

De mechanische installaties van de geïntegreerde vuilverbranding en rioolwaterzuivering te Dordrecht

1. Algemeen

Het omvangrijke warmtetransport, benodigd voor de riool-slibverbranding enerzijds en de zuivering van het waswater der rookgaswassers anderzijds is één van de redenen dat technische integratie — lees combinatie — van de rioolwaterzuivering met de vuilverbranding is nagestreefd. In het gebouwcomplex van de vuilverbrandingsinstallatie is daarom de rioolslibverbrandingsinstallatie opgesteld. Ook de installatie voor de voorlaatste fase van de slibverwerking — te weten de centrifuges c.a. — is in deze gebouwen ondergebracht. Er zal worden volstaan met een beschrijving van de hoofdonderdelen van de installaties, terwijl elders enkele ontwerp- en technische specificaties worden gegeven.

VUILVERBRANDINGSINSTALLATIES

2. Bunkerhal

De vaste afvalstoffen, bestaande uit zg. huis- en grofvuil, worden gestort in opslagbunkers. Het huisvuil, dat geen voorbewerking ondergaat vóór de verbranding, wordt gestort in de zg. huisvuilbunker. Het grofvuil, dat wél een voorbehandeling moet ondergaan, wordt gestort in een afzonderlijke bunker. Grote metalen zaken, zoals koelkasten, wasmachines, fietsen e.d. worden niet in de bunker gestort, doch gedeponeerd in een container, die periodiek wordt geleidigd.

3. Loopkranen

Voor de belading van de ovenvultrechters met vuil staan 2 loopkranen, uitgerust met poliepgrijpers ter beschikking. Eén der kranen is in bedrijf voor de menging van het opgeslagen huisvuil en verzorgt tevens de belading van de ovenvultrechters. De andere „reserve” kraan wordt gebruikt voor de belading van de grofvuilschaar. De beide kopeinden van de bunkerhal zijn als parkeerplaats van de kranen ingericht. Op deze plaats wordt het kraanonderhoud verricht en kan de midden onder de kraan hangende — meerijsende — kraancabine worden betreden. Daar de kraancabine na het verlaten van de parkeerstelling geen verbinding meer heeft met deze parkeerstelling, zijn er voor de persoonlijke bescherming van de kraanmachinist voorzieningen aangebracht, die voorkomen dat de kraan in bedrijf kan worden gesteld bij een niet afgesloten toegangsdeur van deze cabine. Tevens is er een vluchtweg via de kraanbrug, waarlangs de kraanmachinist de kraan op elke willekeurige plaats kan verlaten. Om bedieningsfouten te voorkomen zijn de kranen uitgerust met een uitgebreid beveiligingssysteem. Bij het ontwerp hiervan is bijzonder veel aandacht besteed aan het voorkómen van schade die kan ontstaan door bedieningsfouten in de relatief hoge en smalle bunkerhal, waarin 2 kranen tegelijk in bedrijf zijn en één der kranen bovendien onbemand is. Teneinde te voorkomen dat de stotende belasting van de kranen wordt overgebracht op de gebouwconstructie zijn de kraanrails opgelegd op schokabsorberende rubberplaten en tevens vastgezet met verende klemmen.

4. Grofvuilverkleiningsinstallatie

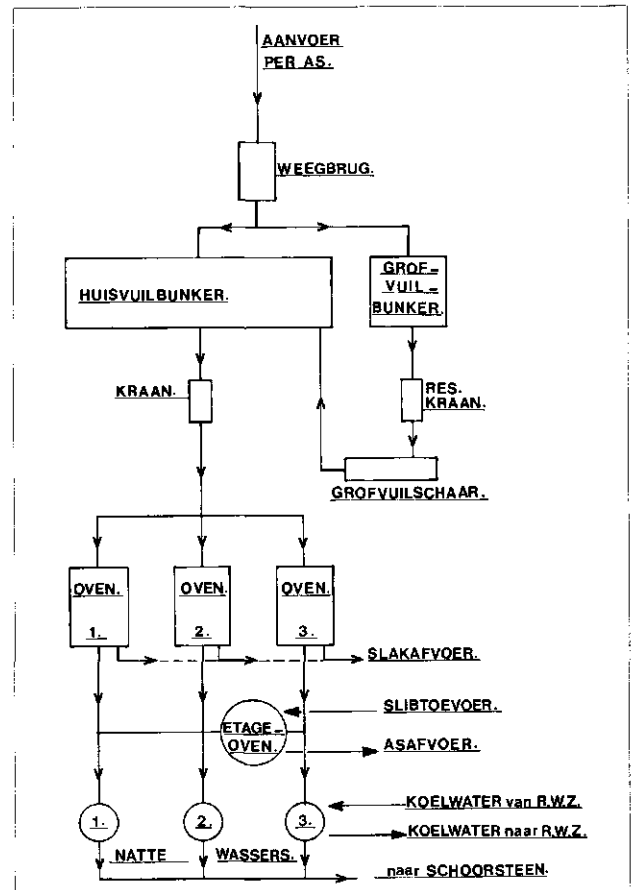
Het soort en type van de grofvuilverkleiningsinstallatie is afgestemd op de aard en samenstelling van het aangeboden grofvuil. De voorkeur werd gegeven aan een hydraulisch bediende grofvuilschaar. Behalve rustige werking, geringe stofontwikkeling en gunstig onderhoud is het vooral de goed controleerbare werkcyclus, die van beslissende invloed is geweest op de uiteindelijke keuze. De eigenlijke schaar bestaat uit een verticaal frame, waarin een vast ondermes

en een beweegbaar bovenmes met 2 dwarsmessen. In dit frame is eveneens een beweegbare stamper gemonteerd, die enerzijds het aangevoerde grofvuil samenperst en anderzijds het samengeperste grofvuil vasthoudt tijdens het knippen. De schaar wordt gevoed via een horizontaal aanvoerbed, waarin gemonteerd een aanvoerschuiif, die het grofvuil voortbeweegt in de richting van het messenframe. Het verknipte grofvuil wordt via een glijgoot afgevoerd naar de huisvuilbunker. De schaar is uitgerust met een electro-hydraulische bediening, waarmee de werkcyclus volautomatisch kan worden ingeleid.

Een oliepompstation levert de drukolie voor de aandrijfcilinders van het bovenmes, de stamper en de aanvoerschuiif. De werksnelheid van de afzonderlijke aandrijfcilinders alsmede de partiële slag van de aandrijfcilinder van de aanvoerschuiif kan met de hand worden ingesteld; ergo het aantal werkcyclussen per uur en de gewenste stukgrootte van het te verknippen materiaal zijn regelbaar.

