

2013•2014
FACULTEIT INDUSTRIËLE INGENIEURSWETENSCHAPPEN
master in de industriële wetenschappen: bouwkunde

Masterproef

Het juiste type kolk op de juiste plaats

Promotor :
ir. Carlo BOLLEN

Promotor :
Mevr. WENDY FRANCKEN

Florian Frederickx , Ludovic Vancamp

Proefschrift ingediend tot het behalen van de graad van master in de industriële wetenschappen: bouwkunde

Gezamenlijke opleiding Universiteit Hasselt en KU Leuven

2013•2014

Faculteit Industriële

ingenieurswetenschappen

master in de industriële wetenschappen: bouwkunde

Masterproef

Het juiste type kolk op de juiste plaats

Promotor :
ir. Carlo BOLLEN

Promotor :
Mevr. WENDY FRANCKEN

Florian Frederickx , Ludovic Vancamp

Proefschrift ingediend tot het behalen van de graad van master in de industriële wetenschappen: bouwkunde

Dankwoord

Deze masterproef is niet enkel tot stand gekomen door het werk van twee personen. Zonder vele anderen zou het voorliggende werk niet tot stand zijn gekomen. Daarom willen we hier iedereen bedanken die heeft meegeholpen aan onze masterproef.

In de eerste plaats willen we onze promotoren - mevr. Wendy Francken, ir. Liesbeth Theunis en ir. Carlo Bollen - bedanken om ons gedurende de hele periode te begeleiden. Door hun feedback kregen we steeds nieuwe inzichten om zo te groeien in het onderzoek. Via hen hebben we ook heel wat contacten gekregen die nodig waren voor het uitvoeren van deze masterproef. Daarnaast willen we ook ing. Dirk Stove (Grontmij) bedanken voor de feedback op onze masterproef.

Verder willen we alle binnen- en buitenlandse gemeentes, die de vragenlijsten ingevuld hebben, bedanken voor hun medewerking. Hierbij willen we dan nog specifiek Aalst en Bilzen bedanken voor de interviews ter plaatse.

Ook de reinigingsbedrijven die de vragenlijsten invulden, willen we bedanken. Extra dank gaat uit naar VDV Cleaning en Roadsweeper. Bij deze bedrijven mochten we immers meelopen met een reinigingsploeg. Hierdoor kregen we meer inzicht in het reinigingsproces.

Daarnaast willen we ook de fabrikanten van kolken die de vragenlijsten invulden bedanken. Dankzij hen kregen we meer inzichten in welke types kolken er op de markt zijn en hoe de productie verloopt.

Eveneens willen we de rioolbeheerders bedanken voor hun inzichten en hun deelname aan onze vragenlijsten.

Ten slotte willen we ook onze families bedanken voor hun constante steun en het vele naleeswerk dat deze masterproef met zich meebracht. Dankzij hen hebben we in eerste plaats onze studies kunnen aanvatten. Bedankt!

Abstract

Trefwoorden: straatkolk, inlaat, inventarisatie, trottoirkolk

Via deze masterproef willen we de huidige problematiek rond kolken (straat-, trottoir- en combinatiekolken) in kaart brengen. Kolken vormen een toegang tot het onderliggend rioleringsstelsel, zo zorgen ze ervoor dat het water opgevangen wordt en efficiënt kan afgevoerd worden. Een slechte werking van de kolken resulteert in tal van problemen waaronder water op straat. Deze gevolgen kunnen niet alleen een gevaar voor de weggebruikers betekenen, ze kunnen ook een negatieve impact op de verkeersstroom uitoefenen.

Wat betreft de Vlaamse kolken is er tot op heden nog maar weinig onderzoek uitgevoerd. Vele beslissingen omtrent kolken worden genomen op basis van ervaring en repetitie. Om de problematiek rond kolken in kaart te brengen wordt er een literatuurstudie uitgevoerd. Daarnaast kijken we ook naar de systemen die onze buurlanden hanteren. Verder worden er ook twee case studies van steden uitgewerkt, Bilzen en Aalst. Er worden ook plaatsbezoeken uitgevoerd, zodat de problemen visueel vastgesteld en geanalyseerd kunnen worden. Ook wordt er gepolst naar de ervaringen van producenten, rioolbeheerders en reinigingsbedrijven.

Door het vaststellen en analyseren van de problemen, beogen we een vergelijkende studie op te stellen met voor- en nadelen van de verschillende systemen. Dit om vervolgens richtlijnen op te stellen zodat de juiste kolken op de juiste plaats gebruikt kunnen worden. Tijdens dit onderzoek worden we begeleid door onze promotoren: ir. Liesbeth Theunis, mevr. Wendy Francken en ir. Carlo Bollen.

Abstract (English)

The aim of this master's thesis is to determine the current issues in the Flanders (Belgium) concerning street inlets. These inlets are responsible for the drainage of the streets. An inlet collects water and discharges it into the sewer. Besides water, they also have to collect solids such as sand, leaves, cigarette butts,... So there has to be a synergy between the discharge of water and the collection of solids. An inefficient operation of an inlet might lead to inundations or other problems (for example odour). These consequences might be dangerous for the road user, furthermore they can have a negative impact on traffic flow.

In Flanders there is, to this day, very little research done concerning the current inlets. Many decisions and design parameters are based on experiences and repetition. In order to determine the current issues, a literature study is carried out. Besides, the systems of the neighbouring countries are studied. Furthermore two case studies (in Bilzen and Aalst, two local Flemish authorities) will be presented in this thesis. Also interviews with sewer managers, manufacturers of street inlets and other local authorities (domestically and abroad) are examined.

By determining and analysing the current problems, we aim to synthesize the pros and cons of the current systems. Eventually the goal is to draft directives concerning the choice of an inlet in a certain situation.

During this study, we were guided by our promoters: ir. Liesbeth Theunis, Ms. Wendy Francken and ir. Carlo Bollen.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Methodologie.....	3
3	Literatuurstudie	5
3.1	Sedimentopbouw in de kolk.....	6
3.2	Efficiëntie van een inlaat	8
3.3	Efficiëntie van een dwarse inlaat (roostergoot).....	12
3.4	Aantal inlaten	14
3.5	Kolken beschermen tegen verstopping.....	15
3.6	Type kolken.....	15
3.7	Normalisatie	16
3.7.1	NBN-EN 124[23]	16
3.7.2	PTV's	17
3.7.3	SB 250[1]	18
3.8	Ander onderzoek	19
3.9	Leidraad Riolerings (Nederland)	20
3.10	Onderzoek naar de algemene staat van de straatafvoersystemen in Duitsland ..	22
3.11	DWA-A 147	26
3.12	Computersmodellen	26
3.13	AWV	27
3.14	Code van goede praktijk [32]	27
4	Vragenlijsten	29
4.1	Producenten	29
4.1.1	Belgische productiebedrijven	29
4.1.2	Nederlandse productiebedrijven	32
4.1.3	Duitse productiebedrijven.....	32
4.1.4	Franse productiebedrijven	33
4.2	Gemeenten en steden.....	34
4.2.1	Vlaanderen.....	34
4.2.2	Duitsland	45
4.2.3	Nederland	55
4.3	Rioolbeheerders	58
4.4	Reinigingsdiensten	61
4.4.1	Resultaten vragenlijsten reinigingsdiensten	61
4.4.2	Roadsweeper Tessenderlo	66
4.4.3	VDV-Cleaning Lokeren	67
4.4.4	Bestekteksten uitvoering reiniging.....	69
4.4.5	Reiniging in Duitsland	70
4.4.6	Gebreken	72

5	Twee cases: Bilzen en Aalst.....	79
5.1	Bilzen	79
5.1.1	Studie ter plaatse.....	80
5.2	Aalst.....	85
6	Inventarisatie huidige systemen	89
6.1	Beton.....	89
6.1.1	België	89
6.1.2	Nederland	92
6.2	Kunststof	98
6.2.1	ACO (België)[48]	98
6.2.2	Dyka (België en Nederland) [50].....	99
6.2.3	Nyloplast (Nederland) [51].....	99
6.2.4	Rehau (België – Duitsland) [52].....	101
6.2.5	Aquafix (België)[47]	102
6.2.6	Wavin (België / Nederland) [53].....	102
6.2.7	RBM Plastics (Nederland) [54]	106
6.2.8	Beutech (Nederland) [55]	106
6.2.9	Beuker (Nederland) [56].....	106
6.2.10	Van de Kreeke [57]	107
6.3	Gietijzer	108
6.3.1	Oude catalogus Lecomte [59]	108
6.3.2	Saint-Gobain (België) [60]	113
6.3.3	Fondatel-Lecomte (België) [61].....	113
6.3.4	Stradus Aqua (België, productie in Nederland)[40]	114
6.3.5	ej (Productie in Frankrijk)[62]	114
6.4	First-flush kolken	115
6.4.1	Probleem met first-flush in Mortsel	117
7	Aandachtspunten	121
8	In rekening te brengen parameters	127
9	Conclusies.....	129
10	Bibliografie	133
11	Bijlagen	137
11.1	Vragenlijst gemeenten	137
11.1.1	Reiniging van de waterslikkers.....	137
11.1.2	Vorbereiding op schoonmaak	138
11.1.3	Andere vragen	138
11.1.4	Welke ervaringen kent deze stad met de verschillende types kolken?	139
11.2	Vragenlijst rioolbeheerders	140
11.2.1	Algemeen.....	140
11.2.2	Soorten kolken	140
11.2.3	Problemen met straatkolken	140

11.2.4	Reiniging van straatkolken	140
11.3	Vragenlijst reinigingsdiensten	142
11.4	Vragenlijst producenten	144
11.4.1	Productie.....	144
11.4.2	Reikwijdte	145
11.4.3	Innovatie	145
11.5	Visuele studie Aalst	146
11.5.1	Plaatje ter bescherming van kolk tegen vuil (tijdens carnaval)	146
11.5.2	Verzakkingen van roosters	146
11.5.3	Klapperen van roosters (slecht gepositioneerd).....	146
11.5.4	Dichtslibben van roosters (afstromend zand)	147
11.5.5	Kolken die dringend gereinigd moeten worden	147
11.5.6	Kolken die weinig zinvol zijn	147

Lijst van figuren

Figuur 1: Boomstructuur onderzoek	3
Figuur 2: Onderdelen kolk [2](rechts is kolk A5 van Fondatel Lecomte).....	5
Figuur 3: Kunststof kolk [3] betonnen kolk [4] gietijzeren kolk [5]	5
Figuur 4: Concept van verschillende typen kolken (indeling naar roosterstructuur) [6] ...	6
Figuur 5: Zijwaarts verticaal horizontaal [2].....	6
Figuur 6: Vaan-roosterstructuur [13]	9
Figuur 7: Patroon P1 [14]	11
Figuur 8: Patroon P2 [14]	11
Figuur 9: Patroon P3 [14]	11
Figuur 10: Transversale inlaat[15].....	12
Figuur 11: Rooster met visgraatmotief [16]	13
Figuur 12: Roosterstructuur type E413 [17].....	14
Figuur 13: Effect van het verminderen van inlaten[18].....	14
Figuur 14 (links): Principe van bescherming[19].....	15
Figuur 15 (rechts): Praktijkvoorbeeld [22]	15
Figuur 16: Voorbeeld van een net geplaatste en aangesloten kolk	18
Figuur 17: Slibopbouw in trottoirkolk [26]	19
Figuur 18: Kolkaansluiting [27]	20
Figuur 19: Infiltratiekolk (DuBoRain van Dyka) [28]	21
Figuur 20 :Kolken en aansluiting op riolering in Duitsland [29]	22
Figuur 21: Percentage gemengde en gescheiden riolering volgens 2 studies [29]	22
Figuur 22: Types kolken in Duitsland [29]	23
Figuur 23: Positionering kolk [30].....	24
Figuur 24: Ouderdom van de kolken	24
Figuur 25: Gemiddelde hoeveelheid 'gevangen' vuil [29]	25
Figuur 26: Schadegevallen bij kolken [29]	25
Figuur 27: Kolken op specifieke plaatsen (©2014 Google Street View)	27
Figuur 28: Hydraulisch profiel en maximale zandvang [2].....	29
Figuur 29: Uitwendige sifon en cilindrisch stankslot[33]	30
Figuur 30: Driehoekig rooster	32
Figuur 31: Deelnemende Vlaamse gemeenten (Kaartgegevens ©2014 Google)	34
Figuur 32: Aantal aangesloten gemeenten bij rioolbeheerder (18/3/2014) [34]	35
Figuur 33: Uitbesteden van de reiniging	35
Figuur 34: Reinigingsfrequentie (2 gemeentes beantwoordden deze vraag niet)	36
Figuur 35: Jaarlijkse kost per kolk	37
Figuur 36: Kost per kolk per keer	37
Figuur 37: Gevolg verstopte kolk.....	38
Figuur 38: Aantal meldingen van problemen m.b.t. kolken	39
Figuur 39: Gevoelige zones voor verstoppingen.....	39
Figuur 40: Aantal meldingen dat een zone kreeg als 'gevoelige zone'	39
Figuur 41: Parkeerverbod	40
Figuur 42: Indien een kolk niet bereikbaar is	40
Figuur 43: Sensibiliseren	40
Figuur 44: Gebroken rooster	41
Figuur 45: Is er frequent wateroverlast?.....	41
Figuur 46: Aanwezigheid van infiltratie.....	42
Figuur 47: Ervaring met infiltratie.....	42
Figuur 48: Materiaalkeuze (aantal meldingen in vragenlijst)	43
Figuur 49: Kolken waarbij er meer problemen voorkomen?	43
Figuur 50: Aantal problemen t.o.v. 10 jaar geleden	44
Figuur 51: Deelnemende gemeentes Duitsland (©2014 Google Maps).....	45
Figuur 52: Materiaalkeuze kolk (Duitsland)	46
Figuur 53: Type vuilvang (Duitsland)	46

Figuur 54: Reinigingsfrequentie (Duitsland)	48
Figuur 55: Uitbesteding van de reiniging (Duitsland).....	49
Figuur 56: Investering per kolk per jaar (Duitsland).....	49
Figuur 57: Prijs per kolk per reinigingsbeurt (Duitsland).....	50
Figuur 58: Voorkomen van problemen i.v.m. met kolken (Duitsland)	51
Figuur 59: Probleemzones kolken (Duitsland).....	51
Figuur 60: Parkeerverbod voor reiniging kolken (Duitsland)	52
Figuur 61: Sensibilisatie van inwoners (Duitsland)	52
Figuur 62: Evolutie problemen met kolken (Duitsland)	54
Figuur 63: Nederlandse gemeenten (©2014 Google Maps)	55
Figuur 64: Granudrain system [35].....	57
Figuur 65: Gietijzeren kolk met schroefdop.....	63
Figuur 66: Putschep.....	65
Figuur 67: Goten niet geveegd (foto Beringen-Mijn).....	69
Figuur 68: Reinigingsvoertuig (1 man) [37] Reinigingsvoertuig (volledig handmatig) ..	71
Figuur 69: Regels maximaal hefgewicht tijdens reiniging [36]	71
Figuur 70: Overzicht voorkomen van gebreken tijdens reiniging	73
Figuur 71: Percentage van vastgestelde gebreken tijdens reiniging (rioolbeheerder 1) ..	73
Figuur 72: Verdeling van voorkomende gebreken tijdens reiniging (rioolbeheerder 2) ...	74
Figuur 73: Verdeling van voorkomende gebreken tijdens reiniging (rioolbeheerder 3) ...	75
Figuur 74: Verdeling van voorkomende gebreken tijdens reiniging (rioolbeheerder 4) ...	75
Figuur 75: Vergelijking gebreken bij verschillende rioolbeheerders	76
Figuur 76: Overzicht hoeveelheid slib (3 jaren) - Rioolbeheerder 1	76
Figuur 77: Evolutie hoeveelheid slib - Rioolbeheerder 1	77
Figuur 78: Lozing in kolk	80
Figuur 79: Beton in kolk	80
Figuur 80: Rooster opent in verkeerde richting.....	81
Figuur 81: Stankslot verschoven	81
Figuur 82: Kolk in de rijbaan.....	81
Figuur 83: Gemetselde trottoirkolk	82
Figuur 84: Beschadigd rooster.....	82
Figuur 85: Kolken in boomrijke omgeving.....	83
Figuur 86: Ontbrekend stankslot	83
Figuur 87: Varianten op kolken	83
Figuur 88: Kolken op een helling	84
Figuur 89: Verstoppingen aan bouwwerf.....	86
Figuur 90: Overzichtsmap (© 2014 Google Maps)	87
Figuur 91: Overzichtsfoto	87
Figuur 92: Staat van de kolken op het viaduct	88
Figuur 93: Betonnen kolk Lithobeton: Type 1 [38].....	89
Figuur 94: Waterontvanger 55x42x30 [39].....	90
Figuur 95: Variotop.....	91
Figuur 96: Aquasep	91
Figuur 97: 1. G 125 DR (V) 2. BS 1300 DR/OB 1300 [41].....	92
Figuur 98: 1. BS 424 DR/OB 315 2. BS 425 DR / OB 416 [41]	92
Figuur 99: Bladvanger [41].....	93
Figuur 100: Straatkolk (1-delig en 2-delig), Trottoirkolk (1-delig en 2-delig) [42].....	93
Figuur 101: Combinatiekolk TBS type RWS STC (2-delig) [42]	94
Figuur 102: TBS STR 9736 (links) [42] Lithobeton rioolkolk Type I (rechts) [38]	94
Figuur 103: Inbouwgarmituur TBS [42].....	94
Figuur 104: 1. TBS flexibele aansluiting [42] 2. Lithobeton aansluitmof [38].....	95
Figuur 105: De 'Putklep' [45]	95
Figuur 106: Flexibele aansluiting [43]	96
Figuur 107: Uitklimvoorziening [46].....	96
Figuur 108: Straatkolk Combipoint (ACO) [49].....	98
Figuur 109: Eigenschappen Combipoint [49].....	98
Figuur 110: Plaatsing ACO Combipoint PP [48].....	99

Figuur 111: Kolken van Nyloplast [51]	100
Figuur 112: Rehau Rainspot.....	101
Figuur 113: tweedelige PE trottoirkolk van Aquafix [47]	102
Figuur 114: Wavin Basic kolk (links) en Wavin Save kolk (rechts).....	102
Figuur 115: Vergelijking afvoercapaciteit (Basic - Save)[53]	104
Figuur 116: Vergelijking vuildoorlaat/vuilvervang (Basic - Save)[53].....	104
Figuur 117: Vergelijking wateroverlast (Basic - Save)[53]	105
Figuur 118: Verschillende aansluitmogelijkheden[53].....	105
Figuur 119: V-Flow [58]	107
Figuur 120: Waterontvanger A2b (oude catalogus Lecomte)	108
Figuur 121: Waterontvanger A4 (oude catalogus Lecomte)	108
Figuur 122: Waterontvanger A5 (oude catalogus Lecomte)	108
Figuur 123: Waterontvanger A6 (oude catalogus Lecomte)	109
Figuur 124: Waterontvanger A7b (oude catalogus Lecomte)	109
Figuur 125: Waterontvanger A8 (oude catalogus Lecomte)	109
Figuur 126: Waterontvanger A10 (oude catalogus Lecomte)	110
Figuur 127: Waterontvanger A12 (oude catalogus Lecomte)	110
Figuur 128: Waterontvanger A17 (oude catalogus Lecomte)	110
Figuur 129: Waterontvanger A18 (oude catalogus Lecomte)	110
Figuur 130: Waterontvanger A20 (oude catalogus Lecomte)	111
Figuur 131: Waterontvanger A21 (oude catalogus Lecomte)	111
Figuur 132: Waterontvanger A22b (oude catalogus Lecomte).....	111
Figuur 133: Waterontvanger A25 (oude catalogus Lecomte)	112
Figuur 134: Waterontvanger A27 (oude catalogus Lecomte)	112
Figuur 135: Waterontvanger A28 (oude catalogus Lecomte)	112
Figuur 136: Straatkolk Saint-Gobain type VBS [60]	113
Figuur 137: Voorbeeld roostervormen [61]	113
Figuur 138: First-flush kolk (Bolinsa) [63]	116
Figuur 139: First-flush kolk (Wavin) [64].....	117
Figuur 140: Foto's van de wateroverlast in Mortsel	117
Figuur 141: By-pass aan de kolk	118
Figuur 142: Kolken ter hoogte van verkeersdrempels [65].....	122

Verklarende begrippenlijst

Inlaat: Algemene term voor een constructie die instaat voor het inlaten van water.

