

BR. 1879. I. 21.





№.

N<sup>o</sup> 47. 1879.

70

1879 I, 21

# BEERPUTTEN.

IETS ANDERS OVER

AFVOER EN VERZAMELING

VAN

## FAECALIËN

DOOR

W. C. VAN GOOR.

*Architect.*

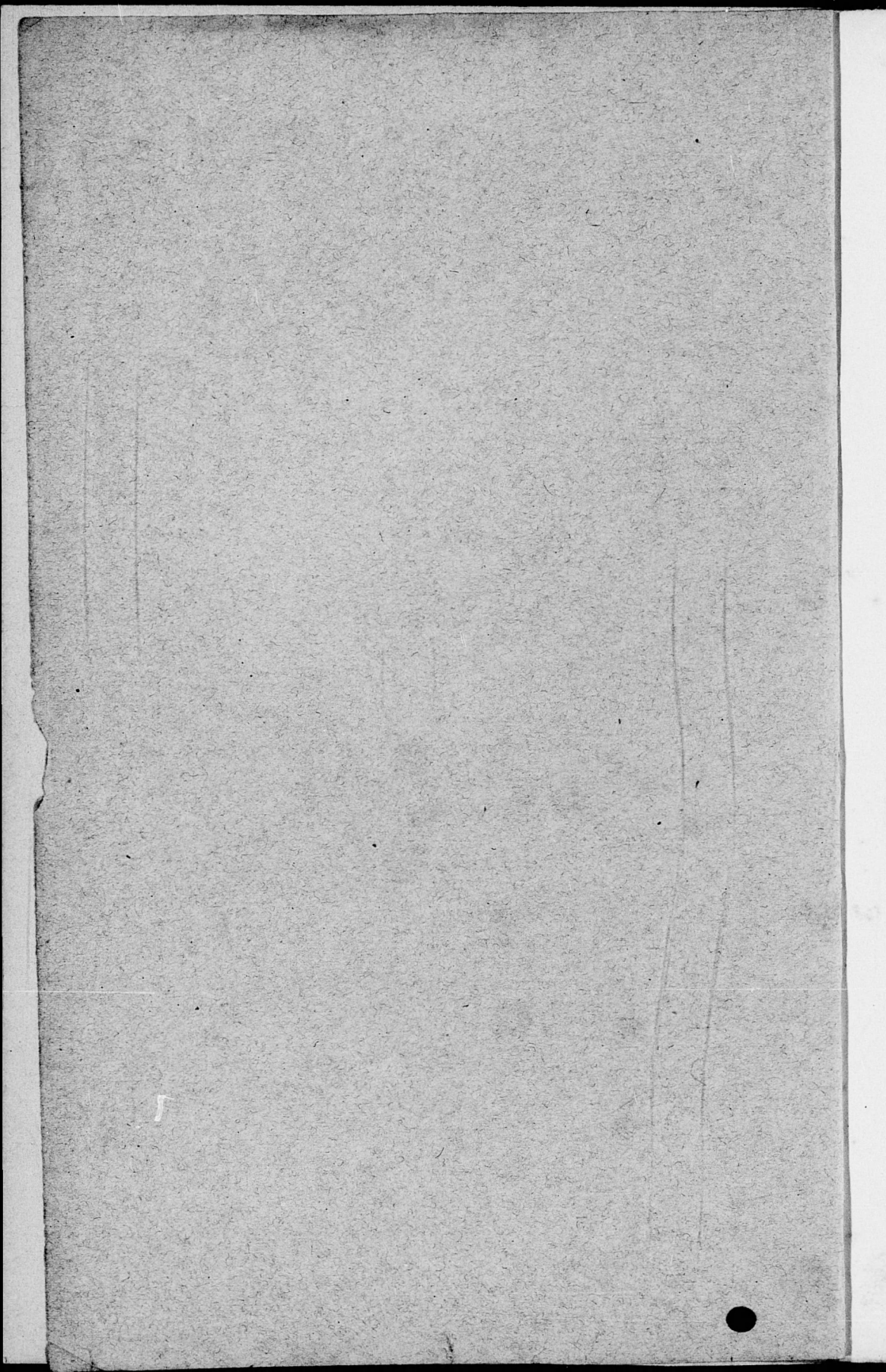
Met twee Platen.



ROTTERDAM.

VAN HENGEL & EELTJES.

1879.



# BEERPUTTEN.

---

IETS ANDERS OVER

AFVOER EN VERZAMELING

VAN

FAECALIËN

DOOR

W. C. VAN GOOR.

*Architect.*

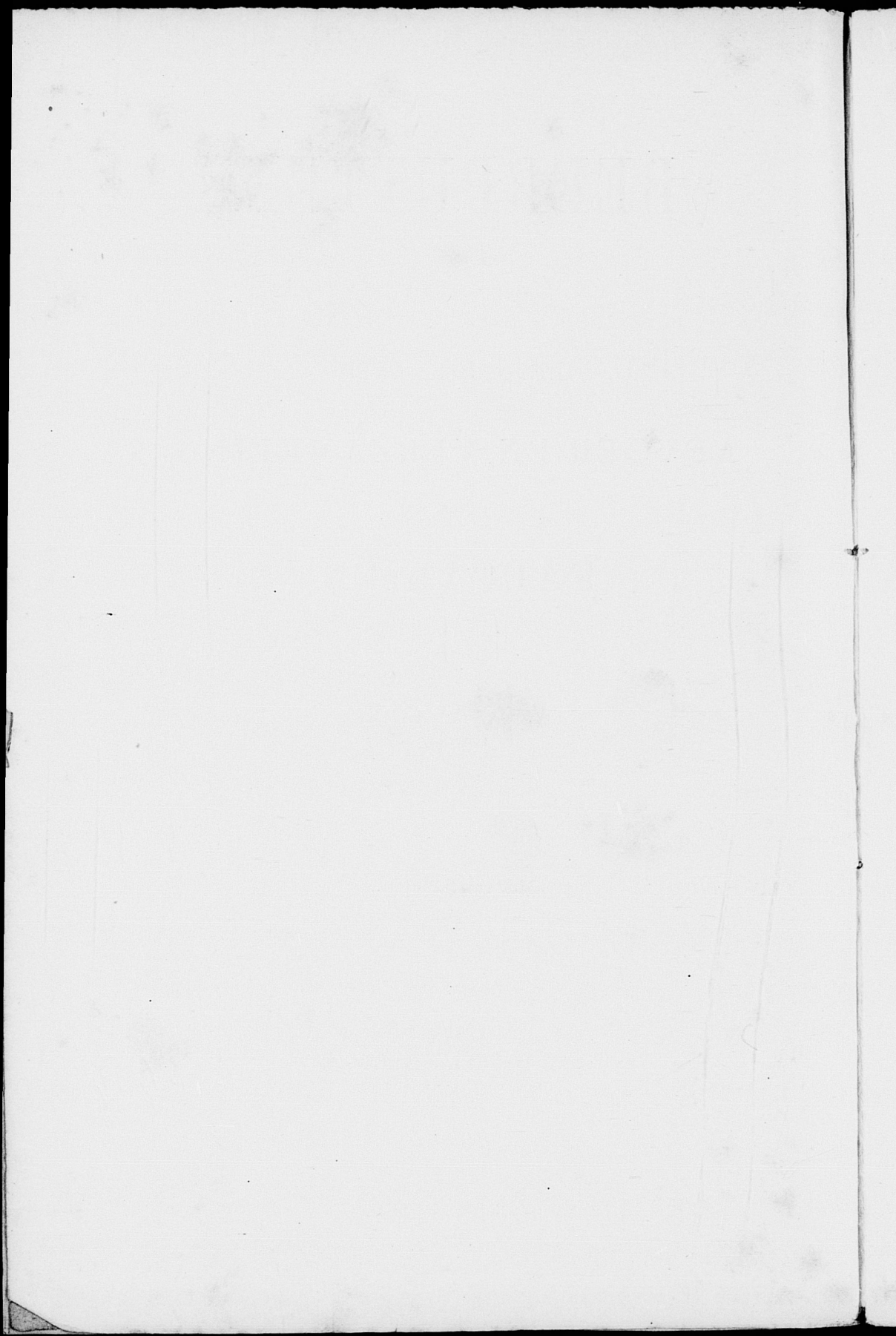
~~~~~  
**Met twee Platen.**  
~~~~~

ROTTERDAM.

VAN HENGEL & EELTJES.

1879.







Het onderwerp, in deze weinige bladen behandeld, kan zekerlijk niet op den naam van nieuw te zijn aanspraak maken. De afvoer en verzameling der faecaliën, toch is in de laatste jaren zoo veelvuldig besproken, dat het bijna een wanhopige poging mag genoemd worden te trachten daarover nog iets te zeggen, dat niet reeds voor korter of langer tijd is gezegd.

Alle stelsels waarnaar dit tot nu toe is geschied, zijn van elke zijde in hun voor- en nadeel bekeken en vrij algemeen is men thans tot het besluit gekomen, dat het vrije riool- of spoelstelsel afkeurenswaardig is, om de waterverontreiniging die het in zijn gevolg heeft. Het beerputtenstelsel vindt afkeuring, omdat daardoor de bodem sterk wordt verontreinigd, hetwelk het geval niet zou zijn wanneer de putten goed en waterdicht gebouwd werden en dat bleven. Van enkele zijden is in den laatsten tijd den blik daarop weder meer gevestigd.

Om den bouw van die putten aan partikulieren, den eigenaars der huizen op hun eigen grond, over te laten, heeft veel tegen zich, omdat men dan à priori kan aannemen dat van de tien putten die gebouwd worden, zuinigheidshalve negen niet op den duur goed zullen blijven. Bovendien zou het zijn groot bezwaar hebben, dat partikulier eigendom aan een goede controle der regeering te onderwerpen.

Worden die putten echter door de regeering zelve goed gemaakt, bediend en onderhouden, dan komt ons dit stelsel, zoo als nader blijken zal, in de omstandigheden waarin wij verkeerden, verre van verwerpelijk voor.

Het pneumatisch stelsel, hetwelk in theorie het volkomenste is dat wij kennen, dewijl daarmede *alle* faecaliën worden opgezameld, zoodat zij noch tot bodem- noch tot waterverontreiniging aanleiding geven en alle bewerkingen die de faeces ondergaan, *zooveel mogelijk* reukeloos geschieden, verdient om al deze redenen de meeste aanbeveling.

Hoe goed ook, heeft het echter naar veler gevoelen, twee niet onbelangrijke nadeelen, waarop het hier niet voor de eerste maal is, dat gewezen wordt, namelijk deze: Kostbaarheid van aanleg en wordt het volledig toegepast, ook in exploitatie, en een tamelijk ingewikkelde, uit veel kleine deelen bestaande en daarvan afhankelijke samenstelling.

Voor al de eerste reden is een belangrijke hinderpaal voor de algemeene toepassing van dit stelsel, waarom, voor zoover wij weten, het in ons land nog nergens anders is toegepast dan te Amsterdam, Leiden en Dordrecht en dat nog wel verre van algemeen. Het is dan ook voor een gemeente wel der overweging waard, of zij tonnen schats voor dit doel beschikbaar mag of kan stellen, met het oog er op dat die schatten als een zoo goed als renteloos vast gezet kapitaal te beschouwen zijn.

Dit moge nu voor groote gemeenten een minder drukkend bezwaar zijn, hoewel het steeds verre van aangenaam is; voor kleine gemeenten zal de groote aanlegkosten altijd zijn en blijven: een onoverkomelijk bezwaar.

Of verdient dit stelsel niet den naam van duur te zijn, wanneer te Dordrecht in  $2\frac{1}{2}$  jaar, van Januari 1874 tot

Juli 1876, daaraan bijna *f* 120,000 zijn ten koste gelegd, en dat —, om een oppervlakte van 1670 aren, bewoond (destijds) door 8640 menschen in 1273 huizen ter geregelde exploitatie geschikt te maken *f* 140,000 zou moeten besteed worden, welke som, volgens een andere raming zou moeten zijn *f* 375,000 à *f* 400,000. Al nemen wij de laatste raming als te hoog aan en het gemiddelde cijfer van het hoogste en het laagste als der waarheid nabijkomende, dan zou het voor ieder huis nog zijn eene uitgaaf van *f* 212,—.

Moet een groote gemeente, als Amsterdam is, er niet voor terug deinzen, zich een geraamde uitgave van *f* 510,000 te getroosten, om het pneumatisch stelsel in toepassing te brengen, wanneer voor die som niet meer dan 4000 huizen bediend kunnen worden. Dit is toch niet minder dan *f* 127,50 voor ieder huis, behalve de werken in de huizen zelf of de aansluiting daarvan aan het buizennet der gemeente, waarvan de kosten voor rekening der eigenaars zijn.

Het verschil dezer cijfers voor Dordrecht en Amsterdam laat zich waarschijnlijk verklaren, dat voor Dordrecht sprake is van de toepassing in een reeds bebouwd en voor Amsterdam voor een nog te bebouwen, dus nieuw gedeelte.

