

Een quaestie van geloof, vuil en stank in Rotterdam

Door Jan van den Noort

De negentiende-eeuwse vuilverwijdering was omvangrijk en veelvormig, maar wie er de bronnen op naslaat krijgt licht de indruk dat het eigenlijk maar om één zaak ging: fecaliën. Menselijke uitwerpselen werden gezien als de belangrijkste verwekkers van ziekten en het was dus zaak om de mensenmest, en vooral de stank ervan, adequaat en zo snel mogelijk uit de stad te bannen.

Hondervijftig jaar geleden zag de Rotterdamse dienst Gemeentereiniging het licht. De dienst dankt zijn ontstaan hoofdzakelijk aan pogingen om de al maar groeiende hoeveelheid pies en poep de stad uit te werken. Tegemoet komen aan die wens was niet zo eenvoudig en bovenal duur. Na twaalf jaar experimenteren werd een oplossing gevonden waarin de piepjonge dienst Gemeentereiniging geen rol meer zou spelen. Die twaalf jaar zijn illustratief voor de manier waarop we met afval omgaan en voor de onvoorspelbaarheid van het beleid van de overheid. Ook toen was al gauw door de bomen het bos niet meer te zien, daarom hier een eenvoudige tweedeling.

Spoelstelsel en verzamelstelsels

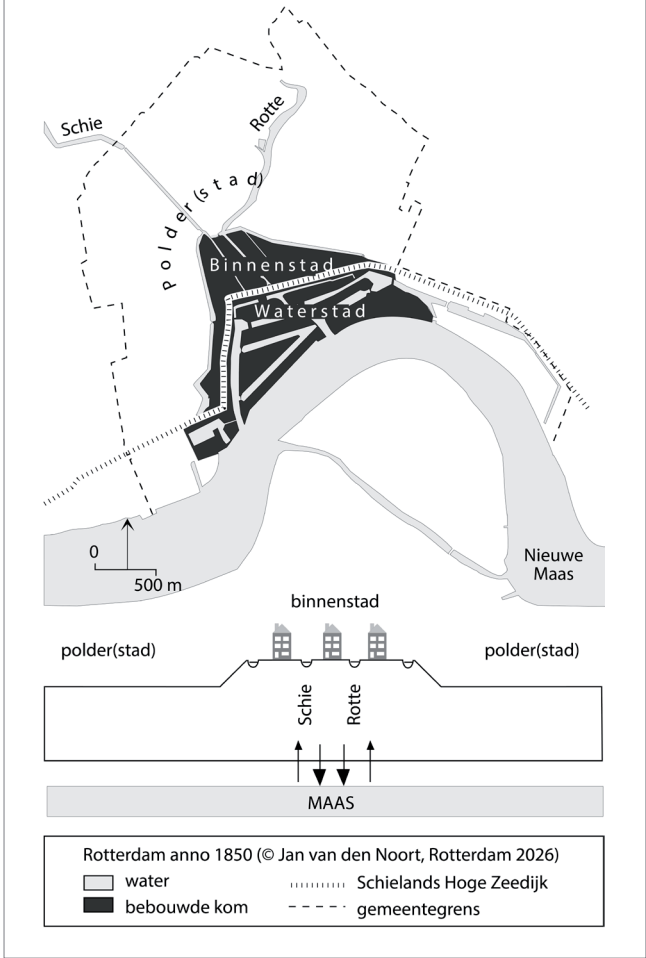
De menselijke uitwerpselen kunnen worden verdund en vervolgens via sloten en grachten weggespoeld naar de dichtstbijzijnde rivier. We noemen dat een spoelstelsel. Ze kunnen ook worden verzameld en eventueel verkocht, bijvoorbeeld aan de landbouw. Dat is een verzamelstelsel.

De verzamelstelsels werden in hoofdzaak gepropageerd uit hygiënische en financiële overwegingen, maar erg succesvol was de propaganda niet. Anno 1995 wordt vrijwel overal in Nederland het spoelstelsel gehanteerd.

Schematisch overzicht van de Rotterdamse plannen voor de verwijdering van fecaliën.		
	spoelstelsels verdunnen en wegspoelen	verzamelstelsels verzamelen en verkopen
1850	Het Waterproject (besluit)	
1860		
1870	Spoelstelsel op Feijenoord (besluit)	Tonnenstelsel (besluit)
1880	Spoelstelsel in heel Rotterdam (besluit)	Liernurstelsel (discussie)
1890		