Voor de bediening van de grofvuilschaar moest een bedieningscabine worden geïnstalleerd. Als meest gunstige plaats kwam de kopwand van de bunkerhal in aanmerking, als zijnde de meest geëigende plaats van waaruit de gezichtshoeken op de grofvuilschaar en grofvuilbunker maximaal zijn. In de bedieningscabine werd een tweede parallelle besturing voor de „reserve”kraan geïnstalleerd, waardoor een

Afb. 9 - Schema vuilverbranding.



optimale oplossing werd verkregen voor een eenmansbediening van zowel de grofvuilschaar alsmede van deze kraan.

5. Vuilverbrandingsovens

De loopkraan deponceert het mengsel van huisvuil en verknijpt grofvuil in de ovenvultrechtter, waarna dit mengsel via een met water gekoelde stortkoker op het roosterbed valt. Aan de bovenzijde van de stortkoker is een klep aangebracht, die tijdens perioden van langdurige bedrijfsonderbreking — in feite alleen indien ter plaatse geen vuil aanwezig is — wordt gesloten. Aan de onderzijde van de stortkoker bevindt zich een doseerschuif, waarmee de roosterbelasting wordt geregeld. Het hellende roosterbed is uitgevoerd als z.g. „Rückschub” rooster. Bij een volgens dit systeem uitgevoerd rooster wordt een bepaalde gloeimassa als grondvuur tegen de aanvoerszijde van het rooster gedrongen terwijl gelijktijdig de laag op het rooster wordt gekeerd en gemengd. Door dit grondvuur vangt reeds bij het begin van het rooster een intensieve verbranding aan, zodat eventuele ontstekingsmoeilijkheden, door gebrek aan instraalwarmte van bovenaf, ook bij vuil met een lage stookwaarde, nauwelijks te verwachten zijn. Bovendien verhindert de gedwongen terugvoer van de gloeimassa en de omkering van de genoemde laag de vorming van holle ruimten op het rooster, die vanwege de heterogene samenstelling van het aangevoerde vuil zouden kunnen ontstaan.

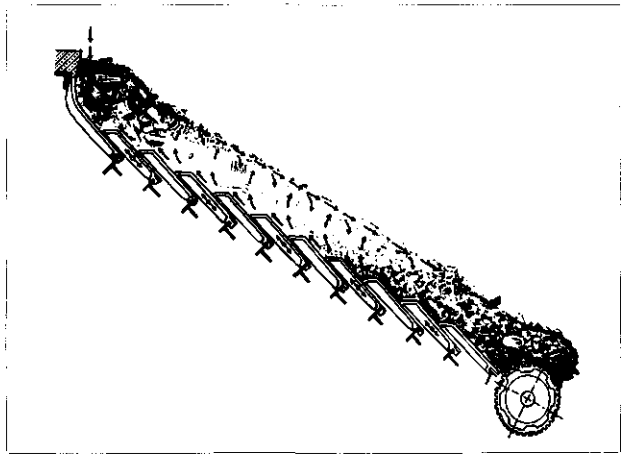
Voor het geval de stookwaarde van het aangeboden vuil beneden de door de ovenleverancier gegarandeerde waarde ligt, tengevolge waarvan de vereiste vuurhaard temperatuur niet kan worden bereikt, kan een regelbare gasbrander worden ontstoken. Deze gasbrander wordt tevens gebruikt bij het aansteken van de oven na een periode van stilstand. Aan het eind van het rooster werpt een slakkenwals de verbrandingsresten in een natte ontslakker. De ontslakker is uitgerust met een slakkenram, die de afgekoelde verbrandingsresten op een transportband deponceert, die op zijn beurt deze resten tenslotte afvoert naar een buiten het gebouw gelegen overslagstation.

De regelschuif, het roosterbed, de slakkenwals alsmede de slakkenram zijn uitgerust met regelbare hydraulische aandrijvingen in de vorm van oliecilinders, voorzien van overdrukbeveiligingen. Een beschrijving van de hydraulische regelcircuits zal niet worden gegeven, daar de werking van dergelijke circuits bekend mag worden verondersteld. De oliedruk wordt geleverd door één centraal opgesteld oliepomppstation, van waaruit alle hydraulische aandrijvingen worden bediend.

De benodigde verbrandingslucht wordt geleverd door onderwindventilatoren met schroefkolkverstelling, zodat de hoeveelheid verbrandingslucht op snelle wijze kan worden aangepast aan de aard en samenstelling van het te verbranden vuil. De primaire verbrandingslucht — aangezogen uit de bunkerhal — wordt sectiegewijs verdeeld over een aantal luchtkasten met instelbare registers; deze luchtkasten vormen één geheel met de roosterdoorvultrechtter. De secundaire verbrandingslucht, eveneens geleverd door de onderwindventilatoren, wordt via een aantal luchtsproeiers boven het roosterbed in de vuurhaard geblazen. In de vuurhaard heerst een geringe onderdruk, die in stand wordt gehouden door de rookgasventilatoren, die staan opgesteld na de natte wassers. Valse trek aan de ingangszijde van de oven wordt voorkomen door de kolom vuil in de stortkoker; de natte ontslakker, die tevens fungeert als waterslot voorkomt valse trek aan de uitgangszijde van de oven.

Opmerkelijk voor dit type verbrandingsoven is de relatief lange uitbrandtoog en verder de zeer eenvoudige opbouw van het bovenste gedeelte van de vuurhaard. Het toegepaste rooster heeft de gunstige eigenschap, dat een eenmaal ingestelde waarde van de regelbare grootheden nauwelijks behoeft te worden gewijzigd, hetgeen echter niet betekent dat de aandacht mag verslappen, dit vanwege de heterogene samenstelling van het vuil.

De bemetseling van de gehele vuurhaard is uitgevoerd in



Afb. 10 - Schema rooster vuilverbranding.