En welke zijn de opbrengsten der verzamelde faeces? In een bericht uit Amsterdam van voor korten tijd, lezen wij, dat de prijs der meststoffen, zooals zij verdund uit het buizennet komen en bij de groote vraag van thans, is *f* 1,— per kub. meter. Kunnen daarmede de exploitatie kosten betaald worden en nog eenige rente van het vastgelegde kapitaal overschieten. Wij betwijfelen het.

Het is waar, als de stoffen door uitdamping verdikt worden hebben zij meer waarde, maar die uitdamping geschiedt niet geheel kosteloos, zelfs dan niet als zij door



de z. g. afgewerkte stoom van het pompwerktuig kon geschieden; en als zij tot poudrette worden vervormd zijn zij nog meer waard, maar hoeveel kost het, om uit de verzamelde stoffen 100 kilo's poudrette te winnen. Al bleef er, zooals wij dezer dagen hebben kunnen lezen *f* 1.50 per 100 kilo's over, zou dit toch niets meer dan eenige tegemoetkoming in de exploitatiekosten zijn.

Hier kan de bedenking gemaakt worden, dat vooral groote gemeenten, brandpunten van besmetting als zij kunnen worden, soms door hunne ligging, altijd door hunne samengepakte bevolking, zoo niet mogen rekenen. Zij vooral moeten de kiemen van gevaar voor ziekten en epidemiën, die zoo ruimschoots in haar gevonden worden, niet alleen opruimen, maar vooral voorkomen, opdat van haar niet de besmetting zich over het geheele land verspreide, waartoe zooveel aanleiding bestaat, omdat haar bewoners zich naar alle windstreken verspreiden en uit elke streek buiten haar wonenden tot haar komen.

Dit is volkomen waar, hiertegen is niets te zeggen. Waar is het, dat iedere gemeente, niet alleen de groote, maar ook de minder groote en kleine, al het mogelijke moet doen om de gezondheid van haar bewoners niet in de waagschaal te stellen, maar het is de vraag, of, om dat doel *voldoende* te bereiken, zooveel schatten moeten worden geofferd; met andere woorden: of er niet iets te vinden zou zijn, waardoor men op veel plaatsen op een eenvoudiger, zij het al niet zoo volkomen wijze, de faecaliën kan afvoeren en verzamelen, dan door het in theorie goede, maar praktisch kostbare en samengestelde pneumatisch stelsel, zonder in de groote gebreken van andere stelsels te vervallen?

Wij zullen trachten eenig antwoord op deze vraag te geven, hetwelk in hoofdzaak hierop neerkomt, dat wij



het voorgestelde doel bereikbaar achten door terugkeer naar het beerputten-stelsel, doch op die wijze dat het niet, evenals vroeger, aan elk toezicht van de regeering is onttrokken, maar door deze zelf wordt aangelegd en geëxploiteerd, opdat zekerheid bestaat, dat de putten en wat daar meer bij behoort, goed zijn en blijven, dat wil zeggen waterdicht. Is dat te bereiken, dan zal geen vrees meer voor verontreiniging van den bodem behoeven te bestaan en een, misschien wel wat al te groot geacht gevaar, zijn voorkomen.

Het van de vaste stoffen ontdane water, leiden wij echter naar de openbare wateren, om aan die de verdere afvoer er van over te laten.

Onder de beschrijving van de wijze, waarop de verzameling zou kunnen geschieden, en bij het bespreken der resultaten die er mede verkregen zullen worden, zal zich de gelegenheid aanbieden het een en ander omtrent het voor en tegen in het midden te brengen. Wij vleien ons dat men zich door dat *een en ander* een juist oordeel over het in deze bladen ontwikkelde denkbeeld zal kunnen vormen.

---

### INRICHTING DER PRIVATEN.

Dewijl het doel is, alleen de faeces in de putten te verzamelen, en daardoor niet, zooals dat vroeger meestal het geval was, ook aan het hemel-, huishoud- en ander water een doortocht naar de openbare wateren te verschaffen, valt het dadelijk in het oog dat de afvoer der stoffen van de privaten naar de putten niet kan geschieden zonder hen te verdunnen, hetwelk niet genoeg door de urine alleen, zelfs met inbegrip van de nachtelijke

productie geschiedt om haar door de riolen in de huizen te doen afvloeien, aan welke in den regel weinig helling is te geven, vooral als zij onder den vloer van een sousterrein liggen.

Doch aan de andere zijde is het niet onverschillig welke hoeveelheid water daarvoor wordt gebruikt, want is deze belangrijk, dan worden de stoffen te veel verdund, waardoor zij veel van hare waarde verliezen. Maar bovendien zou het doel met de putten beoogd, niet bereikt kunnen worden, omdat dan een te snelle strooming ontstaat, welke zoo niet alle, toch zeker een goed gedeelte der stoffen, door de putten heen, zou wegvoeren.

Alle privaten moeten dus als closets ingericht en van een toestel voorzien zijn, waardoor na ieder behoorlijk gebruik een zekere hoeveelheid water tot verdunning en spoeling toetreedt, welke hoeveelheid wij op een halven liter wenschen te bepalen, waardoor met de urine een voldoende verdunning zal verkregen worden.

Het zou de moeite waard zijn door proeven te onderzoeken of met een geringer volume, een voldoende afvloeijing door zeer weinig hellende riolen verkregen kon worden.

Deze beperkte wateraanvoer is te bereiken door aan een afsluitbaar gedeelte van de water-aanvoerpijp een inhoud ter verlangde grootte te geven, waarvan de afsluiting geschiedt door een kraan, die zich sluit wanneer aan het ingesloten water gelegenheid wordt gegeven om uit te stroomen en zich weder opent, als de uitstroomingsopening gesloten wordt, hetwelk door de eenvoudige, in fig. 1 tot 5 voorgestelde inrichting, is te verkrijgen.

Aan het ondereinde der ijzeren pijp *a*, welke tot reservoir dient, is een hefboom *b* bevestigd. Aan het eene einde daarvan is de stang *c* aangebracht, welks andere einde aan de kraansleutel *d* met een scharnier

is verbonden. Het andere einde van den hefboom staat in verbinding met de stang *e*, welker ondereinde een stop is en die van boven met een boven den bril uitkomende handgreep is voorzien.

In de in lijnen gestelde fig. 1 is de kraan geopend voorgesteld en de stop gesloten, zoodat het water verhinderd wordt uit de reservoir weg te vloeien. Wordt de handgreep opgetrokken, dan verlaat mede de stop haar huis en het water vloeit uit; doch te gelijk wordt door het naar beneden trekken van de stang *c*, de kraan gesloten, zoodat alle verdere toevoer van water is verhinderd. Het herstel in den vorigen toestand, nadat de handgreep is losgelaten, geschiedt door het aan den kraan-sleutel bevestigde tegenwicht *f*. De gestipte lijnen in de figuur wijzen den stand van den toestel aan, als de stop open en de kraan gesloten is.

Om het water, dat zich bij iedere wegvloeiing in het huis der stop verzamelt, gelegenheid tot ontsnapping te geven, is de stop uitgeboord, en om het vullen der reservoir te kunnen doen plaats hebben, is in het boven-einde daarvan een gat voor de uitstrooming der lucht gemaakt. Om dit gat na de vulling te sluiten, is een holle cilindervormige drijver *g* in de reservoir aangebracht, welke zich om een scharnier beweegt en waaraan een prop *h* van veerkrachtige stof, b. v. caoutchouc, is bevestigd, welke het gat *i* vult vóór het water tot de onderkant daarvan is gekomen. Vloeit er nog meer water toe, dan zal de prop door het vermogen van den drijver dieper in het gat gedrukt worden, en alzoo een voldoende afsluiting tegen het uitstroomen van water verkregen zijn.

Wijders is fig. 1 zij-aanzicht en doorsnede van den geheelen toestel.

Fig. 2. Doorsnede over A B.

Fig. 3. Achter-aanzicht met geopende kraan.



Fig. 4. Achter-aanzicht met gesloten kraan.

Fig. 5. Drijver in de reservoir.

Deze toestel is gemakkelijk toe te passen in die plaatsen, welke met een waterleiding zijn gezegend. Daar, waar dit niet het geval is, zal men zijn toevlucht tot een klein reservoir moeten nemen.

### HUISRIOLEN.

De closets worden op de gewone wijze met de huisriolen in gemeenschap gesteld; zij kunnen of gemetseld zijn, of van ijzeren pijpen vervaardigd. Daar waar de riolen onder de vloeren van sous-terreins moeten komen en zij alzoo weinig helling kunnen verkrijgen, zouden wij ijzeren pijpen ontraden, maar er de gewone afmetingen, met verglaasde tegels tot bodem aan geven, omdat, door de betrekkelijk geringe hoeveelheid die afgevoerd wordt en een onoordeelkundig gebruik van papier, anders wel eenige vrees voor verstopping zou kunnen bestaan.

Nemen wij als gemiddeld aan, dat een huis door 15 producerende personen wordt bewoond, dan is de dagelijks af te voeren hoeveelheid:

Uitwerpselen van 15 personen, gemiddeld à

1 liter 's daags = . . . . . 15 liter.

Aangenomen dat door ieder persoon dagelijks

vier malen van de inrichting gebruik wordt

gemaakt, dan is dit aan spoelwater  $\frac{15 \times 4}{2} = 30$  „

te zamen . . . . 45 liter,

welke hoeveelheid gemiddeld in 12 uren wordt afgevoerd, alzoo 3.75 liter per uur.

Hieruit blijkt dat de af te voeren kwantiteit niet groot is, zoodat hoe meer helling aan de riolen kan gegeven



worden, hoe beter dat zal zijn. Zooals later blijken zal, kunnen zij, buiten de huisgevels, een ruim voldoende helling bekomen.

### STRAAT- OF GEMEENTE-RIOLEN EN PUTTEN.

De faeces uit de huizen aangevoerd, worden door de in zekere helling te leggen gemeente-riolen opgenomen en in putten verzameld.

Ten einde te kunnen oordeelen over de helling welke de riolen dienen te hebben, moet worden nagegaan in welke mate van verdunning de stoffen daarin zullen komen.

Aangenomen dat de faecaliën bestaan uit  $\frac{1}{3}$  vaste stof en  $\frac{2}{3}$  urine, dan zal, met toevoeging daarbij als boven van dagelijksch  $4 \times \frac{1}{2}$  liter water, de verhouding zijn:  $\frac{1}{3}$  liter vaste stof,  $\frac{2}{3}$  liter urine en 2 liter water; waaruit blijkt dat er eene achtvoudige verdunning plaats heeft.

Nu hebben wij hier niet te doen met water, maar met een massa, waarvan het natuurlijk talud toch uiterst flauw is, zoodat voor de afvloeiing er van geen sterke helling aan het riool gegeven behoeft te werden. Wij hebben die als 1:40 aangenomen.

Om ons te overtuigen dat deze helling ruim voldoende is, hebben wij, behalve hetgeen wij in de werkelijkheid zien gebeuren, als punt van vergelijking aangenomen de gemiddelde snelheid waarmede 0.01 M. water in een ronden buis van 0.20 M. middellijn (de vorm namelijk der riolen) met een verhang van 1 op 40 zal afstroomen.

Hiervoor gebruikende de formule van PRONY:

$$v = 56.85 \sqrt{\left(\frac{H \cdot S}{L \cdot U}\right)} - 0.072,$$

waarin is:  $v$  de gemiddelde snelheid per seconde,  
 $L$  de lengte van het riool.  
 $H$  het totale verval.  
 $S$  de inhoud van het profiel der watermassa.  
 $U$  het bevochtigde deel van het riool.

Nemen wij  $L = 25$  M., dan is  $H = 0.625$  M.,  $S =$  de inhoud van het segment  $0,000563$  M<sup>2</sup> en  $U = 0,09118$  M.

Deze waarden in de vergelijking substitueerende vindt men:  $v = 0.634$  M. en  $\frac{3}{4}$  daarvan =  $0.475$  M. als de snelheid op den bodem.

Wanneer wij nu weten dat modder wordt medegevoerd door water hetwelk eene snelheid heeft van  $0.076$  meter, dus met  $\frac{1}{6}$  der gevonden snelheid op den bodem, dan zal er bij de aangenomen helling geen vrees behoeven te bestaan voor verhinderend in de geregelde afvloeiing der met achtmaal haar volume verdunde stof.

Volgens deze beschouwing en met het oog op de betrekkelijk geringe massa welke dagelijks door het riool moet worden afgevoerd zou de afmeting daarvan geringer hebben kunnen zijn, doch om het periodiek reinigen er van gemakkelijker te maken, meenden wij niet onder  $0,20$  M. middellijn te moeten gaan.

De putten verkrijgen in grondvlak den vorm van een parallelogram van, naar plaatselijke toestanden te regelen grootte; doch dewijl bij belangrijke lengte van het riool met eene helling van  $1 : 40$ , de diepte op welke de put moet komen, in niet hooge gronden aan bezwaren bij de daarstelling onderhevig zou zijn, hebben wij als maatstaf aangenomen dat iedere lengte riool ongeveer  $25$  M. zal zijn, zoodat ieder op zich zelf staand gedeelte, fig. 6, eene lengte verkrijgt van  $55$  M. waarvan  $50$  M. wordt ingenomen door de riolen  $aa$ ,  $3$  M. door de put  $b$  en  $2$  M. voor de beide monden  $cc$ , aan de einden der afdeeling.