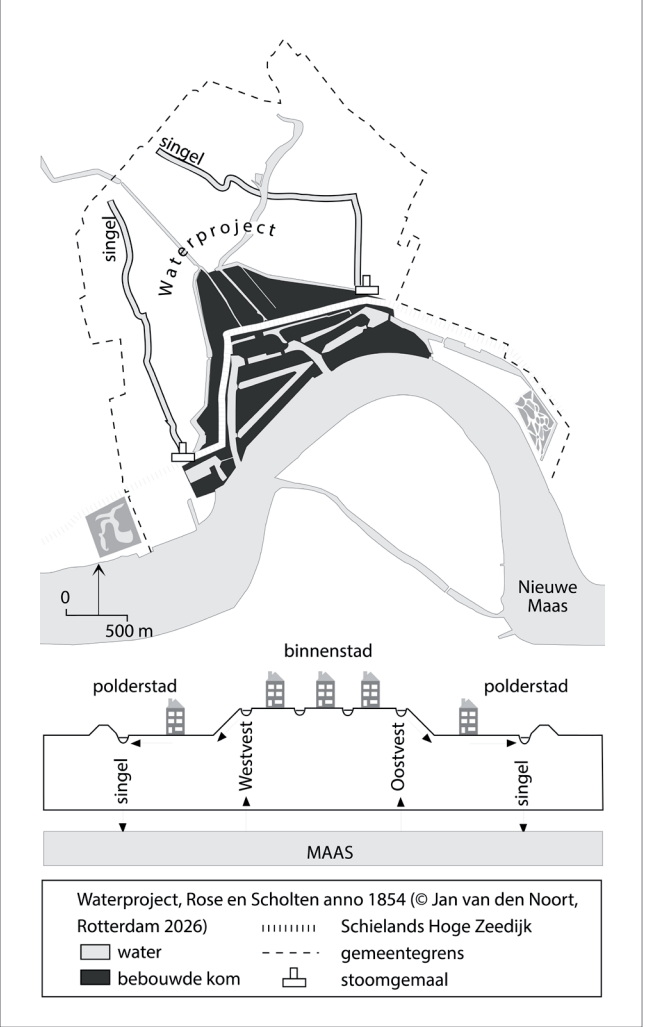
Rotterdam had in de negentiende eeuw te kampen met een toenemende vervuiling van de grachten en sloten en hoewel er veel over geklaagd werd, zag het er niet naar uit dat er ook spoedig wat gedaan zou worden om vuil en stank uit de stad te verdrijven. De buitendijkse stad, de zogenaamde Waterstad, vormde in hygiënisch opzicht een gunstige uitzondering omdat de Maas daar veel goed werk deed en het stadswater twee maal daags door de eb- en de vloedstroom werd gereinigd. Maar achter de dijk, in de binnenstad, verspreidden de grachten en sloten een zware walm van stinkende fecaliën, rottend slachtafval en vele andere potentiële stankverwekkers. In het begin van de vorige eeuw omvatte Rotterdams bebouwde kom niet veel meer dan de door stadsvesten begrensde stadsdriehoek, maar in de tweede helft van de negentiende eeuw maakte Rotterdam plannen om ook het stedelijk territorium buiten de vesten, de zogenaamde polderstad, te bebouwen. De polderstad lag een paar meter lager dan de stadsdriehoek en het was dus zaak om de afvalstromen

De stedelijke waterhuishouding van Rotterdam omstreeks 1850. De Waterstad - het buitendijkse gedeelte van Rotterdam - kon profiteren van de eb- en vloedstroom van de Nieuwe Maas, maar achter de dijk was nauwelijks sprake van verversing van het stadswater. De mondingen van Rotte en Schie boden onvoldoende soelaas. Tot het midden van de vorige eeuw was de Rotterdamse polderstad nog grotendeels weiland, maar toen op die plek nieuwbouwplannen werden gemaakt, moest ook daar eerst een oplossing worden gevonden voor de aanvoer van schoon water en de afvoer van vuil water (tekening auteur).