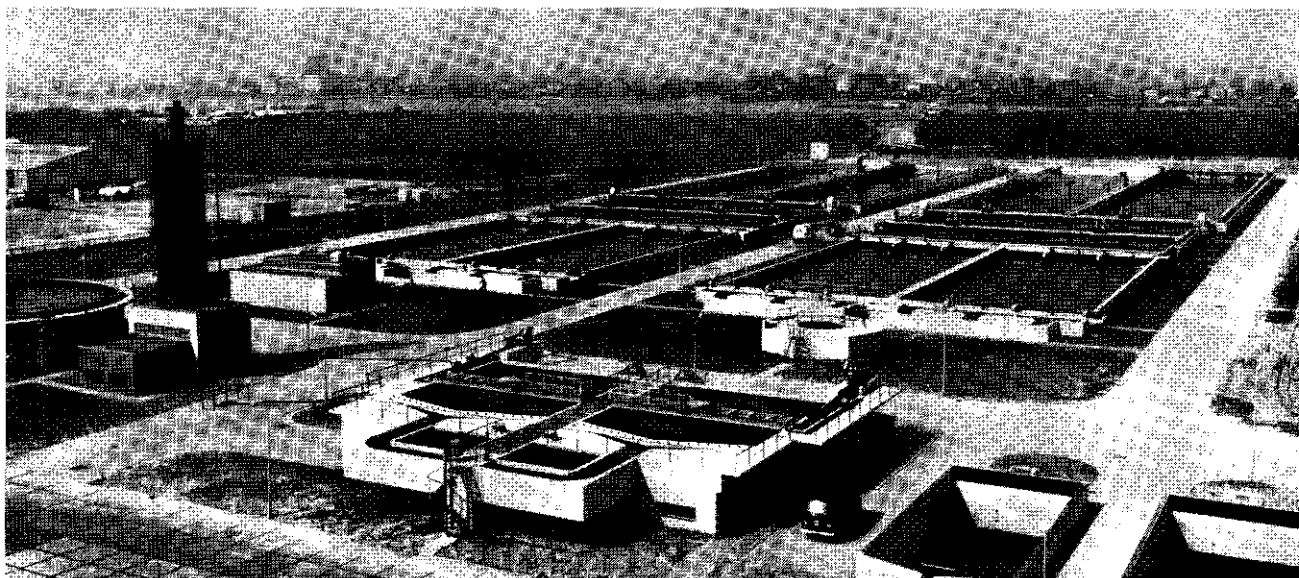
vuurvaste steen, waarvan de kwaliteit is afgestemd op de ter plaatse heersende temperatuur. De oven is afgesteund in een kolommenframe met dwarsverbanden waaraan tevens de ovenbeplating is bevestigd. Het kolommenframe staat geheel los van de gebouwenconstructie, zodat geen extra krachten op gebouwenconstructie worden overgebracht. Aan de kolommenconstructie zijn ook de loopbordessen, trappen enz. gemonteerd.

5.1. Slakkenoverslagstation

De slakkentransportband, die de verbrandingsresten afvoert naar het buiten de ovenhal gelegen overslagstation, is vervaardigd van rubber met inlagen en bestand tegen hoge temperaturen. Voor de ondersteuning van de band zijn trogvormige, zelfreinigende rubberspiraalrollen toegepast, die zijn bevestigd aan een stalen bandbrug. In de ovenhal staat de bandbrug horizontaal opgesteld, terwijl het gedeelte van de bandbrug buiten de ovenhal schuin oploopt naar de bovenste etage van het overslagstation, op welke etage ook de bandaandrijving is ondergebracht. In de bovenste etage, boven het uiteinde van de slakkentransportband, is eveneens de overbandmagneet ondergebracht. De overbandmagneet verwijderd de paramagnetische metalen uit de aangevoerde verbrandingsresten en voert deze via een glijgoot af naar een container. De resterende verbrandingsresten worden eveneens via een glijgoot naar een andere container afgevoerd. De glijgoten zijn verstelbaar uitgevoerd, dit om een goede belading van de containers te verkrijgen.

Een van de factoren, die van beslissende invloed is geweest op de keuze van de wijze, waarop de opslag en het transport van de verbrandingsresten van de vuilverbrandingsovens (en eveneens van de slibverbrandingsoven) moest plaatsvinden, was de arbeids- en milieuhygiëne. Als vervoersmethode kwam alleen wegtransport in aanmerking. Daar het wegvervoer momenteel een stormachtige ontwikkeling doormaakt, werd de eis gesteld dat het transportsysteem voor meerdere doeleinden geschikt moest zijn en eventueel aan te brengen hulpconstructies eenvoudig en goedkoop, teneinde zonder al te veel kosten bij voortschrijdende technieken of gewijzigde inzichten te kunnen worden vervangen. Daar de hoeveelheid verkregen verbrandingsresten te gering is voor continue afvoer is de keuze gevallen op een wisselcontainerstelsel.

De langwerpige containers, voorzien van extra loopwielen en onderling gekoppeld door U-vormige meenemers, zijn als een containertrein in dwarsrichting op rails opgesteld. Een lierwerk verplaats de containertrein van het ene uiteinde van de railbaan naar het andere uiteinde van deze baan. Aan de uiteinden van de railbaan zijn parkeerplaatsen, waar een vrachtauto, voorzien van een standaarduitrusting voor containertransport, de containers verwisselt. Onder beide



Overzicht van de rioolwaterzuivering.

glijgoten van het slakkenoverslagstation is een dergelijk systeem gemonteerd. Het aantal containers dat per systeem staat opgesteld is voldoende om een gehele dagproductie op te slaan, zodat het verwisselen van de containers slechts éénmaal per dag in aansluitend transport kan plaatsvinden. Het systeem van asafvoer van de slibverbrandingsoven is op dezelfde leest geschoeid, behoudens de containers, die behalve de extra loopwielen ook nog van een stofdeksel en enige apparatuur ten behoeve van een goede belading zijn voorzien. Dit laatste vanwege de vaste uitloopkoker van de schroeftransporteur.

6. Rookgaskanalen

Na het verlaten van de vuilverbrandingsovens passeren de rookgassen een kanalenstelsel alvorens de rookgasreinigers c.q. de slibverbrandingsoven te bereiken. In het rookgaskanalenstelsel zijn schuiven ingebouwd. De schuiven zijn in vaste systemen ingedeeld, waardoor diverse combinaties vuilverbrandingsoven - rookgasreiniger c.q. vuilverbrandingsoven - slibverbrandingsoven - rookgasreiniger kunnen worden gekozen. Normaliter stromen de rookgassen van een bepaalde vuilverbrandingsoven naar een in serie met deze oven gebouwde rookgasreiniger c.q. van de slibverbrandingsoven naar een rookgasreiniger, echter in geval van onderhoud, reparatie, storing van lange duur of dergelijke kan een andere combinatie in bedrijf worden gesteld. De ommanteling van de rookgaskanalen bestaat uit een beplating met verstevigingsprofielen; het geheel is gesteund door kolommen, waarin dwarsverbanden en de ommanteling zijn aangebracht. De bemetseling bestaande uit vuurvaste stampbeton en een isolatiemateriaal is opgesloten in deze ommanteling. Op diverse kritieke plaatsen zijn inspectie- en/of toegangsluiken, expansiestukken en vliegsvangers aangebracht. In de afvoerpijpen van de vliegsvangers zijn kantelkleppen gemonteerd, die de gevangen vliegsvangafvoeren.

