

Bijlage C6.1

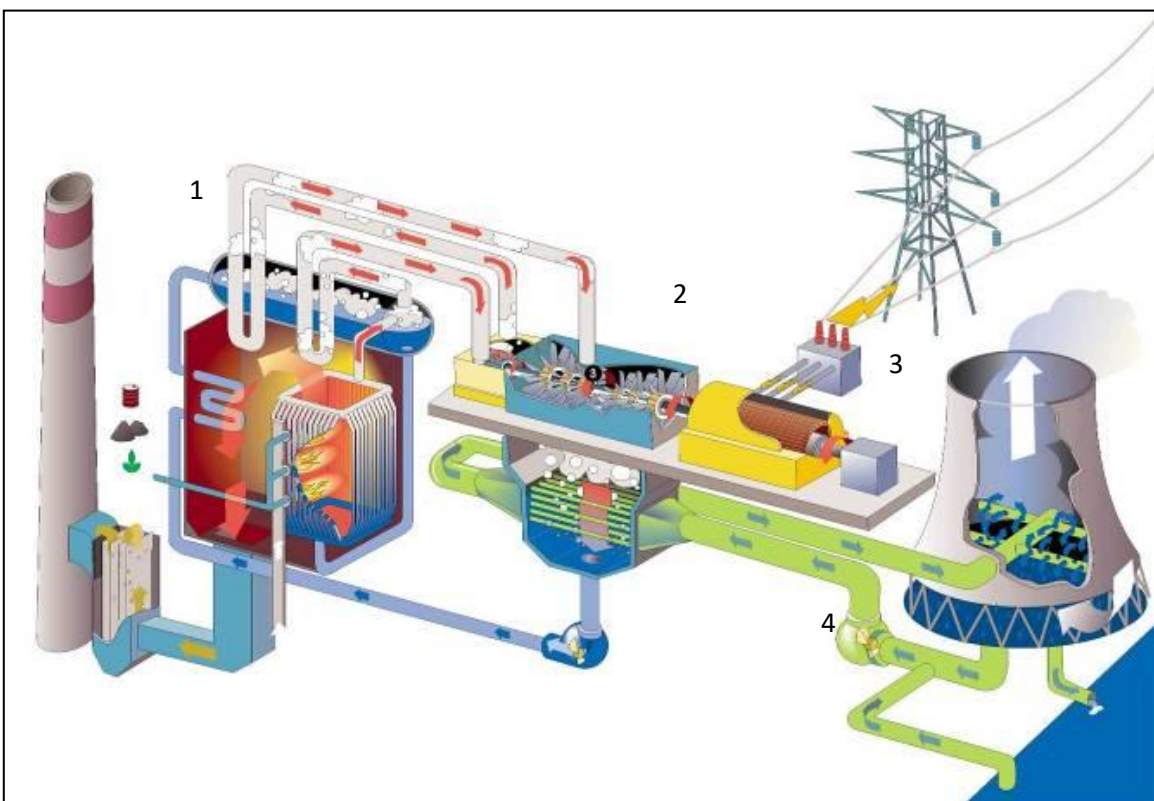
Materialen, grondstoffen en processen

1. Beschrijf het productieproces van de ingedeelde inrichting of activiteit.

1.1 Processchema

De centrale Knippegroen wordt ingezet voor het valoriseren van procesgas afkomstig van ArcelorMittal-Gent. De klassieke stoomcentrale bestaat uit volgende hoofdonderdelen (zie figuur 1):

- 1: de stoomgenerator;
- 2: de stoomturbine;
- 3: de alternator met transformator;
- 4: de koelkring



Figuur 1: Processchema klassieke centrale

De uitvoering die in Knippegroen werd geplaatst (zie figuur 2) verschilt in hoofdzaak op volgende vlakken van de grafische voorstelling:

- Koeltoren: het betreft een koeltoren met geforceerde trek uitgevoerd in 14 compartimenten
- Ketelhuis: is een volledige verticale constructie waar de schouw bovenop de ketel is geplaatst.