Kolk: "Het bakvormig constructieonderdeel onder de watersliker waarop het verbindingsriool naar de rioolleiding is aangesloten [1]." Met de term 'kolk' verwijst men vaak naar het geheel van de onderbak en het bovenstuk (rooster), ook in deze masterproef verwijst 'kolk' naar die combinatie.

RWA-afvoer (= regenwaterafvoer): "Hemelwaterafvoer of regenwaterafvoer omvat de afvoer van regenwater en alle neerslag, grond- en oppervlaktewaters (grachten en beken), effluent (gezuiverd afvalwater), draineringswater, e.d." [1]

DWA-afvoer (= droogweerafvoer): "Afwalwaterafvoer of droogweerafvoer omvat de afvoer van huishoudelijke- en industriële afvalwaters." [1]

Infiltratiekolk: Onderscheidt zich van een gewone kolk doordat hierbij de uitlaat niet verbonden is met het rioleringsstelsel, maar met een infiltratievoorziening of er kan ook een rechtstreekse infiltratie in de grond plaatsvinden.

Nodulair gietijzer: Bij dit type gietijzer komt koolstof voor als nodulen in het gestolde gietijzer. Hierdoor veranderen de mechanische eigenschappen.

Grijs gietijzer: In vergelijking met nodulair gietijzer komt koolstof hier niet voor als nodulen, maar als lamellen.

Hydraulische capaciteit: Hoeveelheid water dat door een systeem verwerkt kan worden.

Inlaatcapaciteit: De hoeveelheid water die door een inlaat kan opgenomen worden (debiet).

Inlaatefficiëntie: De inlaatefficiëntie is de verhouding tussen de hoeveelheid water die in een inlaat terechtkomt en de hoeveelheid water die een inlaat nadert.

1 Inleiding

In deze studie wordt er nagegaan hoe men een optimale werking van een kolk kan bekomen. Met andere woorden: welke kolk hoort op welke plaats thuis. Globaal gezien heeft een kolk twee hoofdfuncties. Ten eerste is hij de interface tussen de verhardingen en het rioleringsstelsel. Hierdoor zal zijn afvoercapaciteit mede bepalend zijn voor de snelheid van verwerking van het regenwater. Ten tweede is het een opvangplaats voor vervuilingen die afkomstig zijn van de verhardingen, denk hierbij maar aan bladeren, zand, takken, plastic,...

Momenteel gebruikt men in Vlaanderen meestal volledig gietijzeren kolken. Daarnaast zijn er echter ook de betonnen en de kunststof kolken. Tegenwoordig is er een grote verscheidenheid aan kolken op de markt. Wanneer er een verkeerde keuze gemaakt wordt, kan dit tot problemen leiden. Deze problemen zijn ondermeer verstoppingen en zettingen. Door verstoppingen neemt de hydraulische capaciteit van de kolk sterk af en door zettingen kan het rooster vast komen te zitten of de aansluitleiding met het riool kan dichtgeknepen worden.

Om aandachtspunten op te stellen voor de keuze van een kolk, zal er eerst een literatuurstudie uitgevoerd worden. Hierin zullen verschillende aspecten zoals slibopbouw, case studies, roosterefficiëntie en dergelijke besproken worden. Naast de literatuurstudie zullen er ook interviews met producenten, rioolbeheerders, gemeentes en reinigingsdiensten uitgevoerd worden. Dit zowel voor Vlaanderen als voor enkele buurlanden. Zo kunnen de huidige problemen geïnventariseerd en besproken worden.

2 Methodologie

In het kader van deze masterproef tracht men een antwoord te bekomen op volgende onderzoeksvragen:

Hoe en in welke situatie kan men een optimale werking van een kolk verkrijgen?

- Welke types kolken zijn er momenteel op de markt in zowel binnen- als buitenland? Waarbij liggen de verschillen in vergelijking met andere landen?
- Wanneer moet welk type kolk toegepast worden om een optimale werking te verkrijgen?
- Welke problemen heersen er momenteel allemaal rond kolken en hoe kunnen deze verholpen worden? Wat leert praktijkervaring ons over deze problemen?
- Welke alternatieven voor kolken zijn er op de markt? Wanneer krijgen deze de voorkeur?
- Welke aandachtspunten kunnen opgesteld worden ter voorkoming van een slechte werking?

Om hierop een antwoord te formuleren worden volgende facetten uitgewerkt:



Figuur 1: Boomstructuur onderzoek

Met de literatuurstudie wordt beoogd om de theoretische invloedsparementers op een kolk te achterhalen. Deze parementers zijn immers noodzakelijk om een goede werking van een kolk te kunnen definiëren.

Daarnaast wordt de praktijkervaring nagegaan. Hiervoor worden interviews afgenomen met producenten, gemeenten, rioolbeheerders en reinigingsdiensten.

Verder wordt er ook een inventarisatie opgesteld van de verschillende systemen die momenteel op de markt zijn. Dit zowel in binnen- als buitenland.

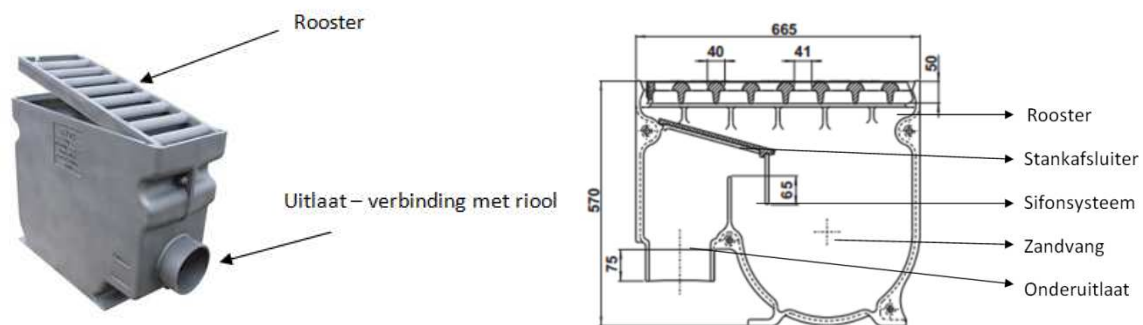
De combinatie van bovenstaande onderdelen moet leiden tot conclusies betreffende de ontwerpparameters van huidige systemen. Met andere woorden, welke kolk hoort waar thuis.

3 Literatuurstudie

In deze literatuurstudie wordt er nagegaan welke aspecten een invloed hebben op de functionaliteit van een kolk. Zo kan er een theoretische definitie opgesteld worden voor de 'optimale werking' van een kolk.

Vooraleerst worden de verschillende onderdelen van een kolk kort toegelicht aangezien deze benamingen verder in de literatuurstudie regelmatig terug zullen komen.

Figuur 2 duidt de onderdelen van een 'klassieke' gietijzeren Belgische kolk aan. In wat verder volgt zal de term 'inlaat' veelvuldig gebruikt worden, dit is een overkoepelende algemene term voor de verschillende systemen om het oppervlaktewater op te vangen (kolk, rooster,...).



Figuur 2: Onderdelen kolk [2](rechts is kolk A5 van Fondatel Lecomte)

De indeling van kolken kan op meerdere manieren gebeuren. De eerste indeling die gemaakt kan worden, is op basis van het materiaal waaruit de kolk is opgebouwd. De kolk kan uit gietijzer opgebouwd zijn, maar evenzeer uit beton of kunststof. Bij deze laatste twee zal de kolk natuurlijk wel steeds voorzien zijn van een gietijzeren rooster. Dat wil dus zeggen dat wanneer het om een kunststof of betonnen kolk gaat, dat deze 2-delig is en bestaat uit een bovenbouw (rooster) en een onderbouw bestaande uit de kunststof of betonnen onderbak. Bij een gietijzeren kolk spreekt men van een 1-delige opbouw. Deze opdeling in materiaal zou eventueel nog verder gespecificeerd kunnen worden. Zo zou kunststof als materiaal nog opgedeeld kunnen worden in polyvinylchloride (PVC), polypropreen (PP) en polyetheen (PE). Ook gietijzer zou nog opgedeeld kunnen worden in nodulair en grijs gietijzer. Van de drie grote materiaalgroepen is er in Figuur 3 van elk een voorbeeld weergegeven.



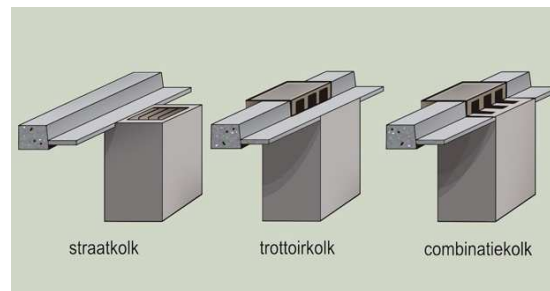
Figuur 3: Kunststof kolk [3]

betonnen kolk [4]

gietijzeren kolk [5]

Ook naar de roosterstructuur van de kolk toe kan men een indeling maken in drie groepen. Het eerste type is een straatkolk. Hierbij bevinden de openingen van het rooster zich aan de bovenzijde. De kolk bevindt zich meestal aan de buitenzijde van de

rijbaan ter hoogte van de goot (of in de rijbaan). Een trottoirkolk daarentegen zit niet ingebouwd in het wegdek. De openingen van het rooster van dit type bevinden zich aan de zijkant van de kolk. Het derde type kolk is een combinatiekolk en is een samenstelling van voorgaande typen en heeft zowel een gedeelte roosteropening dat horizontaal als verticaal georiënteerd is. Op Figuur 4 zijn de drie typen nog eens duidelijk afgebeeld.



Figuur 4: Concept van verschillende typen kolken (indeling naar roosterstructuur) [6]

Een nog andere indeling is mogelijk op basis van de ligging van de uitlaat (verbinding met het riool). Deze uitlaat kan verticaal, horizontaal of zijwaarts zijn. In Figuur 5 zijn de drie mogelijkheden weergegeven. De keuze is afhankelijk van de ligging van de riolering.



Figuur 5: Zijwaarts

verticaal

horizontaal [2]

3.1 Sedimentopbouw in de kolk

In [7] gaat men de sedimentopbouw in een betonnen kolk na. Men gaat uit van het idee dat sediment een negatieve impact heeft op de hydraulische afvoercapaciteit. De redenen hiervoor zijn enerzijds een kleinere sectie (kleinere doorstroom) en anderzijds een ruwer contactoppervlak. Men stelt ook vast dat er in de praktijk 'hardere' afgezette stoffen gevormd worden, die niet onder zelfreinigende condities verwijderd worden. Verder haalt men in [7] aan dat de tussenafstand van de kolken vooral bepaald wordt door hydraulische eisen. In de praktijk zal men echter geen rekening houden met de sedimentopbouw in de kolk. De sedimentopbouw is zowel functie van de tussenafstand van de kolken als van de grootte van de kolken. De oorsprong van sediment is vooral toe te schrijven aan wind, trillingen en afstroom door regen of verkeer. [7]

Uit studie [7] volgt verder dat de efficiëntie van de slibopvang vermindert als de stroomsnelheid toeneemt en de partikels kleiner zijn. Het zullen dus vooral lange, minder hevige buien zijn die ervoor zorgen dat er slibopbouw plaatsvindt. Men onderzoekt ook het effect erosie in de kolk. Hierbij stelde men vast dat erosie maar gedurende een korte periode plaatsvindt (zo'n 20-40s)[7]. In het begin van de erosie treedt er altijd een piekconcentratie van stoffen in de uitstroom op. Deze piek staat niet in relatie tot de stroomsnelheid. Er is echter wel een verband tussen de piek en enerzijds de grootte van de partikels en anderzijds de dikte van de sliblaag. Hierbij stelt men vast dat de positie van de korrels bepaalt hoeveel er geërodeerd wordt en ook wat er geërodeerd wordt. [7] stelt ook dat materialen, die geen korrelstructuur hebben (zoals bijvoorbeeld bladeren),

er voor zorgen dat de piekconcentratie van stoffen in de uitstroom groter is. Globaal gezien was er daarentegen wel een gelijke concentratie aan vaste stoffen in de uitstroom.[7]

Later heeft men ook verder onderzoek gedaan naar de efficiëntie van kolken om partikels op te vangen. In [8] is men nagegaan welke factoren een invloed hebben op het vermogen van een kolk om partikels op te kunnen vangen. De manier waarop het sediment zich opbouwt in een kolk is de moeite waard om te bestuderen, aangezien een kolk hydraulische efficiëntie verliest wanneer er een sliblaag ontstaat. De testen van dit onderzoek werden uitgevoerd op een plastic kolk van 40 cm bij 40 cm. Als basis voor de formuleringen voor de efficiëntie van de kolk werd gebruik gemaakt van [7], omdat die rekening houdt met de korrelgrootte en de specifieke zwaartekracht (verhouding van de dichtheid van water op de dichtheid van een bepaalde stof). Uit de testen blijkt dat de efficiëntie van een kolk om vaste stoffen op te vangen omgekeerd evenredig is met het debiet. Bovendien is ze recht evenredig met de korrelgrootte en de specifieke zwaartekracht. Verder blijkt ook uit de testen dat de hoeveelheid toegevoegde vaste stoffen, het type uitlaat en de aanwezigheid van een laag sediment de efficiëntie niet beïnvloeden.[8]

In de studie haalt men ook het belang aan van enerzijds een goed ontwerp en anderzijds een goed onderhoud van de kolk. Door het gedrag van een kolk te bestuderen, specifiek dan het vermogen om vaste stoffen op te vangen, kan men ontwerpparameters aanpassen. [8]

Daarnaast werd er ook onderzoek gedaan om de sedimentopbouw te beperken. Zo is er aan de TU Delft in 2012 een eindwerk [9] uitgevoerd betreffende nieuwe ontwerpen van kolken om verstoppingen (door grote partikels) tegen te gaan. In hun onderzoek halen ze aan dat er twee onderdelen van een kolk gevoelig zijn voor verstopping door grote partikels, namelijk het rooster en de verbinding met de rioleringsbuis. Door de verstopping vermindert de hydraulische capaciteit.[9]

Uit hun veldonderzoek blijkt dat bladeren en takken de voornaamste oorzaak van aanslibbing zijn. Om deze aanslibbing tegen te gaan, werden er vier alternatieven voorgesteld. Tijdens de testen werd er gewerkt met een 'standaard' kolk van Wavin (zie hiervoor [9], pagina 21). [9]

Uit de proeven met de kolk zonder maatregelen, blijkt dat de buis verstopt raakt wanneer er voldoende water met bladeren in de kolk aanwezig is. Daarom werd er geopteerd om vooral de alternatieven te testen die de grote partikels uit de kolk houden. Hierbij speelde de roostervorm een belangrijke rol. De proeven tonen aan dat de bedekte roosteroppervlakte (onder een gelijk debiet) beperkt kon worden door een alternatieve roostervorm te gebruiken. Bij de geteste alternatieven had men wel het probleem dat de waterhoogte groter was dan bij het klassiek systeem. Dit kwam doordat de bladeren aan de rand van het rooster opgehouden werden (waardoor het rooster zelf wel beter vrij bleef). [9]

In de studie werd geen rekening gehouden met de sterkte-eigenschappen van de roosters. Bovendien werd er niet gekeken naar de mogelijke problemen die er kunnen ontstaan als de bladeren buiten de kolk blijven (opeenhoping). Ze geven dan ook aan dat er dan extra geveegd zal moeten worden. [9]

Het vermijden van dichtslibbing zal dus sowieso voor extra kosten zorgen. Bij een systeem in de kolk zal dit een aangepaste reiniging vragen. Klassiek zal er dan een soort zift in de kolk geplaatst worden die het vuil tegenhoudt. Bij het reinigen zal deze 'zift' er dan ook uitgehaald moeten worden, wat voor vertraging zorgt. Indien men daarentegen de partikels uit de kolk wil houden, dan zal de straat frequenter geveegd moeten worden. Wanneer men voor dergelijke systemen kiest, zal men hierin ook een afweging moeten maken.