6.1. Rookgasreinigers

Voor het koelen en wassen van de hete rookgassen wordt het effluent van de rioolwaterzuiveringsinstallatie gebruikt. De rookgasreinigers — verticaal opgestelde natte wassers — werken volgens het radiaalstroomprincipe met instroming van de rookgassen aan de bovenzijde. De rookgassen doormen achtereenvolgens een voorsproeizone, een waskast en een waszone met een verstelbare schotel. In deze zones zijn een aantal sproeiers aangebracht, die het waswater d.i. het effluent van de rioolwaterzuivering, versproeien. Druk-

verhogingspompen, opgesteld onder de zandvang van de rioolwaterzuivering, leveren de benodigde hoeveelheid waswater.

Het gebruikte waswater stroomt onder eigen verval naar de vliegsvangers, opgesteld op het terrein van de rioolwaterzuivering. De hoeveelheid waswater voor het koelen en wassen van de hete rookgassen wordt met de hand ingesteld. Het waseffect van de natte wassers wordt grotendeels bepaald door de condities, waaronder de rookgassenstroom de waszone passeert. Wijziging van de stand van de verstelbare schotel — in de waszone — veroorzaakt snelheidswijzigingen in de passerende rookgassenstroom, die bepalend zijn voor het waseffect. Daar onder geen beding de toevoer van waswater mag worden onderbroken is één van de waswaterpompen aangesloten op het noodstroomnet.

De natte wassers zijn vervaardigd van een corrosiebestendige staalsoort, behoudens de voorsproeizone en de waskast, die zijn vervaardigd van plaatstaal met een bekleding van vuurvast materiaal. In de ondersteuning van de natte wassers zijn tevens opgenomen de loopbordessen, trappen enz. Nadat de rookgassen de natte wassers zijn gepasseerd transporteren rookgasventilatoren de gereinigde rookgassen naar een gemeenschappelijk rookgaskanaal, dat is aangesloten op de schoorsteen. Het gemeenschappelijk rookgassenkanaal, de schoorsteen en ook de rookgasventilatoren zijn vervaardigd van een corrosie bestendige staalsoort.

6.2. Verbrandingsluchtregeling

Van de vele aanwezige regelingen zal slechts de regeling van de verbrandingslucht nader worden toegelicht. Zoals reeds is vermeld heeft het „Rückschub” rooster de gunstige eigenschap, dat een eenmaal ingestelde regelbare grootte nauwelijks hoeft te worden gewijzigd. Slechts de toevoer van het vuil en de daarvoor benodigde verbrandingslucht moeten worden afgestemd op kwaliteit van het aangeboden vuil.

De toevoer van het vuil — de roosterbelasting — is te regelen door handverstelling van de regelschuif, die is aangebracht onder de stortkoker. Eveneens wordt door handverstelling van de luchtregisters, gemonteerd in de luchtverdeelkasten, de hoeveelheid verbrandingslucht afgestemd op het zich op het rooster ontwikkelende verbrandingsproces. In de vuurhaard wordt door de rookgasventilator, opgesteld na de natte wasser, een constante onderdruk gehandhaafd. Door automatische schroefkolkverstelling van de onderwindventilatoren wordt de druk van de verbrandingslucht op een

ingestelde waarde gehandhaafd. Wijkt de onderdruk in de vuurhaard af van de ingestelde waarde, dan wordt automatisch de instelbare schotel van de natte wasser van positie veranderd, waardoor de weerstand over de schotel eveneens wijzigt en dientengevolge de onderdruk in de vuurhaard de ingestelde waarde weer bereikt.

7. Rioolwaterzuivering

7.1. Inrichting van de ruimte onder de zandvang

De ruimte onder de zandvang is benut voor het onderbrengen van 4 kelders, t.w.: de primairslib-, de surplusslib-, de effluent- en de verzamelkelder, alsmede de pompkamer. In de pompkamer staan meerdere pompen opgesteld, die het transport verzorgen van de media, die in de diverse kelders zijn opgeslagen. Behalve pompen staan in de pompkamer nog een 2-tal hydrofoorinstallaties en een persluchtinstallatie opgesteld. De ene hydrofoor — gevoed door drinkwater — levert sperwater voor de verdringingspompen, die staan opgesteld in de pompkamer en in het kalkgebouw en tevens voor een aantal tappunten. De andere hydrofoor — gevoed door effluent — houdt de brandblusleiding in het terrein onder druk en levert tevens water voor de aanmaak van kalkmelk. Voor het geval de afname van bluswater groter is dan de hydrofoor kan leveren, schakelt een direkt op deze brandleiding aangesloten centrifugaal-pomp in. Ook deze pomp wordt gevoed met effluent.

Op de effluentkelder, die zijn water ontvangt van de nabezinking, staan een 4-tal centrifugaalpompen aangesloten. Deze pompen leveren het benodigde waswater voor de rookgasreinigers, opgesteld in de vuilverbrandingsinstallatie. Op de verzamelkelder, die zijn water ontvangt van de terreinriolering en de vliegbezinkbassins, staan een 3-tal centrifugaalpompen aangesloten. Deze pompen voeren het verzamelde water terug in de processtroom van de rioolwaterzuivering en wel vóór de zandvang.

Het in de primairslibkelder verzamelde slib wordt verkleind in de opgestelde mutratoren, alvorens dit slib door een 2-tal verdringerpompen naar de indikker of naar de mineralisatie wordt afgevoerd. Het surplusslib, opgeslagen in de surplusslibkelder, wordt door een verdringerpomp verpompt naar de indikker of naar de mineralisatie.