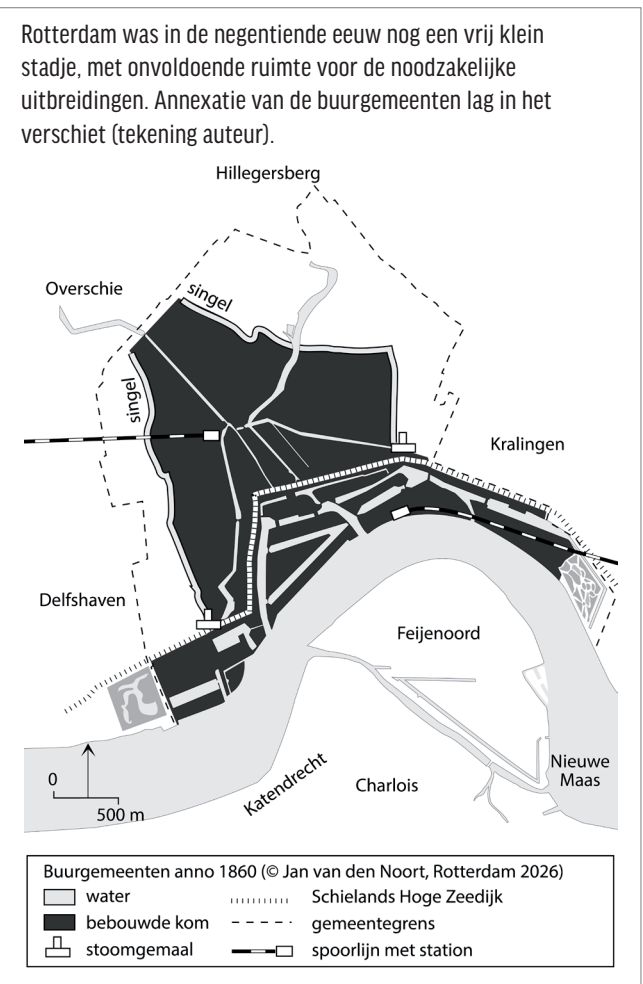


daar goed te reguleren. Zonder helpende hand zou de polderstad al snel veranderen in één grote beerput. Om die reden ontwierpen de Rotterdamse stadsarchitect Rose en de fabriek-landmeter van Schieland Scholten in 1842 een rioleringsplan voor de polderstad: het zogenaamde Waterproject. Vanuit de stadsvesten werd schoon water in de lager gelegen poldersloten geleid. En via twee nieuw aan te leggen singels, die de nieuwbouwwijk begrepsden, werd het afvalwater weer naar de rivier gedirigeerd. Daar werd het met behulp van twee stoommachines opgemalen en weggepompt. Het Waterproject is een duidelijk voorbeeld van een spoelstelsel.

De negentiende-eeuwse nieuwbouwwijken in de Rotterdamse polderstad konden profiteren van een rioleringssysteem met de misleidende naam Waterproject. Dankzij een hoogteverschil van enkele meters kon schoon water uit de stadsvesten in de sloten van de polderstad vloeien. Twee stoomgemalen moesten ervoor zorgen dat het vervuilde water vervolgens weer naar de Nieuwe Maas werd afgevoerd. Veel afval bezonk echter nog voor het de stoomgemalen bereikte (tekening auteur).



De kosten gemoeid met het Waterproject waren zeer hoog en de resultaten vielen, op de keper beschouwd, tegen: “De aandacht kan er niet genoeg op worden gevestigd: dat er tot nog toe geen eigentlijke afvoer van faecale stoffen in de Maas heeft plaats gehad, slechts verplaatsing binnen de stad”, opperde een lid van de Rotterdamse gemeenteraad. “De bouillon (om het plastisch uit te drukken) de bouillon van de soep is tot nog toe alléén met het beperkt stoomvermogen van het westelijk stoomgemaal naar de Maas opgepompt; maar de balletjes hebben de Maas nooit, of bij uitzondering sporadisch bereikt.” Ondanks de klachten bestond er grote belangstelling



voor vestiging in de nieuwe stadswijken. Terwijl de nieuwe stad binnen de singels van het Waterproject nog in de steigers stond werden zelfs al steelse blikken geworpen naar de nog maagdelijke weilanden in de polderstad buiten de singels. Maar daarmee waren de grenzen van het stedelijk territorium wel bereikt en voor verdere uitbreiding van de snel groeiende stad moest Rotterdam tot overeenstemming zien te komen met de buurgemeenten, en eventueel het aangrenzend gebied annexeren. Het aan de overzijde van de rivier gelegen Feijenoord was een van de eerste kandidaten. Ook voor deze nieuwe bouwlocaties moest eerst en vooral een oplossing worden gevonden voor de afvoer van afval, met name van fecaliën. Zowel ten noorden als ten zuiden van de Maas viel de keuze uiteindelijk op een spoelstelsel. Het stadsbestuur aarzelde echter erg lang eer het daartoe besloot. De kosten van het Waterproject - in wezen ook een spoelstelsel - waren immers erg hoog en de resultaten waren nog

verre van bevredigend. In de luwte van die twijfel trokken enkele alternatieven de belangstelling van de raad. Voor de noordelijke Maasoever werd het tonnenstelsel geïntroduceerd. Voor Feijenoord werd gedacht aan het Liernurstelsel. Zowel het tonnenstelsel als het Liernurstelsel spoelden de fecaliën niet weg, maar probeerden ze juist te verzamelen, het waren geen spoelstelsels maar verzamelstelsels. Op het eerste oog waren daar grote voordelen aan verbonden. Door de fecaliën in te zamelen bleef het stadswater schoon. Het zag er bovendien naar uit dat de verkoop van fecaliën een winstgevende aangelegenheid was.

