

STAGEWERKPLAN



Elemetal
A Blue Phoenix Company

BEDRIJF	Elemetal BV	NAAM	Joshua Alessio Civile
ADRES	Merseyweg 10 3097KG, Botlek	OPLEIDING	Chemische technologie
BEGELEIDERS	Kees Aantjes Patrick Teeuwisse	STAGEMENTOR	Huub Moolenaar
		STAGEPERIODE	11-10-21 12-03-21
		LOCATIE	Hogeschool Rotterdam

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	3
1.1	Onderzoeksonderwerp.....	3
1.2	Opdracht.....	3
1.3	Opdrachtgever.....	4
1.4	Leeswijzer	4
2	ORGANISATIE OMSCHRIJVING	5
2.1	Elemetal.....	5
2.2	Kernactiviteiten	5
2.3	Missie en visie.....	5
2.4	Huidige situatie.....	6
3	PROBLEEMSTELLING EN HOOFD- EN DEELVRAGEN	7
3.1	Probleemstelling.....	7
3.2	Afbakening.....	7
3.3	Hoofdvraag	7
3.4	Deelvragen.....	8
4	DOELSTELLING EN EINDPRODUCT	9
4.1	Doelstelling	9
4.2	Eindproduct	9
5	METHODOLOGIE	10
5.1	Onderzoeksopzet.....	10
5.2	Voorwaarden.....	10
5.3	Risicoanalyse.....	11
6	WERKPLANNING	12
	BRONNENLIJST.....	14

1 INLEIDING

In dit hoofdstuk wordt als eerst het onderzoeksonderwerp geïntroduceerd. Deze wordt kort uiteengezet met daarbij de opdracht. Vervolgens komt de opdrachtgever aan bod en hierbij komen de bijbehorende taken ook aan de orde. Het laatste deel is toegewijd aan de leeswijzer die de structuur van het stagewerkplan bevat.

1.1 Onderzoeksonderwerp

Duurzaamheid en hernieuwbaarheid zijn termen die hedendaags een grote betekenis hebben. Er is een grote drang naar het verminderen van onze carbon-footprint en uitstoot van broeikasgassen om zo de klimaatverandering tegen te gaan. Een van de grote oplossing hiervoor is recyclen en in het bijzonder, metaal recyclen. Metaal recyclen bespaart een enorme hoeveelheid energie die normaliter wordt verbruikt bij het extractie- en productieproces van deze metalen. Dit resulteert in een lagere uitstoot van broeikasgassen en een kleinere carbon-footprint (Pfannl, 2015)

In Nederland wordt ongeveer jaarlijks 7,6 miljoen ton afval verbrandt door twaalf grote verbrandingsinstallaties (Afvalmanager, 2019). In verbrandingsovens wordt de energie die vrijkomt, gebruikt als bron voor stadsverwarming en elektriciteit. Aan het einde van het verbrandingsproces blijft er ongeveer 20% ruwe bodemas over (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2020). Hierin zit alles wat niet verbrandt zoals: glas, steen en (edel)metaal.

Het bodemas van deze verbrandingsovens (incinerator bottom ash, ookwel IBA) wordt verder verwerkt door de Blue Phoenix Group. Met geavanceerde sorteerprocessen -en machines wordt van dit bodemas de metalen gescheiden. Na vervolgstappen in het sorteerproces blijft er een metaalcontraat met een hoog zinkgehalte. Dit product wordt verwerkt door Elemetal.

De demonstratiefabriek van Elemetal recycleert dit metaalcontraat met eigen ontwikkelende technologieën op bestaande technieken; logen, hydro-metallurgische en fysiek scheidingsproces. De functie van de demonstratiefabriek is om aan te tonen dat dit proces ook op grotere schaal rendabel is en uitgevoerd kan worden.

1.2 Opdracht

In het proces wordt er veel data gegenereerd door onder andere proces data, metingen en analyses. Elemetal zoekt een methodologie om deze data te verzamelen, te verwerken en te archiveren. Deze data zal inzicht gaan bieden in het verloop van de processen en zal worden gebruikt voor optimalisatie en procesverbetering in de demonstratiefabriek.