7.2. Ruimers in zandvang

Per zandvangbassin is een in het horizontale vlak ronddraaiende ruimer aangebracht, die het zand c.a. afvoert naar de zandwasser. Op de bodem van de schuinlopende zandwasser beweegt een heen en weergaande harkconstructie, die het zand via het hoogste punt van de zandwasser in een container werpt. Halverwege naast de schuinlopende zandwasser bevindt zich een retourvijzel, die de doorstroming van de zandwasser verzorgt. De retourvijzel brengt de doorstromende hoeveelheid water tezamen met meegevoerd slib terug in de zandvang. Tegen de zandvang aan zijn de surplusslibvijzels gebouwd, die in werking worden gesteld voor het geval surplusslib — afkomstig van de nabezinking — moet worden teruggevoerd in de processtroom van de rioolwaterzuivering.

7.3. Kettingruimers in voorbezinkbassins

In elk van de vier voorbezinktanks zijn langskettingruimers, dwarskettingruimers en drijfslaagruimers aangebracht. De ketting- en dwarskettingruimers zijn constructief gelijk uitgevoerd, nl. een 2-tal door dezelfde as geleide kettingen, waaraan houten schrapers zijn bevestigd. De langskettingruimers transporteren het bezonken slib naar de instroomzijde van de bassins, waar de dwarsruimers dit slib naar de slibputten afvoeren. Het in de slibput verzamelde slib wordt door het periodiek openen van een afsluiter afgevoerd naar de primairslibkelder. De langskettingruimers transporteren tegelijkertijd de drijfslaag naar de uitstroomzijde van de bassins. De drijfslaagruimers — constructief gelijk aan de horizontaal opgestelde vijzel — stuwen het drijfslaagvuil over de

overstortranden van de drijfslaagafvoergoten. Het drijfslaagvuil blijft in een goot achter en moet vervolgens periodiek met water uit spuitlansen naar de primairslibkelder worden gevoerd.

7.4. Pendelschildruimers in nabezinktanks

Elk van de vier nabezinktanks is voorzien van een slijkruimininstallatie. Deze installatie, de z.g. pendelschildruimer, is gemonteerd op een gelaste volle wandliggerbrug. Deze brug wordt in langsrichting van het bassin heen en weer bewogen.

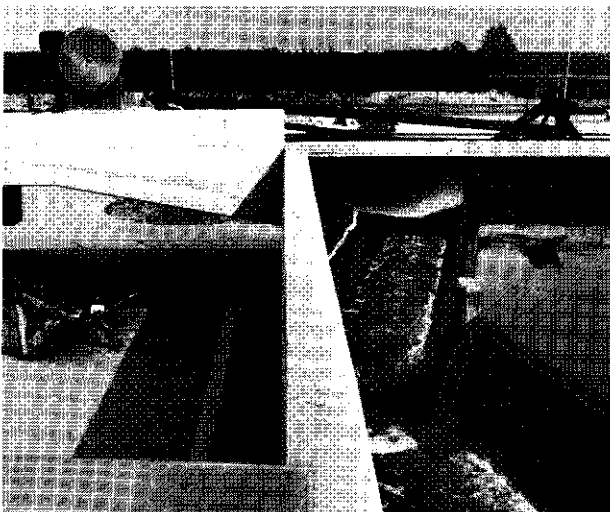
Aan de brug zijn aan staaldraden drie stel houten ruimers opgehangen, die door een hefinrichting kunnen worden opgetrokken. Bij het bereiken van het — instelbare — eind van de rijweg van de brug, worden de ruimers gelicht en nadat de brug weer in de — instelbare — uitgangpositie is teruggebracht, worden de ruimers weer teruggezet in de „schraappositie“. De ruimers — per stel afgemonteerd in V-vorm — schrapen het surplusslib bijeen, dat vervolgens door een drietal zuigpijpen — per stel ruimers één zuigpijp — via één gemeenschappelijke hoofdleiding wordt afgevoerd in een evenwijdig met het bassin lopende open surplusslibgoot. De afzuiging van het surplusslib uit de bassins vindt plaats door middel van hevelwerking. De hevelwerking wordt ingeleid en in stand gehouden door een vacuuminstallatie, die eveneens op de rijdende brug is gemonteerd. In de surplusslibgoot is een vijzel aangebracht, die het slib terugvoert naar de hoger gelegen beluchting of eventueel naar de zandvang, waar de daar opgestelde vijzel het slib weer aan de processtroom in de rioolwaterzuivering toevertrouwt. Een deelstroom van het surplusslib vindt zijn weg naar de surplusslibkelder onder de zandvang.

7.5. Kalkgebouw

De voor het proces benodigde kalk wordt in de vorm van kalkmelk gedoseerd. De inhoud van de kalksilo — opgesteld op het dak van dit gebouw — is qua inhoud afgestemd op de aanvoer per tankauto. Een verbindingsleiding verbindt de uitlaat van de kalksilo met de centraal onder de kalksilo opgestelde gesloten kalkaanmaaktank. In deze verbindingsleiding is een roterende doseersluis aangebracht, die in werking treedt op het moment dat de laagste vloeistofspiegel in de aanmaaktank is bereikt. Tegelijkertijd met het in werking treden van de doseersluis wordt een voor de aanmaak van de kalkmelk — instelbare — hoeveelheid water gesuppleerd.

Bij het bereiken van de hoogste vloeistofspiegel in de tank stopt de kalk- en wateroevoer. Een continu in bedrijf staand roerwerk homogeniseert het totale mengsel en voorkomt uitzakking van de kalk.

Zandvang. Overstort en zandwasinrichting.



- Voor het goed functioneren van de kalkmelkmaakinstallatie zijn enkele speciale voorzieningen aangebracht, te weten:
- een op de kalksilo gemonteerde zelfreinigende stofsluis, die tijdens de belading van de silo door tankauto's wordt afgevoerd naar de kalksilo.
 - een aantal woel dozen nabij de uitlaat van de silo, die tijdens het kalkmelkmaakproces fijnverdeelde lucht in de silo spuiten, waardoor de kalk zich als een fluidum gedraagt.
 - een ontluchtingsventilator op de kalkmaaktank.

De kalkmelk wordt aan het proces toevertrouwd door middel van instelbare verdringerpompen.

In het kalkgebouw staan verder opgesteld de verdringerpompen, die het slib uit de indikker of uit de mineralisatie verpompen naar de slibverbranding, opgesteld in de vuilverbrandingsinstallatie.

7.6. Indikker

De indikker is gebouwd in de vorm van een rond bassin. Centraal in de indikker staat een betonnen spil, waarop bevestigd de koningstoel van de ronddraaiende vakwerkbrug. De aan deze brug bevestigde ruimer, bestaande uit meerdere min of meer tangential gemonteerde schilden, homogeniseert het slib, voorkomt echter werveling, waardoor alleen water over de overstortranden wegstroomt. Het ingedikte slib wordt met verdringerpompen naar de centrifuges verpompt.