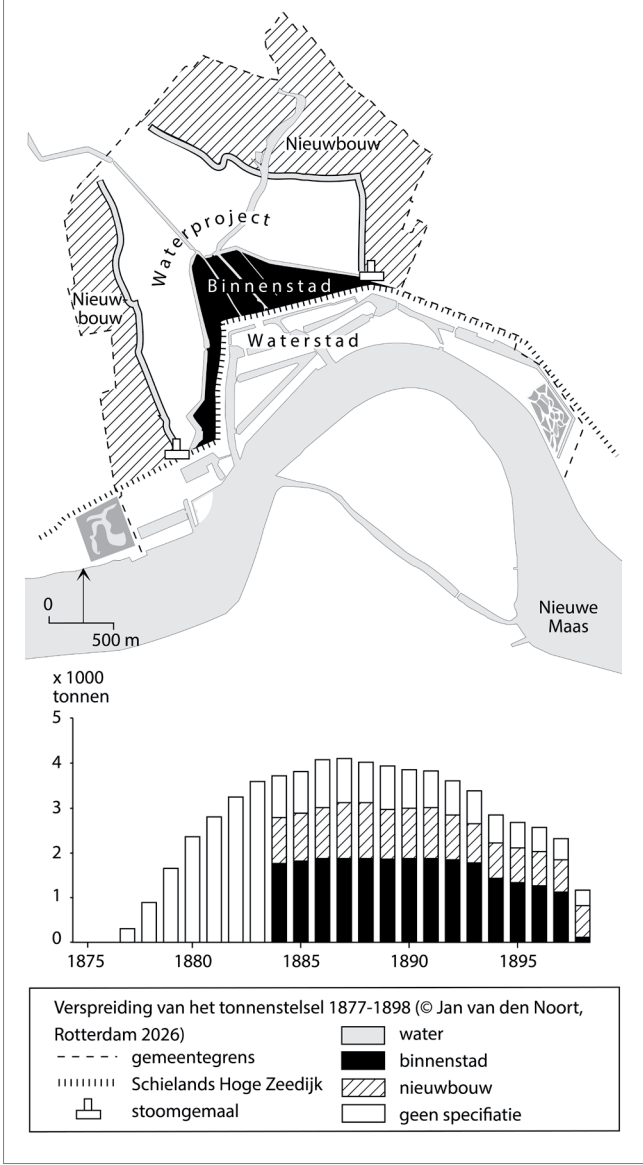
Tonnen een uitkomst voor de binnenstad

In 1876 werd de apotheker bij het burgerlijk armbestuur Cramer benoemd tot directeur van de nieuwe Rotterdamse dienst Gemeentereiniging. Zijn benoeming was ingegeven door de behoefte om het ruimen van haardas, vuil en puin, het baggeren van de stedelijke wateren, het vegen van de straten, het ruimen van sneeuw en het schoonhouden van riolen en urinoirs te verbeteren. De dienst werd echter vooral opgezet om de stedelijke fecaliën snel, en bij voorkeur op een profijtelijke manier, uit de nieuwe stadswijken te verwijderen.

Op advies van Cramer besloot de gemeenteraad in 1877 om de Rotterdamse fecaliën voortaan huis aan huis in tonnen op te halen en van gemeentewege als mest te verkopen. De gemeenteraad stemde in hoofdzaak op grond van financiële argumenten in met Cramers voorstel. Het Groninger tonnenstelsel leverde namelijk een flinke winst op en de ervaring daar leek ook voor Rotterdam gouden bergen te beloven: Groningen met 50.000 inwoners had f 50.000 winst, dus Rotterdam met 150.000 inwoners moest f 150.000 kunnen overhouden. Het pakte echter anders uit. Het stadsbestuur had nooit veel aandacht besteed aan de afvalverwijdering in de binnenstad. De bestaande structuur van straten en stegen in de binnenstad maakte de aanleg van een goed werkend rioolstelsel ook alles behalve eenvoudig. Het oudste deel van de stad moest het stellen met een slecht communicerend allegaartje van buizen dat nauwelijks de naam riolsysteem verdiende.

Op basis van hygiënische overwegingen zou een verbetering van dit stelsel voor de hand liggen, in ieder geval een veel hogere prioriteit hebben dan het verschaffen van nieuwe hygiënische voorzieningen in de nieuwbouwwijken. Maar het stadsbestuur had eerst en vooral de nieuwbouwwijken buiten de singels van het Waterproject op het oog.