Figuur 2: Centrale Knippegroen

Daarnaast omvat de centrale een aantal hulpinstallaties (noodgroep, demineralisatie-eenheid, hulpketel, gasontspanningsstation, gasopwarmingsketels, ...) evenals een atelier en een administratief gebouw waarin zich onder andere de controlezaal bevindt.

De centrale verwekt een maximaal thermisch vermogen van $750 \text{ MW}_{\text{th}}$ in pieklast en hiermee wordt een netto elektrisch vermogen ontwikkeld van 315 MWe . Het rendement van de centrale bedraagt hierbij ongeveer 42%.

1.2. Procesbeschrijving

1.2.1. De stoomgenerator

In de stoomgenerator wordt brandstof samen met omgevingslucht verbrand, waardoor warmte opgewekt wordt. Hierdoor wordt, in een buizensysteem in de stoomgenerator, gedemineraliseerd water tot stoom omgezet.

Brandstof

De stoomgenerator, type torenketel, is voorzien van 15 branders voor verbranding van procesgas. Het procesgas (mengsel van hoogovengas en convertorgas en in specifieke situaties mogelijks cokesovengas), dat per leiding wordt aangevoerd vanuit ArcelorMittal Gent, wordt voorverwarmd vooraleer het in de ketel geleid wordt om aldus een zo hoog mogelijk energetisch rendement en een stabiele verbranding te bekomen. Bij een belasting kleiner dan 40 % van de basislast van de ketel dient aardgas te worden gebruikt als vlamondersteuning. Verder wordt aardgas gebruikt tijdens de opstartfase.

Het procesgas wordt via leidingen aangevoerd vanuit de site van ArcelorMittal Gent. Aardgas wordt naar de centrale aangevoerd door middel van een pijpleiding op hoge druk. Deze druk is te hoog om het aardgas in de ketel te verbranden. Daarom wordt het aardgas in een ontspanningsstation tot de gewenste druk ontspannen. Aangezien de ontspanning van aardgas gepaard gaat met een afkoeling ervan, worden de leidingen van het ontspanningsstation door middel van stoom verwarmd om ijsafzettingen te voorkomen.

Verbrandingslucht

Verbrandingslucht wordt geleverd d.m.v. 2 ventilatoren. Om een optimaal rendement te bekomen, wordt de verbrandingslucht voorverwarmd in 2 regeneratieve lucht-voorverwarmers en vervolgens naar de branders geleid.

Rookgassysteem

De rookgassen worden naar de atmosfeer geëmitteerd via een schoorsteen met een hoogte van 95 m. Vooraleer de rookgassen uitgestoten worden, wordt er zoveel mogelijk warmte aan onttrokken teneinde het warmteverlies te minimaliseren:

-
- na het verlaten van de ketel worden de rookgassen gebruikt voor opwarming van het inkomende procesgas.
 - vervolgens worden de rookgassen verder afgekoeld in de 2 regeneratieve lucht-voorverwarmers, waardoor de inkomende verbrandingslucht wordt voorverwarmd en de rookgassen verder afgekoeld.

De centrale is uitgerust met LowNOx-branders en de productie van NOx tijdens het verbrandingsproces is bovendien beperkt door de lage verbrandingswarmte van het procesgas. Bijkomend is er een ontstopping van het procesgas bij ArcelorMittal Gent voorzien.

Schoorsteen

De rookgassen, gekoeld tot ongeveer 100°C in de lucht-voorverwarmers, worden naar de atmosfeer geëmitteerd via een schoorsteen. De rookgassen verlaten de schoorsteen op een hoogte van 91,55 m.

1.2.2. Stoomturbine

De stoom, in de stoomgenerator aangemaakt, wordt over een stoomturbine geleid. In de stoomturbine wordt, tijdens een ontspanproces over een aantal schoepenwielen, de thermische energie omgezet in mechanische rotatieënergie. De stoom wordt in verschillende druktrappen ontspannen en tussendoor weer verhit.

De stoomturbine bestaat uit drie secties :

- Hoge druk sectie
- Middendruk sectie
- Lage druk sectie

Na de stoomturbine wordt de stoom tot water gecondenseerd in een condensor. De condensor is in feite een warmtewisselaar waarbij de stoom in één richting stroomt en koelwater in de tegenovergestelde richting. Hierbij wordt de onbenutbare restwarmte aan het koelwater afgegeven (zie verder).