8. Rioolslibverbranding

8.1. Centrifuges

Het uit de indikker afkomstige rioolslib wordt opgepompt naar een verdeelbak, die staat opgesteld in het gebouwencomplex van de vuilverbranding. Onder eigen verval stroomt het slib naar de centrifuges, waar bij de ingang tot de centrifuges een dosering van polyelectroliet plaatsvindt. De aanmaak van polyelectroliet gebeurt in een installatie, die in de nabijheid van de centrifuges is geplaatst. Een nauwkeurig afgewogen hoeveelheid polyelectroliet wordt met een corresponderende hoeveelheid aanmaakwater gestort in een reaktorvat en daar intensief geroerd om vervolgens te worden afgelaten in een voorraadtank.

Naast de voorraadtank staat per centrifuge een doseerpomp opgesteld, die het aangemaakte polyelectroliet verpompt. De horizontaal opgestelde centrifuges zijn opgebouwd uit een sneldraaiende buitentrommel, die halverwege conisch verloopt. De binnenliggende losschroef bezit een aangepaste vormgeving en draait met een toerental dat een weinig hoger ligt dan het toerental van de buitentrommel. Het geconditioneerde slib wordt door de holle as ter plaatse van de conische verloop ingevoerd en wordt door centrifugaalkracht tegen de buitentrommel aangeslingerd. De losschroef voert het geconcentreerde slib af in de richting van het conische gedeelte en het centrifugaat in de richting van het rechte gedeelte. Tijdens de bouw van de slibverbranding deden zich enkele opmerkelijke ontwikkelingen voor op het gebied van slibontwatering door middel van centrifuges. Door de losschroef te wijzigen en door andere soorten polyelectroliet toe te passen kon het toerental van de centrifuges tot circa de helft worden gereduceerd. Een en ander betekende een vergrote capaciteit, lager energieverbruik, minder slijtage en een hoger droge stof gehalte van het ontwaterde slib.

In verband met het huidige lage toerental betitelt men deze werktuigen momenteel als „Schnell-Dekantern“. De centrifuges zijn geheel uitgevoerd in een corrosie-bestendige staal-soort. Het lawaai-probleem, dat bij centrifuges volgens verouderde bouwwijze dikwijls aanleiding gaf tot klachten, is bij de gewijzigde constructie nauwelijks meer aanwezig. Het centrifugaat stroomt onder eigen verval terug naar de riolwaterzuiveringsinstallatie, terwijl een schroeftransporteur het geconcentreerde slib naar een verzameltank afvoert. Onder deze verzameltank staan schroefpompen opgesteld, die het slib uiteindelijk bovenin de slibverbrandingsoven pompen.

Ontwerpgegevens Vuilverbrandingsinstallatie

Brandstof: Huis- en Industrievuil	
Hoeveelheid vuil max. continu	7000 kg/uur
Stookwaarde	1100-2000 kcal/kg
Vuurhaardtemperatuur min.	900 °C
Bij een stookwaarde beneden 1400 kcal/kg kan de gasbrander bijgeschakeld worden.	

Specificatie per eenheid:

Bedrijfstoestand	1	2	3	
Vuilcapaciteit	100	100	100	%
Vuilhoeveelheid max.	7000	7000	7000	kg/uur

Uitgangssamenstelling vuil:

Stookwaarde	1400	1700	2000	kcal/kg
As en onbrandbaar in vuil	30	25	20	%
Watergehalte in vuil	34	33	32	%
Brandbaar in vuil	36	42	48	%

Warmtehoeveelheid en roosterbel.:

Bruto warmte in vuil	9,8	11,9	14,0	10 ⁶ kcal/uur
Roosterwarmtebelasting	0,54	0,65	0,77	10 ⁶ kcal/uur

Verbrandingsrendement:

Verbrandingsrendement	90,0	92,0	93,0	%
Warmteverlies door geleiding en straling	4,0	3,3	2,9	%
Warmteverlies in slak en as	6,0	4,7	4,1	%

Verbrandingslucht en rookgas:

CO ₂ -max. gehalte van de droge rookgassen	19,3	19,3	19,1	%
CO ₂ -gehalte van de droge rookgassen in de vuurhaard	10,5	10,0	9,5	%
Luchtoverschot in de vuurhaard	1,84	1,93	2,01	-voud
Verbrandingslucht-hoeveelheid	22000	27000	33100	nm ³ /uur
Totale rookgashoev. bij uitrede oven	26600	31900	38200	nm ³ /uur
Rookgastemp. bij uitrede oven	ca. 930	ca. 970	ca. 980	°C

8.2. Slibverbrandingsoven

De slibverbrandingsoven is opgebouwd uit een aantal etages. Men spreekt dan ook van etageoven.

In het hart van de oven draait een luchtgekoelde holle as, die is opgebouwd uit stukken die zijn voorzien van een dwarsschot en met een lengte overeenkomend met de hoogte van één etage. Aan deze segmenten zijn per etage meerdere luchtgekoelde schrapers bevestigd. Een koelluchtventilator onttrekt lucht aan de ovenhal en perst deze lucht door het onderste gedeelte van de holle as, vervolgens door de aan dit gedeelte bevestigde schrapers, daarna weer door een gedeelte van de holle as enz. om tenslotte via een afvoerkanaal in de schoorsteen uit te monden.

Het geconcentreerde slib, bovenin de oven toegevoerd, wordt door de schrapers van de bovenste etage in de richting van de holle as gedreven; de schrapers bewerkstelligen dat het slib een egale korrelvormige structuur verkrijgt. Via een vrije ruimte valt het slib op de tweede etage, waar de aldaar aangebrachte schrapers het slib naar de buitenkant van de oven drijven. Via aldaar aangebrachte sparingen valt het slib op de onderliggende etage enz. om tenslotte als verbrandingsas de oven te verlaten.

Een schroeftransporteur brengt deze as in een buiten het gebouw opgestelde geheel gesloten ascontainer, die periodiek wordt geleidigd.