Terwijl de nieuwbouw binnen de singels van het Waterproject in de steigers stond, werden de mogelijkheden onderzocht om ook het gebied buiten de singels van het Waterproject te bebouwen. Het gemeentebestuur trof voorbereidingen om grond van de buurgemeenten te annexeren en op die manier de aanhoudende grondhonger te stillen. Ook voor deze potentiële nieuwbouwwijken moesten in een vroeg stadium besluiten worden genomen om de afvoer van fecaliën te regelen (tekening auteur).



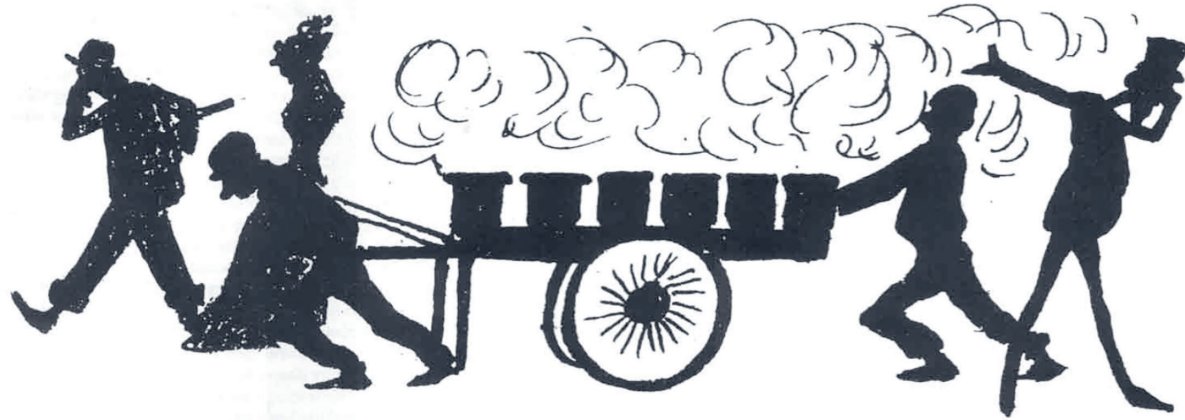
Het toeval was de binnenstad echter gunstig gezind. In de drieëntwintig jaar dat het tonnenstelsel functioneerde werden de meeste tonnen namelijk niet geplaatst in de nieuwbouwwijken van de polderstad, maar in het oudste gedeelte van Rotterdam: de binnenstad. Toen de mogelijkheid zich aandiende om op eenvoudige wijze in de afvoer van fecaliën te voorzien, maakten de bewoners van de binnenstad daar massaal gebruik van.

Achteraf is de reden voor het succes van het tonnenstelsel in de binnenstad gemakkelijk te geven. Veel huizen in de binnenstad hadden geen toiletten en als ze er al waren ontbrak vaak een afvoerpijp naar het riool. Een aansluiting aan het stedelijke riool was daardoor in veel gevallen slechts mogelijk als de huis-eigenaar diep in zijn beurs tastte. Aan het gebruik van tonnen waren echter geen kosten verbonden. Voor wat betreft de afvalverwijdering was de huurder dus niet langer afhankelijk van de goede wil van de huisbaas. Hij kon zijn lot in eigen hand nemen en een betere afvalverwijdering realiseren.

Het tonnenstelsel leverde een belangrijke bijdrage aan de verbetering van de stedelijke hygiëne, maar het zag er niet naar uit dat de Groningse succesformule in Rotterdam ook Groningse winsten zou opleveren. De opbrengsten van de dienst Gemeentereiniging vielen namelijk vies tegen. Desondanks was directeur Cramer ervan overtuigd dat met de verkoop van afval winst te behalen viel, als er maar op het goede paard werd gewed. Hij vond het opmerkelijk dat veel zorg werd besteed aan de verzameling van waardeloze vuilnisstoffen, terwijl de waardevolle fecaliën in de meeste gevallen gewoon in het stedelijk riool verdwenen. “Terwijl men ernstige klachten aanheft indien een straatveger het waagt een weinig vuil in het water te vegen, terwijl van wege de havenpolitie krachtig gewaakt wordt, dat bij dooiweder het (vuile) sneeuwwater (...) niet in de haven wordt geveegd, laat men al de faecaliën en de urine der 150.000 inwoners in de wateren afvloeien, (Men) heeft daarvoor (...) een groot riool om de stad gegraven, stoomgemalen gebouwd, (...) en) een drinkwaterleiding aangelegd om het bedorven drinkwater weder bruikbaar te maken.”

Spotprent op het tonnenstelsel (maker niet bekend 1892).

HET TONNENSTELSEL.



BRAM: „Wat, nog niet verboden?”