Bij deze inrichting zal de diepte onder de straat zijn:

Bovenkant van het riool bij de monden 0.60 M.

Hoogte van het riool. . . . . 0.20 „

Verval op 25 M. lengte . . . . .  $0.62\frac{1}{2}$  „

Diepte der put onder het riool . . . . . 0.80 „

Gemetselde- en houten vloeren en kespren 0.50 „

---

te zamen  $2.72\frac{1}{2}$  M.

welke diepte in hooge gronden geen bezwaar oplevert en voor slappe gronden niet onoverkomelijk is.

De diepte van 0.60 M. als hoogste punt van het riool, schijnt voldoende om aan niet zeer hoog liggende huis-riolen nog eenige helling te verzekeren. Bestaan er geen bezwaren tegen het leggen op grootere diepte, dan wordt de toestand daarvoor zeker beter. Liggen de huis-riolen echter nog daaronder, dan moeten zij naar het lager liggende einde van het gemeenteriool worden geleid. Dit heeft volgens het bovenstaande, een speelruimte van  $0.62\frac{1}{2}$  M. in de diepte waarop het ligt.

Bij de hierboven aangenomen afmetingen der put, heeft deze een inhoud van  $1 \times 0.8 \times 0.8$  M. = 1920 liter, en dewijl 55 M. lengte, zooals later zal blijken, voldoende is om de stoffen uit 10 huizen van ruim 6 M. breed op te nemen, wordt dagelijks volgens het op bl. 10 gestelde voorbeeld  $10 \times 45 = 450$  liter aangevoerd, zoodat de put ruim genoeg is om de productie van 4 dagen te bergen voor zij tot aan den onderkant van het riool gevuld is, gedurende welken tijd gelegenheid heeft bestaan voor het bezinken der vaste stoffen, die iets zwaarder dan water zijn, welke bezinking vrij volkomen kan geschieden, omdat door de langzame toevoeiing van gemiddeld slechts 37.5 liter per uur, geen beweging of roering in het afgescheiden en bovendrijvende water zal plaats hebben.



Is de put, na 4 dagen in gebruik geweest te zijn tot den onderkant van het riool gevuld, dan wordt de aanvoer toch vervolgd, zoodat aan het uitgezakte water gelegenheid moet aangeboden worden om te kunnen afvloeien. Hiervoor zijn in een der zijwanden zes openingen, Fig. 7, 8 en 9, waardoor dat water wordt afgeleid.

Om twee redenen zal niets anders dan het meest volledig van vaste stoffen ontdane water afvloeien: 1°. zakt het met stoffen bezwangerde water als zwaarder dan het daarvan reeds ontdane onmiddelijk bij zijn aankomst in de put naar den bodem, en 2°. bestaat in de put geen noemenswaardige strooming, want dewijl in een dag (12 uren) wordt aangevoerd 450 liter en moet afgevoerd worden: 450 liter —  $\frac{1}{9}$  in de put achterblijvende vaste stof = 400 liter, hetwelk is per seconde 0.0093 liter = 0.000093 M<sup>3</sup>., zal dit, verdeeld over 2.40 M<sup>2</sup>. oppervlakte der put, een afstroomende waterlaag van slechts 0.000004 M. dikte zijn.

Zoo gunstig voor de rust in de put, als deze cijfers zouden kunnen doen vermoeden, is de feitelijke toestand echter niet, want de bovengenoemde 0.000093 M<sup>3</sup>, moeten door de zes openingen welke te zamen 0.96 M. lang zijn in eene seconde wegvloeien.

Dewijl zich eventualiteiten zullen voordoen, welke de afvloeiing van een zoo dunne waterlaag verhinderen, stellen wij dat dit ter hoogte van 0.001 M. geschiedt, dat is 25 maal meer dan de gevonden verhooging per seconde van den waterspiegel in de put, dan is het dwarsprofiel van het uitstroomende water = 0.00096 M<sup>2</sup>. en de per seconde uitstroomende hoeveelheid als boven = 0.000093 M<sup>3</sup>. waaruit volgt dat het water zal uitstroomen met een snelheid van 0.01 M. bijna of slechts ruim  $\frac{1}{8}$  der snelheid waarmede het water, modder kan medevoeren. Hoewel deze snelheid gering is, zal zij zich toch in de



omstreken van de uitstroomings-openingen doen gevoelen, maar niet van dien aard zijn dat zij ongunstig op de algemeene rust waarin alles in de put verkeert kan werken.

Ten einde neerzetting of ophooping van bezonken stof in het riool zoo veel mogelijk te voorkomen, liggen de onderzijden der uitvloeings-openingen gelijk met de onderkant van het riool, zoodat daarin geen met stoffen vermengd water tot rust kan komen.

Het verder afvoeren van het uitgezakte water naar de openbare wateren, kan in sommige toestanden eenige moeilijkheid opleveren, omdat de onderkant van de afvoerbuizen, reeds bij de putten iets meer dan  $1.32\frac{1}{2}$  M. stel 1.40 M. onder den bovenkant der bestrating liggen, waarbij, naar gelang van den afstand, nog iets voor verval moet gevoegd worden en alzoo tot 1.50 M. kan stijgen.

Voor hooge gronden en voor de hoog liggende gedeelten van gemeenten op lage gronden, biedt deze diepte al ligt weinig of geen bezwaar aan; in laag liggende is dit echter wel het geval. Daar kan van geen afvoerbuizen gebruik worden gemaakt, maar moet ook het water in daarvoor expres gemaakte putten worden opgevangen, en daaruit gepompt, hetzij in de riolen voor den afvoer van het hemel- of ander water of andere leidingen. In dat geval is alzoo een dubbele put noodig zooals die in fig. 6, 7 en 8 is voorgesteld. Bij de later volgende begroting van kosten is dezen toestand in het oog gehouden.

Tot nu toe hebben wij aangenomen dat slechts ééne rij huizen door de put bediend wordt. Is dit met twee tegenover elkander staande rijen huizen in een straat het geval, dan veranderen de respectieve hierboven genoemde cijfers dienovereenkomstig. Alleen met de rust in de put behoeft dit zoo niet te zijn, die kan dezelfde

blijven want men is bij machte aan de andere zijde nog evenveel uitstroomings-openingen te maken, waardoor in dit opzicht de toestand dezelfde blijft, doch wanneer bijzondere omstandigheden daartoe niet noopen, kan dit overbodig worden geacht, omdat een snelheid van strooming door de afvoer-openingen van 0.02 M. per seconde zeker niet te groot voor het doel kan geacht worden.

---

### KONSTRUCTIE.

Een der groote bezwaren waarmede men in slappe gronden heeft te kampen, wanneer er sprake is van riolen en putten, is zeker wel de algemeen erkende moeielijkheid om hen voortdurend dicht te houden.

Bij riolen klemt dit bezwaar echter veel meer dan bij putten, omdat de eerstgenoemden door hun geringe capaciteit in doorsnede in vergelijking met hunne lengte, grooter gevaar loopen van te breken dan de laatstgenoemden.

Deze eventualiteit en andere overwegingen hebben ons het oog doen vestigen op hout als grondstof voor de rioolbuis. Het moet een glimlach afpersen, als in onzen tijd van staal en ijzer, over houten riolen wordt gesproken. Het is dan ook niet ons eerste denkbeeld geweest. Wij hebben eerst getracht een ijzeren rioolconstructie te vinden, waarbij het bekende gevaar werd ontlopen, ten minste in die mate, dat, mocht al door de ongelijke zetting van den bodem waarin zij geborgen zijn eenige ontwrichting in de zamenstellende deelen plaats hebben, de gevolgen daarvan toch niet van dien aard zullen zijn, dat met veel ophef van „*lekke riolen*” en hunnen schromelijk schadelijken invloed zou gesproken kunnen worden.

Volgens ons eerste denkbeeld zouden de riolen buizen van 0.20 M. middellijn zijn van plaatijzer dik 3 mM., met den klinknaad in de kruin en ieder deel niet langer dan ongeveer 2 M., fig. 10, met een socket van gegoten ijzer aan het eene einde, welke, om aan de verschillende deelen van de buis gelegenheid te geven onderling eene hoek te kunnen vormen, aan den mond een ellipsvorm bekam, fig. 12 en 13. Deze sockets werden met moerboutjes met verzonken koppen *in de buis*, daaraan bevestigd.

Om de waterdichtheid der voeg tusschen deze deelen te verzekeren moest de overblijvende ruimte tusschen buis en socket goed gefit worden. Het einde van de buis hetwelk in de socket zou komen, werd bekleed, met een veerkrachtige stof, tot den uitwendigen vorm daarvan overeenkwam met den inwendigen van de socket. Alles werd dan met een laag niet verhardende kit bestreken en de buis stijf in de socket gedreven tot buis tegen buis sloot.

Volgens de in fig 10 en 12 gestelde stiplijnen, konden dan de buizen onderling een zekeren hoek aannemen zonder dat de verbinding merkbaar ondicht werd, want aan de bovenzijde werd de veerkrachtige aanvulling stijver in elkander gedrukt terwijl aan de onderzijde eenige meerdere ruimte ontstond, doch door de in elkander draaiende beweging welke de deelen door de buiging aannamen, waarvan het draaipunt ligt bij *a*, zou bij *b* een grootere klemming of indrukking ontstaan, zoo dat bij *a* en *b* tesamendrukking van de veerkrachtige aanvulling zou plaats hebben, terwijl in de zijden geen noemenswaardige verandering in den toestand ontstond.

Om het uitpuilen of wegdrücken van de vulling te voorkomen, waren om de buis twee halve gegoten ijzeren ringen geklemd fig. 11 en 12 doch niet stijf tegen de



socket, om het bij groote verzakking misschien mogelijke uitpuilen der vullingsstof niet al te zeer te verhinderen waardoor anders de socket zou kunnen breken.

Deze samenstelling bood ook het voordeel aan, dat, wanneer uit de eene of andere omstandigheid mocht blijken er te veel ontzetting der deelen had plaats gehad, alleen door eenvoudige opwinding, de buizen weder onder een rechte lijn te brengen en de verpakkingen te herstellen zouden zijn en dat wel zonder den dienst te stremmen.

Behalve de betrekkelijk niet onbelangrijke kostbaarheid van deze constructie, deed zich daarbij in het gegeven geval de vraag voor, waar de veerkrachtige stof te vinden, welke bestand is tegen den verwoestenden invloed van de vochten waarmede zij meer of minder in aanraking komt. Deze toch zijn bij machte elke zachte zelfstandigheid, als caoutchouc en dergelijken, binnen korten tijd te verteeren, en is dat het geval, dan is met deze samenstelling van de riool-buis het doel niet te bereiken.

Wij moesten dus naar iets anders omzien en kozen het hout, zonder nog een bepaalde doch in elk geval veerkrachtige en niet spoedig verrottende soort te noemen, als het best aan het doel kunnende beantwoorden en dat wel om de volgende redenen:

1°. Is het zeer goed mogelijk, van in den juisten vorm machinaal vervaardigde strooken, om een kern, een buis van 0.20 M. middellijn en 25 M. lang te kuipen. Wanneer die strooken, in verspringend verband aan elkander worden gelipt of gelascht, verkrijgt men een buis zonder stuiknaad in ééne lengte; 2°. zal deze buis door de veerkracht der stof meer of minder gebogen kunnen worden zonder te breken en alzoo den grond in zijn bewegingen volgen; 3°. is het hout vrij goed bestand tegen de werking der stoffen en vochten welke er door

gevoerd moeten worden, getuigen de van hout gemaakte tonnen voor de verzameling van faecaliën; en 4°. is het niet denkbaar dat de naden zich ooit zullen openen, en daardoor vochten kunnen ontsnappen.

De bedenking kan gemaakt worden dat het hout in den toestand waarin het gebracht wordt, namelijk van 0.60 tot 1.42<sup>5</sup> M. onder het bestratingsvlak, zal vergaan. Het is waar, eeuwig zal het niet duren. Maar of die verrotting zeer spoedig zal plaats hebben, meenen wij te mogen betwijfelen, omdat het hout niet verkeerden zal in den meest schadelijken toestand van afwisselend nat en droog te worden. Het blijft voortdurend in denzelfden staat van vochtigheid. Ook zal het door de diepte, waarop het onder den grond ligt, geen invloed van de warmte, die bij vochtigheid de sappen doet gisten, ondervinden. Voorwaarden voor *spoedige* verrotting zijn dus niet aanwezig. Als voorbehoedmiddelen kan gedacht worden aan verkooling van het buiten-oppervlak, omwikkeling met een tegen vocht bestaande zelfstandigheid, creosotering, en dergelijken; het leggen in zuiver zand verdient in elk geval aanbeveling.