De hete rookgassen — van één van de vuilverbrandingsovens — die in tegenstroom met het slib door de oven stromen, drogen

Technische specificaties Vuilverbrandingsovens per eenheid:

Verbrandingsrooster:

twee-baans		
totale roosterbreedte	3160	mm
aantal roosterstaven in de lengte	13	stuk
totaal roosteroppervlak	18,27	m ²

Ontslakker:

intrede-opening inwendig (nauwste doorgang)	780 x 1600	mm
totaal toelaatbare slakdoorstroming max.	2,5	t/uur
waterververbruik per ton slak	0,12	m ³ /t

Onderwindventilator:

capaciteit	11,5	m ³ /sec.
max. uitlaattemperatuur	30	°C
opvoerhoogte	550	mm WK

Loopkraan:

uitgerust met poliegriep		
capaciteit	32	ton/uur
grijperinhoud	2,5	m ³
grijpervulling ca.	1,6	ton
aantal kraanspelen	20	st./uur
hijssnelheid	45	m/min.
rijnsnelheid	30	m/min.
rijnsnelheid kat	30	m/min.

Slakkenoverslagstation:

slakkentransportband		
band	49 x	1 m
bandsnelheid		0,3 m/sec.

overbandmagneet

vermogen magneet	5	kW
slakcontainers	6	stuk
schrootcontainers	3	stuk

Grofvuilverkleiningsinstallatie:

capaciteit	80 - 150	m ³ /uur
afmetingen aanvoerbed	3600 x 1750	mm
bedrijfsoliedruk	250	atm.
snijkraft max.	250	ton
stamperkraft max.	80	ton
aanvoerschuifkraft max.	30	ton

Ontwerpgegevens Rioolwaterzuivering

bedrijfstoestand	150.000	225.000	300.000
	inw./aeq.	inw./aeq.	inw./aeq.
Slib 6% droge stof max.	20,4	21,7	27,2 nm ³ /uur
Dosering kalk max.	2,4	3,7	4,8 kg/uur
Polyelectroliet max.	2,5	2,6	3,2 kg/uur

Centrifuges:

Vaste stofconcentratie	20-24	20-24	20-24	%
Droge stof in geconc. slib	6,3-5,2	6,6-5,5	7,9	t/uur
Stookwaarde droge stof			3830	kcal/kg
Verbrandbare droge stof			60	%
Capaciteit droge stof p. eenheid			0,5	t/uur
Toerental			1500	omw/min.

Etageoven:

Diameter		6	meter
Etages		12	stuk
Koellucht holle as		12000	nm ³ /uur
Ascontainers		3	stuk

Rookgasventilator:

Capaciteit	1580	m ³ /min.
Opvoerhoogte	450	mm WK

het slib dat zich in de bovenste zone van de etageoven bevindt. Het voortdurend in beweging gehouden slib valt van de ene etage op de zich daaronder bevindende etage en wordt succesievelijk gedroogd om tenslotte tot zelfontbranding over te gaan.

Onder de verbrandingszone treedt een gedeelte van de hete rookgassen van één van de vuilverbrandingsoven binnen; het overige deel van deze rookgassen treedt enkele etages lager binnen, namelijk op de plaats waar de naverbrandingszone eindigt.

In de resterende onderste etages, de koelzone, koelt de as af om tenslotte door een schroeftransporteur te worden afgevoerd.

De rookgassen van de etageoven worden afgevoerd naar een in serie met de etageoven geschakelde natte wasser, waar de rookgassen dezelfde behandeling ondergaan als de rookgassen, die rechtstreeks de weg vuilverbrandingsoven-natte wasser volgen.

Daar te allen tijde moet worden voorkomen dat de holle as en de daaraan bevestigde schrapers worden beschadigd door de in de etageoven heersende temperaturen zijn er voorzieningen aangebracht in de vorm van een noodventilator, die staat aangesloten op het noodstroomnet. Valt de druk van de koellucht voor de holle as weg, dan neemt deze ventilator automatisch de taak van de eigenlijke koelluchtventilator over. De toevoer van slib en hete rookgassen stoppen in dat geval.

De ommanteling van de etageoven bestaat uit plaatstaal waarin aangebracht explosie- en toegangsluiken. De etages, eveneens opgebouwd uit vuurvaste steen, zijn alléén afgesteund op de ovenwand; het bemetselen moet dan ook met zeer hoge nauwkeurigheid worden uitgevoerd. Vanwege het hoge gewicht en de vereiste stabiliteit is er voor de ondersteuning van de oven en de holle as een afzonderlijke betonsokkel gestort. De loopbordessen, trappen enz. van de etageoven zijn gedeeltelijk geïntegreerd in die van de natte wassers.

9. Algemene bedrijfsvoorzieningen

9.1. Weegbrug

De afvalstoffen, die per as worden aangevoerd, passeren de weegbrug om vervolgens te worden gelost in één van de bunkers.

De weegbrug is uitgerust met een elektronisch gestuurde weegklok met registratieinrichting, waarmee door handbediening een afdruk wordt verkregen op een weegkaart. De mogelijkheid is aanwezig om in een later stadium — na het installeren van de benodigde apparatuur — automatische registratie te verkrijgen van de afgeleverde hoeveelheden aangevoerd vuil en af te voeren produkten, al dan niet gecombineerd met verrekennota's.

De bediening van de te installeren apparatuur wordt door de chauffeurs van de vuilnisauto's uitgevoerd; deze apparatuur is eveneens in staat om een self-service brandstoftankstation te laten bedienen door bovengenoemde chauffeurs.

9.2. Hydrofoorinstallatie

Diverse onderdelen van de totale installatie o.a. de rookgaschuiwen en de storkokers zijn gevoelig voor wat betreft de watervoorziening. Een hydrofoorinstallatie — gevoed door de openbare drinkwatervoorziening — moet onder alle omstandigheden een ononderbroken watervoorziening garanderen. Voor het geval de openbare watervoorziening verzaakt, is er een verbinding aangebracht tussen de voorraadtank van de hydrofoor en de waswaterleiding van de natte wassers, zodat in dat geval automatisch water wordt gesuppleerd. De hydrofoor staat aangesloten op het noodstroomnet.

9.3. Brandpreventie

In de daken van de ovenhal en de bunkerhal zijn brand-

De elektrische en meet- en regeltechnische inrichting

De vuilverbranding-slibverwerking en de rioolwaterzuivering zijn elk gezien als een afzonderlijke installatie met een eigen G.E.B. hoogspanningsruimte met schakelaanleg en transformatoren. Hiertoe is besloten om de laagspanningshoofdverdelingen zo centraal mogelijk in het bedrijf te kunnen plaatsen en zo doende lange verbindingkabels naar en van de motoren te vermijden.