Als Rotterdam werkelijk profijt wilde trekken van de verkoop van fecaliën dan moesten volgens Cramer op de eerste plaats meer fecaliën worden ingezameld. Het dure tonnenstelsel, dat hij overigens zelf in Rotterdam had geïntroduceerd, zou daarvoor niet geschikt zijn: “Nimmer ben ik een vriend van het tonnenstelsel geweest, en waar ik het heb voorgesteld, was dit steeds als overgangsmaatregel tot iets beters, steeds om uit een allerongunstigsten toestand te geraken.” B & W hoefde van hem in geen geval voorstellen tot uitbreiding van het tonnenstelsel te verwachten.

Hygiënische en financiële argumenten ondergraven

Cramer presenteerde zich daarentegen als een groot voorstander van de invoering van het Liernurstelsel. Toen hem in 1876 gevraagd werd hoe de fecaliënafvoer aan de overzijde van de rivier, op Feijenoord, het best ter hand kon worden genomen, sprak hij zich nadrukkelijk uit voor het Liernurstelsel: “Een tonnenstelsel heeft alleen recht van bestaan op plaatsen waar dat van Liernur niet kan worden aangelegd,” zei hij, “hetzij doordat de huizen te ver van elkander zijn gebouwd, hetzij doordat de wijk te ver van de overige deelen der Gemeente is verwijderd en te klein is voor afzonderlijke exploitatie.”

Het Liernurstelsel, dat in Amsterdam, Leiden en Dordrecht enige tijd goed heeft gefunctioneerd, is door Charles Liernur ontworpen. Het is een riolerings-systeem, waarin de fecaliën niet met behulp van

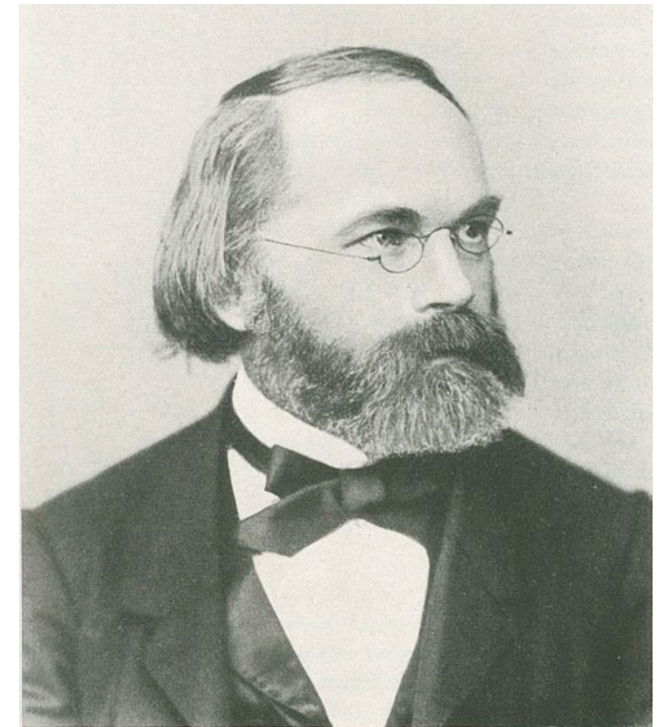


Kapitein-ingenieur Charles T. Liernur (1828-1893; maker niet bekend).

water, maar met behulp van lucht worden getransporteerd; vacuümpompen zuigen de fecaliën naar centraal gelegen verzamelputten. Liernurs riolering verwijderde de menselijke uitwerpselen in onverdunde vorm en dat bood perspectieven, zowel voor de mesthandel als voor de exploitatierekening van de dienst Gemeentereiniging, althans dat hoopte directeur Cramer.

Maar zijn collega's van de machtige dienst Gemeentewerken hadden niet veel op met Liernur, noch met het tonnenstelsel. De ingenieurs van Gemeentewerken voelden eigenlijk veel meer voor een spoelstelsel, zoals het Waterproject. Dat was echter zo duur dat de ingenieurs zich verplicht voelden de deur op een kier te zetten en alternatieve stelsels in hun oordeel betrokken. Van harte ging het niet. Directeur van Gemeentewerken Van der Tak herinnerde zich een werkbezoek in Amsterdam waar het Liernurstelsel was gedemonstreerd. Hij schamperde: “... bij verscheidene privaten dier huizen zag ik dat de inhoud zich niet van onderen, doch van boven over brillen of zittingen heen ontlaste terwijl op een binnenplaats achter een dier huizen eene aanzienlijke hoeveelheid secreetstof door de grond naar boven kwam.” Als het zo moest dan kon het stedelijk afval natuurlijk net zo goed door riolen worden weggespoeld.