3.2 Efficiëntie van een inlaat

Zoals reeds vermeld, werd in [9] aangetoond dat een specifieke roostervorm er voor kan zorgen dat er minder grote partikels in de kolk kunnen terechtkomen. Bovendien heeft de roostervorm een invloed op de bedekkingsgraad van het rooster. Het rooster speelt dus een belangrijke rol bij de efficiëntie van een inlaat.[9]

In Amerika en Spanje zijn er specifieke methodes opgesteld om de inlaatefficiëntie te bepalen. In [10] maakt men een vergelijking tussen drie verschillende methodes: UPC, HEC22 en de methode van Neenah Foundry Company. Aan de *Technical University of Catalonia* heeft men de UPC methode ontwikkeld om de inlaatefficiëntie van een rooster te bepalen. Deze methode werkt, in tegenstelling tot de HEC22 en de methode van Neenah Foundry Company, wel voor roostervormen die niet vooraf experimenteel getest zijn. [10]

Er wordt in [10] getest of de UPC methode een goede performantie heeft. Men definieert de inlaatefficiëntie (E) als de verhouding tussen de hoeveelheid water die in de inlaat terecht komt (Q_{int}) en de hoeveelheid water die de inlaat nadert (Q). Q wordt bepaald uit een driehoekige gootsectie, bijvoorbeeld een verkanting van de weg met daarnaast een trottoirband. Hierbij houdt men rekening met de dwarshelling en de langshelling van de weg, alsook met de breedte van het toekomstige water, een ruwheidsfactor en een correctiefactor. [10]

Bij HEC22 maakt men in de berekeningen voor de inlaatefficiëntie gebruik van de splash-over snelheid [10]. Dit is de snelheid waarbij een deel van de stroom in de goot over de rooster loopt. Deze waarde vindt men via testen in een laboratorium en zet men vervolgens uit in grafieken. Zoals vermeld in [10], is dit de reden waarom deze methode enkel kan gebruikt worden voor in het labo geteste roosters. [10]

Ook bij de methode van Neenah wordt gebruik gemaakt van de testen in een laboratorium. Hierbij gebruikt men één formule met hierin de diepte van het water en een factor K , die specifiek voor een roostergeometrie is. Deze waarde kan men in de praktijk uit opgestelde grafieken halen (functie van de dwars- en langshelling). [10]

Bij de UPC methode heeft men via experimenten een formule voor de inlaatefficiëntie bepaald. Hierin staan ondermeer het debiet van de waterstroom in de goot, de diepte van de waterstroom en dan nog twee parameters die afhankelijk zijn van de geometrie. Uit deze studie volgt dat, theoretisch gezien, de UPC voor een willekeurige roostervorm kan gebruikt worden. Deze roostervorm moet echter wel gelijkaardig zijn aan één van de geteste roostervormen.[10]

Er zijn dus methodes voor handen om de inlaatefficiëntie te berekenen. Deze methodes zijn echter wel buitenlandse methodes. De resultaten kunnen gebruikt worden bij het invoeren van een rioleringssysteem in software. [10]

Verder haalt men in de HEC22 [11] ook aan dat de inlaatcapaciteit (en dus ook de efficiëntie) beïnvloed wordt door verschillende factoren. Denk hierbij in eerste instantie maar aan invloeden van de omgeving: de dwars- en langshelling van de verharding, het totale aanvoerdebiet in de goot, ruwheid van de verharding,... De opvangcapaciteit neemt toe wanneer er meer aanvoerdebiet is (hoewel hier ook wel een maximum aan verbonden is). De inlaatefficiëntie daarentegen neemt af bij toenemende stroomsnelheden. Een factor die het aanvoerdebiet in de goot kan beïnvloeden, zal logischerwijze ook de opvangcapaciteit van de inlaat beïnvloeden. [11]

Voor een continue helling haalt men in [11] aan dat de belangrijkste parameters die de opvangcapaciteit van roosterinlaten beïnvloeden de volgende zijn: hoeveelheid water dat over het rooster stroomt, type rooster en de stroomsnelheid. Bij inlaten in de trottoirband zijn de voornaamste parameters de waterhoogte en de lengte van de inlaat.

Men haalt bovendien ook aan dat de opvangcapaciteit voor dit type kan verhoogd worden door de inlaat op een lokaal lager gelegen plaats aan te brengen. De opvangcapaciteit van de combinatie-inlaat stelt men in [11] ongeveer gelijk aan de opvangcapaciteit van de roosterinlaat. Dit dan wel met de bijkomende voordelen van de inlaat in de stoepband (bijvoorbeeld extra vuilopvang). [11]

Men stelt ook in [11] dat er bij een grotere langshelling een hogere stroomsnelheid zal geïnitieerd worden. Daardoor zal de spreiding van de stroom op het wegdek stijgen en zal de waterhoogte langs de trottoirband dalen. Hierdoor vermindert de opvangcapaciteit van inlaten in de trottoirband. Door gebruik te maken van een lokaal dieper deel rond de inlaat of een grotere dwarshelling kan de opvangcapaciteit ook aanzienlijk toenemen.[11]

Bij roosterinlaten wordt er vooral frontale stroom opgevangen, slechts een beperkt aandeel van de zijdelingse stroom wordt opgevangen. In [11] stelt men dat wanneer er grotere langshellingen gebruikt worden, de waterstroom over het rooster kan vloeien. De snelheid waarbij die gebeurt noemt men de *splash-over velocity*. Deze snelheid is sterk afhankelijk van het type rooster (zie eerder). Er zijn dus bepaalde roostertypes die beter presteren bij hogere waterstroomsnelheden en er zijn roosters die gevoeliger zijn voor aanslib. Aangezien de hoeveelheid en het type sediment sterk afhankelijk is van de regio waar men zich bevindt, is aanslib een zeer lokaal gegeven. Dit maakt het moeilijk om deze term in rekening te brengen.[11]

Ook naar de efficiëntie van inlaten op lage punten werd reeds studie uitgevoerd. Zo heeft men in [12] via een schaalmodel de inlaatcapaciteit van 4 verschillende typen roosterstructuren bepaald. Aan de hand van de bekomen resultaten heeft men vervolgens een model opgesteld en dit vergeleken met de klassieke HEC22[11] rekenmethode. Hiertussen werden echter enkele verschillen waargenomen. Als eerste neemt de capaciteit van een inlaat toe met toenemende waterhoogte. Uit de resultaten van de verschillende roosterstructuren werd er ook vastgesteld dat een inlaat in de trottoirband een grotere capaciteit heeft en dus efficiënter is dan een inlaat in het straatvlak. Echter blijkt dat de rekenmethode HEC22, voor wat de roosters van straatkolken betreft, een overschatting maakt. Ook voor de inlaat in de trottoirband is dit het geval, enkel bij grote waterhoogte wordt er hiervoor in de HEC22 een onderschatting gemaakt. Ook de Vaan-roosterstructuur (zie Figuur 6) werd getest. Dit is een type rooster met schuine baren om een veilig rooster voor fietsers te vormen. Uit het onderzoek blijkt dat deze roosterstructuur slechts 75 tot 80% van de capaciteit van een standaard roosterstructuur bezit. De breedte van deze hellende spijlen zorgen immers voor een verlaging van het inlaatooppervlak. De verhoging van de veiligheid gaat hier dus gepaard met een vermindering van de capaciteit. De werking van een combinatiekolk is tweezijdig. Bij lage waterhoogtes wordt er vooral beroep gedaan op de horizontale roosterstructuur terwijl bij grote waterhoogtes vooral het verticale roostergedeelte in werking zal treden. Een laatste belangrijke opmerking bij dit onderzoek is dat er bij geen enkel geval rekening gehouden is met een mogelijke verstoppingsgraad van het rooster. [12]



Figuur 6: Vaan-roosterstructuur [13]

Bij een andere studie, uitgevoerd in Spanje, [14] is men vanuit praktijkonderzoek vertrokken om vervolgens een formule op te stellen om de verstoppingsgraad van een

kolk (die in [12] nergens meegenomen was) zo goed mogelijk in rekening te brengen. In vele theoretische berekeningsmethodes is het zo dat de graad van verstopping ofwel niet wordt meegenomen ofwel slechts op een onnauwkeurige manier in rekening wordt gebracht. Dit is dan door middel van een soort veiligheidsfactor. Het doel van deze studie was tweeledig. Enerzijds aantonen dat verstopping effectief een vermindering van de hydraulische efficiëntie teweeg brengt en anderzijds aantonen via experimentele studie dat de theoretische waarden om verstopping in rekening te brengen sterk afwijken van de praktijk. De studie werd uitgevoerd in Barcelona. Hier werden de afgelopen jaren (vóór 2012) grote investeringen gedaan in een verbetering van het ondergrondse drainagesysteem. Echter waren er na deze investeringen nog dikwijls meldingen van water op straat. Dit bleek het gevolg te zijn van verstopping ter hoogte van de inlaten (straat- en trottoirkolken). Door dit probleem kon de onderliggende infrastructuur nooit op zijn volledige capaciteit draaien. Dit toont nog maar eens aan dat kolken een belangrijke factor spelen bij de afwatering. [14]

Uit het onderzoek blijkt dat de mate van de verstopping van een kolk van heel wat verschillende factoren afhankelijk is. De belangrijkste factoren zijn de locatie van de weg, het type roosterstructuur, het seizoen van het jaar en de frequentie en aard van het onderhoud. Deze parameters worden binnen de meeste literatuur in rekening gebracht door de hydraulische efficiëntie te vermenigvuldigen met een factor kleiner dan 1. Afhankelijk van het handboek of de theorie verschillen deze waarden. De meest voorkomende waarden voor de verstoppingsfactor zijn 0,5 voor straatkolken en 0,1 voor inlaten in de trottoirband. Dat wil dus zeggen dat het instromend debiet vermenigvuldigd moet worden met 0,5 voor straatkolken en met 0,9 voor inlaten in de trottoirband. In praktijk wil dit dus zeggen dat wanneer het aantal kolken op basis van het instromend debiet berekend worden, er voor straatkolken 2 maal zoveel kolken voorzien moeten worden dan dat er berekend waren. Voor een exacter resultaat heeft men in het stedelijk bekken Riera Blanca een praktijkonderzoek uitgevoerd.[14]

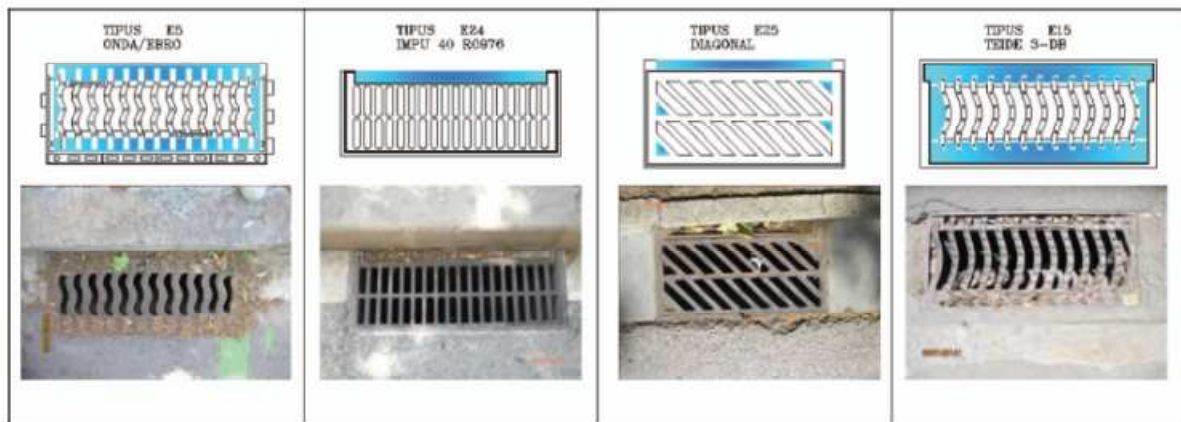
Tijdens deze studie werden er een aantal zaken onderzocht. Zo ging men aan de hand van observaties van de kolken nagaan of er bepaalde patronen van vervuiling opgemerkt konden worden. Ook de verschijningsfrequenties van verstoppingen werden bestudeerd. Verder werd er ook nagegaan of de verstoppingspatronen aan de ruimtelijke situering van de kolk konden worden gekoppeld. Aan de hand van deze onderzoeken zou men dan in staat moeten zijn om voor de verschillende inlaattypes en verstoppingspatronen reductiefactoren op te stellen. Deze kunnen dan achteraf gebruikt worden om andere hydraulische evaluaties uit te voeren. Een belangrijk beperkende factor van deze studie is wel dat de roosterstructuren van kolken in de verschillende landen anders zijn en dat ook het klimaat niet overal hetzelfde is. [14]

Riera Blanca heeft namelijk een klimaat dat gekenmerkt wordt door kort hevig onweer met hoge neerslagintensiteiten. De topografie is gevarieerd met steile en minder steile straten en het beschikt ook over groene gebieden die sedimentatie en zo verstopping van de inlaten mogelijk kunnen maken. Er werd van de stad een database verkregen met de verschillende kolken en hun ligging. [14]

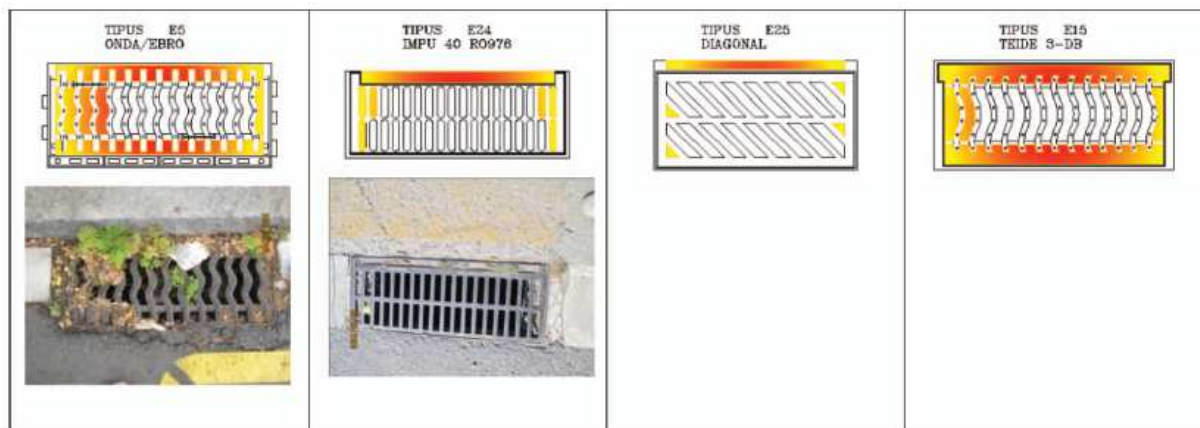
Uit het onderzoek bleek dat voor 6 van de 8 typen inlaten er een duidelijk verstoppingpatroon kon worden vastgesteld. Er werden ook foto's genomen van de roosters en dit in de periode kort na een hevige regenbui en ook in een periode van lange droogte. Door te gaan kijken na een lange droge periode wordt ook het langetermijneffect bekeken en nagegaan of de vervuiling verminderd wordt door het uitvoeren van straatreinigen. [14]

Uit het onderzoek bleek dat voor ieder type rooster drie patronen (zie Figuur 7, Figuur 8 en Figuur 9) van verstopping konden worden vastgesteld. Patroon P1 en P2 werden gevonden kort na een regenbui en patroon P3 na een lange droge periode. Verstoppingspatroon P2 is een gradatie erger dan patroon P1. Dit patroon kwam ook wel in veel mindere mate voor (3 – 5% van de bestudeerde roosters). Patroon P3 toont aan

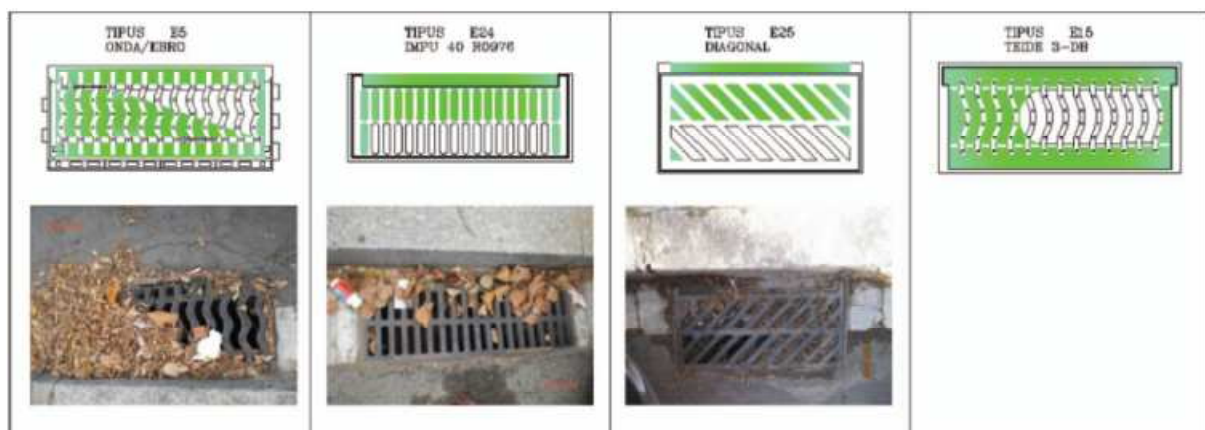
dat, na een lange droge periode, er ook op lange termijn verontreiniging aanwezig is en dat de straatreinigingen de vervuiling dus niet tegenhouden, dat er te weinig straatreinigingen worden uitgevoerd of dat de reinigingen foutief worden uitgevoerd en het vuil dat zich in de goot bevindt in de inlaten geveegd wordt. [14]



Figuur 7: Patroon P1 [14]



Figuur 8: Patroon P2 [14]



Figuur 9: Patroon P3 [14]

Uit het onderzoek bleek dat de verstoppingpatronen zich voordeden verspreid over het hele onderzochte gebied en dat ze dus onafhankelijk zijn van de straathelling of positie waar ze gelegen zijn. Wat wel opgemerkt werd, was dat de recenter geplaatste modellen van inlaatroosters opmerkelijk minder verstopping vertonen dan de andere types.