Er is nog een andere bedenking te maken die overweging verdient, namelijk deze, dat het hout door zijn poreusheid en de voortdurende aanraking met infecterende stoffen en vochten, zelf sterk zal geïnfecteerd worden, en, redeneeren wij op deze stelling door, dat die besmetting langzamerhand doch éénmaal *zeker* geheel door het hout zal dringen en zodoende den grond waarin het ligt zal besmetten. Deze bedenking is wetenschappelijk volkomen juist. Maar 1°. zal niemand zeer poreus hout voor dit doel aanbevelen, 2°. kan het niet zeer poreuse hout tamelijk dik, b. v. 4 cM. genomen worden, en daardoor gaat de infecterende stof toch niet zoo heel gemakkelijk en spoedig, en 3°. al nemen wij in het abstracte

de juistheid der redenering aan, dan is het een bepaalde onmogelijkheid dat daardoor de infectie van den grond ooit, zoo die al mocht geschieden, noemenswaard kan worden of zijn. Bestond buiten de buis een luchtledig, dan wel, want wij weten dat alsdan door het dichte palmhout kwik wordt gedreven, dit is hier echter niet het geval.

Als konstruktieve maatregel zouden wij aanbevelen dat de buizen niet met banden maar met halve ringen, die door moerboutjes sterk aangetrokken worden, werden gekuipt.

In elk geval heeft men het in zijn macht na verloop van enkele jaren te onderzoeken hoe de toestand is, en blijkt werkelijk na korter of langer tijd om de eene of andere reden vernieuwing noodig, dan zijn de kosten daarvan niet zoo heel groot.

Even als bij de vroeger besproken ijzeren samenstelling kan daar waar dit noodig blijkt te zijn opwinding geschieden, om de buis weder in een rechte lijn te brengen.

De gemeenschap met de huisriolen wordt verkregen door boven op de rioolbuis korte ijzeren pijpjes van b. v. 0.10 M. middellijn te schroeven, behoorlijk verpakt met dergelijke daarin gestoken buisjes aan de huisriolen.

Van de putten valt niet veel te zeggen. Zoo als uit de figuren 7, 8 en 9 blijkt, zijn zij op de gewone wijze als zoogenaamde drijvende regenbakken of kelders gekonstrueerd. Er bestaan te veel voorbeelden van goede uitkomsten dezer samenstelling, dan dat gegronde vrees voor ondichtwording behoeft te bestaan, geheel exceptionele omstandigheden uitgezonderd, zoo als wel vanzelf spreekt.

Teneinde desgevorderd, toegang tot de putten en riolen te hebben, zijn op het midden van de eersten en aan de einden van de laatsten gewone monden gemetseld,



welke, behalve het deksel gelijk met het straatplaveisel, nog daaronder een tweede deksel hebben, hetwelk gemakkelijk voldoende luchtdicht kan gesloten worden. Fig. 14 stelt de dwarsdoorsnede van een mond voor.

Teneinde mogelijk gevaar voor de werklieden bij het afdalen in de putten te voorkomen, in elk geval te verminderen, is onder het hermetisch sluitende deksel een gelegenheid te maken om daar roosterstaven te leggen, waarop, wanneer in de eene put moet gearbeid worden, boven de andere een krachtig vuur is aan te leggen waardoor de schadelijke gassen zullen worden verwijderd.

---

#### AFVOER VAN GASSEN. VENTILATIE.

Uit het voorgaande is af te leiden, dat de inrichting hermetisch is afgesloten van de openbare wegen, waardoor de verspreiding aldaar van de zich ontwikkelende gassen is voorkomen, maar ook dat er wel gemeenschap bestaat met de huizen, waar die gassen zich een uitweg zouden banen als hen geen gemakkelijker weg ter ont-snapping werd aangeboden.

Hiervoor moeten alzoo afvoerkanalen gemaakt worden, welke als schoorsteenen opgetrokken in niets van die voor een gewonen vuurhaard, behoeven te verschillen en waarvan de plaatsing geheel van plaatselijke toestanden af hangt. Hierdoor worden de onaangename of schadelijke gassen zoo hoog in de lucht opgevoerd dat zij niet hinderlijk kunnen zijn.

Om de trekking te bevorderen, niet alleen, maar ook om datgene wat in de gassen verbrandbaar is te doen verbranden, is in het bovengedeelte van den schoorsteen

een gemakkelijk bereikbare en zoo mogelijk van de straat af zichtbare sterke vlam, b. v. van gas aan te brengen.

De schoorsteen staat door kanalen in gemeenschap met de hoogste einden van de riolen, dat is alzoo onder het deksel in de monden *c*, fig. 6.

Wanneer aan deze inrichting niets anders werd toegevoegd, zou zij niet goed kunnen werken; het is noodig dat lucht wordt aangevoerd. Deze aanvoer kan verkregen worden, door tegen de achtergevels van enkele huizen, pijpen van een zekere hoogte te stellen welke tot in het achterste gedeelte van de huisriolen worden geleid. Door de werking van de krachtige vlam in den schoorsteen zal door die pijpen versche lucht worden gevoerd, welke vervolgens door huis- en gemeenteriolen trekt en het geheel, zoo niet volkomen, dan toch vrij voldoende ventileert.

In hooge gronden, waar een afvoerbuis voor het uitgezakte water is aangebracht, zijn deze lucht aanvoerpijpen niet noodig omdat de aanvoer door die afvoerbuis zelve kan plaats hebben.

---

### LEDIGING DER PUTTEN.

Het is niet wel doenlijk den juisten tijd te bepalen, welke tusschen de eene en de volgende lediging der putten kan verlopen; de ondervinding zal hier uitspraak moeten doen. Bij benadering kan op de volgende wijze gerekend worden.

Bij de aangenomen norm van 55 M. lengte, dienende voor 10 huizen wordt dagelijks aangevoerd 450 liter, bestaande uit 50 liter vaste stof en 400 liter spoelwater en urine.

Aangezien iedere put 1920 liter kan bevatten zou de

bezonken stof eerst om de 38 dagen, doch het water om de 4 dagen moeten worden verwijderd. Voor een straat, waar het dubbele volume wordt aangevoerd, wordt de tijd voor opruiming der vaste stof 19 dagen en voor het water 2 dagen.

Die tijdruimten van 38 of 19 dagen schijnen ons echter te groot toe, want 1°. zullen de vaste stoffen nog wel eenig meer water dan zij oorsponkelijk bezitten vasthouden, waardoor het bezonken volume grooter wordt en 2°. zou de onderliggende massa wel wat te stijf kunnen worden, door de drukking waaraan zij is blootgesteld en daarom minder gemakkelijk te verwijderen zijn, om welke redenen eene lediging binnen korteren tijd aanbevolen kan worden.

Bovendien moet bij de lediging door luchtdruk de stof niet tot op den bodem toe worden opgeruimd, dewijl alsdan ook water zou worden medegevoerd.

Raadzaam is het, dat van de straat af is te onderzoeken hoe de stand der stoffen onder de rioolmonden is. Het is toch duidelijk dat, hoewel de bezinking vrij regelmatig door de geheele put zal geschieden, toch op die punten de meeste ophooping zal geschieden, die wel eens zoo groot kon worden dat zij aan de verdere uitvloeijing uit de riolen hinderlijk zou zijn. Een stang met buis die, als hij op den bodem rust, kan gesloten worden, is hiertoe voldoende. Het water kan op de gewone wijze worden uitgepompt.

Dewijl de putten een oppervlakte van  $2.40 M^2$ . hebben, kan de lediging niet door middel van een gewone buis of slang geschieden. Deze zou de stof op één punt afvoeren, doch haar overal elders laten liggen.

De inrichting waarmede naar het ons toeschijnt een goede lediging is te bereiken, is voorgesteld in fig. 8 en 9, *a.a.* zijn buizen van 0.10 M. middellijn, waaraan



de slang van de luchtpomp-locomobile wordt geschroefd. Aan het ondereinde daarvan is bevestigd de in fig. 15 en 16 voorgestelde toestel, in het inwendige waarvan de inhoud dezer buis in vijf gelijke deelen, ieder van 0,045 M. middellijn wordt verdeeld en waaronder vijf buizen van die capaciteit zijn aangebracht. De middelste daarvan, *b*, gaat rechtstandig naar beneden, de vier anderen, *c*, verwijderen zich in gebogen vorm en alle worden verbonden aan de toppen van omgekeerde gegoten ijzeren trechters *d*, welke bijna de geheele bodem bedekken en waarvan de onderzijden iets boven den putbodem liggen en op dien overeenkomstig hooge pootjes rusten.

De werking is duidelijk. Zoodra door de luchtpomp het vacum is gevormd, worden de stoffen in de trechters besloten, door de drukking der lucht, eerst in de nauwe buizen en daaruit in de, in capaciteit daarmede overeenkomende wijde buis gevoerd, terwijl de ruimte daardoor ontstaan, weder onder de onderzijde der trechters door, met nieuwe stof wordt aangevuld.

Het schijnt ons toe dat hierdoor een vrij volledige lediging der put zal plaats hebben, doch duidelijk is het ook dat de bodem niet geheel van vaste stof mag ontbloot worden, omdat anders, zooals reeds gezegd is, water zou worden opgevoerd.

Daarentegen liggen altijd de het langst in de put vertoefd hebbende stoffen, het eerst aan de beurt om te worden verwijderd.

Door de ruimte tusschen de trechters en den bodem niet te groot te nemen, wordt verhinderd, dat onverhoopt in de put gekomen vreemde voorwerpen in de buizen opstijgen en die verstoppem.

Dewijl de stoffen in de putten steeds onder water liggen en niet tot het uiterste tijdstip met de lediging

moet gewacht worden, zullen zij zeker slap genoeg blijven om den hen aangewezen weg te volgen.

Hoewel zich in de rioolbuizen niet veel bezonken stof kan neerzetten, heeft het toch zijn nut, dat die van tijd tot tijd worden gereinigd. Hiervoor zijn de aan de hooge einden der riolen gemaakte monden bestemd. De reiniging kan gemakkelijk geschieden door den in fig. 17 en 18 in doorsnede en vooraanzicht voorgestelden krabber, bestaande uit een in het riool passenden houten klos, aan het vooreinde als schop afgewerkt, welke door middel van een stang met geleidingen door het riool wordt voortgeschoven tot aan de put, waar een stuiting moet zijn, en alles daarin werpt. Komt bij het terugtrekken van den krabber nog iets mede, dan wordt de bewerking herhaald tot er niets meer terug komt.

Deze krabber doet tevens dienst als controleur, want, zoodra de buiging, breking ten gevolge mocht gehad hebben, zal hij stuiten en men is gewaarschuwd, hij zal zelfs reeds sterke korte knikken aangeven, dewijl hij op die plaatsen moeilijker te bewegen zal zijn.

---

### KOSTEN.

Bij de berekening der kosten van aanleg der omschreven inrichting, moet in aanmerking worden genomen dat de riolen niet de volle lengte behoeven te hebben van de wegen waarin zij liggen, dat zij niet voorbij dwarswegen of straten behoeven doorgetrokken te worden en dat tusschen iedere afdeeling eenige ruimte kan blijven.

Nemen wij tot voorbeeld een weg, waarvan de einden der beide laatste huizen 400 M. van elkander verwijderd zijn en dat er twee gelijk over de geheele lengte verdeelde

dwarsstraten op uitkomen, ieder breed 10 M., dan is de gevellengte van ieder blok 127 M.

Voor 127 M. worden twee afdeelingen gevorderd, met eenigen afstand tusschen beide, bovendien behoeft het riool niet tot het einde van de hoekhuizen doorgetrokken te worden, omdat het zeer zelden zal voorkomen dat juist daar de huisriolen in den openbaren weg komen. Deze mindere lengten kunnen veilig voor de beide afdeelingen te zamen op 15 M. gesteld worden.

Hieruit volgt dat voor een weg van 400 M. lengte kan worden afgetrokken:

Voor twee dwarsstraten . . . . .	20 M.
Voor het binnenwaarts leggen van de einden der zes riool-afdeelingen $6 \times 4 =$ . . .	24 „
Voor ruimten tusschen de riool-afdeelingen $3 \times 7 =$ . . . . .	21 „
te zamen . . . . .	<u>65 M.</u>

Waaruit blijkt dat slechts gevorderd wordt 335 M. riool = 83.75 % =  $6 \times 56$  M.

Voor de kosten van zulk een riool-afdeeling vinden wij:

Ontgraving en aanvulling, schoeijing en drooghouden . . . . .	f 60.—
Houten putfundering 1.050 M <sup>3</sup> . . . . .	„ 42.—
Metselwerk voor putten en monden 7 M <sup>3</sup> . . . . .	„ 154.—
51 M. houten rioolbuis, dik 0.04 M. 1.550 M <sup>3</sup> . . . . .	„ 124.—
52 ringen met moerboutjes . . . . .	„ 50.—
Pijpjes voor de aansluiting der huisriolen . . . . .	„ 10.—
Monddeksels en straatberries . . . . .	„ 70.—
2 stel ledigingspijpen met toebehooren . . . . .	„ 100.—
Schoorsteen met aanvoerpijpen en aanleg voor de gasvlam . . . . .	„ <u>140.—</u>
	f 750.—

Deze som kan voor hooge gronden, waar onmiddelijk



gelegenheid tot waterloozing bestaat, voor de daar overbödige dubbele put verminderd worden met ongeveer *f* 80.—, zoodat voor die plaatsen de kosten voor 56 M. zouden zijn *f* 670.—. Daarentegen moet daar voor de afleiding van het water gezorgd worden, weshalve wij hier de kosten voor beide toestanden als gelijk te zijn zullen blijven aannemen.