In de fabriek is er op het leidingwerk en op de verschillende units mogelijke monsterpunten aangebracht. De monsterpunten zijn bedoeld om het vloeistof of vaste stof uit de processtroom af te tappen en te analyseren. De opdracht is het opstellen van een systeem om alle experimentele data (van monsters) gestructureerd te verzamelen. Dit begint met bepalen welke monsterpunten essentieel zijn voor de procesverbeteringen, een meetschema op te stellen en te bepalen welke analysetechniek er bij welk monsterpunt relevant is.

De data die hierbij gegenereerd wordt, moet worden verzameld en gestructureerd worden gedocumenteerd. Het volgende onderdeel is het verwerken van proces en experimentele data en deze koppelen aan de bevindingen en deze overzichtelijk weergeven. Dit zal pas kunnen gebeuren wanneer de fabriek wordt opgestart. In de aanloop daar naartoe is het al wel mogelijk met andere samples data te genereren. De opdracht sluit zich af met het geven van conclusies en aanbevelingen op basis van de resultaten.

1.3 Opdrachtgever

De derdejaars meewerkstage wordt opgevuld door Joshua Civile, derdejaarsstudent Chemische Technologie aan de Hogeschool Rotterdam. De betreffende stageopdracht is voorzien door Elemetal BV gelegen aan de Merseyweg 10, Botlek Rotterdam. Elemetal BV is een onderdeel van de Blue Phoenix Group (voorheen bekend als Inascho). Kees Aantjes (Proces Engineer) en Patrick Teeuwisse (productie en hoofd-analist) bekleden de rol van begeleider.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 betreft de omschrijving van de organisatie. Deze omvat de missie, visie, activiteiten en huidige stand van zaken. In hoofdstuk 3 komt de probleemstelling, hoofdvraag en komen de deelvragen aan bod. Vervolgens gaat hoofdstuk 4 in op de doelstelling van de stageopdracht en welk eindproduct er wordt geleverd. Hoofdstuk 5 zet de methodologie uiteen. Verder beschrijft dit hoofdstuk de opzet van het onderzoek en welke voorwaarden en risico's er gelden. Tot slot geeft hoofdstuk 6 de wekelijkse planning weer in een overzichtelijk schema. Als bijlage is de bronnenlijst toegevoegd.

2 ORGANISATIE OMSCHRIJVING

Dit hoofdstuk beschrijft de organisatie. De onderwerpen die aan bod komen zijn de algemene informatie van de organisatie en de huidige missie en visie van de organisatie. Daarbij komen de kernactiviteiten van het bedrijf aan bod evenals de activiteiten waar er onderzoek naar wordt gedaan. Als laatste een beschrijving van de huidige situatie binnen de organisatie.

2.1 Elemetal

Elemetal is opgericht in Augustus 2009, begonnen als spin-off van TU Delft met een focus op het upcyclen van koper en zink van afvalstromen (Elemetal, z.d.). De mede-oprichter van Elemetal is Bert-Jan Kuipers en het bedrijf is momenteel gevestigd aan de Merseyweg 10 in Botlek Rotterdam. Elemetal telt ongeveer 10-12 medewerkers en houdt zich bezig in de bedrijfstak duurzaamheid en milieu.

2.2 Kernactiviteiten

Elemetal is onderdeel van de Blue Phoenix Group. De Blue Phoenix Group houdt zich bezig met het recyclen van vast stedelijk afval (Municipal Solid Waste, ookwel MSW). Wereldwijd zijn ze werkzaam en helpen ze de Energy-from-Waste (EfW) sector met alternatieve duurzame oplossingen voor bodemas (Blue Phoenix Group, z.d.). Ze verwerken de bodemas en winnen er waardevolle middelen uit die worden gebruikt als secundaire grondstoffen.

Deze bodemassen, uit de verbrandingsovens van vast stedelijk afval, bevatten ook hernieuwbare metalen. Elemetal focust zich op het upcyclen van non-ferrometalen en met name zink. Ze doen dit met eigen ontwikkelde hydro-metallurgische en fysieke scheidingsprocessen. Het huidige proces van de demonstratiefabriek produceert zinksulfaat (wit poeder of zuivere oplossing). Zinksulfaat wordt bijvoorbeeld gebruikt in de agrarische sector als micronutrient in meststoffen, in de medische industrie voor huidverzorging en hoeven van dieren, (witte) pigmentindustrie en in de primaire mijnbouw van zink.