Doordat de jaarlijkse reinigingswerkwijze geen rendement van 100% haalt, zal er een ophoping van vuil en stof komen wat op langere termijn voor acutere verstoppingen kan zorgen. [14]

Aan de hand van de resultaten uit hun praktijkonderzoek is men dan formules voor het bepalen van de hydraulische efficiëntie gaan opstellen die rekening houden met de werkelijk vastgestelde verstopping. Uit het onderzoek kan men concluderen dat de theoretische factor voor het in rekening brengen van de verstopping (0,5 voor straatkolken) in heel wat gevallen overschat wordt, maar dat er toch ook een aantal gevallen zijn waar deze factor een onderschatting is. [14]

De conclusie van dit onderzoek is dat er momenteel geen databanken bestaan met waarden voor de verminderingcoëfficiënt vanwege verstopping op basis van experimentele resultaten. Er worden gewoon standaard theoretische waarden gebruikt, die in praktijk wel eens ondermaats kunnen zijn. In dit onderzoek is men er ook toegekomen dat er verschillende verstoppingpatronen en frequenties vastgesteld kunnen worden voor de verschillende typen van inlaten. Vanuit deze experimentele resultaten is men dan formules gaan opstellen waarbij men deze resultaten in rekening is gaan brengen om tot een zo goed mogelijke benadering van de werkelijke verstoppinggraad te komen. Beperking van dit onderzoek is, zoals eerder aangehaald, echter wel dat deze typen roosterstructuren enkel in Spanje en Portugal voorkomen waardoor de resultaten van dit onderzoek ook enkel relevant zijn voor gebruik in deze landen.[14]

Uit deze studies kan men afleiden dat de roostervorm wel degelijk een invloed uitoefent op de hoeveelheid water die kan opgevangen worden. Deze efficiëntie is niet eenduidig te bepalen, men zal steeds beroep moeten doen op experimentele data. Bovendien spelen de externe randvoorwaarden hierin een zeer belangrijke rol, denk hierbij maar aan de invloed van hellingen.

3.3 Efficiëntie van een dwarse inlaat (roostergoot)

Naar de efficiëntie van transversale inlaten werd nog maar weinig onderzoek gedaan. Dit zijn inlaten die dwars op de verharding liggen (en dus niet langs de goot zoals de typische straat- en trottoirkolken, zie Figuur 10). In [15] en [16] onderzoekt men de efficiëntie van dit type inlaten. Een belangrijke aanname in dit onderzoek is dat het effect van het dichtslibben van het rooster niet in rekening wordt gebracht. Men gaat ook uit van een constant debiet en een leidingnetwerk dat niet onder druk staat. Men kijkt dus enkel naar het rooster en niet naar de buis. In [15] stelt men dat dit type vaak gebruikt wordt wanneer het transversale profiel niet in staat is om het water naar de kanten te voeren, waardoor gewone inlaten niet volstaan. Dit is bijvoorbeeld het geval bij voetgangersstraten, pleinen,... Omdat het hier gaat over langere roosters, bepaalt men de efficiëntie per lopende meter rooster.[15]



Figuur 10: Transversale inlaat[15]

De efficiëntie is volgens [15] afhankelijk van verschillende factoren. Deze zijn: het toekomstige aanvoerdebiet, vorm van het rooster, longitudinale en transversale helling

van de verharding, de ruwheid van de verharding, de aanslib en ten slotte de geometrie van de goot. Om de testen uit te voeren werd een 1:1 model gebruikt met een transversale helling van 0%. Hieruit bleek dat de efficiëntie nagenoeg 100% is bij lage stroomsnelheden. De efficiëntie neemt af bij toenemende stroomsnelheid en toenemende helling. Dit is een stuk beter dan de klassieke inlaten, echter zijn transversale inlaten veel gevoeliger voor dichtslibbing. De reden hiervoor zijn de kleinere openingen in het rooster. [15]

In de resultaten van [15] beschrijft men dat de efficiëntie afhankelijk blijkt te zijn van de roostergeometrie en het getal van Froude (hoge correlatiecoëfficiënten). Het getal van Froude wordt weergegeven door volgende formule: $F = \frac{v}{\sqrt{g \cdot y}}$ (met F het getal van Froude, v de stroomsnelheid, g de valversnelling en y de diepte van het water dat stroomt). Het getal beschrijft dus het gedrag van een vloeistofoppervlak. Daarbij beïnvloeden de vorm, het aantal openingen, de lengte, ... de roostergeometrie. Het getal van Froude zal afhangen van het debiet, de oppervlakteruwheid en de geometrie van de verharding.

In eerste instantie werd een lineaire functie opgesteld voor de efficiëntie onder de vorm $E = a \cdot F + b$. Hierbij zijn a en b parameters die afhankelijk zijn van zowel de geometrie als het toekomstige debiet. Echter, deze formule was niet echt praktisch. Daarom heeft men dit in [15] aangepast naar een dimensieloze vergelijking. Hierin staan dan nog de coëfficiënten α en β . Dit zijn geometrische roostereigenschappen. Men concludeert dat deze procedure goed is voor een eerste benadering bij een constant debiet. De methode is wel enkel toepasbaar op roosters waarvoor α en β gekend zijn, m.a.w. geteste roosters. Daarom heeft men het onderzoek uitgebreid in [16]. Men stelt in [16] dat de vooropgestelde formules enkel bruikbaar zijn voor debieten tussen 16,7-100 l/s/meter rooster.

Het aantal geteste roosters werd in [16] uitgebreid om meer data te verkrijgen. Eén van de doelen van deze studie was om de methode bruikbaar te maken voor niet geteste roosters (vgl. met de UPC methode ten opzichte van de HEC22 en NFC). De formules voor α en β werden opgesteld op basis van vorige onderzoeken. α en β zijn afhankelijk van de lengte en het aantal longitudinale (in lengterichting), dwarse of diagonale (schuine) baren. [16]

Uit de resultaten van [16] kon men nog enkele andere conclusies trekken. Er zijn roosters die qua efficiëntie ongeveer gelijk zijn, maar als men kijkt naar de verhouding van de efficiëntie op de grootte van het rooster, dan zijn er roosters die beter presteren. Daarnaast zijn er ook roosters die even groot zijn, maar waar de ene beter presteert dan de andere. In [16] geeft men als voorbeeld dat een visgraatmotief slechter presteert dan parallelle baren (t.o.v. de stroom). Bij de visgraat zullen er meer spatten ontstaan die er voor zorgen dat er minder water kan opgevangen worden. [16]

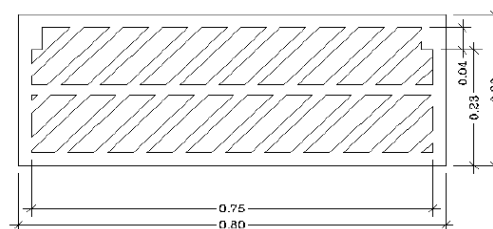


Figuur 11: Rooster met visgraatmotief [16]

Ook dit toont weer aan dat de roostervorm een essentiële parameter is inzake de hydraulische capaciteiten van kolken.

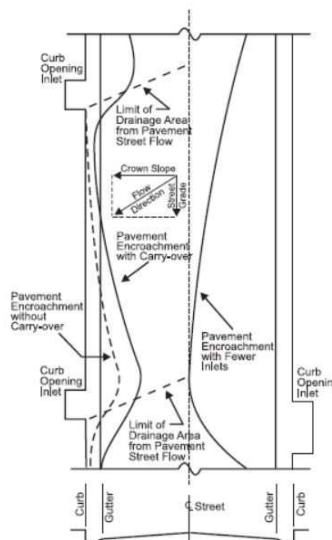
3.4 Aantal inlaten

Zoals eerder aangehaald zijn er in Barcelona recent inspanningen geleverd om de capaciteit van hun rioleringsstelsel te vergroten [17]. Er bleven echter overstromingsproblemen ontstaan. Daarom heeft men in [17] een oplossing uitgewerkt om de overstromingen aan 'North Bus Station' te vermijden. Men haalt hierin aan dat er tegenwoordig goede modellen zijn om rioleringen te simuleren. Deze simulaties zijn echter niet zinvol als niet al het water in het stelsel terecht kan komen [17]. Uit de testen bleek dat de capaciteit van het rioleringsstelsel voldoende was. De oorzaak van het probleem lag bij een tekort aan inlaten. Om het probleem op te lossen heeft men eerst twee parameters vastgelegd waaraan men de oplossing zou toetsen. Dit zijn de zogenaamde risicocriteria. Voor veiligheid zijn twee parameters belangrijk, namelijk de diepte van het water en de snelheid van het water. De testen voert men dan telkens uit met specifieke buien [17]. Voor Barcelona opteert men in [17] voor een maximale waterhoogte van 5cm en een maximale watersnelheid van 1m/s. Uitgaande van deze parameters, kwam men tot de conclusie dat er 327 extra inlaten nodig waren (type E413, zie Figuur 12) [17]. Deze studie toont dus duidelijk aan dat het belangrijk is om voldoende kolken te plaatsen om overstromingsproblemen te vermijden. [17]



Figuur 12: Roosterstructuur type E413 [17]

Verder maakt men in de Verenigde Staten onder andere gebruik van HEC22 [11] voor het bepalen van de tussenafstand van de inlaten. In Figuur 13 is de invloed van het verminderen van het aantal inlaten weergegeven:



Figuur 13: Effect van het verminderen van inlaten[18]

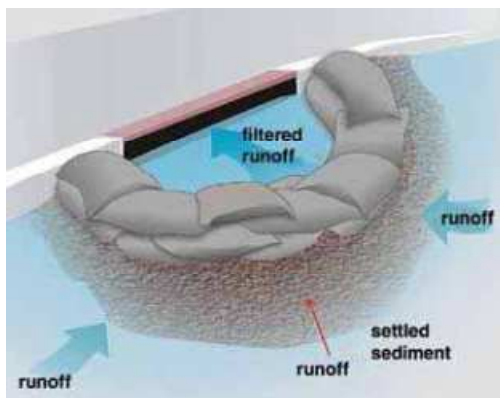
Hierbij is er duidelijk te zien dat er meer water op straat komt bij een gebrek aan inlaten. Ideaal gezien moet het aantal inlaten dus goed berekend of bepaald worden, rekening houdend met hun efficiëntie.

3.5 Kolken beschermen tegen verstopping

Bescherming van kolken is een techniek die de laatste jaren in de Verenigde Staten sterk is opgekomen. Het doel bestaat erin door middel van een barrière het sediment tegen te houden vóór het water in de kolk terechtkomt (zie Figuur 14 en Figuur 15). Dit sediment kan anders via het riool in rivieren terechtkomen of zorgen voor een verstopping van het onderliggend rioolstelsel. Vooral omwille van dit tweede lijkt het ergens wel een interessant idee om dit ook hier in België toe te passen. Er wordt dan gedacht aan kolken op veldwegen waar bij hevig onweer grote hoeveelheden leemsediment in de kolken terecht kan komen. Daarnaast zou het ook een oplossing kunnen bieden aan kolken gelegen aan een bouwwerf om zo te vermijden dat cementresten in de kolk terecht komen [19]

In de Verenigde Staten is er een vergunning (NPDES /SDS) die omtrent deze bescherming regels oplegt wat betreft welke kolken voorzien moeten worden van een bescherming, hoe deze bescherming moet worden opgebouwd en hoe ze onderhouden moet worden. Belangrijk aandachtspunt bij deze constructies is dat men moet kijken dat het water samen met het sediment geen andere weg vindt en zo de barrière kan omzeilen en toch de kolk kan bereiken. Anderzijds is het ook belangrijk dat de barrière wel moet filteren zodat het water niet te hoog op de straat komt te staan. Deze barrières kunnen ondermeer opgebouwd worden uit slibhekken, grindzakken of barrières opgebouwd uit stenen met verschillende diameter. [20][21]

Bij het selecteren van het juiste type barrière moet men met volgende factoren rekening houden: het type inlaat (straatkolk, combi-kolk,...), het verkeer dat zich op deze weg bevindt, de verwachte waterstroom na een hevig onweer, veiligheid,... . Op deze manier kan men het probleem van sedimentatie op kritieke plaatsen opvangen nog voor de inlaat van het riool. [20] Men zal echter ook maatregelen moeten treffen om het vuil rondom deze bescherming te beheersen.



Figuur 14 (links): Principe van bescherming[19]



Figuur 15 (rechts): Praktijkvoorbeeld [22]

3.6 Type kolken

In [11] geeft men aanbevelingen over welke types inlaten er op welke plaats gebruikt moeten worden. Zo stelt men dat roosters langs de rand van de weg (in het vlak van de verharding) relatief gevoelig zijn voor aanslibbing. Al dient hierbij wel vermeld te worden dat dit sterk afhankelijk is van het type rooster dat gebruikt wordt. Op plaatsen waar men meer sediment zal verwachten (bijvoorbeeld veel bladeren), beveelt men aan dat er beter trottoir- of combinatiekolken gebruikt kunnen worden. Inlaten in de trottoirband presteren echter wel minder goed als de langshellingen kleiner zijn dan 3%. Voor de

combinatiekolken haalt men in [11] ook een speciale opstelling aan. Indien men opwaarts een inlaat in de trottoirband plaatst en afwaarts een inlaat in het straatvlak, dan zal de inlaat in de trottoirband dienst doen als 'vuilopvanger'. Zo zal de straatkolk minder snel aanslibben. [11]

Een verdere uitwerking van de verschillende soorten waterslikkers is te vinden onder '6 Inventarisatie huidige systemen'.

3.7 Normalisatie

3.7.1 NBN-EN 124[23]

Voordat de Europese norm EN 124 uitgebracht werd, was de NBN B53-101 (in België) van kracht. Dit was een relatief statische norm, in die zin dat de producten eigenlijk volledig technisch beschreven werden. Hierdoor lagen de producten vast en was er geen nieuwe ontwikkeling mogelijk. In 1994, bij het uitbrengen van de EN 124 kwam hier verandering in. De EN 124 is dynamischer in die zin dat hij functionele eisen oplegt in plaats van vaste afmetingen en vormen. Hierdoor konden de producten verder ontwikkeld worden.

In België is de Europese norm NBN-EN 124 "*Afdekkings- en afsluitingsinrichtingen voor verkeerszones die worden gebruikt door voetgangers en voertuigen*" van toepassing op putdeksels en kolken. Dit is de nationale versie van de EN 124. De EN 124 dateert uit 1986 en is in 1994 herzien. Nadien zijn er geen herzieningen meer gebeurd. Algemeen handelt deze norm over de bouwbeginnselen, de typeproeven, markeringen en de kwaliteitscontrole. Omdat deze masterproef handelt over kolken, zal er verder steeds de term 'kolk' gebruikt worden, terwijl de norm op meerdere producten in gietijzer van toepassing is.

De norm verdeelt de kolken onder in 6 verschillende sterkteklassen. De sterkteklasse zal men voorschrijven voor een bepaald product, afhankelijk van de locatie waar het product zal geplaatst worden. Men heeft groepen voorzien waar de kolken kunnen geplaatst worden. Er zijn 6 groepen, gaande van groep 1 - een zone uitsluitend voor fietsers en voetgangers - tot groep 6 voor uitzonderlijk grote wiellasten. Een standaard kolk zal geplaatst worden rond de zone van de greppels. Groep 3 omschrijft de zone van 0,5m in de rijweg tot 0,2m in het voetpad, telkens vanaf de boordsteen gemeten. Vaak ligt een kolk dus in groep 3, waarbij men minstens klasse C250 voorschrijft. [23]

In hoofdstuk 6 van de NBN-EN 124 beschrijft men de materialen. Voor de kolk (uitgezonderd het rooster) gaat dit hoofdzakelijk over de materialen gietijzer, gietstaal, gewalst staal, een combinatie van voorgaande met beton of gewapend beton. De roosters bestaan uit gietijzer of gietstaal. Men heeft in de norm ook 'Andere materialen' opgenomen, wat het gebruik van andere materialen (bv. kunststof) ook mogelijk maakt. Hiervoor gelden dan de voorschriften uit de norm en andere voorschriften moeten door een onafhankelijk organisme opgesteld worden. Voor de materialen stelt men ook eisen aan de vervaardiging, kwaliteit en de beproeving hiervan. [23]

Onder het hoofdstuk bouwbeginnselen maakt men een beschrijving van de aspecten die bij de bouw van belang zijn. Hierin beschrijft men onder andere de spelingen, zittingen, tussenafstanden van de baren in het rooster, verankeringen, openingshoeken, ligging van de roosters,... Daarin legt men dan eisen op aan de desbetreffende eigenschappen. Daarbij is de classificatie van fundamenteel belang, aangezien men vaak per sterkteklasse een eis oplegt. [23]

Ook de beproeving van de kolken wordt beschreven in hoofdstuk 8. Ze worden beproefd als één geheel. Voor de proeven is de controlebelasting per klasse aangegeven. Er worden twee proeven beschreven. Enerzijds moet de blijvende doorbuiging van het rooster getest worden en anderzijds gaat men de controlebelasting volledig opleggen om

de sterkte na te gaan (geen scheuren). Daarnaast zijn er ook nog andere meetcontroles die men uitvoert (bv. openingsmaat, speling, zitting,...). [23]

De norm legt ook eisen op betreffende de markeringen die aangebracht moeten worden op de kolken.

Verder zit het aspect kwaliteitscontrole in de norm vervat. Dit heeft men opgenomen om te verzekeren dat de producten niet in strijd zouden zijn met de technische voorschriften of omgekeerd. Hiervoor moet de fabrikant aan kwaliteitsbeheersing doen en moet er een controle gebeuren door een onafhankelijke certificatie-instelling. [23]

Ten slotte verwijst men onder het hoofdstuk plaatsing naar de verwerkingsvoorschriften (Europees, nationaal of advies van de fabrikant).