Tevens wordt hiermede bereikt dat een onderbreking van de elektrische voeding naar een hoogspanningsinstallatie of een laagspanningshoofdverdeling slechts invloed heeft op een gedeelte van het totale bedrijf. Het niet gestoorde gedeelte

blijft dan normaal in bedrijf.

Een dergelijke verstoring van de elektrische energietoevoer leidt uiteraard tot een gedeeltelijke of totale stilstand van het betrokken gedeelte van het bedrijf, afhankelijk van de aard en omvang van de spanningsonderbreking.

Bij de rioolwaterzuivering zou dit tot gevolg hebben dat het rioolwater niet meer belucht wordt en daardoor minder gezuiverd in de rivier wordt geloosd. Bij de vuilverbranding zullen, afhankelijk van de omvang van de storing, een of meerdere ovens buiten bedrijf worden gesteld.

In beide gevallen zijn door sectionering

van de hoofdverdelingsinrichtingen de installaties gesplitst, zodat dan bij de rioolwaterzuivering de niet op de betreffende sectie aangesloten Unit en bij de vuilverbranding de overige ovens in bedrijf kunnen blijven.

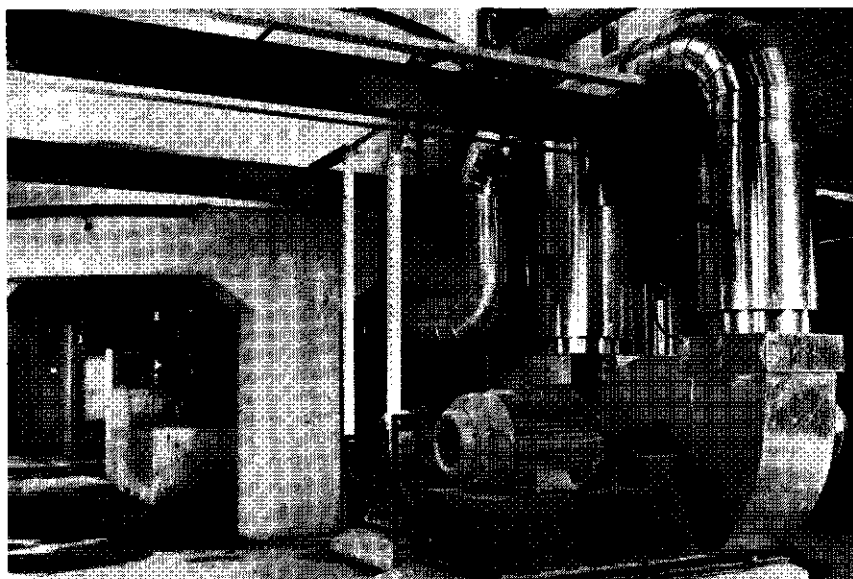
Indien het een onderbreking in de installatie betreft waarop een vuilverbrandingsoven aangesloten is welke op dat moment in combinatie met de slibverbrandingsoven in bedrijf is, zal tevens deze slibverbrandingsoven met bijbehorende en daarmee samenwerkende aandrijvingen worden gestopt.

Voor het in stand houden van een nooddraaistroomnet in een storing-situatie is een dieselaggregaat opgesteld. Een generator, met een vermogen van 210 kVA, verzorgt in storingsgevallen de spanning voor een veilige rail. In normale toestand wordt deze rail gevoed vanuit het net.

Het aggregaat start automatisch wanneer de veilige rail zonder spanning komt. Op deze veilige rail zijn slechts essentiële aandrijvingen en installaties aangesloten, zoals de nood-koelluchtventilator voor het nakoelen van de holle as van de slibverbrandingsoven, een waswaterpomp welke dient voor het nakoelen van de rookgaswassers, de noodverlichting, de stroomvoorzorging voor de gelijkstroominstallatie, registrerende en aanwijzende meetapparatuur en nog enkele andere installaties welke te allen tijde in bedrijf moeten blijven.

De gelijkstroominstallatie bestaat uit een gelijkrichter en een accubatterij 138 Ah, welke de zwakstroomsturing, de signaalinstallatie en de meet- en regelinstallatie van energie voorziet.

Onderzijde der etageoven met taatspot en aandrijftandwiel. Rechts de beide koelluchtventilatoren.



luiken aangebracht, die automatisch worden geopend na een melding van de brandmeldinstallatie. In de wanden van de ovenhal zijn tevens luchtregisters gemonteerd, die in combinatie met de brandluiken in het dak vanuit een centraal punt kunnen worden bediend, teneinde de temperatuur in de ovenhal in de hand te houden.

De eigenlijke melddetectoren — rookgasmelders en vlammelders — zijn afgestemd op de omgeving, waarin ze zijn geïnstalleerd. De brandmeldinstallatie bewaakt eveneens het z.g. voorgebouw en geeft brandmeldingen door aan een centrale meldingspost.

Voor de bestrijding van een beginnende brand zijn in het gebouwencomplex de gebruikelijke handbrandblussers opgehangen. In de ovenhal is een brandleiding aangebracht, die staat aangesloten op de waswaterleiding van de natte wassers.

9.4. C.v. en a.c. installatie

Slechts het voorgebouw is uitgerust met een gasgestookte c.v. installatie. De a.c. installatie bestrijkt alleen de ruimtes, die dagelijks worden betreden. In enkele ruimtes zijn de inblaasarmaturen van de luchtconditionering een combinatie van inblaas-, afzuig- en verlichtingsarmatuur.

9.5. Verrijdbare brugkraan

Voor het hijsen van relatief zware onderdelen, o.a. de rookgasschuiven en de holle as van de etageoven, moesten voorzieningen worden verwezenlijkt om in geval van reparatie en/of onderhoud deze onderdelen naar de begane grond af te kunnen voeren.

Slechts indien een zeer zware dakconstructie op de relatieve grote ovenhal-overspanning werd aangebracht konden de benodigde hijsfaciliteiten worden verkregen. Wegens de compacte bouw van de installaties zijn het aantal hijsmogelijkheden tot op de begane grond beperkt. Om deze redenen is op het verlengde van de rookgaskanalenondersteuning een verrijdbare brugkraan aangebracht, die het gehele werkerterrein bestrijkt.

Tijdens de bouw deed deze brugkraan reeds dienst als montagekraan voor de montage van de rookgasschuiven en de holle as van de etageoven, daar op dat tijdstip het dak van de ovenhal reeds was aangebracht.

Momenteel wordt deze kraan eveneens gebruikt voor het hijsen van de zakken polyelectrolyet van de begane grond naar de ruimte waar de polyelectrolyetinstallatie staat opgesteld.