Dit cijfer van *f* 750.— geeft aanleiding tot eenige beschouwingen.

Volgens het voorgaande is dit  $\frac{1}{6}$  van de kosten van eenen openbaren weg van 400 M. gevellengte, zoodat de totale kosten daarvoor zouden bedragen *f* 4500.

Maar evenzeer zijn dit de kosten voor de bediening van 10 huizen, als die weg slechts aan eene zijde, doch voor 20 huizen als hij aan beide zijden bebouwd is.

In het eerste geval zijn alzoo de kosten per huis *f* 75, in het laatste *f* 37.50.

Nu is het zoo niet onmogelijk, dan toch uiterst moeilijk in algemeene verhouding te bepalen, een hoeveelste gedeelte der huizen eener gemeente aan grachten en andere langs eene zijde bebouwde wegen liggen en een hoeveelste langs aan beide zijden bebouwde straten.

Wij gelooven in het algemeen niet in het voordeel van het gevonden cijfer te spreken als wij stellen dat tegen 1 huis aan een gracht 4 huizen aan straten gebouwd zijn, want is dat zoo dan zou de lengte der grachten zich tot die der straten verhouden als 1:2, en voor zoover wij de Nederlandsche steden kennen, hoe ook met water doorsneden, zal het op misschien enkele uitzonderingen na, niet gemakkelijk vallen een dergelijke doorgaande verhouding aan te wijzen.

Beschouwen wij nu deze verhouding van 1:4 in verband met de gevonden kosten van aanleg, dan vinden wij voor de gemeente in haar geheel:

Kosten voor 1 huis aan een gracht, of dergelijken openbaren weg . . . . .	f 75.—
Idem voor 4 huizen aan een straat . . . . .	„ 150.—
	<hr/>
dat is. . . .	f 225.—
voor 5 huizen of gemiddeld per huis	f 45.—

Laten wij nu het voor Dordrecht op bl. 4 gevonden misschien niet betrouwbare cijfer van gemiddeld *f* 212.— per huis als aanlegkosten van het pneumatisch stelsel buiten verdere beschouwing, veilig mogen wij ons wagen aan het voor Amsterdam gevondene middencijfer van *f* 127.50, omdat het daar geldt, den aanleg van dat stelsel in een geheel nieuw stadsgedeelte, alwaar op enkele kleine uitzonderingen na zich alleen langs den Overtoom, de oude stads buitensingels en langs den buiten Amstel, wegen bevinden, welke slechts aan eene zijde met huizen zijn bebouwd. Te gewaagd kan het daarom niet genoemd worden als wij ook daar de verhouding van 1:4 aannemen. En dan vinden wij dat de aanleg voor een huis aan een gracht gelegen *f* 212.50 en voor die aan een straat *f* 106.25 kost, zoodat de verhouding der kosten tusschen het in deze bladen ontwikkelde denkbeeld en het pneumatisch stelsel is als 35.3 : 100.

Al willen wij nu hierbij in aanmerking nemen dat vele huizen gevonden worden die breeder dan de door ons aangenomen norm van ruim 6 M. zijn, er zullen oek minder breedten gevonden worden. Voor het oogenblik stond ons geen andere maatstaf dan deze tot vergelijking ter beschikking.

Er kunnen echter plaatselijke toestanden zijn, waar een andere verhouding zal bestaan. Wij kennen er eene en wel die van het tot Rotterdam behoorende aan den linker Maasoever liggende eiland Feijenoord. Als dit volgens bestaande plannen wordt bebouwd dan zal de

gezamenlijke lengte der grachten en dergelijke aan ééne zijde bebouwde wegen en der straten niet in de verhouding van 1 : 2 maar als 2.6 : 1 staan, hetwelk voor de percentsgewijze berekening der kosten per huis een belangrijk verschil zal opleveren.

---

### EXPLOITATIE.

Na het voorgaande zal over de exploitatie niet veel meer gezegd behoeven te worden, die bestaat eenvoudig in het op de bepaalde tijden ledigen der beerputten en als zij er zijn, het leegpompen van de waterputten, en het vervoeren van den beer naar de daarvoor bestemde bergplaatsen, waarzij in tonnen ter verzending is af te tappen, om dien dan in den oorspronkelijken vorm aan de markt te brengen of om hem met ander afval tot compost te verwerken.

Behalve de kosten van aankoop van een luchtpomp-locomobile ad *f* 7500.— en een reserve handluchtpomp-wagen ad *f* 850.—, zijn hiervoor geen meerdere kosten te maken, want hoe ook de stoffen verzameld worden, loodsen voor een en ander zullen altijd noodig zijn.

Over de waarde van den verzamelden beer matigen wij ons het doen van uitspraak niet aan, alleen zij gezegd dat de beer stijver zal zijn dan zoo als die nu te Amsterdam wordt verzameld en ad *f* 1.— de M<sup>3</sup>. verkocht. Hierdoor zou die uit putten meer waarde bezitten, doch daartegenover staat, dat de mestwaarde der urine er voor een groot deel aan is onttrokken, waardoor de waarde weder wordt verminderd.

Stellen wij dat de beer, zooals hij verzameld wordt



Kosten voor 1 huis aan een gracht, of dergelijken openbaren weg . . . . .	f	75.—
Idem voor 4 huizen aan een straat . . . . .	„	150.—
	dat is. . . . f	225.—
voor 5 huizen of gemiddeld per huis	f	45.—

Laten wij nu het voor Dordrecht op bl. 4 gevonden misschien niet betrouwbare cijfer van gemiddeld *f* 212.— per huis als aanlegkosten van het pneumatisch stelsel buiten verdere beschouwing, veilig mogen wij ons wagen aan het voor Amsterdam gevondene middencijfer van *f* 127.50, omdat het daar geldt, den aanleg van dat stelsel in een geheel nieuw stadsgedeelte, alwaar op enkele kleine uitzonderingen na zich alleen langs den Overtoom, de oude stads buitensingels en langs den buiten Amstel, wegen bevinden, welke slechts aan eene zijde met huizen zijn bebouwd. Te gewaagd kan het daarom niet genoemd worden als wij ook daar de verhouding van 1: 4 aannemen. En dan vinden wij dat de aanleg voor een huis aan een gracht gelegen *f* 212.50 en voor die aan een straat *f* 106.25 kost, zoodat de verhouding der kosten tusschen het in deze bladen ontwikkelde denkbeeld en het pneumatisch stelsel is als 35.3 : 100.

Al willen wij nu hierbij in aanmerking nemen dat vele huizen gevonden worden die breeder dan de door ons aangenomen norm van ruim 6 M. zijn, er zullen ock minder breedten gevonden worden. Voor het oogenblik stond ons geen andere maatstaf dan deze tot vergelijking ter beschikking.

Er kunnen echter plaatselijke toestanden zijn, waar een andere verhouding zal bestaan. Wij kennen er eene en wel die van het tot Rotterdam behoorende aan den linker Maasoever liggende eiland Feijenoord. Als dit volgens bestaande plannen wordt bebouwd dan zal de

gezamenlijke lengte der grachten en dergelijke aan ééne zijde bebouwde wegen en der straten niet in de verhouding van 1 : 2 maar als 2.6 : 1 staan, hetwelk voor de percentsgewijze berekening der kosten per huis een belangrijk verschil zal opleveren.

---

### EXPLOITATIE.

Na het voorgaande zal over de exploitatie niet veel meer gezegd behoeven te worden, die bestaat eenvoudig in het op de bepaalde tijden ledigen der beerputten en als zij er zijn, het leegpompen van de waterputten, en het vervoeren van den beer naar de daarvoor bestemde bergplaatsen, waarzij in tonnen ter verzending is af te tappen, om dien dan in den oorspronkelijken vorm aan de markt te brengen of om hem met ander afval tot compost te verwerken.

Behalve de kosten van aankoop van een luchtpomp-locomobile ad *f* 7500.— en een reserve handluchtpomp-wagen ad *f* 850.—, zijn hiervoor geen meerdere kosten te maken, want hoe ook de stoffen verzameld worden, loodsen voor een en ander zullen altijd noodig zijn.

Over de waarde van den verzamelden beer matigen wij ons het doen van uitspraak niet aan, alleen zij gezegd dat de beer stijver zal zijn dan zoo als die nu te Amsterdam wordt verzameld en ad *f* 1.— de M<sup>3</sup>. verkocht. Hierdoor zou die uit putten meer waarde bezitten, doch daartegenover staat, dat de mestwaarde der urine er voor een groot deel aan is onttrokken, waardoor de waarde weder wordt verminderd.

Stellen wij dat de beer, zooals hij verzameld wordt

*f* 2.— de M<sup>3</sup>. waarde bezit, dan is de opbrengt jaarlijks van ieder persoon  $365 \times \frac{1}{3} = 122$  liter hierbij gevoegd 10 % water geeft dit per hoofd 134 liter of *f* 0.26<sup>s</sup> hetwelk volgens alle andere opgaven zeker veel te laag is.

De kosten van een riool lang 56 M. *f* 750.— zijnde, is dit voor *ééne* lengte gracht- en *twee* lengten straatriool *f* 2250.—, waardoor bediend worden op de gracht 10 en in de straat 40, te zamen 50 huizen, ieder ad 15 personen is = 750 personen, vertegenwoordigende eene opbrengst van *f* 201.—.

Nu is het wel niet denkbaar dat deze som voor de exploitatie en het onderhoud van 3 stel putten met riolen gevorderd wordt, waaruit volgt dat bij deze reeds zoo laag gestelde opbrengst niet alleen de exploitatiekosten gedekt zijn, maar ook dat de waarschijnlijkheid bestaat dat nog eenige rente van het aanlegkapitaal kan verkregen worden.

---

#### GEVOLGEN VOOR DE REINHEID.

Welke zullen de gevolgen van deze gewijzigde wederinvoering van beerputten zijn voor de reinheid der gemeenten?

Het is duidelijk dat deze niet zoo afdoende goed zullen gereinigd worden als met het pneumatisch stelsel van den Heer LIERNUR het geval zal wezen, want alleen de vaste stoffen worden er door verzameld, de vloeibare, de urine, wordt evenals bij het vrije- of spoelstelsel naar de openbare wateren afgevoerd en ontegenzeggelijk zullen die daardoor verontreinigd worden, maar voor infectie van den grond waarop wij leven, zal naar wij vertrouwen



bij de voorgestelde constructiën geen vrees meer behoeven te bestaan.

Vestigen wij den blik op den graad van verontreiniging der openbare wateren, als daarin de besproken vloeistoffen gevoerd worden.

Het hangt geheel van den plaatselijken toestand af of de verontreiniging van dien aard zal zijn dat er gegronde vrees door ontstaat, dat dit vocht schade of hinder zal veroorzaken. Is het water dat de vloeistof opneemt stilstaand, zonder eenige doorstroming of spuiing en van betrekkelijk geringen inhoud, zooals sloten en andere smalle wateren, dan zou de kwantiteit zoo groot kunnen worden, dat niet geheel zonder grond ongunstige gevolgen te vreezen zijn. Wordt het echter in grootere watermassa's gevoerd, dan zou het al licht kunnen blijken dat de vrees voor *schadelijke* verontreiniging tot nul is te reduceeren. Ook is het niet onverschillig in welken toestand het aangevoerde vocht verkeert.

Wij hebben vroeger gezien dat er een verdunning plaats heeft van  $\frac{2}{3}$  liter urine met 2 liters water (de vaste stof kunnen wij verder buiten beschouwing laten). Van de urine zal wel iets als bezinksel achterblijven, doch daarentegen zal het spoelwater weder iets uit de vaste faeces tot zich nemen, waarom de bovengenoemde verhouding blijvende aannemen, de urine met driemaal haar volume verdund wordt aangevoerd.

Alles hangt nu af van de kwantiteit der productie in verhouding tot de massa water waarin die wordt opgenomen. Om tot eenig betrouwbaar resultaat te geraken, gelooven wij het 't best het terrein van het afgetrokken betoog te moeten verlaten en een greep in de werkelijkheid te doen. Wij nemen Rotterdam tot voorbeeld, waarvan een gedeelte in zeer gunstigen, doch een ander gedeelte in zeer ongunstigen toestand verkeert, dewijl

het gunstige ligt buitendijks aan een machtige rivier, en het ongunstige in een polder.

Zij die met den plaatselijken toestand van Rotterdam buitendijks bekend zijn, zullen niet zeggen dat wij die te schoon voorstellen als wij aannemen: 1°. dat niets in de rivier de Maas wordt gestort en onmiddellijk verwijderd, maar dat alles in de verschillende havens en grachten terecht komt, en 2°. dat het water in die havens en grachten niet voortdurend af- en aanstroomend is, dus ververscht wordt, maar gedurende 24 uren op gemiddelde hoogte stilstaat.