3.7.2 PTV's

Prescriptions Techniques - Technische Voorschriften worden opgesteld door controle instellingen die onpartijdig zijn. Het is een aanvulling op de Europese norm en bevat een aantal bijkomende bepalingen waaraan producten voor de Belgische markt moeten voldoen. Indien een product niet voldoet aan de beschrijvingen uit de PTV's kan er dus geen BENOR-merk toegekend worden. Een product moet drager zijn van het BENOR-keurmerk om toegepast te worden bij werken voor openbare besturen.

In de PTV's legt men bepalingen bovenop de NBN-EN 124 op. Dit zijn extra bepalingen die de EN 124 nooit mogen tegenspreken, men kan hier uiteraard wel in verstrengen (bijvoorbeeld voor groep drie minimaal klasse D400 in plaats van C250).

Voor kolken die opgebouwd zijn uit gietijzer is PTV 802 [24] van toepassing. In zekere zin is dit een stap terug naar de oude norm B53, aangezien er opnieuw buitenmaten, kuipafmetingen en een minimale inhoud opgelegd worden. De producent is echter wel vrij om de vorm te bepalen binnen de opgelegde maten. In deze PTV beschrijft men de opvangcapaciteit als de hoeveelheid die in de kolk blijft staan. Dit kan echter niet echt een capaciteit zijn, aangezien het niets aangeeft over het debiet. Verder zal er in de praktijk ook aanslibbing zijn, waardoor deze opvangcapaciteit zal afnemen.

De belangrijkste uitbreidingen op de EN-124 zijn:

- voor groep drie minimaal klasse D400 in plaats van C250
- aantal soorten gietijzer worden beperkt tot nodulair gietijzer
- wanddikte
- de oplegging van afmetingen
- bijkomende markeringen
- dichtheidsproef

PTV 105 is van toepassing op geprefabriceerde betonnen bakken [25]. Hier legt men eisen op aan de druksterkte van beton, de straatkolken vallen onder sterkteklasse 150 (proeflast van 150 kN). Men legt hier ook eisen op aan de stankafsluiter. De afstand tussen de onderkant van de uitlaat en de onderkant van de stankafsluiter moet minstens vijf centimeter zijn. Voor straatkolken liggen de vormen ook vast. Deze worden gespecificeerd in de bijlage van [25]. Er zijn twee types opgesteld, namelijk type A/I en type A/II. Type A/I is het grootste formaat. Qua vormvereisten legt men op dat zowel de uitwendige als de inwendige contouren een recht prisma moeten vormen met een rechthoek als grondvlak [25]. Men schrijft ook voor dat er een stankafsluiter voorzien moet worden (volgens[25] onder 'A.2.1 Vorm'), deze moet men evenwijdig aan een dwarse wand plaatsen (verticaal).

Voor kunststofkolken is er geen PTV, bijgevolg zal er hiervoor dan ook geen BENOR-certificatie zijn.

3.7.3 SB 250[1]

Indien men in de wegenbouw een project uitvoert, zal er meestal met het standaardbestek 250 gewerkt moeten worden. Hierin worden ook eisen voor kolken opgelegd. De materialen die in het standaardbestek zijn opgenomen zijn: gietijzer, vormgietstaal, prefab betonnen bak of een combinatie van beton en gietijzer. Voor de gietijzeren kolken verwijst men in hoofdstuk drie onder 12.4.3 naar PTV 802. Daarnaast verwijst men voor de geprefabriceerde betonnen bakken voor straat- en trottoirkolken naar PTV 105. Kunststofkolken zijn in SB250 niet opgenomen. In Vlaanderen zijn deze daarom niet toegelaten.[1]

In het SB250 v.2.2. is onder hoofdstuk 7 (Rioleringen en afvoer van water) het onderdeel 'Rioleringsonderdelen' opgenomen. Deel 6.1.1 beschrijft de plaatsing van straat- en trottoirkolken. De plaatsing bestaat uit verschillende stappen [1]. Ten eerste is er het grondwerk. Daarna volgt de fundering. Vervolgens de effectieve plaatsing van de kolk en ten slotte een waterdichte aansluiting op de riolering.[1]

Voor de fundering verwijst men naar de opdrachtdocumenten. Indien hier niets in gespecificeerd wordt, dan past men een zandcementfundering toe. Deze heeft een dikte van 20cm en is langs alle kanten 10cm breder dan de afmeting van de kolk zelf. De aanvulling van de bouwput behoort te zijn uitgevoerd in zandcement.[1]

Qua plaatsing moet de straatkolk zodanig gepositioneerd worden dat de bovenkant van het rooster 1cm lager is dan de goot waarin deze gelegen is. Bij een trottoirkolk specificeert men enkel dat de geziene zijde moet overeenstemmen met de trottoirband. Ten slotte moet de aansluitleiding naar de riolering waterdicht uitgevoerd worden.[1]

Ook de draairichting van het rooster, met zijn as loodrecht op de as van de weg, van een straatkolk is van belang (tenzij het een tweedelig rooster is). Het rooster moet tegen het verkeer opendraaien. Indien de draai-as evenwijdig is aan de as van de weg, dan moet het rooster zodanig opengaan dat het rooster tegen de trottoirband komt te staan. [1]

Onder hoofdstuk 6 heeft men ook nog specifieke eisen opgenomen voor ingrepen op bestaande situaties. Zo is er een onderdeel 'Op hoogte brengen van straatkolken' en een onderdeel 'Plaatsen van nieuwe straatkolken en/of trottoirkolken in bestaande lijnvormige elementen'. [1]



Figuur 16: Voorbeeld van een net geplaatste en aangesloten kolk

In hoofdstuk 12 wordt de uitvoering van de reiniging van kolken besproken. In bestekteksten betreffende de uitbesteding van deze reiniging zal men dan ook dikwijls verwijzingen naar dit hoofdstuk terugvinden. [1]

Eerst en vooral wordt er geen onderscheid gemaakt tussen verschillende typen kolken of kolken met verschillende afmetingen. Het aantal kolken dat opgenomen wordt is dan ook een globale som. Verder wordt de uitvoeringsmethode van de reiniging toegelicht. Deze omvat:

- "Het leegzuigen van de kolk en verwijderen van het slib
- Het spoelen en opnieuw leegzuigen
- Indien blijkt dat de afvoerleiding verstopt is dient deze met een hoogdrukreiniging weer open gemaakt te worden" [1]

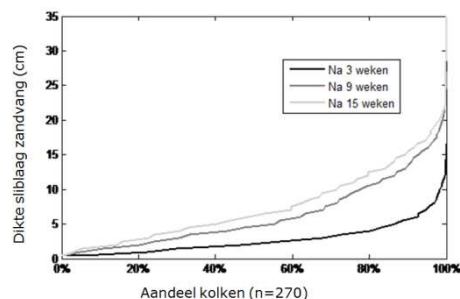
Bij deze reiniging komen volgende bijkomende activiteiten kijken:

- "Het afvoeren van het slib naar een erkende stortplaats of verwerkingsbedrijf
- Het voorafgaand verwijderen van het grote vuil dan niet door de zuiginstallatie kan opgenomen worden
- Eventuele manueel uit te voeren handelingen zoals het losmaken van vastgekoekt slib of het verwijderen van vegetatie dat zich rond of in de kolk heeft gevestigd." [1]

3.8 Ander onderzoek

Momenteel (2013-2014) is er een onderzoek lopende aan de K.U. Leuven met betrekking tot de debietverwerking van kolken. In de norm staan immers geen voorschriften over het debiet dat kolken moeten kunnen verwerken. Voorlopig test men de gietijzeren kolken. Hiervoor heeft men een schaalmodel van een straat gebouwd. Tijdens de proeven laat men water op de geschaalde straat lopen. Hier zal men dan twee metingen op uitvoeren. Enerzijds het debiet dat door de leidingen loopt en anderzijds de waterhoogtes (stroomopwaarts, stroomafwaarts en in de kolk). In de eerste opstelling zijn enkele aannames gemaakt. Zo zal de afvoer van de kolk geen tegendruk ondervinden, de helling van de straat is praktisch nul (minimale helling), de kolk ligt in een dal (water komt langs twee kanten toe, water kan dus niet langs de kolk lopen), geen vervuiling in en rond de kolk,...

Aan de T.U. Delft in Nederland is er momenteel ook een onderzoek lopende [26] betreffende kolken. Het doel van dit onderzoek is om de invloed van kolken en huisaansluitingen op de werking van het hele rioolsysteem. In een eerste fase gaat men na wat de verschillende faalmechanismen van kolken en huisaansluitingen zijn. Daarna gaat men voor elk faalmechanisme een frequentie bepalen. In een laatste fase gaat men onderzoek doen naar de oorzaak van voorgenoemde faalmechanismen. Hiervoor doet men onder andere aan monitoring van slibopbouw in een kolk.



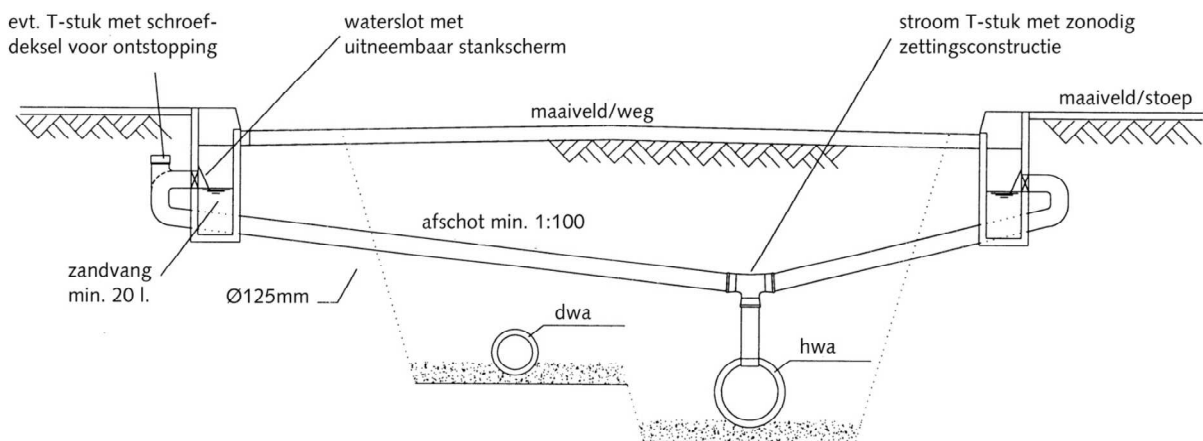
Figuur 17: Slibopbouw in trottoirkolk [26]

In Figuur 17 staan enkele voorlopige resultaten van het onderzoek. Op deze figuur ziet men dat drie weken na reiniging er slechts 5% van de geteste kolken een sliblaag van meer dan 7cm heeft. Na negen weken is dit aandeel aanzienlijk gestegen. Na 15 weken krijgt men geen enorme toename meer ten opzichte van na negen weken. Dit is al een eerste indicatie dat de slibhoogte in een kolk zich zal stabiliseren. [26]

3.9 Leidraad Rioleringen (Nederland)

Kolken kunnen, afhankelijk van de ligging van het rooster, straat-, trottoir-, of combinatiekolken zijn. Afhankelijk kunnen zo ook opgebouwd zijn uit 1 geheel of uit 2 delen. Bij een kolk bestaande uit 2 delen onderscheidt men dan een bovenstuk met rooster en een onderbak met uitlaat. Deze uitlaat is meestal via een flexibele aansluiting met de regenwaterafvoer verbonden. Dit om zettingsverschillen op te kunnen vangen. Verder is er meestal ook een vuilopvang en een stankafsluiter voorzien. [27]

Bij de aanleg van kolken komen er een aantal aandachtspunten kijken. Zo moet men opletten dat het gat (waarin de kolk geplaatst moet worden), wordt uitgevoerd in een gestabiliseerd en goed verdicht weglichaam. Ook een goede verdichting na plaatsing van de kolk en aanvullen met gestabiliseerd zand is belangrijk. De kolken opgebouwd uit 2 delen hebben het voordeel dat bij wijziging van het wegprofiel dikwijls de onderbakken kunnen blijven zitten en enkel de bovenbouw met bijbehorend rooster moet worden gewijzigd. Ook bij het in lijn stellen van de kolken biedt dit type kolk een voordeel. Met behulp van een stelring kunnen deze kolken in hoogte bijgesteld worden. [27]



Figuur 18: Kolkaansluiting [27]

De aansluiting van een kolk op de regenwaterafvoer kan dikwijls niet goed meer functioneren. Enkele mogelijke oorzaken staan beschreven in [27]. Bijvoorbeeld verstopping van rooster, breuk van aansluitleiding, te veel verharding aangesloten op de kolk,... [27]

Verder in de leidraad worden er ook enkele aanbevelingen gegeven over kolken. Zo raadt men ondermeer aan om zettingsmoffen te gebruiken bij de aansluiting, die pas in werking treden na de aanleg. Bij kunststof kolken moet men vooral aandacht vestigen aan de bodem. De bodems van kunststofkolken zijn namelijk meer vatbaar voor beschadiging. Deze beschadiging zou ondermeer kunnen plaatsvinden door het reinigen van de kolk. Stankschermen kunnen best beweegbaar gemonteerd worden. Zo kan men de kolk makkelijker reinigen met een hogedrukspoeling. Kolken worden ook best voorzien van een zandvang (hiervoor legt men in de leidraad een minimum op). De grootte hiervan bepaalt namelijk mee hoe vaak er gereinigd zal moeten worden. Minder reinigingsbeurten resulteert dan ook in lagere reinigingskosten en dus besparingen. Specifiek voor infiltratiekolken maakt men best ook gebruik van een aangepaste roosterstructuur zodanig dat mensen opmerken dat deze kolken op infiltratie werken en het dus ongeoorloofd is om vetten, oliën en ander afval in deze kolk te lozen. Bij deze kolken moet er ook extra aandacht gegeven worden aan de grootte van de vuilopvang aangezien een infiltratievoorziening zeer moeilijk te reinigen valt.[27]

In de leidraad rioleringen van Rioned wordt ook de functie van kolken bij infiltratievoorzieningen aangehaald. Bij een aantal types infiltratievoorzieningen zoals een

wadi of een infiltratieberm, -riool, -put of -koffer kunnen kolken worden toegepast. Hierbij vormt de kolk dan de toegang tot de ondergrondse infiltratievoorziening. De kolk transporteert dan het water van de straat naar de infiltratievoorziening. Hierbij kan eventueel ook de kolk verstopt geraken. Een oorzaak van verstopping specifiek aan dit type kolk is verstopping ten gevolge van overwoekering. Dit komt doordat deze kolken zich meestal in de grasmat zelf bevinden. Een oplossing hiervoor bestaat uit het lichtjes verhogen van de kolk of het voorzien van een betonnen rand rondom de kolk. De kolken zijn meestal ook voorzien van een vuil- of zandvang waardoor de kolken de functie van vuilverwijdering krijgen en op die manier de infiltratievoorziening proper houden. [27]

Wat de reiniging van kolken betreft, geeft de leidraad aan dat kolken op gemengde riolering na reiniging best opnieuw gevuld kunnen worden met water om zo stankoverlast te voorkomen. Hiertegenover staat wel dat dit procedé een grotere kost met zich mee brengt. Verder hangt het aantal kolken dat gereinigd kan worden af van ondermeer de onderlinge afstand tussen de kolken en of de kolken eenvoudig bereikbaar zijn.[27]

In de leidraad wordt er ook een inzicht gegeven van de kosten wat betreft de reiniging van kolken, het vervangen van kolken en het plaatsen van kolken. [27]

De kost van het reinigen van een kolk bedraagt (onder enkele aannames die te vinden zijn in [27]) ongeveer €3 per kolk per keer. Hier zitten bijvoorbeeld geen stortkosten in.

Er zijn hierbij ook belangrijke invloedsfactoren op de kostprijs van de reiniging. In [27] haalt men onder meer aan dat als er meer vervuiling in de kolken zit, dat men minder reinigingen per dag kan doen en dat de stortkosten dan ook zullen toenemen. Eén kolk reinigen zal vanzelfsprekend (per stuk) meer kosten dan het reinigen van een hele gemeente.

De plaatsingskosten van een kolk en kolkaansluiting bedragen minder dan die voor de vervanging. Dit komt omdat er nu geen kosten bijkomen voor de verwijdering en de afvoer van de oude kolk. De kostprijs bedraagt ongeveer €300. Deze prijs varieert ook weer, hierop hebben enkele parameters een invloed (zie [27]).

Naast de standaardkolken heeft men ook infiltratiekolken. Dit zijn kolken waarbij het regenwater in de ondergrond kan infiltreren. Deze kolken zijn voor verschillende dieptes leverbaar. Standaard gaat dit van 1 tot 2,5 meter. De aanlegkosten voor een infiltratiekolk variëren van €370 tot €470 (details, zie [27]). De belangrijkste invloedsfactor hierbij is de hoogte (aanlegdiepte) van de infiltratiekolk.[27]



Figuur 19: Infiltratiekolk (DuBoRain van Dyka) [28]

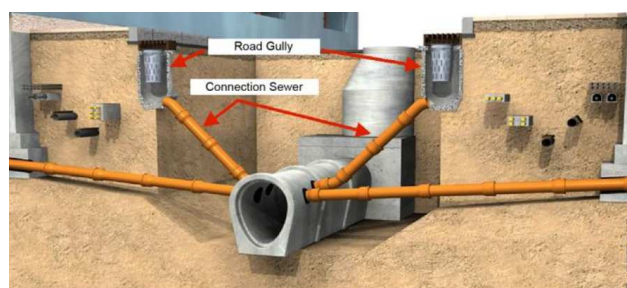
3.10 Onderzoek naar de algemene staat van de straatafvoersystemen in Duitsland

In 2006 werd er van juni tot december een vragenlijst afgenomen bij 180 gemeentes in Duitsland. Deze vragenlijst werd ingevuld door 50 gemeentes [29].