2.3 Missie en visie

Elemetal gelooft in een wereld die zich beweegt naar duurzaam gebruik van energie en grondstoffen, om een economie te creëren die het mogelijk maakt om alles te blijven hergebruiken. Elemetal probeert bij te dragen aan deze visie door het sluiten van de recycle-loop door middel van het winnen van metalen en mineralen van afvalstromen. Het doel is om op lange termijn een wereldwijde aanbieder te zijn van deze innovatieve chemische scheidingstechnieken.

2.4 Huidige situatie

Momenteel wordt er hard gewerkt aan het opzetten van demonstratiefabriek. De fabriek is op te delen in verschillende segmenten; uitloging en neutralisatie, kristallisatie en drogen en als laatst het containerpark. Als sectie uitloging en neutralisatie afgebouwd zijn, kan het proces al gestart worden met een tijdelijk eindproduct. Door tegenslagen met aanlevering van onderdelen en onderdelen die herziend moeten worden, is de verwachting van de oplevering met enkele maanden opgeschoven. Zodra de eerste sectie is afgebouwd en het proces is gestart, dan kunnen er monsters worden genomen en geanalyseerd.

3 PROBLEEMSTELLING EN HOOFD- EN DEELVRAGEN

In dit hoofdstuk komt allereerst de probleemstelling aan de orde. Er wordt uitgelegd wat de problemen zijn en welke consequenties die met zich meebrengen. De probleemstelling wordt vervolgens afgebakend en de hoofdvraag wordt daaropvolgend omschreven. Dit hoofdstuk sluit af met de deelvragen.

3.1 Probleemstelling

De demonstratiefabriek is gebaseerd op een eigen ontwikkeld hydro-metallurgische en fysiek scheidingsproces. Omdat het een nieuw proces betreft is er nog geen structuur bedacht voor het inzichtelijk archiveren van de data afkomstig van de monsters en de analysegegevens. Daarbij is er nog geen overzicht beschikbaar van de mogelijke monsterpunten, welke analysetechnieken er relevant zijn voor specifieke monsters. Naast het fysieke product wat uit het proces komt, is de gegenereerde data het product voor het bedrijf om het huidige proces te verbeteren. Het doel van de demonstratiefabriek is aan te kunnen tonen dat het uitgedacht proces in de praktijk werkt, opschaalcapaciteit heeft en rendabel is. De analysegegevens van de monsters zijn hierbij cruciaal.

Als de data niet juist gestructureerd en gearhiveerd wordt, kunnen de resultaten niet juist worden verwerkt. Dit leidt tot verminderde optimalisatie en onjuiste conclusies die een verkeerd beeld schetsen van de daadwerkelijk haalbare opbrengst.

3.2 Afbakening

Tijdens de stageperiode worden de werkzaamheden beperkt tot de data verkregen van de uitlogingsreactor en de zuivering. De totale stageperiode betreft 20 weken. Van deze 20 weken zijn er ongeveer 11 weken gereserveerd voor het verzamelen, structureren en verwerken van de data. De analyses moeten op locatie uit te voeren zijn en door eigen personeel. Het liefst de data structureren met standaard officeprogramma's zoals Microsoft Excel of Microsoft Access. Daarbij moet het opzetten van de structuur makkelijk reproduceerbaar zijn voor de andere segmenten in het proces.

3.3 Hoofdvraag

Om een oplossing te bieden voor het genoemde probleem, is de volgende hoofdvraag opgesteld:

“Op welke wijze kan er een datastructuur voor de monsters en analyses worden opgezet om de resultaten overzichtelijk weer te geven zodat deze kunnen worden gebruikt voor het optimaliseren van het uitlogings- en zuiveringsproces.”

3.4 Deelvragen

Om antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag wordt deze opgedeeld door middel van deelvragen. De deelvragen helpen bij het aanbrengen van structuur voor de opzet van het onderzoek.