1.2.3. Alternator met transformator

In de alternator wordt de kinetische energie, in de stoomturbine opgewekt, omgezet in elektrische energie. Er wordt gebruik gemaakt van een direct waterstof gekoelde/indirect water gekoelde alternator. De elektrische energie geproduceerd in de alternator wordt naar de transformator gevoerd en daar opgevoerd tot 150 kV. Het grootste deel van de geproduceerde stroom wordt geleverd aan ArcelorMittal Gent en de rest wordt geïnjecteerd in het 150 kV-hoogspanningsnet. De locatie van de centrale nabij een grote energieverbruiker heeft tot gevolg dat het vermogen dat in het hoogspanningsnet geïnjecteerd wordt, lager ligt, waardoor het transmissieverlies beperkt blijft.

1.2.4. Koelwaterkring

Bij het verlaten van de stoomturbine is de stoom afgewerkt en bevat deze geen bruikbare energie meer. Om hetzelfde voedingswater opnieuw te kunnen gebruiken in het proces en om thermodynamische redenen, dient de stoom omgezet te worden in water. Dit gebeurt in een warmtewisselaar ook wel condensor genoemd omdat de afgewerkte stoom hier condenseert. De condensor is een warmtewisselaar waar, naast de afgewerkte stoom, ook koud water (koelwater) doorstroomt waaraan de stoom zijn condensatiewarmte kan afgeven.

Het water wordt gekoeld via een koeltoren met geforceerde trek. Bij deze koelcellen wordt, via een distributiesysteem, water van boven naar beneden over een vulling (pakket) gevoerd en hierbij in contact gebracht met lucht in tegenstroom (aanzuiging van lucht van onder het pakket). Hierbij verdampt een gedeelte van het toegevoerde water, waardoor een koelend effect wordt verkregen. Daarnaast, maar in veel mindere mate, wordt ook een koelend effect gecreëerd door overdracht van warmte naar de lucht.

Als vullichaam werden kunststof pakketten gebruikt met een groot inwendig oppervlak. Het water stroomt hier langs als een dunne film. Hierdoor vindt een optimaal contact plaats tussen water en lucht. De keuze van de vulling is afhankelijk van de waterkwaliteit en het specifieke werkingsregime.

Om water te besparen werden zogenaamde druppelvangers boven het waterdistributiesysteem aangebracht. Door deze druppelvangers worden de waterdruppels die meegezogen worden in de luchtstroom voor een groot gedeelte afgevangen.

De aanzuiging van de lucht gebeurt door een ventilator die boven elke koelcel is aangebracht. De lucht wordt aangezogen via zogenaamde louvres. Deze voorkomen dat te veel water verloren gaat via de zijkant van de koelcel vanwege spatverliezen en voorkomen bovendien dat er materiaal (gronddeeltjes, bladeren, zwerfvuil) in de koelcel kan waaien.

In koelcellen met kunstmatige trek wordt het koelwater via een circuit rondgepompt over de open koelcel. Het in de koelcelbak opgevangen koelwater wordt, na passage van de te koelen processen, steeds weer teruggevoerd naar de koelcel om opnieuw te worden afgekoeld.

In de koelkring treden waterverliezen op. De belangrijkste oorzaken van waterverlies in recirculerende systemen zijn verdamping, spui, en spat/windverliezen.

Om de opname van oppervlaktewater en de lozing van koelwater te beperken, wordt het opgenomen kanaalwater maximaal hergebruikt. Door verdamping van een deel van het opgenomen water, dat gepaard gaat met de werking van de koeltoren, vindt er een opconcentratie plaats van zouten en mineralen, wat het koelwater indikt. De koelwaterkring wordt uitgebaat bij een indikkingsfactor van $\sim 1,3$ waardoor de pH in de koelkring zal stijgen en deze bijgevolg dient bijgestuurd te worden om ketelsteenvorming te voorkomen. Om dit te voorkomen wordt gasvormig CO_2 op continue basis geïnjecteerd in de koelwaterkring na het koeltoren bassin.