De studie [29] heeft betrekking op de kolken en de aansluiting met de riolering. Op het moment dat de studie gepubliceerd werd (2009), was er in Duitsland noch een vastgelegde strategie, noch opgelegde eisen, noch standaard procedures om het onderhoud van het straatafvoersysteem in goede banen te leiden. De studie werd dan ook uitgevoerd om gegevens te verzamelen over de toestand, constructie, onderhoud, beheer en herstel van de kolken [29]. Hierdoor kan men dan uitspraken doen betreffende het huidige schadeniveau van de kolken en de toekomstige investeringen die nodig zijn. Dergelijke studies werden al meermaals uitgevoerd met betrekking op de openbare riolering, mangaten en privéafvoersystemen. Een dergelijke studie werd bijvoorbeeld door DWA (Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall) uitgevoerd in 2004. In [29] haalt men aan dat in deze studies de kolken niet in beschouwing werden genomen, waardoor er hierover weinig informatie beschikbaar was.

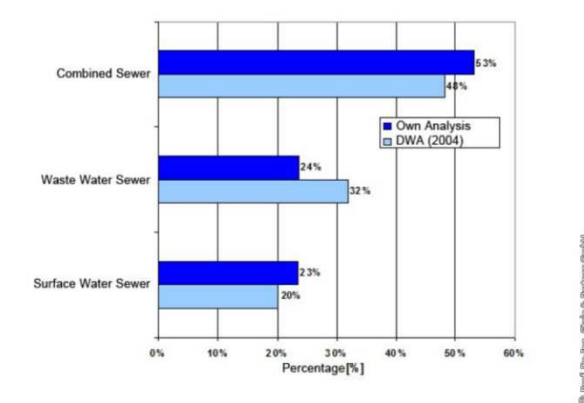
Hieronder worden de resultaten uit [29] besproken om een beeld te geven over de toestand van de kolken in Duitsland.

Op Figuur 20 is te zien hoe het algemeen beeld van kolken en hun aansluiting er in Duitsland uitziet. In dit geval gaat het om een aansluiting op een gemengde riolering.



Figuur 20 :Kolken en aansluiting op riolering in Duitsland [29]

Op onderstaande grafiek is te zien welk type riolering er voornamelijk in Duitsland ligt:



Figuur 21: Percentage gemengde en gescheiden riolering volgens 2 studies [29]

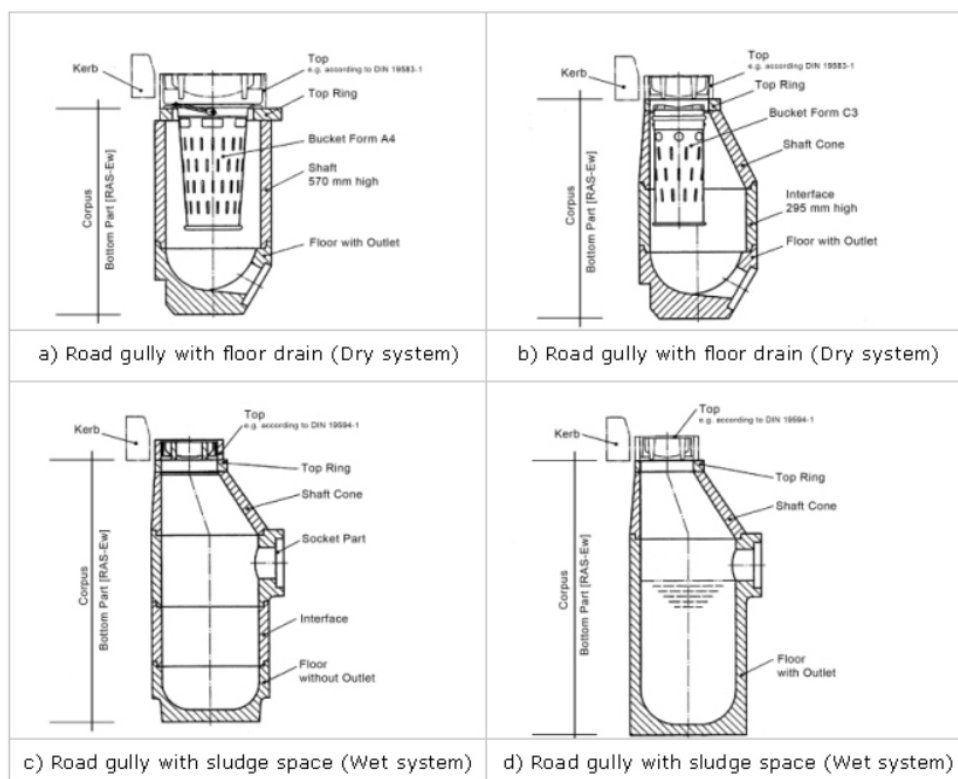
Er is dus ongeveer evenveel gescheiden riolering als gemengde riolering in Duitsland aanwezig (anno 2009).

Op basis van de vragenlijst heeft men in [29] ook een schatting gemaakt van het aantal kolken in Duitsland. Uit de vragenlijsten volgt dat de tussenafstand van de kolken

gemiddeld 44 m (rioolenlge) is. Om de 44m staan er dus 2 kolken, elk langs één kant van de weg. Dit getal heeft men dan ook geëxtrapoleerd en zo komt men uit op zo'n 15,2 miljoen kolken in heel Duitsland. Voor elk van deze kolken is er ongeveer 4,9m aansluitleiding voorzien.

In [30] geeft men aan dat er in de RAS-Ew richtlijnen staan voor de tussenafstand van de kolken. In straten in landelijk gebied mag de verharde oppervlakte die aangesloten is op één kolk, niet groter zijn dan 500m². Indien het gaat om een straat in stedelijke omgeving is dit maximaal 400m². Verder maakt men ook een onderverdeling tussen hoofdverkeersaders en secundaire wegen. De maximale tussenafstand zal hier respectievelijk zo'n 30m en 45m zijn. Afhankelijk van de dwarshelling worden deze dan langs één kant van de weg of langs beide kanten geplaatst.[30]

Zoals reeds vermeld, zijn er twee types kolken in Duitsland. Deze staan schematisch weergegeven op Figuur 22. Bij het droge systeem wordt het vuil opgevangen in een emmer, de uitlaat zit op de bodem van de kolk. Hierdoor droogt het vuil in de emmer. Bij het natte systeem maakt men gebruik van een slibvang.

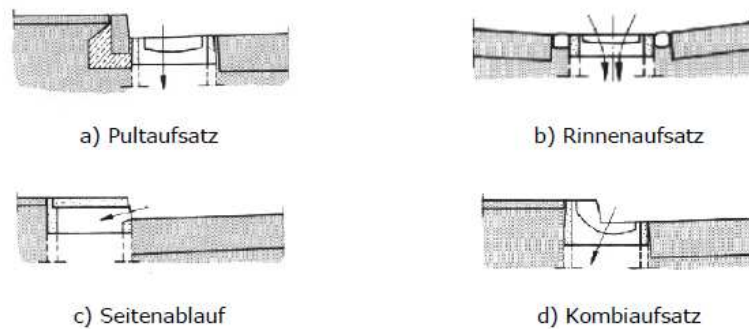


Figuur 22: Types kolken in Duitsland [29]

Zo'n 61% van het totaal aantal kolken in Duitsland zijn kolken met het droge systeem. De overige 39% van de kolken hebben een nat systeem als vuilopvang. Hier werkt men dan net zoals in België met een zandvang waar water in blijft staan. Wat hier ook opvalt is dat er geen stankscherm in de kolk aanwezig is.[29]

In Figuur 22 ziet men dat de verschillende types kolken uit twee hoofddelen bestaan: het opzetstuk (Afsatz) en het onderstel (Korpus). Het opzetstuk bestaat uit een rooster en een kader. Deze zijn rechthoekig of vierkantig van vorm. Ze voldoen aan de DIN EN 124 en de DIN 1229. Er zijn qua grootte drie verschillende types: type I (30x50cm), type II (50x50cm) en uitzonderlijk type III (50x78cm). Zowel het kader als het rooster worden uit staal of gietijzer vervaardigd. Normaal gebruikt men kolken die langs de boordsteen liggen en dus gepositioneerd zijn volgens een lessenaarprofiel (zie Figuur 23). In

uitzonderlijke gevallen kan men ook een zijdelingse inlaat (trottoirkolk) of een combinatie-inlaat (combinatiekolk) voorzien. [30]

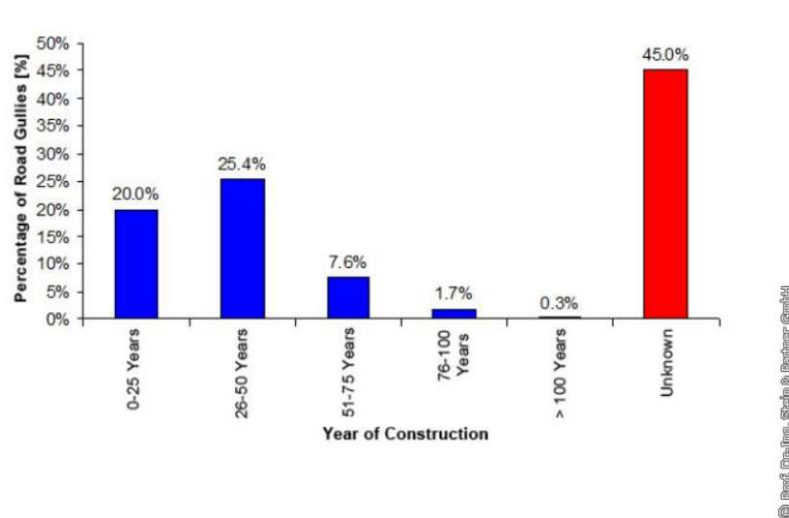


Figuur 23: Positionering kolk [30]

Het onderstel moet voldoen aan de DIN 4052-2 [30]. Deze is meestal vervaardigd uit beton met een binnendiameter van 45cm. Het kan ook uit kunststof of gres vervaardigd zijn. In [30] vermeldt men ook dat de kolken geen reukslot meer mogen bevatten volgens de DIN 4052. De aansluiting met de aansluitleiding wordt gerealiseerd d.m.v. een mof.[30]

In 85,8% van de gevallen is de kolk opgebouwd uit beton, althans de onderbak. Verder is zo'n 9,2% van de kolken een kolk opgebouwd uit gres. Dan zijn er ook nog 4,7% kolken uit andere materialen vervaardigd en slechts 0,3% zijn kunststofkolken. Snel omgevormd zijn er dus ongeveer $0,003 \times 15,2 \times 10^6 = 45.600$ kunststofkolken. Ook in Duitsland wordt dit materiaal dus niet veel gebruikt. Gietijzer als onderbak wordt niet specifiek vermeld, dit kan eventueel in de 4,7% zitten, maar daar werden in [29] geen uitspraken over gedaan.

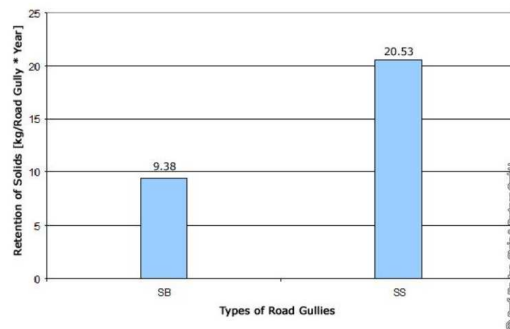
Op Figuur 24 is de ouderdom van de huidige kolken te zien. In 45% van de gevallen weet men niet hoe oud de kolk is. Nog eens ongeveer 45% van de kolken is tussen de 0-50 jaar. Iets minder als 10% is ouder dan 50 jaar.



Figuur 24: Ouderdom van de kolken

Ook de reiniging werd in de vragenlijst [29] opgenomen. Zoals reeds vermeld zijn er twee methodes om het vuil op te vangen, enerzijds in een uitneembare emmer en

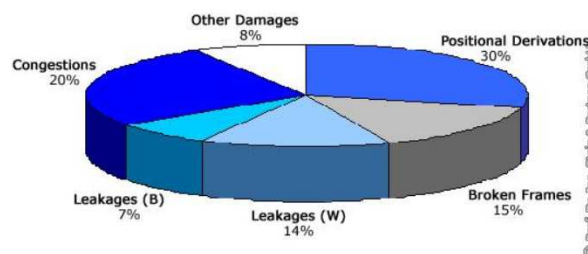
anderzijds met behulp van een bezinkbak. Op Figuur 25 is het verschil in vuilopname (gemiddeld) te zien tussen de twee systemen. SB staat voor het droge systeem (links in figuur) en SS voor het systeem met de bezinkbak (rechts in figuur). Het is duidelijk te zien dat bij het systeem met de bezinkbak meer vuil vastgehouden wordt. In [29] geeft men ook aan dat zo'n 50% van het aantal vaste stoffen in de gemengde riolering afkomstig is van het oppervlaktewater dat via de kolken toekomt. Indien er een gescheiden riolering is, is het aandeel van vaste stoffen afkomstig van het oppervlaktewater, in de regenwaterriolering uiteraard nagenoeg 100%. Men geeft ook aan dat de huidige types kolken eigenlijk niet goed in staat zijn om het vuil vast te houden.



Figuur 25: Gemiddelde hoeveelheid 'gevangen' vuil [29]

Wat de reinigingsfrequentie betreft, is het voor beide systemen hetzelfde. Gemiddeld worden de kolken twee keer per jaar gereinigd. Er is wel een verschil in reiniging. Bij het droge systeem wordt zo'n 54% van de kolken (in dit geval de emmer) met de hand gereinigd. De overige 46% met een speciaal daartoe uitgerust voertuig. Bij het systeem met de bezinkbak, wordt 97% van de reinigingen met een daartoe uitgerust voertuig gereinigd. Ook qua reinigingskosten zijn er verschillen. Voor het droge systeem betaalt men gemiddeld zo'n €5,5 per kolk. Voor de reiniging van het andere systeem betaalt men €12,6 per kolk. Dit is toch een aanzienlijk prijsverschil. Bij de prijs specificiert men wel niet of het gaat over een jaarlijkse prijs per kolk of om een prijs per reinigingsbeurt.

Ten slotte deed men in de vragenlijst [29] ook een rondvraag naar de inspectie van kolken. Hieruit bleek dat slechts 1/5 van de deelnemers aangaf dat ze op regelmatige basis informatie verzamelden met betrekking tot de toestand van de kolken. Op Figuur 26 is het voorkomen van verschillende schadefenomenen weergegeven. Hierbij is er te zien dat zo'n 30% van de schadefenomenen bestaat uit positionele afwijkingen (verzakkingen ed.). Daarnaast zijn verstoppingen het tweede meest voorkomende schadefenomeen. Gebroken roosters staan op de derde plaats, de lekkages samen hebben wel een aandeel van 21%.



Figuur 26: Schadegevallen bij kolken [29]

Daarnaast kijkt men ook naar de herstellingen. In 48% van de gevallen zal men de bestaande kolk repareren. Bij de overige 52% wordt de kolk volledig vervangen. De herstelling van de bestaande kolk kost zo'n €450 en het plaatsen van een nieuwe kolk (in een bestaande toestand) kost gemiddeld €1.000. Wanneer men kiest voor vervanging,

zal dit hoofdzakelijk zijn bij hernieuwing van de weg, vervanging van riolering en ten slotte bij ernstige schade aan de kolk. De voorkeur gaat bij vervanging uit naar het droge type (66%). Als reden geeft men in [29] aan dat men hierdoor bespaart op materiaal- en plaatsingskosten omdat deze een kleinere hoogte hebben. Een andere reden voor deze voorkeur kan ook zijn doordat het droge systeem algemeen gezien meer geplaatst is [29]. Meestal verandert men niet van type. Men heeft dan ook de vraag gesteld of de gemeentes een overstap naar een ander systeem zouden maken (bij vervanging). Hierop werd door 52% niet geantwoord. Van de overige 48% gaf 84% aan dat ze niet zouden veranderen. 12% overweegt een overstap van een droog systeem naar een nat systeem en slechts 4% overweegt de overgang van een nat systeem naar een droog systeem.

3.11 DWA-A 147

De naam DWA staat voor 'Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall'. DWA is dan ook een politiek en economisch onafhankelijke organisatie die zich bezighoudt met alles over water, afvalwater, afval en bodembescherming. Kolken zijn dan ook één van de subonderwerpen waar DWA rond werkt. Zo is er een document DWA-A 147 opgesteld waar er ondermeer betreffende de reinigingsfrequentie van kolken, wat meer richtingaangevende waarden worden meegedeeld. [31]

Men beveelt aan om de slibvang van kolken (natte kolken) met een reinigingsvoertuig (volgens DIN 4052) minstens één keer per jaar te reinigen. Hier betreft het dan kolken gelegen in straten waar men tijdens de wintermaanden met de zogenoemde 'abstumpfenden streumitteln' de straten probeert veilig te houden. Dit zijn alternatieven voor het klassieke strooizout om de gladheid van de wegen in te perken, hiertoe behoren ondermeer zand en as. Bij deze middelen zullen, in tegenstelling met strooizout, de sneeuw en het ijs niet in oplossing gaan, maar zal men enkel de stroefheid van het wegdek proberen terug te krijgen. Toch zijn er ook een aantal voordelen aan verbonden. Zout kan een negatieve impact hebben op de begroeiing langs de weg. Ook het grondwater kan hierdoor meer zout gaan bevatten. Verder is het zout ook niet goed voor de poten van honden en katten. Om deze reden komt het in Duitsland soms voor dat er geen strooizout gebruikt wordt, maar wel zand. [31]

Echter zal een gedeelte van dit zand bij het inzetten van de dooi in de kolken terecht komen. Daarnaast zal men ook bij het niet verzorgd uitvoeren van veegwerken, eventueel het zand niet goed opvangen. Hierdoor kan dit in de kolken geveegd worden. Dit is dan ook de reden dat voor deze straten in de DWA-A 147 een hogere reinigingsfrequentie opgelegd wordt. [31]

Voor de andere straten wordt er een reinigingsfrequentie van 0,67 keer per jaar aanbevolen. Indien nodig dient er frequenter gereinigd te worden. [31]

Voor de reiniging van kolken uitgerust met een slibemmer (droge kolken), wordt er een reinigingsfrequentie van twee keer per jaar met een reinigingsvoertuig (volgens DIN 4052) aanbevolen. Indien nodig dient er ook hier frequenter gereinigd te worden. [31]

3.12 Computermodellen

In het kader van dit onderzoek werd er ook geïnformeerd naar de hydrodynamische modellen waarmee rioleringen berekend worden. Hiervoor werd contact opgenomen met Infrac. Bij hun modellen wordt er geen rekening gehouden met de afvoercapaciteit van de kolken. In de modellen wordt de aanname gemaakt dat er 80% of 90% (afhankelijk van de berekening) van het hemelwater opgevangen wordt. Het overige percentage wordt verondersteld verdampt te zijn of gecumuleerd onder de vorm van plassen. De percentages staan vermeld in de code van goede praktijk. In de berekeningsmodellen zitten dus geen factoren voor de aanslib van kolken, roosters, bedekkingsgraad door bladeren,...