Door het verschijnen van het geruchtmakende boek van de botanist Carl Wilhem von Nägeli, getiteld: “Die niederen Pilze in ihren Beziehungen zu den Infektionskrankheiten und der Gesundheitspflege” uit 1877, kreeg het spoelstelsel echter een ongewoon sterke legitimering van wetenschappelijke zijde. Deze geleerde relativeerde de verontreiniging van bodem en water en verklaarde met grote stelligheid dat besmetting via water zelden of nooit voorkwam. Het belangrijkste argument voor invoering van verzamelstelsels werd daarmee ondergraven. Fecaliën leverden geen gevaar op voor de volksgezondheid dus er was niets op tegen om een spoelstelsel aan te leggen. In 1879 stelde B & W van Rotterdam de gemeenteraad dan ook voor om op Feijenoord een spoelstelsel aan te leggen. In de argumenten die het college naar voren bracht zijn de ideeën van Von Nägeli duidelijk herkenbaar: “Wat daar ook van zij en aan welke zijde de waarheid het meest nabij moge liggen, zooveel



Carl Wilhelm von Nägeli (1817-1891; maker niet bekend).

meenen wij echter uit de stukken te mogen opmaken, dat nog geen bewijs geleverd is, dat faecaliën in snel stroomend water ontlast, aanleiding zouden kunnen geven tot het ontstaan van miasmatische of contagieuze splijtzwammen.”

Gemeentewerken rapporteerde nadrukkelijk evenmin bezorgd te zijn over de kwalijke, ziekmakende gasen die uit de riolen zouden kunnen opstijgen: “Het weinige dat er misschien van tijd tot tijd uitstroomt, wordt in de enorme luchtruimte opgenomen, en zeer waarschijnlijk geheel en al onschadelijk gemaakt.” De ontwerper van het Liernurstelsel, Charles Liernur mengde zich ook in de discussie en reageerde fel op het standpunt dat het college van B & W en de Rotterdamse dienst Gemeentewerken hadden ingenomen: “Organismen ... kan men evenmin door verdunning met lucht onschadelijk maken als dit met een giftig insect of dollen hond mogelijk is.” Het is wel duidelijk, aldus Liernur, dat alles wat ze bij Gemeentewerken over het spoelstelsel hebben gezegd “van begin tot einde in de lucht zweeft.” Hij voegde er nog aan toe dat zijn systeem ongeveer drie maal zo goedkoop was als het spoelstelsel.

Of dit laatste argument het stadsbestuur tot nadenken stemde is niet duidelijk, maar in de gemeenteraad

gingen stemmen op om het Liernurstelsel niet zonder meer terzijde te schuiven en een krappe meerderheid besloot zelfs om Charles Liernur te vragen een plan met toelichting en een “in bijzonderheden uitgewerkte raming van kosten” te maken.

Een veel ruimere meerderheid besloot echter om het oordeel van de juist benoemde nieuwe directeur van Gemeentewerken in te winnen. Het nieuw agetreden hoofd van de dienst De Jongh erkende de verdiensten van Liernur: “Men moet den man bewonderen, die zooveel technische bezwaren te boven is gekomen”. Niettemin zag hij belangrijke nadelen. De schaduwzijde van het stelsel lag naar zijn mening in de kosten van aanleg én exploitatie.

Liernur beweerde dat voor zijn rioolstelsel minder investeringen nodig waren dan voor een spoelstelsel. Wellicht had hij gelijk, maar op Feijenoord bleek die bewering niet op te gaan. Omdat het eiland Feijenoord in een binnenbocht van de Nieuwe Maas ligt, kon men met vrij korte hoofdriolen volstaan.

	Investeringen	exploitatiekosten
tonnenstelsel	13.000	15.580
Liernurstelsel	80.640	13.205
spoelstelsel	66.750	?

“Ik wil gaarne toegeven, dat het verkieslijker is geene faecaliën in de riolen of in de rivier te brengen, maar vraagt men mij of de nadeelen er aan verbonden uit een hygiënisch en aesthetisch oogpunt opwegen tegen de kosten der toepassing van een verzamelstelsel, dan moet ik in het gegeven geval beslist neen antwoorden.” Het verwijderen van fecaliën uit de riolen zou bovendien onvoldoende soelaas bieden omdat andere rottende organische bestanddelen die naar de heersende opvatting even gevaarlijk waren “met geen mogelijkheid” uit het water gehouden konden worden. “Wij zullen ons dan ook tegen wil en dank dat gevaar moeten getroosten bij de vele, waaraan ons leven dagelijks is blootgesteld.”