Om de opconcentratie van de aanwezige zouten te beperken dient een hoeveelheid koelwater te worden gespuid. Dit spuiwater, koelwater of blow down genaamd, wordt in het Rodenhuizedok geloosd.

Ter compensatie van het verlies aan water door enerzijds de verdamping en anderzijds door spuien wordt continu water toegevoegd aan de koelkringloop. Dit water wordt uit het kanaal Gent-Terneuzen opgepompt. Het opgepompte water wordt eerst gefilterd via een rooster en bandzeef, en daarna behandeld door injectie van NaOCl (14 %) om biologische groei in de leiding tussen de watervang en de site te vermijden. In de zomermaanden zal er een extra discontinue shockdosering plaats vinden van gasvormig CO_2 om de pH extra te verlagen naar 7,2 om de natriumhypochloriet dosering optimaal te kunnen uitvoeren.

1.2.5. Hulpuitrustingen

Demineralisatie-eenheid

Water is de basisgrondstof voor het produceren van stoom. Hierbij dient bijzondere aandacht geschonken te worden aan de kwaliteit ervan om corrosie van ketels en leidingen en vorming van kalksteen te vermijden. Daarom dient gedemineraliseerd water gebruikt te worden. Niettegenstaande de waterstoomcyclus een gesloten cyclus is, is een continue aanvulling noodzakelijk ter compensatie van de verliezen.

Gedemineraliseerd water wordt op basis van omgekeerd osmose-water aangeleverd door ArcelorMittal-Gent. Voor het omgekeerd osmose-water is op de site van Knippegroen een buffertank voorzien.

De demineralisatie-eenheid is van het type “gemengd bed”. Na verloop van tijd dient de demineralisatie-eenheid geregenereerd te worden. De frequentie hiervan hangt af van de kwaliteit van het aangeleverde water. De regeneratie gebeurt door middel van HCl – 30% (waterstofchloride) en NaOH – 45% (natriumhydroxide). Het regeneratiewater van de demineralisatie wordt geneutraliseerd vooraleer het via het verzamelbekken voor bedrijfsafvalwater wordt geloosd in het Rodenhuizedok.

Op de site bevinden zich twee buffertanks voor gedemineraliseerd water.

Behandeling van het ketelwater

Zoals hierboven reeds aangehaald is de kwaliteit van het ketelwater van zeer groot belang. Hierbij is het niet alleen belangrijk dat het toevoegwater van zeer goede kwaliteit is maar dient ook de kwaliteit van het ketelwater zelf op peil gehouden te worden. Er kan immers verontreiniging ontstaan tengevolge van eventuele lekken in de condensor, door metaalafzetting van de ketel, ... Daarom wordt het ketelwater continu behandeld (polishing).

Net als bij de demineralisatie-eenheid dient de polishing installatie op regelmatige tijdstippen geregenereerd te worden. Aangezien deze installatie niet alleen de aanwezige verontreiniging verwijdt maar eveneens een deel van de ammonia die gebruikt wordt als pH-regulator voor het ketelwater, bevat het afvalwater van deze regeneratie ammonia in hoge concentraties. Het regeneratiewater wordt opgeslagen in een tank en vervolgens afgevoerd naar een erkende verwerker.

Dieselgeneratoren

Nooddieselgenerator

Een nooddieselgenerator is voorzien om de centrale in noodsituaties veilig te kunnen stilleggen. Een aantal vitale installaties van de centrale, zoals bijvoorbeeld de controlezaal, de koelwaterpompen, dienen immers te allen tijde kunnen werken. Om deze vitale installaties van stroom te kunnen voorzien werd een noodgroep geplaatst.

Diesel voor de brandpomp

Bluswater wordt op de site verdeeld door middel van een bluswaterpomp. Deze bluswaterpomp wordt aangedreven door een dieselmotor.

Hulpketel

De hulpketel, met aardgas als brandstof, wordt gebruikt bij koude opstart van de stoomgenerator. Daarnaast wordt de hulpstoomketel ook ingezet tijdens eventuele stilstanden van de centrale in de winter om vorstschade te voorkomen.