De bedoelde havens en grachten buitendijks, na aftrek van enkele van niet te versmaden capaciteit, doch welke betrekkelijk weinig ontvangen, hebben tusschen de kaaimuren een oppervlakte van ongeveer 225,000 M<sup>2</sup>. en bij gemiddelden waterstand eene diepte van niet minder dan 3 M., alzoo een inhoud van 675,000 M<sup>3</sup>., in welke hoeveelheid dagelijks wordt uitgestort de urine van ongeveer 50,000 personen à  $\frac{2}{3}$  liter voor ieder is = 33,333 liter of 33.333 M<sup>3</sup>., waaruit volgt dat iedere M<sup>3</sup>., dat is 1000 liter, wordt verontreinigd door bijna 0.00005 liter =  $\frac{1}{20000}$ .

Nu is de aanvoer van verontreinigend *vocht* wel grooter dan 33 $\frac{1}{3}$  M<sup>3</sup>., maar, zooals boven reeds is aangetoond, is de kracht tot verontreiniging ook in dezelfde verhouding geringer. Het schijnt ons dus toe dat wij de werkelijke mate van verontreiniging goed hebben weergegeven, want de urine is het alleen die verontreinigend werkt. Wordt deze eerst met driemaal haar volume verdund, dat is minder schadelijk gemaakt, dan wordt wel de kwantiteit, maar niet de kwaliteit grooter.

Of in dat gedeelte van Rotterdam, zelfs in de aangenomen enorm minder gunstigen toestand dan die werkelijk is, wel zulk een groote vrees voor nadeelige ge-

volgen behoeft te bestaan uit die bijna niet noemenswaardige verontreiniging, veroorlooven wij ons te betwijfelen. Theoretisch wordt het water ontegenzeggelijk verontreinigd, maar of er praktisch zoo heel veel waarde aan behoort gehecht te worden, is een andere vraag, want wat is in elk opzicht de waarde van  $\frac{1}{20000}$ ?

Had b. v. Rotterdam werkelijk slechts zulk eene fractie inwoners, dan zouden die in totaal uit ruim 7 bestaan en Amsterdam had slechts eene bevolking van  $15\frac{1}{2}$  inwoners.

Maar het water in het andere gedeelte van Rotterdam zal werkelijk in veel minder gunstigen toestand verkeerren. De daar beschikbare massa bestaat in de oude stadsvesten, lang 2500 M., gemiddeld breed 25 M., en de nieuwe Singels, lang ongeveer 3400 M., breed 15 M., voor al welke wateren geen meerdere diepte dan van 1.50 M. mag worden aangenomen, zoodat wij hier slechts een vermogen vinden van 170000 M<sup>3</sup>. Wij vatten hier de beide stadsdeelen, binnenstad en polderstad te samen, omdat de afvoer van beider schadelijke vochten alleen door het laatstgenoemde kanaal moet geschieden.

Is de schatting van 50000 inwoners in de buiten- en het onmiddelijk met de Maas te water in verband staande gedeelte der stad juist en trekken wij nog iets voor enkele stadsdeelen af, welks bewoners niet met deze wateren in gemeenschap komen, dan blijven voor het overige nu in beschouwing zijnde gedeelte ongeveer 90000 inwoners, welke dagelijks 60000 liters = 60 M<sup>3</sup> urine produceeren.

Passen wij ook hierop dezelfde berekening toe, dan vinden wij als fractie van schadelijke verontreiniging ruim  $\frac{1}{3000}$ .

Om nu met de beide gevonden breuken,  $\frac{1}{20000}$  en  $\frac{1}{3000}$  geheel in het reine te komen, zullen wij onderzoeken met hoeveel stikstof de beide massa's water dagelijks worden belast.



Volgens „LIERNUR's rioolstelsel" wordt per hoofd en per jaar geleverd 4.06 kilo stikstof, dat is per hoofd en per dag 0.01112 kilo, gevende voor de genoemde bevolking van 50000 per dag 556 kilo en voor 90000 per dag 1000.8 kilo.

Als nu de urine  $\frac{7}{8}$  van dit volume aan stikstof bevat, en deze  $\frac{7}{8}$  geheel in de openbare wateren komt, dan worden die cijfers 486.5 en 875.7 kilo, zoodat respectief op 100000 gewichtsdeelen water komen voor het aan de Maas liggende gedeelte 0.072 en voor het andere gedeelte, in den polder 0.481 gewichtsdeelen stikstof.

Nu heeft de „Commission, appointed to inquire into the best means of preventing the pollution of rivers" na langdurig onderzoek de zeker niet te lage eisch gesteld, dat om rioolwater op een rivier toe te laten, dit op 100,000 gewichtsdeelen water niet meer dan 0.3 gewichtsdeelen organische stikstof mag bevatten.

Bilijken wij dezen eisch, die wij ergens als draconisch betiteld hebben gevonden, dan blijkt uit de laatstgenoemde cijfers dat in het 24 uren in de buitenstad stil gestaan hebbende water nog slechts  $\frac{1}{4}$  van het toegestane volume is gebracht, zoodat wij dit veilig plotseling op de rivier mogen overbrengen, zonder te vreezen ons aan een hygiënische zonde schuldig te maken. Maar met het water uit de binnen- en polderstad is het anders, de besmetting daarvan is in 24 uren ruim  $1\frac{1}{2}$  maal de door de „Commission" toegestane.

Ook dat water kan niet blijven waar het is maar het moet op de Maas gebracht worden, evenals nu reeds geschiedt met het uit de rivier getrokken ververschingwater, hetwelk alle faccaliën uit binnen- en polderstad medevoert.

Hier rijst de vraag of die belangrijke hoeveelheid van 1362.2 kilo stikstof dagelijks op de Maas gebracht, het water van die rivier niet in dien graad zou besmetten dat nadeelige gevolgen daarvan te vreezen zijn.

Ter beantwoording van die vraag herinneren wij dat *bij gewonen zomerstand* dagelijks 30 miljoen M<sup>3</sup>. water wordt afgevoerd, zoodat door het inbrengen van die hoeveelheid stikstof 100,000 gewichtsdeelen water worden bezet met 0.00454 zulke deelen stikstof, of met niet meer dan  $\frac{1}{66}$  van de door de meergenoemde „commission” toegestane hoeveelheid. Wij veronderstellen dat de grootste pessimist hier geen gevaar zal ontdekken.

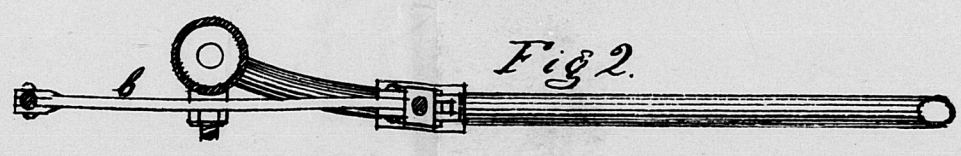
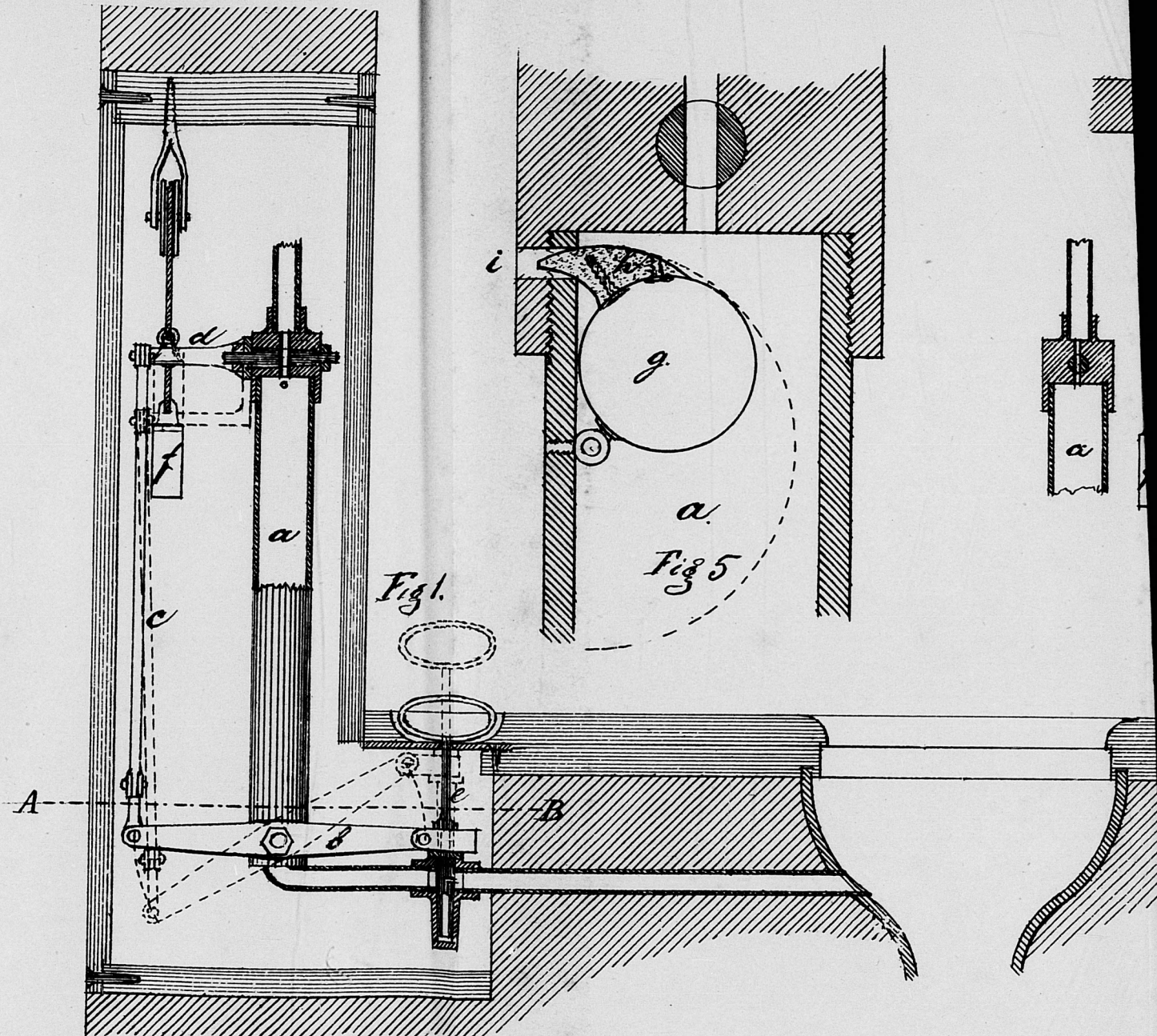
Nu is het waar, dat die stikstof zich niet door de geheele rivier zal verspreiden en overal een gelijkmatige doch niet noemenswaardige besmetting zal veroorzaken. Integendeel, een groot gedeelte van het water blijft werkelijk zuiver doch een ander en wel een kleiner gedeelte wordt zooveel te meer besmet. Doch men bedenke hierbij dat, als de stikstof zich door slechts  $\frac{1}{66}$  der geheele massa water verspreidde, eerst dan de door de „commission” gestelde grens was bereikt, maar bovenal dat de geheele massa niet te gelijk wordt aangevoerd, doch over de 24 uren van den dag meer of minder gelijkmatig verdeeld en dat zoodra een gedeelte toevloeit het door den stroom wordt medegevoerd en verspreid, terwijl bovendien nog mag aangemerkt worden dat de *geheele* bevolking van Rotterdam in rekening is gebracht als dagelijks per hoofd leverende 0.01112 kilo stikstof, hetwelk niet het geval is. Door dat aan te nemen is de toestand nog merkelijk ongunstiger voorgesteld dan hij werkelijk is.

Wij eindigen deze eenigzins uitvoerig geworden doch zoo populair mogelijke omschrijving van ons denkbeeld op welke niet al te kostbare en omslachtige wijze het grootste en meest hinderlijke gebrek van het spoelstelsel, namelijk het uitstorten ook van de vaste faeces in de openbare wateren, zou zijn op te heffen, in de overtuiging dat, als er iets goeds in mocht liggen, het zeker nog voor veel en groote verbeteringen vatbaar is.

Tevens vinde hier de mededeeling eene plaats dat eenige cijfers en gegevens ontleend zijn aan rapporten en mededeelingen van de Heeren J. G. VAN NIFTRIK, Ingenieur der gemeente-werken van Amsterdam en J. A. VAN DER KLOES, Directeur der gemeente-werken van Dordrecht, zooals die in het weekblad *de Opmerker* zijn besproken of opgenomen.