3.13 AWV

Bij het Agentschap Wegen en Verkeer werd er geïnformeerd naar de manier waarop men kolken in rekening brengt tijdens de ontwerpfase. Hierbij werden onderstaande aspecten aangehaald.

Bij het uitvoeren van investeringswerken gaat men na of de kolken voorzien zijn van een COPRO-keuring of een BENOR-certificaat. Indien dit niet het geval is, wordt de kolk niet toegepast. In de meeste situaties wordt de kolk van het type Brussel toegepast.

Er worden ook andere types toegepast, voor specifieke stedelijke projecten zoals bijvoorbeeld op de kleine ring van Hasselt (toepassing trottoirkolken).

Verder zal men op de ontwerpplannen meestal geen kolken intekenen. Als vuistregel hanteert men één kolk om de 25 meter. Op de laagste punten zal men ook steeds een kolk voorzien om geen waterstagnatie te krijgen. Tijdens de uitvoering van het project wordt door de werfcontroleurs bepaald waar de kolken gezet worden. Hiervoor worden er niveaus gemeten. Daarnaast wordt er ook beroep gedaan op de ervaring van de werfcontroleur.

Ten slotte wordt er ook meegegeven dat er op sommige specifieke locaties steeds extra kolken geplaatst moeten worden. Zo wordt de greppel onderbroken wanneer er een oversteekplaats voor fietsers is. Verder kan er tegenverkanting ontstaan wanneer er een middengeleider gebruikt wordt (zie Figuur 27 rechts). Ook dan moeten er extra kolken voorzien worden.



Figuur 27: Kolken op specifieke plaatsen (©2014 Google Street View)

3.14 Code van goede praktijk [32]

In de code van goede praktijk worden nagenoeg geen aanbevelingen gegeven met betrekking tot kolken. In hoofdstuk 3 (Bronmaatregelen) wordt de infiltratiekolk vermeld als bronmaatregel. Het gaat hier louter om een beschrijving van het begrip. In hoofdstuk 9 (Onderhoud) wijst men wel op het belang van een periodieke reiniging van kolken. Hierbij gaat men vooral uit van de visie dat men zo veel mogelijk zand uit de riolering wil houden om afzetting in het afwaartse stelsel (buizen, pompstation,...) te vermijden. Voor de reiniging geeft men een aanbeveling van twee keer per jaar, met de vermelding dat men specifiek naar de lokale situatie moet kijken om deze frequentie eventueel aan te passen.

4 Vragenlijsten

Onderstaande informatie werd bekomen via vragenlijsten die ingevuld werden door verschillende partijen.

4.1 Producenten

Om tot een goed inzicht te komen van de verschillende typen kolken die er op de markt zijn, werd er een vragenlijst opgesteld. Deze werd naar de voornaamste productiebedrijven van kolken gestuurd. Hierin werd niet alleen gepolst naar de verschillende typen kolken, maar ook naar de voor- en nadelen van elk type en de normen en regels waar kolken aan moeten voldoen. Aangezien de vergelijking met het buitenland een belangrijk aspect van deze thesis uitmaakt, werden er niet alleen Belgische bedrijven gecontacteerd, maar ook Nederlandse, Franse en Duitse. Op die manier kunnen er gelijkenissen en verschillen vastgesteld worden tussen de kolken op de Belgische markt en deze van de buurlanden. Vervolgens werden deze vragenlijsten per land geanalyseerd.

4.1.1 Belgische productiebedrijven

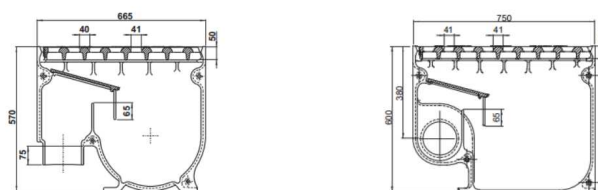
De deelnemende productiebedrijven zijn: Saint-Gobain, Fondatel Lecomte, EJCO, Lithobeton en Wavin. Soms werd er een interview of bedrijfsbezoek uitgevoerd in plaats van een schriftelijke vragenlijst.

De hoofdspelers op de Belgische markt focussen zich hoofdzakelijk op de Belgische markt. Dit heeft vooral te maken met het feit dat men in andere landen bijkomende eisen oplegt. Een kolk die bijvoorbeeld voor Frankrijk geschikt is, kan men dus niet zomaar in België toepassen omwille van de normering. Dit neemt uiteraard niet weg dat sommige producenten ook kolken produceren voor andere landen. Daarnaast zijn er ook producenten die in meerdere landen actief zijn.

4.1.1.1 *Bouw kolk*

In principe liggen de afmetingen van de gietijzeren en betonnen kolken vast in de PTV's. De vorm kan men bij gietijzeren kolken kiezen. Hier zijn twee visies over. Enerzijds is er de visie om de zandvang te maximaliseren en zo het meegevoerde sediment in het afwaartse stelsel te verminderen. Anderzijds is er de visie om het afvoerdebiet te maximaliseren. Bij deze tweede visie zal er dan ook meer sediment mee afgevoerd worden, dit kan dan opgevangen worden in bijvoorbeeld een afwaartse zandvang.

Wat de zandvang van gietijzeren kolken betreft, zijn er dus ook de twee verschillende visies. Enerzijds kan men op basis van de diepte van de aan te sluiten leiding en de breedte van de goot een zo groot mogelijke bak ontwerpen. Op die manier wordt er een maximale zandvang gecreëerd. Anderzijds kan men binnen deze afmetingen ook streven naar een "optimaal" hydraulisch profiel. De keuze van het ontwerp van de zandvang ligt dus volledig bij de producent. Er zijn ook producenten die enerzijds kolken met hydraulische curves hebben en anderzijds ook kolken met een gemaximaliseerde zandvang, zie Figuur 28.



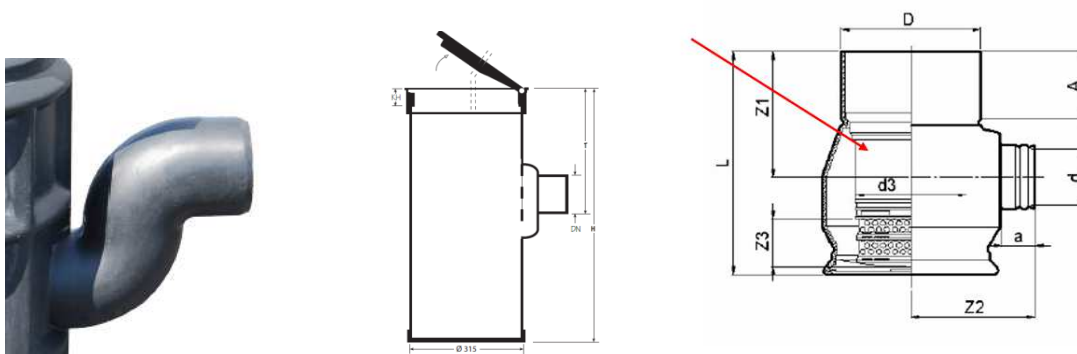
Figuur 28: Hydraulisch profiel en maximale zandvang [2]

De kunststoffabrikanten geven aan dat hun zandvangen in verschillende formaten uitgevoerd worden. De keuze van de zandvang zal dan bepaald worden door lokale omstandigheden. Zo kan men hierbij bijvoorbeeld rekening houden met aanwezigheid van bomen, aanwezige nutsleidingen in de grond,... Ook bij gietijzeren en betonnen kolken heeft men verschillende formaten.

Bij het ontwerp van de kolk houden de producenten ook steeds rekening met het feit dat de kolk geplaatst wordt en dat hij dus ook na verloop van tijd gereinigd moet worden. Volgens de producenten zorgt men er steeds voor dat de openingen voldoende groot zijn voor de reinigingslangen. Daarnaast zorgt men ook dat de kuip makkelijk te ledigen is en dat de leidingen bereikbaar zijn. Bij betonnen kolken is het stankslot echter monolithisch verbonden met de bak. Indien dit een vol betonnen stankafsluiter is, dan zal de aansluitleiding moeilijk te bereiken zijn. Bovendien kan men met behulp van de sluitingen er voor zorgen dat niet iedereen zomaar een rooster kan openen.

De belangrijkste ontwerpparameters bij gietijzeren kolken zijn de breedte van de goot/kantstrook, het aangesloten oppervlak, diepte van de leiding, diameter van de verbindingbuizen, het rooster en het wegtracé. Bij betonnen kolken komen de parameters opvang- en buffercapaciteit naar voor. Het doel van de prefabkolken is onder meer een vertraagde afvoer naar het afwaartse stelsel. Door de grotere afmetingen is er tevens meer opvangplaats voor vuil en bladeren. Ook bij kunststofkolken komen vooral de locatieafhankelijke factoren naar voor. Waar wordt de kolk geplaatst, aan welke belasting wordt hij blootgesteld,... Daarnaast haalt men ook de grootte van de zandvang aan.

De aanwezigheid van een stankslot wordt ook geëist bij aansluiting op gemengde riolering, hoewel dit niet altijd even nuttig is aangezien sommige collectoren verluchttingsgaten hebben. Hierdoor kan de stank langs daar nog steeds ontsnappen. Bij gietijzeren kolken werkt men met een sifonsysteem met een verwijderbare plaat zodat deze kan weggenomen worden bij de reiniging. Bij de betonnen kolken werkt men met verticale betonnen tussenschoten (ook een sifoneffect). Bij de kunststofkolken gebruikt men een uitwendige sifonschoen of een inwendige bocht/T-stuk. Daarnaast kan men bij kunststof ook gebruik maken van cilindrische stanksloten, tijdens de reiniging blijft dit dan op zijn plaats zitten.



Figuur 29: Uitwendige sifon en cilindrisch stankslot[33]

De keuze van de roostervorm is afhankelijk van de situatie waarin men de kolk gaat toepassen. Uiteraard verschilt een trottoirkolk intrinsiek van een straatkolk. De factoren die een rol spelen zijn vooral het esthetische aspect (stad kiest vaak de roostervorm), of men al dan niet wil dat de bladeren in de kolk terechtkomen, het type verkeer dat men verwacht (belasting en afmetingen). Indien men wenst dat de bladeren in de kolk terechtkomen, dan zal men vooral afgeronde baren gebruiken zodat de bladeren in de kolk kunnen glijden. Zo blijven de bladeren niet aan elkaar plakken op het rooster. Op die manier blijft het volledige rooster benutbaar om water in de kolk te voeren.

Anderzijds kan men ook kiezen voor geribbelde baren. Het doel hiervan is tweërlei. Enerzijds dienen de ribbels voor antislip en anderzijds vermindert men het aantal bladeren die in de kolk terechtkomen. Op die manier kan men dus ook rekening houden met het preventief vermijden van vuil in de kolk. Echter zal regelmatig onderhoud in beide situaties wel noodzakelijk blijven. Verder moeten de baren ook steeds schuin of loodrecht op de rijrichting staan om te verhinderen dat er bijvoorbeeld een fietswiel in het rooster zich vast rijdt. Wat opvalt is dat geen enkele deelnemende producent het debiet aanhaalt. Uit de literatuurstudie is immers gebleken dat de roostervorm wel degelijk een invloed uitoefent op het debiet (initieel en ook op vlak van aanslibben). In Vlaanderen houdt men hier dus vrijwel geen rekening mee.

De producenten voeren ook testen uit op hun kolken. Deze staan telkens beschreven in de desbetreffende normen (EN 124, NBN B53-101, PTV802, PTV 105). Bij de gietijzeren kolken doet men controle op de waterdichtheid, de afmetingen, dikte en de overblijvende doorbuiging na belasting. Het komt ook voor dat een producent zijn kolken eerst in een 'testweg' plaatst gedurende een bepaalde tijdsperiode om de sterkte van de kolk (in praktijk) te testen. Verder gaat men bij betonnen kolken ook de waterdichtheid na en test men de kolk bij belasting. Daarnaast zal men ook controle uitvoeren op de betonkwaliteit. Ook hier weer wordt er geen controle uitgevoerd op het debiet dat een bepaalde kolk kan verwerken. Eén producent wist ons te vertellen dat zij in het verleden wel al proeven uitgevoerd hadden betreffende het debiet dat hun kolken konden verwerken. Voor de gietijzeren kolken wordt er aan de KU Leuven momenteel (2013-2014) onderzoek gedaan naar het debiet dat de kolken kunnen verwerken (zie '3.8 Ander onderzoek').

4.1.1.2 Plaatsing kolken

Als we dan kijken naar de afstand die men aanbeveelt, zien we ook sterke verschillen. Volgens sommige producenten van gietijzeren kolken, plaatst men de kolken om de 25 m aan beide kanten van de weg. Volgens andere producenten plaatst men deze dan weer om de 50m. Daarenboven spreken sommigen ook over oppervlaktes i.p.v. over tussenafstanden. Bij betonnen kolken heeft men twee verschillende kolken met een ander bergvolume. Het studiebureau bepaalt dan het gewenste bergingsvolume en op basis van het totaal op te vangen water kan men dan het aantal kolken berekenen. Bij de kunststof kolken spreekt men over een waterwinoppervlakte van 300 à 400 m² per kolk alsook van een oppervlakte van 100 m² wat ongeveer één kolk om de 20-40 meter is. Ook hier zijn er dus sterke verschillen.

4.1.1.3 Innovatie

Qua innovatie is men door de norm eerder beperkt. De EN laat in zekere zin wel innovatie toe, maar door de PTV's wordt dit eerder aan banden gelegd (noodzakelijk indien men een BENOR-certificaat wil). Wat men bijvoorbeeld wel kan aanpassen zijn de productieprocessen. Zo maakt men bij gietijzeren kolken tegenwoordig gebruik van halve coquilles zodat men geen grote gietkernen meer moet gebruiken. Deze toepassing is beter voor het milieu.

Volgens de producenten zijn er nagenoeg geen klachten over de werking van de kolken. Waar wel al eens klachten over geweest zijn, is het geluid bij gietijzeren kolken van klasse 4. Deze mogen in het midden van de weg toegepast worden, waardoor auto's hier met een snelheid kunnen overrijden. De roosters liggen meestal op vier steunpunten en als deze niet goed uitgelijnd zijn, dan kan dit voor geluidshinder zorgen wanneer er een voertuig over rijdt. Om dit te vermijden heeft men bijvoorbeeld rubberen strips ontwikkeld. Daarnaast zijn er ook driehoekige roosters (Figuur 30) ontwikkeld (telkens twee per kolk). Driehoekige roosters steunen op drie punten, waardoor het rooster altijd op alle steunpunten zal rusten. Zo maakt het rooster geen lawaai. Bij betonnen kolken

waren er vroeger ook wel klachten door manipulatie. Om dit te vermijden verwerkt men tegenwoordig het stankslot en de dekplaat monoliet met de wanden.



Figuur 30: Driehoekig rooster

Om diefstal van roosters tegen te gaan, zijn er ook enkele systemen ontwikkeld. Dit kan op verschillende manieren gerealiseerd worden. Bijvoorbeeld door het rooster vast te maken aan de kolk, door gebruik te maken van een veer,... Bij sommige systemen kan het rooster nog in de andere richting gedraaid worden vóór de plaatsing van de kolk zodat het rooster tegen de rijrichting open draait.

Tot slot nog enkele bemerkingen die door de producenten meegegeven worden. In eerste instantie bevelen ze aan dat een te grote kolk beter is dan een kolk die te klein is. Daarenboven bevelen ze nog aan om de straatkolken niet als apart onderdeel te beschouwen, maar ze te beschouwen als een deel van het volledige stelsel. Bij de betonnen kolken zou men ook rekening kunnen houden met de bergingscapaciteit van de kolken bij het berekenen van de buffercapaciteit van het stelsel. Dit is echter een foutieve denkwijze aangezien de kolken vol met water kunnen staan. Daarom mag men niet op een extra buffercapaciteit rekenen.

4.1.2 Nederlandse productiebedrijven

De vragenlijst werd door te weinig producenten ingevuld om een vergelijking te kunnen maken.

4.1.3 Duitse productiebedrijven

Slechts drie Duitse bedrijven vulden de vragenlijst in. Deze bedrijven zijn Aco Tiefbau, Grafe Beton en Romold.

In Duitsland is het meest gebruikte materiaal voor straatkolken beton. Deze kolken worden standaard meestal voorzien in de goot van de weg en dus niet in de stoeptrand. De kolken moeten voldoen aan de DIN 4052. In Duitsland worden - wat de afvoer van vuil betreft - twee visies gevolgd. Ofwel wordt er geopteerd om het afval zo veel mogelijk in de kolk te houden ofwel dat het vuil doorheen de kolk mee de riolering instroomt. De keuze is afhankelijk van een aantal parameters zoals ondermeer de keuze van het type kolk, het feit of de kolken regelmatig gereinigd worden en tot slot speelt ook de locatie hierbij een belangrijke rol.