Gasontspanningsstation

Aardgas wordt aangeleverd op een druk die te hoog is om rechtstreeks in de ketel te worden aangewend. Hiertoe dient het ontspannen te worden in een gasontspanningsstation. Het ontspannen van aardgas gaat gepaard met een daling van de temperatuur ervan (ongeveer 1 °C per bar). Om condensvorming en bevriezing van de kleppen in de gasstraten te vermijden dient het aardgas bijgevolg te worden opgevormd vooraleer het ontspannen wordt. Dit gebeurt door de leidingen van de gasstraten te verwarmen door middel van warm water dat wordt aangemaakt in drie kleine aardgasopwarmingsketels die zich in de nabijheid van het gasontspanningsstation bevinden.

Opslag vloeibare stikstof

Bij bepaalde werkzaamheden aan de ketel dienen sommige onderdelen van de ketel om veiligheidsredenen te worden geïnertiseerd (voornamelijk brandstofsysteem). Dit gebeurt door middel van stikstof. Op de site wordt een opslag van vloeibare stikstof voorzien met een kleine vergasser.

2. Beschrijf de maatregelen die in het kader van materialenbeheer worden genomen.

2.1. Productieproces

De centrale Knippegroen wordt ingezet voor het valoriseren van procesgas afkomstig van ArcelorMittal Gent (AMG) en geeft op die manier een nuttige toepassing aan deze reststroom. Het betreft een geïntegreerde oplossing waarbij de elektriciteitscentrale het staalgas als brandstof gebruikt, omzet in elektriciteit, en deze volledig teruglevert aan ArcelorMittal, welke de eventueel overtollige hoeveelheid elektriciteit op het hoogspanningsnet van Elia kan afzetten. De locatie van de centrale nabij deze grote energieverbruiker heeft tot gevolg dat het vermogen dat in het hoogspanningsnet geïnjecteerd wordt, lager ligt, waardoor er minder transmissieverliezen optreden.

Ook het productieproces zelf verloopt zo efficiënt mogelijk. Het procesgas wordt voorverwarmd vooraleer het in de ketel geleid wordt om een zo hoog mogelijk energetisch rendement te bekomen. Ook de verbrandingslucht wordt voorverwarmd in 2 regeneratieve lucht-voorverwarmers alvorens het naar de branders gaat. Mede hierdoor kan een rendement gehaald worden van maar liefst 42%.

2.2. Afvalstoffen

De activiteiten binnen het bedrijf geven aanleiding tot het ontstaan van een aantal afvalstromen. Alle afvalstoffen worden gescheiden gestockeerd op de site en gescheiden opgehaald en afgevoerd naar een erkend verwerker conform de geldende VLAREMA wetgeving. Naast de klassieke afvalstromen (restafval, PMD, papier en karton...) ontstaan ook enkele bedrijfsspecifieke afvalstromen, waaronder de voornaamste:

- Spoelwater polishing ketelwater (eural code 16 10 02): Dit omvat een waterstroom, rijk aan ammonium en andere verontreinigende stoffen die niet gewenst zijn bij het gebruik als ketelwater. Deze waterige afvalstroom wordt opgehaald en extern verwerkt wegens de hoge ammoniumconcentratie.
- Slibs van koeltorens (eural code 10 01 26)

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de geproduceerde afvalstoffen voor de periode 2022-2024.