- Welke monsterpunten zijn relevant?
- Welke analysetechnieken zijn er beschikbaar?
- Welke analysetechniek(en) is/zijn geschikt voor welk(e) monsterpunt(en)
 - Zijn de handleidingen voor alle analysetechnieken en zijn ze up-to-date?
- Welk meetschema moet er bij een 24/5 operatie gevolgd worden?
 - Hoe vaak moeten er monsters genomen worden op welke punten?
- Op welke manier komt de data uit de verschillende analysetechniek?
- Hoe kan deze data overzichtelijk worden gearhiveerd weergegeven?
- Welke procesparameters zijn te koppelen aan deze data voor optimalisatie?

4 DOELSTELLING EN EINDPRODUCT

Dit hoofdstuk bespreekt de doelstelling. De verwachting van Elemetal van de stageopdracht en het gewenst eindproduct komen ook aan de orde.

4.1 Doelstelling

De doelstelling voor de stageopdracht verzorgd door Elemetal is om een datastructuur op te zetten van de data gegenereerd door het proces. Er wordt verwacht dat de data afkomend uit monsters en analyses in het proces, nuttig kan worden ingezet voor optimalisatie van de uitlogings- en zuiveringsfase in de demonstratiefabriek.

4.2 Eindproduct

Elemetal heeft de voorkeur voor een datastructuur gemaakt in Excel. Deze datastructuur moet zo opgebouwd zijn dat er iedere week data kan worden toegevoegd in het Excel werkblad per analysetechniek. Onderdeel van deze datastructuur is het opzetten van een meetschema van de monsterpunten. Dit alles overzichtelijk weergeven in een schema met onder andere draaitabellen en eventueel grafieken. Deze structuur moet aangevuld worden met handleidingen. Deze handleidingen, als deze al bestaan, updaten of anders opzetten voor de verschillende analysetechnieken. Daarbij ook een handleiding die beschrijft hoe de data verkregen kan worden uit de software van de ICP-OES (analyseapparaat) en hoe dit juist kan worden gearchiveerd.

5 METHODOLOGIE

Dit hoofdstuk behandelt de methode van het onderzoek waarmee er antwoord wordt gegeven op de hoofd- en deelvragen. Er wordt uiteengezet wat er wordt onderzocht, wat voor onderzoek het is, met welke onderzoeksinstrumenten en hoe de data wordt verzameld en geanalyseerd. Tot slot de risicoanalyse; welke potentiële gevaren zich kunnen voordoen en de correcte handelwijze.

5.1 Onderzoeksopzet

Het onderzoek wat wordt gedaan kan geschaald worden onder ontwerpgericht kwantitatief onderzoek. Problemen uit de praktijk worden hierbij onderzocht. Dit onderzoek richt zich op het ontwikkelen van nieuwe methodiek of het door ontwikkelen van bestaande methodiek. Naast het opzetten of verbeteren van de methodiek, wordt ook data verzameld en deze gebruikt om cijfermatige inzichten te creëren om het proces te doen verbeteren.

Het begint allereerst met het inventariseren van de verschillende monsterpunten. Per monsterpunt wordt er bekeken welke analysetechniek er kan worden toegepast en welke relevant is. Vervolgens onderzoeken of er voor de verschillende analysetechnieken handleidingen beschikbaar zijn. Hierna wordt de data per analysetechniek verwerkt. Onderdeel van het onderzoek is bekijken welke datastructuur het beste geschikt is voor het inzichtelijk krijgen van de meetresultaten.

De monsterpunten kunnen worden geïnventariseerd door op locatie te bekijken waar deze in het proces zich bevinden en of ze toegankelijk zijn. Mogelijke analysetechnieken die kunnen worden toegepast zijn bijvoorbeeld:

- **Titraties:** Zink concentratie in de vloeistof te meten.
- **Liquid/solid:** Verhouding vloeibaar ten opzichte van vaste stof meten.
- **ICP-OES (Inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy):** Samenstelling van de vloeistof op basis van de chemische elementen te meten.