---





*Fig*  
*Fig*

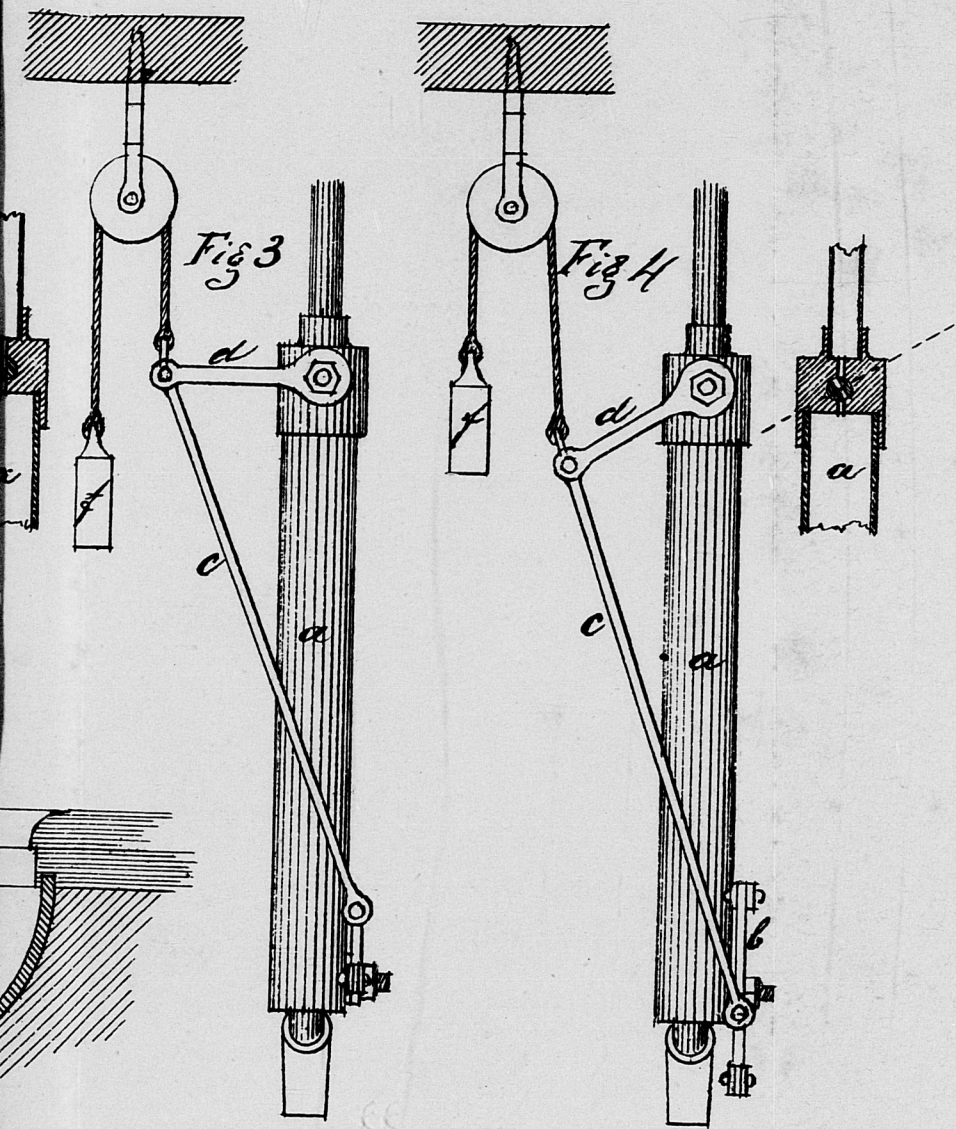
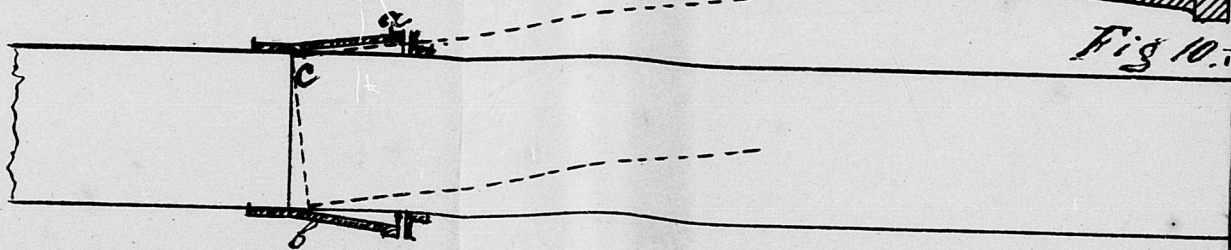
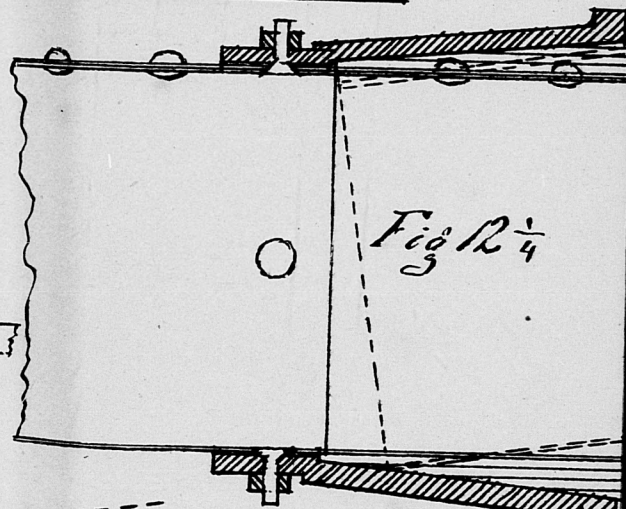
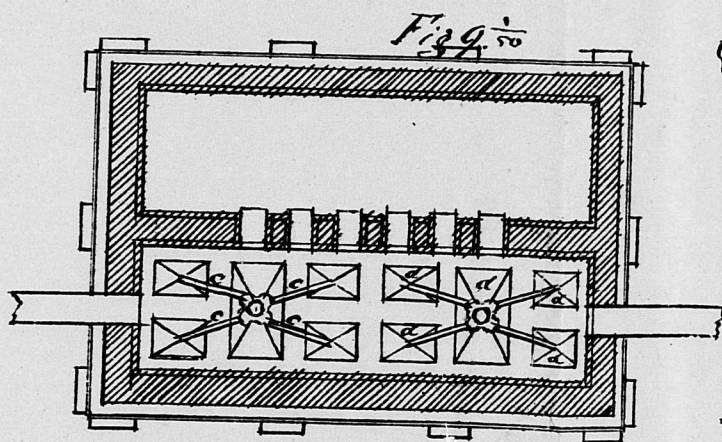
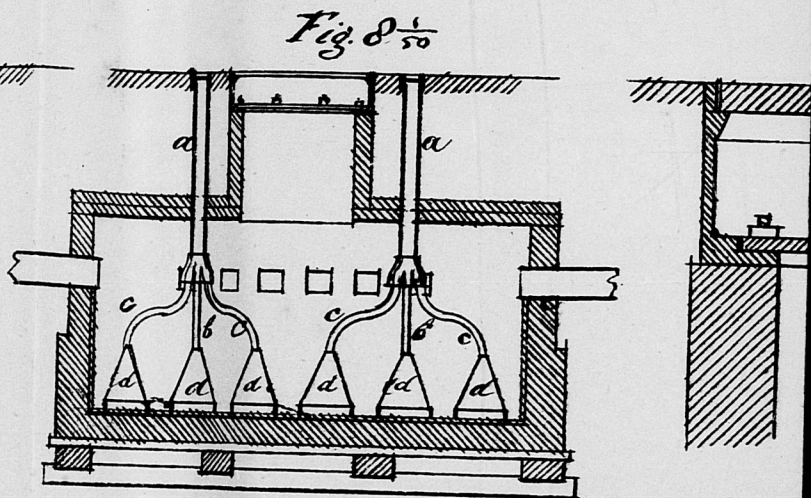
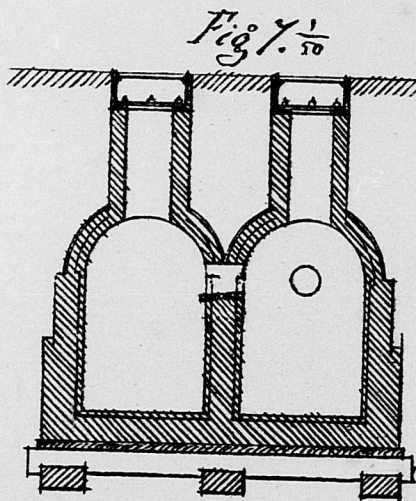
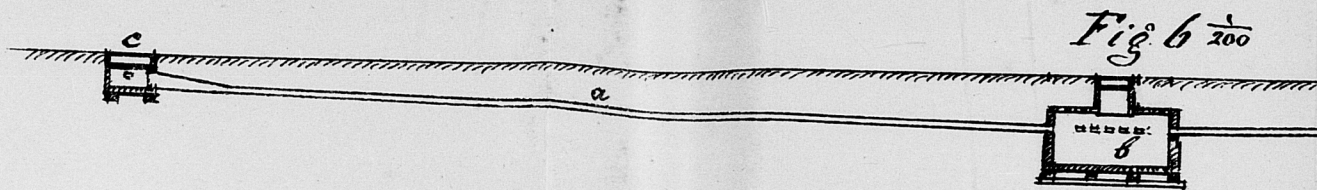
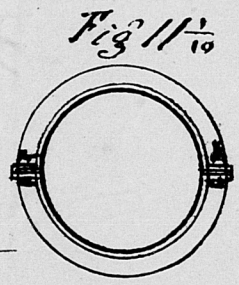
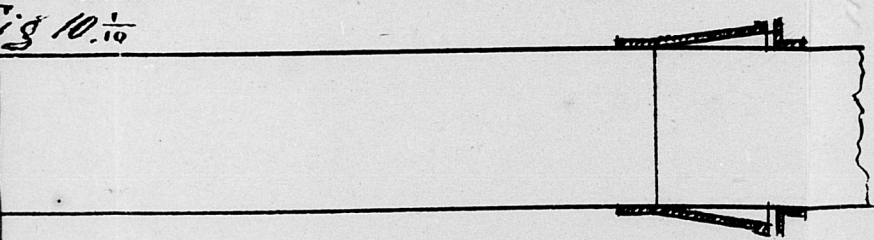
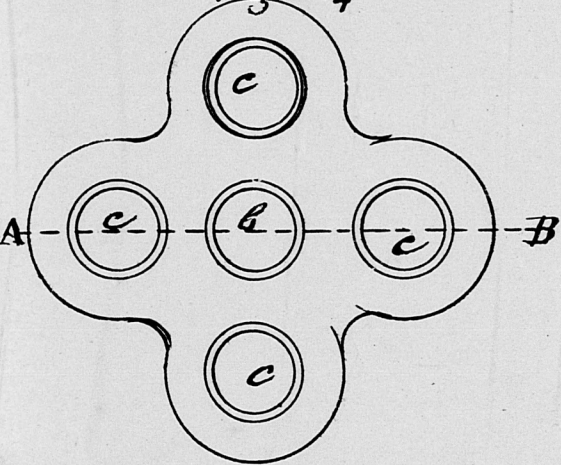
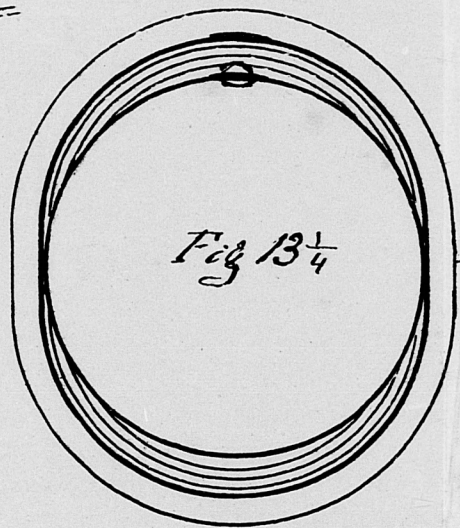
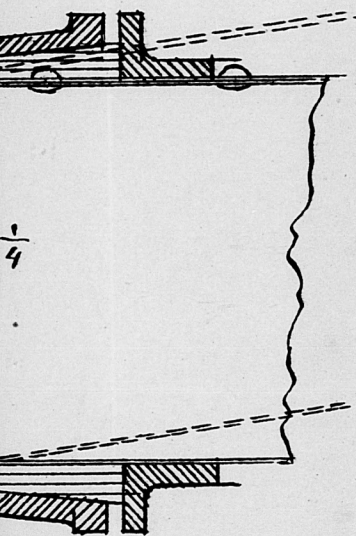
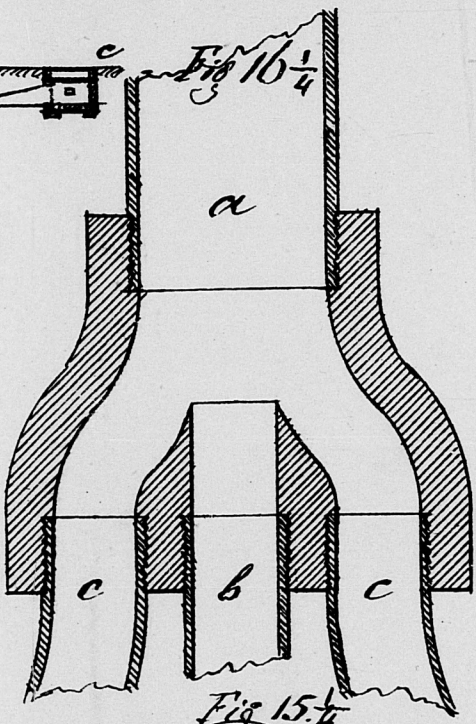
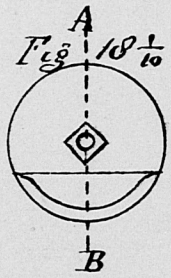
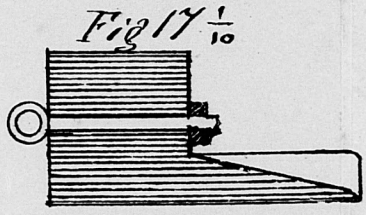
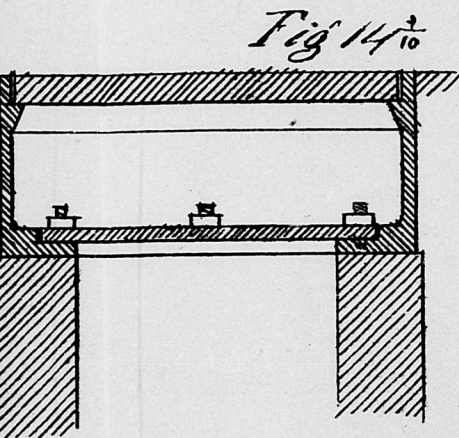
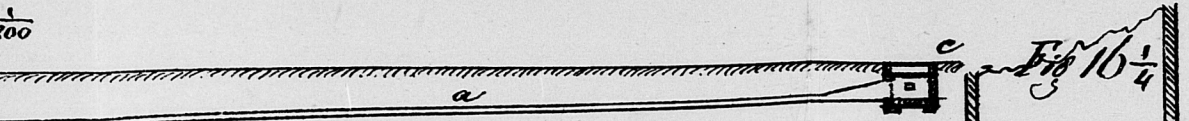