Tabel 1: Geproduceerde afvalstoffen voor 2022-2024

Geproduceerde afvalstof	Eural code	2022	2023	2024
Gevaarlijke afvalstoffen				
Absorbentia, filtermateriaal (inclusief niet elders genoemde oliefilters), poetsdoeken en beschermende kleding die met gevaarlijke stoffen zijn verontreinigd (kg)	15 02 02	240	695	140
Afval dat andere gevaarlijke stoffen bevat (kg)	16 07 09		200	
Afval van gritstralen dat gevaarlijke stoffen bevat (kg)	12 01 16		6.960	
Afval van koelwaterzuivering (kg)	10 01 26		20.240	
Ammoniumhydroxide (kg)	06 02 03	1.034.800	86.920	
Gassen in drukhouders (inclusief halogenen) die gevaarlijke stoffen bevatten (kg)	16 05 04	15	30	
Gehalogeneerde organische oplosmiddelen, wasvloeistoffen en moederlogen (kg)	07 01 03	110		
Loodaccu's (kg)	16 06 01			710
Niet-gechloreerde minerale motor-, transmissie- en smeerolie (kg)	13 02 05	3.700		
Onder 16 06 01, 16 06 02 of 16 06 03 vermelde batterijen en accu's alsmede ongesorteerde mengsels van batterijen en accu's die dergelijke batterijen en accu's bevatten (kg)	20 01 33			153
Slib uit olie/waterscheiders (kg)	13 05 02		15.540	
TL-buizen en ander kwikhoudend afval (kg)	20 01 21		74	74
Verpakkingen die resten van gevaarlijke stoffen bevat of daarmee is verontreinigd (kg)	15 01 10	80	10	
Verzadigde of afgewerkte ionenwisselaarharsen (kg)	19 08 06			0
Waterig vloeibaar afval dat gevaarlijke stoffen bevat (kg)	16 10 01		242.160	
Niet-gevaarlijke afvalstoffen				
Ferrometalen (kg)	19 12 02	1.460	5.460	
Gemengde verpakking (kg)	15 01 06	301	511	514
Groente-, fruit- en tuinafval (kg)	20 01 08			64
Huishoudelijk afval (kg)	20 03 01	16.310	17.908	7.110
Kunststoffen	20 01 39			205
Kunststofverpakking (kg)	15 01 02	30	660	22
Metalen (kg)	20 01 40	6.431	3.520	20.340
Niet onder 08 03 17 vallend tonerafval (kg)	08 03 18		15	40
Niet onder 16 02 09 tot en met 16 02 13 vallende afgedankte apparatuur (kg)	16 02 14	196	151	146
Niet onder 16 10 01 vallend waterig vloeibaar afval (kg)	16 10 02		516.320	520.880
Niet onder 17 05 03 vallende grond en stenen (kg)	17 05 04			33.400

Geproduceerde afvalstof	Eural code	2022	2023	2024
Niet onder 20 01 21, 20 01 23 en 20 01 35 vallende afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (kg)	20 01 36			40
Niet onder 20 01 27 vallende verf, inkt, lijm en hars (kg)	20 01 28	61		
Niet onder 20 01 37 vallend hout (kg)	20 01 38	7.220	1.500	920
Overig, niet onder 19 12 11 vallend afval (inclusief mengsels van materialen) van mechanische afvalverwerking (kg)	19 12 12			37.840
Papier en karton (kg)	20 01 01	1.445	1.810	1.430
Stenen (kg)	17 01 02			5.520

3. Geef een overzicht van de hoeveelheid water die in de ingedeelde inrichting of activiteit wordt gebruikt per waterbevoorradingsbron en per aanwendingswijze

Het waterverbruik per waterbron wordt in onderstaande tabel weergegeven voor 2022-2024. Uit onderstaande tabel kan worden afgeleid dat het grootste aandeel van het waterverbruik in de bestaande toestand bestaat uit oppervlaktewater (als koelwater).