5.2 Voorwaarden

Nieuwe data moet makkelijk en door verschillende Proces Engineers en Operators worden toegevoegd, daarom is er bij Elemetal gekozen om de datastructuur in Excel op te zetten. De monsters moeten worden genomen volgens een meetschema gebaseerd op een 24/5 week. De analyses moeten ook op locatie worden uitgevoerd. Elemetal heeft een ICP-OES apparaat aanschaf om de monsters snel op locatie te kunnen meten. Titraties en Liquid/solid worden uitgevoerd in zuurkast. De structuur en meetschema's moeten zo opgebouwd zijn dat deze universeel implementeerbaar zijn en aanpasbaar voor een 24/7 werkweek.

5.3 Risicoanalyse

Dragen van Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's) is verplicht als de loods van de demonstratiefabriek wordt betreden. De verplichte PBM's bestaan uit:

- Werkschoenen met stalen neus
- Overall
- Helm
- Veiligheidsbril

Additionele PBM's die verplicht zijn in het lab:

- Labjas
- Chemisch bestendige handschoenen

De uitlogingsreactor werkt met zwavelzuur (H_2SO_4). Tijdens de uitloging van het zinkgranulaat komt een grote hoeveelheid waterstofgas vrij. Waterstofgas is zeer licht ontvlambaar en brandt bij een gas of dampconcentratie tussen 4% (LEL) en 75% (UEL) in de lucht (AirGas, 2020). Als er in de buurt wordt gewerkt van het zwavelzuur is een helm met volledig gelaatscherm verplicht.

In demonstratiefabriek bevinden zich een aantal chemicaliën zoals: ammonia, kaliumhydroxide, zwavelzuur, zinkoxide en waterstof peroxide. Deze moeten in de juiste opslagbak worden gesorteerd. Basische en zuren dienen gescheiden bewaard te worden.

Tijdens het uitvoeren van de analyses wordt er in een lab met zuurkast gewerkt. Verplicht om zoveel mogelijk in de zuurkast te werken en een labjas en handschoenen te dragen als aanvulling op de normale PBM's.

De testfabriek bevindt zich in op het bedrijventerrein 5210 van Huntsman. Het hebben van een VCA-diploma is verplicht als er werkzaamheden worden uitgevoerd. Toegangspas moet altijd zichtbaar gedragen worden.

6 WERKPLANNING

De weekplanning is weergegeven in een Gantt-grafiek. Een Gantt-grafiek is een horizontaal staafdiagram en wordt gebruikt als een visueel hulpmiddel om de planning en voortgang van een project te laten zien. De activiteiten en/of fases van de stage staan op de verticale as, met de tijd op de horizontale as. Op de volgende pagina is een indicatie weergegeven voor het verloop van de activiteiten en fases binnen de gestelde tijdsduur.

Tijdens de stageperiode zal er een logboek worden bijgehouden van de dagelijkse activiteiten. Deze wordt aangevuld met een uitgebreidere Gantt-grafiek om te toetsen of de werkzaamheden enigszins binnen de gestelde tijd worden afgerond.

BRONNENLIJST

- Afvalmanager, D. (2019, 17 juli). *Waarom afvalverbranding soms de meest duurzame oplossing is*. Wastenet inzameling. Geraadpleegd op 26 oktober 2021, van <https://www.wastenet.nl/afvalverbranding/>
- AirGas. (2020, 15 november). *Safety Data Sheet Hydrogen v1.01*. AirGas.com. Geraadpleegd op 1 november 2021, van <https://www.airgas.com/msds/001026.pdf>
- Blue Phoenix Group. (z.d.). *Processing Incinerator Bottom Ash*. Geraadpleegd op 25 oktober 2021, van <https://www.bluephoenix-group.com/ash-processing/>
- Elemetal. (z.d.). *About | Elemetal B.V.* Geraadpleegd op 25 oktober 2021, van <http://www.elemetal.eu/about>
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2020, 6 april). *Bodemas*. Bodemtoezicht | Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT). Geraadpleegd op 28 oktober 2021, van <https://www.ilent.nl/onderwerpen/bodemtoezicht/bodemas>
- Pfannl, B. (2015, 4 december). *COP 21, Climate Change and Scrap Metal Recycling*. Montgomery Scrap Corporation. Geraadpleegd op 27 oktober 2021, van <http://scrapmsc.com/2015/12/cop-21-climate-change-and-scrap-metal-recycling/>