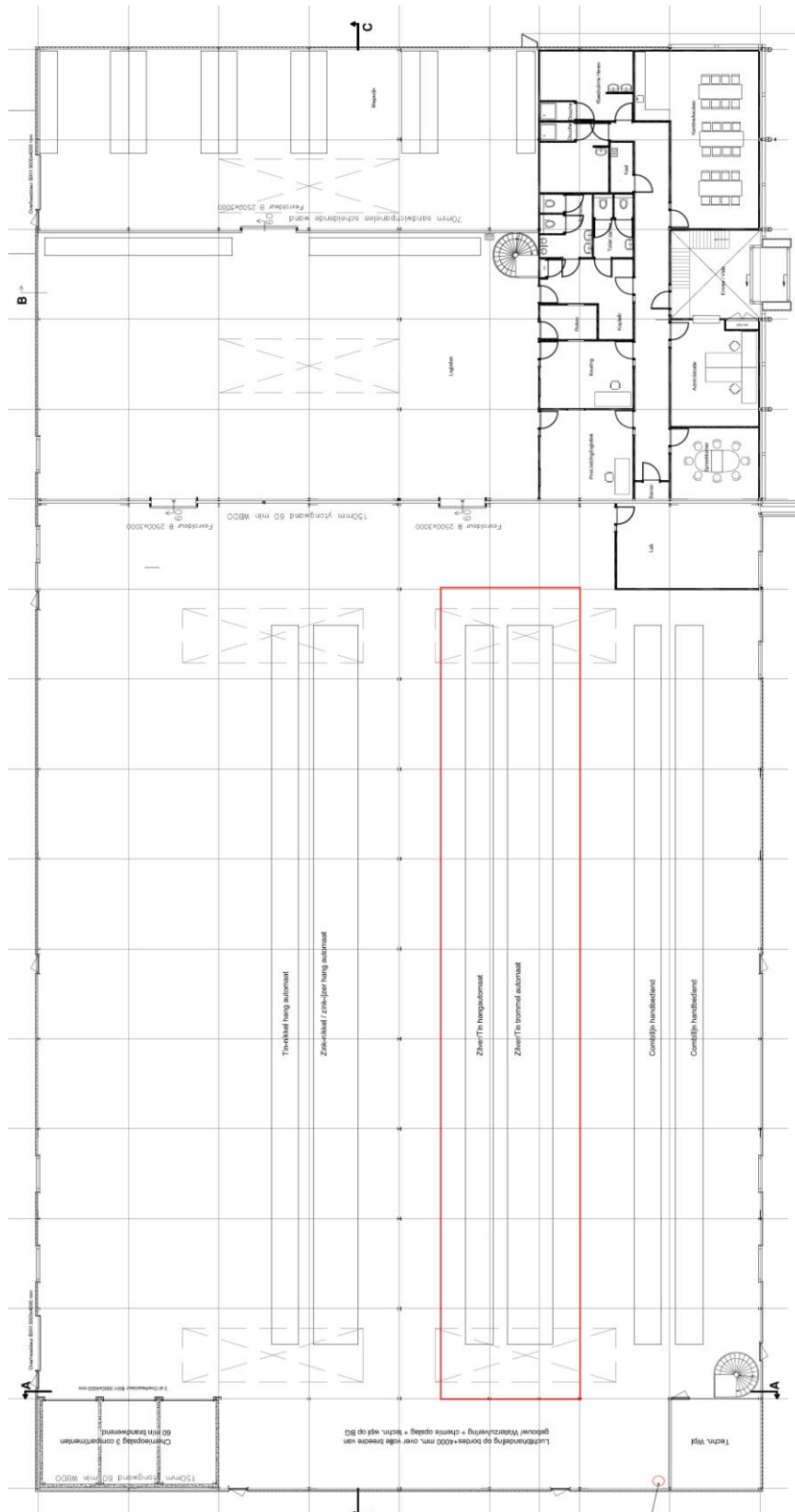
1.1. Zilver/Tin Hanglijn

Bad-nr	Naam	Inhoud [l]	Concentratie CN ⁻ [g/l]	Soort stof	Hoeveelheid CN ⁻ [kg]
24	Cu-Strikebad	2700	65	CuCN	51
34	Spaarspoelbad Zilver	2070	20	KCN	17
35	Reservepositie	0	65	KCN	0
36	Zacht Zilverbad	2548	65	KCN	66
37	Zilverstrike	2230	65	KCN	58
38	Cyaandip	2070	65	KCN	54
<i>Totaal</i>		<i>11618</i>			<i>246</i>

1.2. Zilver/Tin Trommellijn

Bad-nr	Naam	Inhoud [l]	Concentratie CN ⁻ [g/l]	Soort stof	Hoeveelheid CN ⁻ [kg]
33	Spaarspoelbad Zilver	1479	20	KCN	12
34	Zacht Zilverbad	1820	65	KCN	47
35	Zilverstrike	1593	65	KCN	41
36	Cyaandip	1479	65	KCN	39
<i>Totaal</i>		<i>6371</i>			<i>139</i>

Bijlage 2. Overzicht productiehal



Figuur 3. Plattegrond Galvano Hengelo BV (een kaartvierkant is 5 x 5 m, de lijnen met cyanidebaden zijn in rood aangegeven)