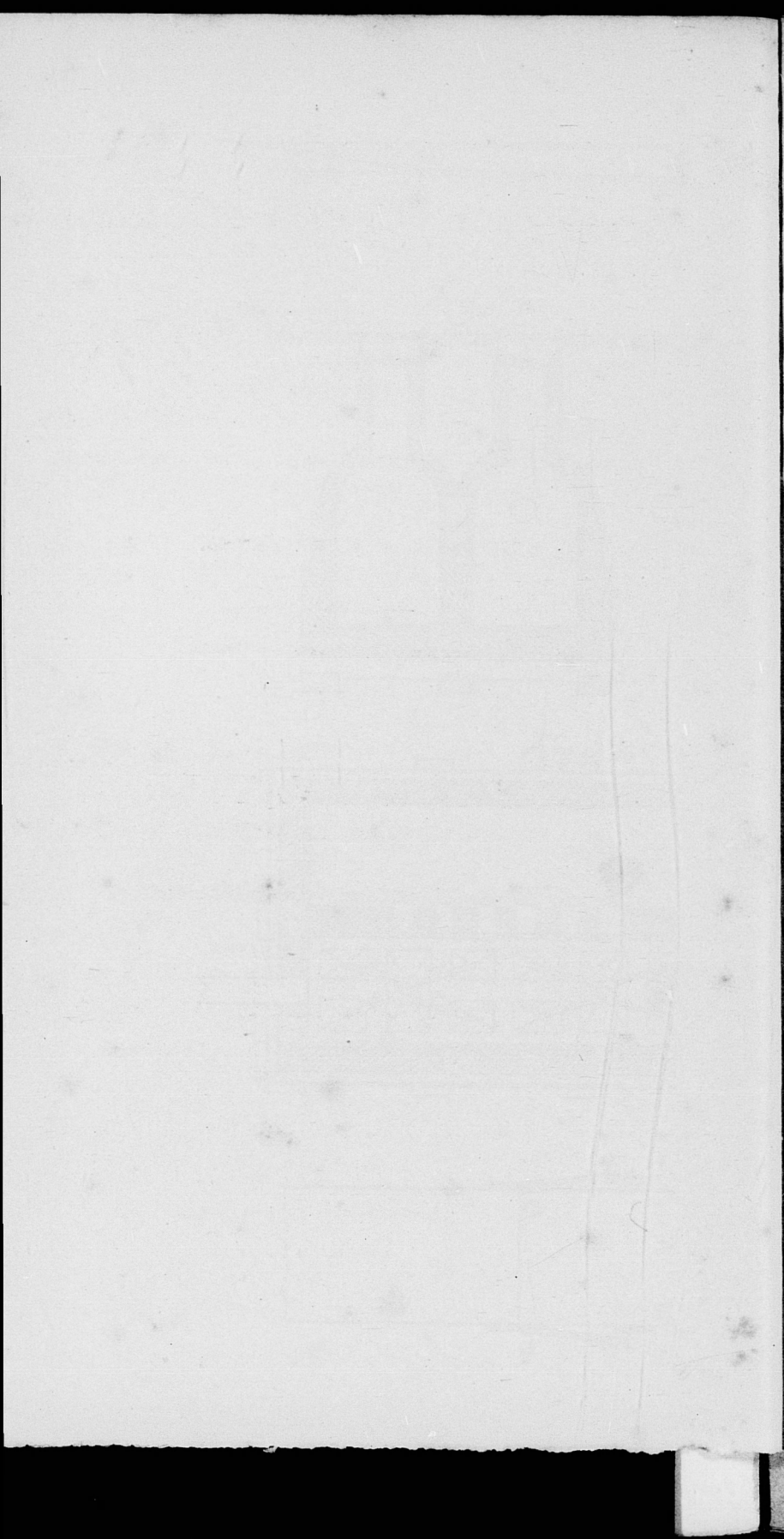
Fig 1-4. Een vijfde der ware grootte  
 Fig 5. Ware grootte.











Uitgaven van VAN HENGEL & EELTJES te ROTTERDAM:

## EEN EN ANDER OVER DEN HOEST.

Ontstaan, behandeling en voorbehoedmiddelen.

---

### RAADGEVINGEN VOOR IEDEREEN

VAN

**Dr. PAUL NIEMEIJER,**

*Leeraar in de Geneeskunde aan de Hoogeschool te Leipzig.*

Naar de derde Duitse Uitgave vertaald en voor het Nederlandsch  
publiek bewerkt

DOOR

**Dr. I. A. M. T. SANNES.**

*Arts te Rotterdam.*

---

**Derde herziene druk.**

**PRIJS f 1.20.**

---

## HET KOUVATTEN,

OOZAKEN, BEHANDELING EN VOORBEHOEDMIDDELEN.

---

### RAADGEVINGEN VOOR IEDEREEN,

DOOR

**Dr. PAUL NIEMEIJER,**

*Leeraar in de Geneeskunde aan de Hoogeschool te Leipzig.*

---

NAAR DE TWEEDE DUITSCHE UITGAVE VERTAALD EN VOOR HET NEDERLANDSCH  
PUBLIEK BEWERKT

DOOR

**Dr. I. A. M. T. SANNES,**

*Arts te Rotterdam.*

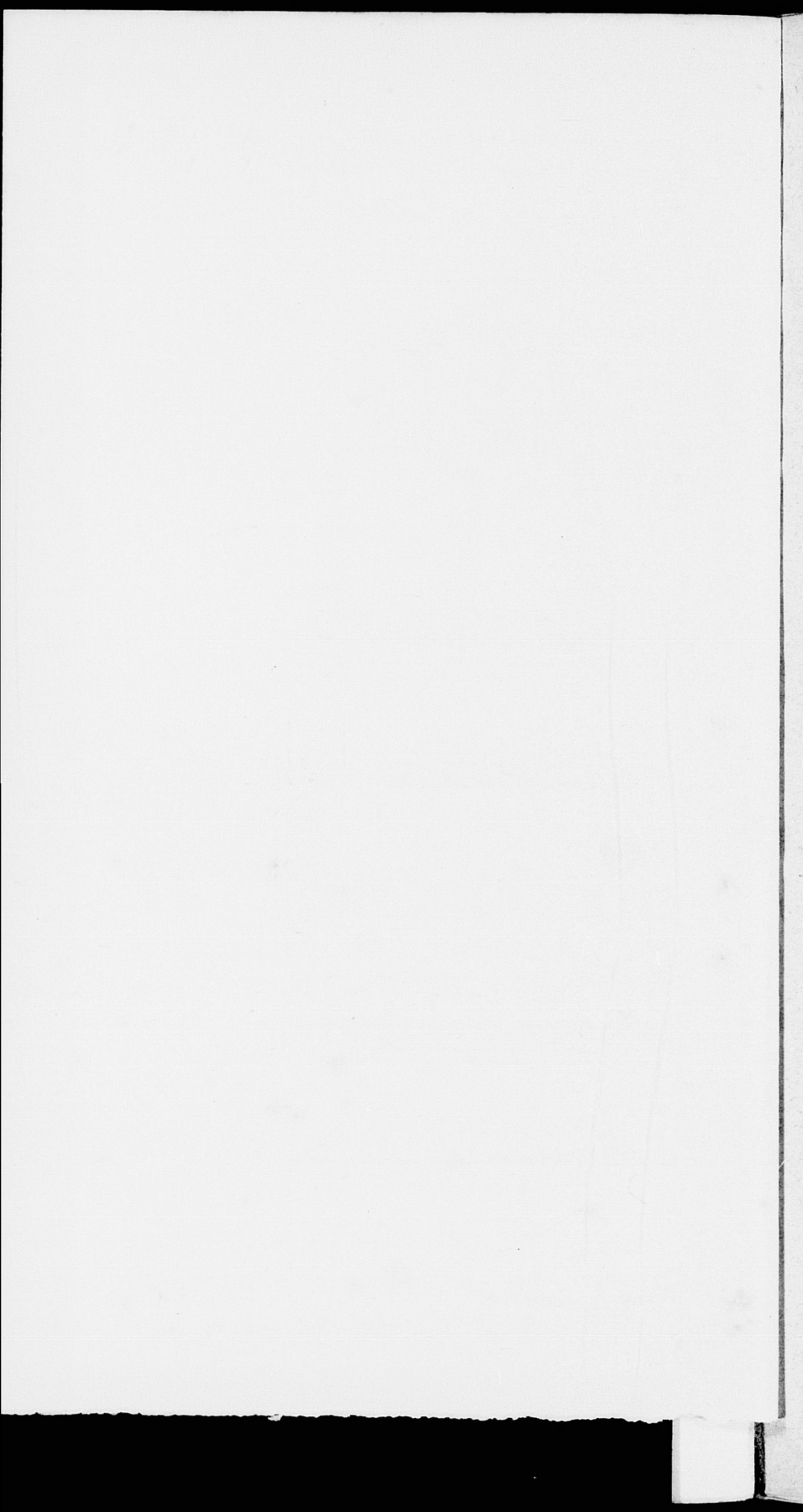
---

**Tweede Druk.**

---

**PRIJS f 0.90.**





Uitgaven van VAN HENGEL & EELTJES te ROTTERDAM:

## EEN EN ANDER OVER DEN HOEST.

Ontstaan, behandeling en voorbehoedmiddelen.

---

### RAADGEVINGEN VOOR IEDEREEN

VAN

**Dr. PAUL NIEMEIJER,**

*Leeraar in de Geneeskunde aan de Hoogeschool te Leipzig.*

Naar de derde Duitse uitgave vertaald en voor het Nederlandsch  
publiek bewerkt

DOOR

**Dr. I. A. M. T. SANNES.**

*Arts te Rotterdam.*

---

**Derde herziene druk.**

**PRIJS f 1.20.**

---

## HET KOUVATTEN,

OORZAKEN, BEHANDELING EN VOORBEHOEDMIDDELEN.

---

### RAADGEVINGEN VOOR IEDEREEN,

DOOR

**Dr. PAUL NIEMEIJER,**

*Leeraar in de Geneeskunde aan de Hoogeschool te Leipzig.*

---

NAAR DE TWEDE DUITSCHE UITGAVE VERTAALD EN VOOR HET NEDERLANDSCH  
PUBLIEK BEWERKT

DOOR

**Dr. I. A. M. T. SANNES,**

*Arts te Rotterdam.*

---

**Tweede Druk.**

**PRIJS f 0.90.**

Bij VAN HENGEL & EELTJES te ROTTERDAM zijn verschenen:

# DE GEZONDHEIDSLEER

TEGENOVER DE

## RIOOLSTELSLS,

DOOR

**Dr. A. M. BALLOT.**

PRIJS *f* 0.60.

---

# BACTERIËN,

DE KLEINSTE LEVENDE WEZENS.

---

Populair-Wetenschappelijke Voordracht

VAN

**Dr. FERD. COHN,**

*Hoogleeraar te Breslau.*

---

VERTAALD EN VAN AANTEEKENINGEN VOORZIEN DOOR

**JOH. F. SNELLEMAN.**

PRIJS *f* 0.65.