Tabel 2: Waterverbruik per waterbron 2022-2024

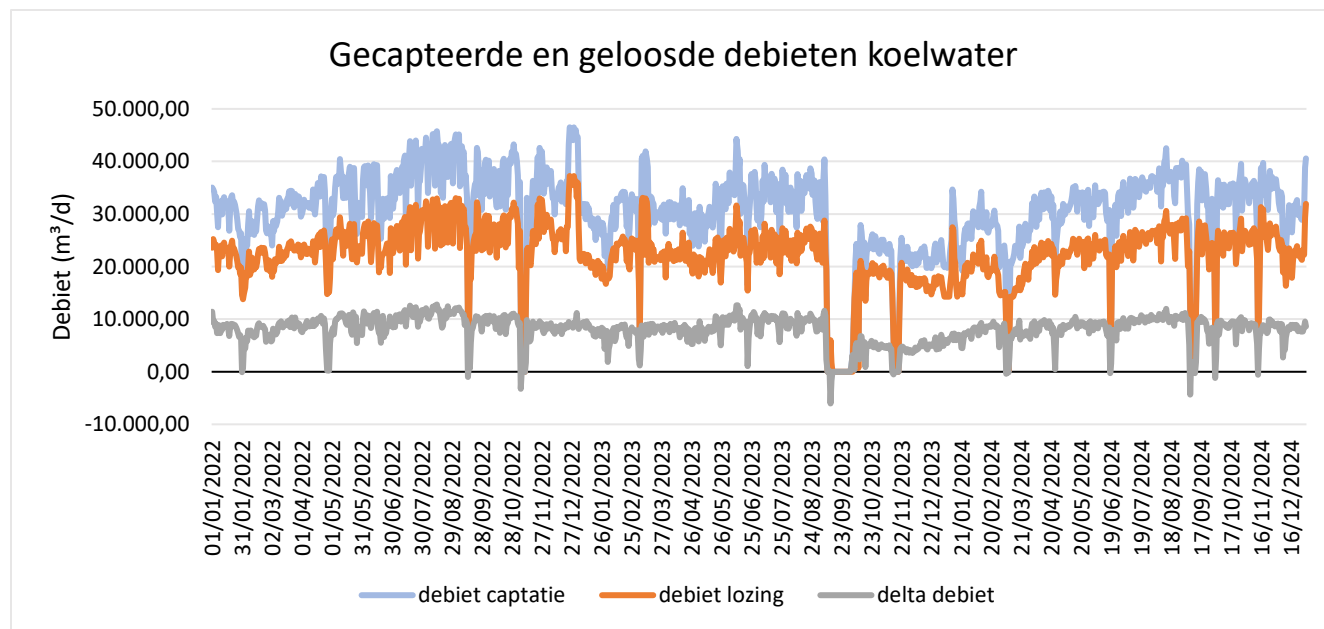
Waterbron	Toepassing	Waterverbruik (m ³)			Waterverbruik (%)		
		2022	2023	2024	2022	2023	2024
Hemelwater	Sanitair	54	66	65	0,0004	0,0007	0,0006
Stadswater	Sanitair M UST gebouw	100	137	118	0,02	0,03	0,01
	Sanitair X UCA gebouw	164	131	86			
	Industriële toepassing	2.047	2.831	1.348			
RO-water	Demineralisatie/proces	18.831	17.508	16.062	0,2	0,2	0,2
Oppervlakte-water	Koelwater	12.346.982	9.764.204	11.028.938	99,8	99,8	99,8
Totaal		12.368.178	9.784.877	11.046.617	100	100	100

Het gebruik van hemelwater en kanaalwater zorgt voor een lager verbruik aan hoogwaardige waterbronnen (stadswater en RO-water).

4. Geef een beschrijving van de eventuele waterverliezen (bv. verdamping, opname in producten), beschrijf de maatregelen die worden genomen om het watergebruik te beperken en geef aan hoeveel water er hergebruikt wordt.

Oppervlaktewater wordt gebruikt als koelmiddel in een gesloten circuit. Daartoe is er een pompput die oppervlaktewater uit het Kanaal Gent-Terneuzen onttrekt en doorheen de installaties pompt. Het koelwater wordt gebruikt in de condensor, om de condensatiewarmte af te voeren. Het opgewarmde koelwater wordt opnieuw afgekoeld in de koelcellen (koeltoren), waar het in contact gebracht wordt met omgevingslucht met geforceerde trek. Een deel van het koelwater zal hierbij verdampen, waardoor het koelwater zal indikken. Om de concentratie van deze stoffen te beperken is het nodig om het koelwater regelmatig te spuien. Dit spuiwater wordt geloosd op oppervlaktewater (Rodenhuizedok). Het aanvulwater ter compensatie van de verdamping, spat-/windverliezen en de spui wordt in het Kanaal Gent-Terneuzen gecapteerd aan ongeveer 1.750 m³/h.

De debieten van het gecapteerde en geloosde koelwater worden continu geregistreerd. Onderstaande figuur geeft het verloop van de gecapteerde en geloosde debieten weer, inclusief het verschil tussen het gecapteerde en geloosde debiet, wat een benadering vormt voor de verliezen door verdamping.



Figuur 3: Overzicht gecapteerde en geloosde debieten koelwater, incl. verschil (2022-2024)