Naast het hygiënische argument om een verzamelstelsel aan te leggen werd nu dus ook het financiële argument ondergraven. Charles Liernur was na een onderzoek ter plekke inmiddels ook tot de overtuiging gekomen dat er op Feijenoord voor hem weinig eer te behalen viel. De opbrengst van fecaliën uit het

dunbevolkte Feijenoord zou naar alle waarschijnlijkheid voorlopig zeer gering zijn en het rapport van De Jongh bevestigde dat een spoelstelsel, dankzij de daar alom aanwezige Maas, veel goedkoper kon worden aangelegd. Liernur bedankte daarom voor de opdracht en schreef aan B & W: “dat, door ons aanvaarden van Uwe zeer precies gestelde opdracht, den onvoorwaardelijken tegenstanders van dat stelsel eene volkomene gelegenheid zou geboden worden, om het ten opzichte van kosten en doelmatigheid in zulk een ongunstig daglicht te plaatsen, dat er later moeilijk meer sprake zou kunnen zijn van toepassing er van op de meer bevolkte buurten Uwer stad, die, zoo als we allen zeer goed weten, zoo zeer verbetering behoeven.”

Liernur hoefde er overigens niet op te rekenen dat Rotterdam later nog eens een beroep op zijn kundigheid zou doen. Daarvoor had hij te hoog van de toren geblazen en moest hij te snel bakzeil halen. Het voorstel van B & W om voor de riolering op Feijenoord een spoelstelsel toe te passen werd zonder veel tegenstand aangenomen.

Dan toch maar spoelen

Na dit uitstapje op de zuidelijke Maasoever richten we de blik weer op de nieuwbouwwijken ten noorden van de Maas. Het besluit om op Feijenoord een spoelstelsel aan te leggen had belangrijke consequenties voor de afvalverwijdering op de noordelijke Maasoever. Zelfs de Openbare Gezondheidscommissie, die zich jarenlang had opgeworpen als voorvechter van het verzamelstelsel en zich met name een groot voorstander van de aanleg van het Liernurstelsel had getoond, keerde op haar schreden terug. De commissie stelde vast dat de opbrengst der fecaliën vooralsnog te gering was. Zij gaf ruiterlijk toe dat er belangrijke financiële bezwaren waren die tegen invoering van verzamelstelsels pleitten.

Door de kracht van het financiële argument was de kritiek op het spoelstelsel vrijwel volledig verstomd. In 1888 stelde B & W voor om in Rotterdam voortaan het spoelstelsel te hanteren.

De stand van zaken werd treffend weergegeven door het raadslid Hudig: “Men overtuigt elkander ten slotte toch niet, want ik schroom niet het hier openlijk als mijne meening te kennen te geven, dat het vraagstuk



van den afvoer van faecaliën eigenlijk is een quaestie van geloof. Hecht gij geloof aan de uitspraak der hygiënisten, dat de faecaliën zoo ontzettend veel rampen in het leven roepen, als zij het u afschilderen; hecht gij geloof aan de bewering van Liernur, dat een enkele druppel golfslagschuim in staat is de verschrikkelijkste besmetting te verspreiden; - of neemt gij op gezag van de Gezondheidscommissie aan, dat in het Oostelijk deel van Londen vijfmaal meer menschen gedurende een epidemie ten grave daalden dan in het westen, alleen door de schuld van het drinkwater, alsof er niet een aantal andere redenen aan te voeren waren, waarom de bevolking in dat gedeelte der hoofdstad zoo geteisterd werd, - dan, mijne heeren, moeten geen offers u te groot zijn en zoudt ge niet alleen de 6.000.000 moeten toestaan, die gevorderd worden om de faecaliën rechtstreeks in zee te brengen, maar dan ook moet naar de leer van Liernur, van gemeentewege het menagewater, voor men het laat wegvloeien, worden gekookt tot eene hitte van 100° Celsius. Indien men overtuigd is, dat de faecaliën en het menagewater een zoo schadelijke werking uitoefenen dan moet men nooit met dit voorstel van Burgemeester en Wethouders mede gaan. Geloof

men daarentegen, dat de bezwaren eenigsins overdreven zijn, en is men huiverig, door de invoering van een verzamelstelsel groote massa's faecaliën in de onmiddellijke nabijheid der stad opeen te hopen, met de onzekere kans wat er mede te doen, dan voorzeker, zal men met mij het voorstel van Burgemeester en Wethouders ondersteunen.”

Na de speech van Hudig aanvaardde de Rotterdamse gemeenteraad met grote meerderheid het principe dat fecaliën in het vervolg met behulp van riolen zouden worden weggespoeld. Na twaalf jaar experimenteren was de dienst Gemeentereiniging niet meer verantwoordelijk voor het afvoeren van menselijke uitwerpselen uit de stad.

Bijna een eeuw later drong het besef door dat je de rioolinhoud niet ongestraft in de rivier kunt lozen. Peperdure rioolwaterzuiveringsinstallaties werden gebouwd om het probleem de wereld uit te helpen, althans uit Rotterdam.

Meer lezen?
www.jvdn.nl/Downloads/1999/Quaestie1.pdf
en www.jvdn.nl/Downloads/1999/Quaestie2.pdf