De ontwerpparameters (breedte, lengte, diepte) van de straatkolken in Duitsland zijn gebaseerd op de DIN 4052. De bovenliggende roosterstructuren volgen de DIN 19571, DIN 19583 en DIN 19594. Naast deze normen wordt er ook gekeken naar de richtlijnen voor dimensionering beschreven in de RAS-Ew. De RAS-Ew (Richtlinien für die Anlage von Straßen – Teil: Entwässerung) is het hoofdstuk dat technische richtlijnen weergeeft voor het ontwerp en constructie van drainagesystemen voor wegen in Duitsland.

Een geurslot (sifonsysteem) is volgens de Duitse norm (DIN 4052) verboden omdat dit kans op verstopping geeft.

Alle regels omtrent de roosterstructuren zijn terug te vinden in de EN 124 aangevuld met de DIN 1229. De grootte van het oppervlak dat naar één kolk toestroomt is ongeveer 250-300m². Ook hiervoor zijn er ontwerpregels opgesteld in de RAS-Ew (zie ook '3.10 Onderzoek naar de algemene staat van de straatafvoersystemen in Duitsland'). Op de ontworpen kolken worden er ook een aantal testen uitgevoerd. De voornaamste testen zijn belastingsproeven voor indeling in klassen volgens de EN 124 en dichtheidsproeven.

De belangrijkste norm voor straatkolken in Duitsland is de DIN 4052. Echter voor kunststofkolken bestaan er geen EN- of DIN-normen. Om een goede blad- en afvalopvang in de kolk te hebben, bestaan er in Duitsland 2 mogelijkheden. Ofwel is de kolk voorzien van een emmer die het vuil opvangt ofwel is er een slibkamer voorzien (vergelijkbaar met traditionele systeem in België). De reiniging bij een slibkamer gebeurt traditioneel met een kolkenzuiger. In het ander geval wordt er dikwijls nog manueel gereinigd waarbij de emmer uit de kolk gehaald wordt en vervolgens geleidigd wordt. In het geval van de emmer spreekt men ook wel van het type 'droge kolk' aangezien het slib hier droog in de kolk zit. Bij het geval van een slibkamer waar het slib nat is, wordt er van het type 'natte kolk' gesproken.

De grootte van de slibvang is afhankelijk van de plaats waar de kolk zich bevindt. Dit wordt als parameter mee in het ontwerp opgenomen. Bevindt de kolk zich in de buurt van veel bomen, dan zal hier een grotere slibvang voorzien worden.

De prijs van de kolken varieert sterk in functie van de grootte van de kolk (volume slibvang). De gemiddelde prijs bedraagt rond de 150-250 euro volledig geplaatst. Dit is een groot prijsverschil met de prijs uit '3.10 Onderzoek naar de algemene staat van de straatafvoersystemen in Duitsland'. Onder '3.10' gaat het echter over een vervanging van een bestaande kolk. Daar zitten dus ook nog andere kosten bij.

Aangezien men gebonden is aan de opgelegde regels uit de norm, is er slechts een beperkte vrijheid tot de ontwikkeling van nieuwe systemen. Wel worden er dikwijls kleine aanpassingen doorgevoerd al naargelang de specifieke eisen die steden stellen. Dit omdat de wegopbouw tussen steden meestal lichtjes verschillend is, de vorm van de weggoot is bijvoorbeeld meestal anders.

Soms worden er ook schadegevallen vastgesteld aan kolken. Hierbij gaat het dan meestel om lekken of breuk van de leiding.

4.1.4 Franse productiebedrijven

De vragenlijst werd door te weinig producenten ingevuld om een vergelijking te kunnen maken.

4.2 Gemeenten en steden

4.2.1 Vlaanderen

Via vragenlijsten wordt er nagegaan hoe de gemeenten en steden omspringen met kolken. Twee gemeenten worden als case study uitgewerkt in een later hoofdstuk. Hiervoor werd er eerst een vragenlijst opgesteld. Deze werden dan door de desbetreffende gemeenten - Aalst en Bilzen- ingevuld. Later werd de vragenlijst tijdens een interview besproken en werd er in deze steden rondgegaan om de verschillende typen kolken en eventuele probleempunten te inspecteren.

Naast de steden Bilzen en Aalst werd er ook een vragenlijst naar andere gemeenten en steden verstuurd. Dit om een globaler en meer objectief resultaat te verkrijgen. Vanuit Wallonië werden te weinig vragenlijsten ontvangen om deze hierin op te nemen.

De gemeenten en steden die de lijst ingevuld hebben, zijn verspreid over heel Vlaanderen:

Aarschot	Geel	Lint	Sint-Katelijne-Waver
Aartselaar	Genk	Oudenaarde	Tessenderlo
Beringen	Halle	Roeselare	Tielt
Boom	Herk-de-Stad	Rumst	Vosselaar
Bree	Hulshout	Scherpenheuvel-Zichem	Wommelgem
Dilsen-stokkem	Kontich	Sint-Amands	Zottegem



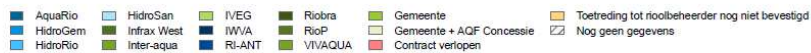
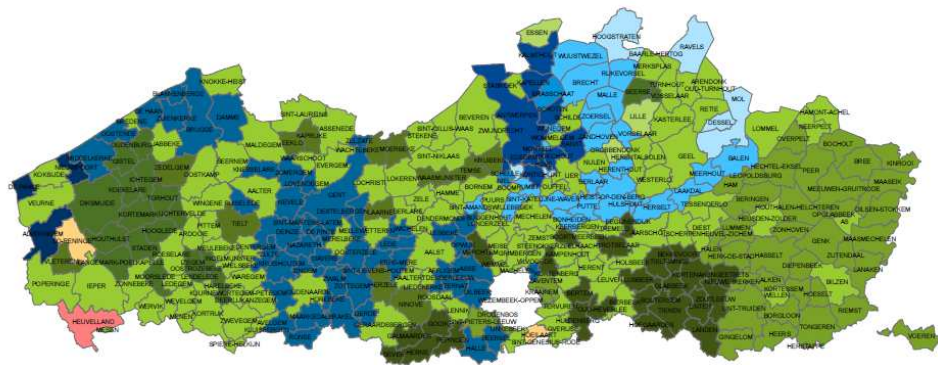
Figuur 31: Deelnemende Vlaamse gemeenten (Kaartgegevens ©2014 Google)

Hieronder zullen de ingevulde vragenlijsten besproken worden.

4.2.1.1 Reinigen van waterslikkers

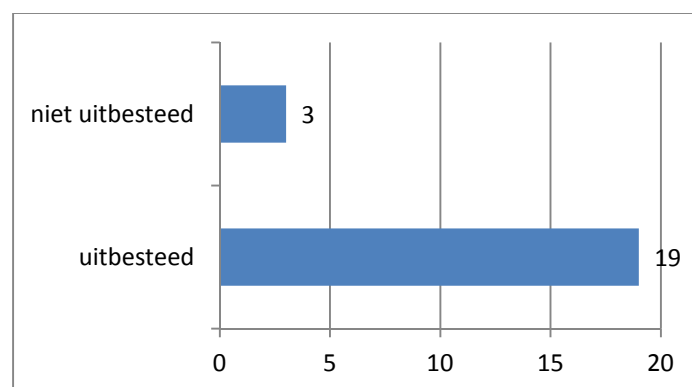
4.2.1.1.1 Preventieve reiniging

Tegenwoordig zijn ongeveer 2 op de 3 Vlaamse gemeenten en steden aangesloten bij een rioolbeheerder (zie Figuur 32), waardoor de taak van deze preventieve reiniging grotendeels door de rioolbeheerders is overgenomen, weliswaar in samenwerking met het stads- of gemeentebestuur. Hierbij worden de reinigingswerken dan uitbesteed (uitvoeringstermijn meestal 1 jaar) aan een reinigingsbedrijf door middel van een aanbesteding. Op deze werken worden er wel controles uitgevoerd door de gemeenten. Toch blijkt ook uit de vragenlijst dat er steden zijn (zoals bijvoorbeeld Zottegem, Aarschot en Geel) die de volledige reiniging nog zelf uitvoeren. Er wordt meestal gebruik gemaakt van een onderhoudsprogramma. Dit onderhoudsprogramma is gebaseerd op enerzijds ervaring, maar is daarnaast ook gebaseerd op regelmaat en noodzaak. In Figuur 33 is te zien in hoeveel gevallen van de bevraagde gemeenten de reiniging wordt uitbesteed.



Rioolbeheerder	Aangesloten gemeenten ⁽¹⁾
AquaRio	49
HidroGem	3
HidroRio	23
HidroSan	6
Infrax West	19
Inter-aqua	36
IVEG	3
IWVA	3
RI-ANT	11
Riobra	25
RioP	13
VIVAQUA	6
Gemeente	107
Toetreding nog niet bevestigd ⁽²⁾	2
Contract verlopen ⁽³⁾	1
Onbekend ⁽⁴⁾	1

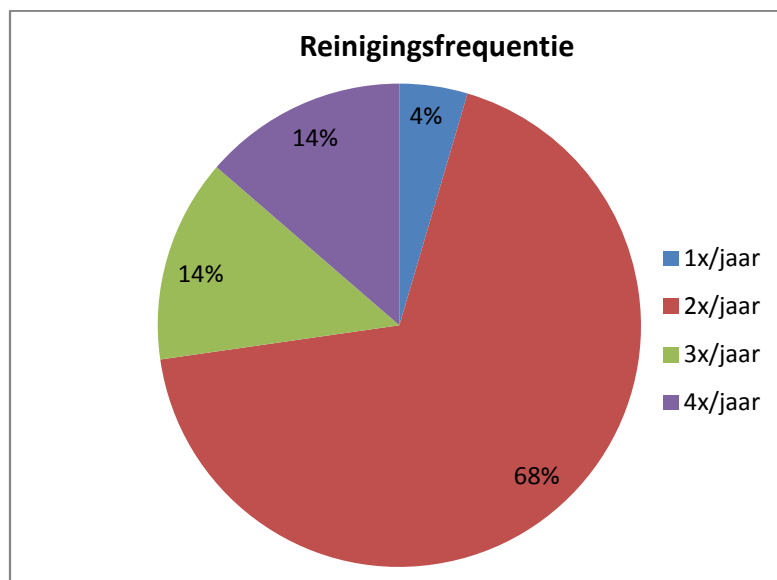
Figuur 32: Aantal aangesloten gemeenten bij rioolbeheerder (18/3/2014) [34]



Figuur 33: Uitbesteden van de reiniging

In de meeste steden en gemeenten wordt twee maal per jaar gereinigd. Deze frequentie is vooral gebaseerd op ervaring, maar is ook afhankelijk van andere factoren zoals het beschikbare budget en de hoeveelheid slib die men na reiniging terugvindt in de kolken (in Herk-de-Stad is dit gemiddeld +/- 5 kg per kolk per reinigingsbeurt, met twee reinigingsbeurten per jaar). In Tielt werd er vóór 2008 nog drie maal per jaar gereinigd,

terwijl dit na 2008 verlaagd is naar twee maal per jaar. Dit levert een hele besparing op en de lagere frequentie blijkt ook nog steeds voldoende te zijn zodat deze verlaging geen negatieve gevolgen heeft. Ook in Oudenaarde werd tot enkele jaren terug drie maal per jaar gereinigd. Echter bij nader inzien bleek dit samen met het vegen van straten een te grote frequentie. In Scherpenheuvel-Zichem wordt er dan weer slechts één keer gereinigd. De plaatsen die meer dan één reiniging per jaar nodig hebben, neemt de gemeente zelf voor zijn rekening. Ook zijn er nog altijd gemeenten waar meer reinigingen worden uitgevoerd. Ondermeer in Boom en Wommelgem worden de kolken drie maal per jaar gereinigd. Eveneens in Kontich worden tegenwoordig drie reinigingen uitgevoerd, vroeger waren dit er zelfs vier, maar wegens budgetvermindering is men overgegaan naar drie. In Halle worden de kolken vier maal per jaar gereinigd en sommige kolken (op plaatsen waar veel water afstroomt) worden zelfs zes maal per jaar gereinigd. Ook in Rumst en Roeselare worden de kolken vier maal gereinigd. In Roeselare denkt men er wel aan om de probleemkolken te onderwerpen aan een hogere reinigingsfrequentie en andere kolken aan een lagere reinigingsfrequentie. Probleemkolken zijn dan bijvoorbeeld kolken in een parkomgeving. Figuur 34 geeft een beeld van de toegepaste reinigingsfrequenties.



Figuur 34: Reinigingsfrequentie (2 gemeentes beantwoordden deze vraag niet)

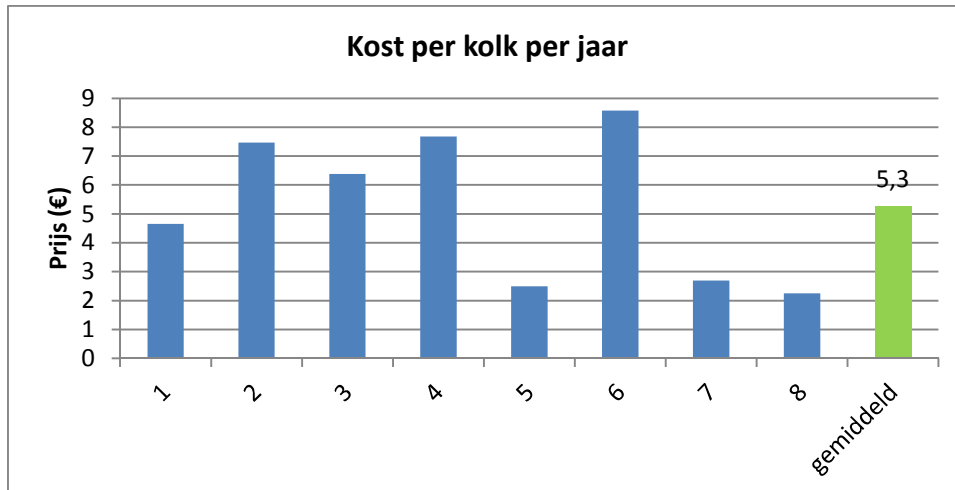
Indien er in bepaalde periodes en op bepaalde plaatsen toch nog extra reinigingen nodig zijn (bijvoorbeeld in een parkomgeving tijdens de herfstperiode), dan beschikken de steden en gemeenten meestal zelf over een kolkenzuiger om deze interventies uit te voeren (curatieve reiniging).

De reinigingsmomenten worden verspreid over het ganze jaar. Meestal wordt er gereinigd in het voorjaar (bloesems) en in het najaar (na de bladval), een eventuele derde reiniging vindt dan tussendoor plaats.

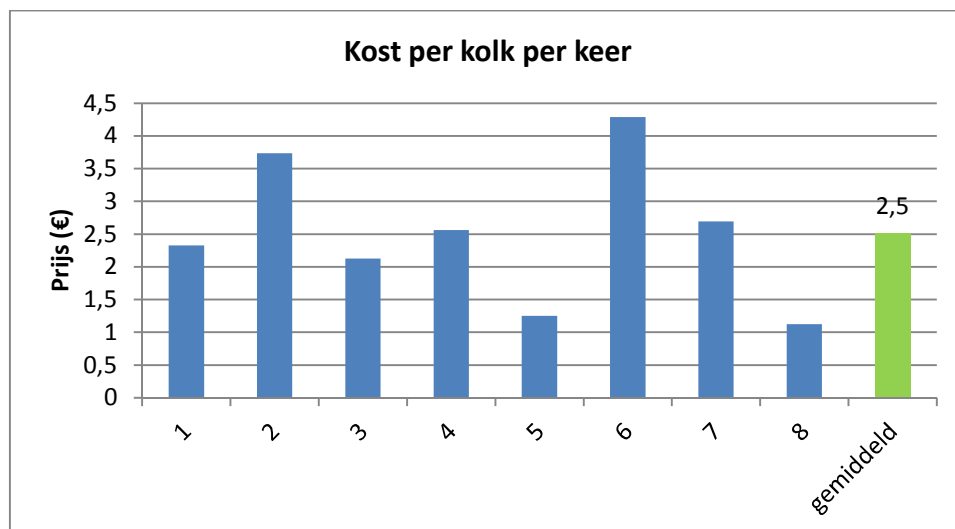
Na de uitvoering van een reiniging, die uitbesteed is aan een extern reinigingsbedrijf, krijgt de gemeente hiervan resultaten. Hierin staat ondermeer welke kolken al dan niet gereinigd werden (ingemeten via GPS en aangeduid met de straatnaam en de huisnummer). Bij de niet gereinigde kolken wordt ook steeds de reden meegedeeld, bijvoorbeeld: 'kolk niet bereikbaar vanwege geparkeerd voertuig'. Wanneer defecten aan kolken worden waargenomen, wordt dit door de firma eveneens opgenomen en gecommuniceerd naar de gemeente toe. Hierbij zijn ondermeer volgende opmerkingen mogelijk: de stankafsluiter is verdwenen of stuk, er bevindt zich beton in de kolk, het rooster is stuk, wortelingroei in de kolk, olie of andere vreemde stoffen zijn aanwezig in de kolk, de kolkbodem is beschadigd of een onoplosbare verstopping van de kolk. Verder

wordt er ook nog meegedeeld hoeveel kolken er per dag gereinigd werden en hoeveel slib er werd afgevoerd.

De kosten van het reinigen verschilt sterk van stad tot stad. De prijs is enerzijds afhankelijk van het aantal kolken, maar daarnaast ook van de hoeveelheid leeggezogen slib. Van slechts enkele gemeenten werden de jaarlijkse kosten ontvangen, deze zijn weergegeven in Figuur 35 en Figuur 36. In deze grafieken kan men zien dat de gemiddelde kost per kolk per reinigingsbeurt ongeveer €2,5 is in de desbetreffende gemeenten.



Figuur 35: Jaarlijkse kost per kolk



Figuur 36: Kost per kolk per keer

Naast deze kosten komen er dikwijls nog onbekende kosten bij vanwege meldingen (curatieve reiniging).

4.2.1.1.2 Curatieve reiniging

Naast de preventieve reiniging komen er ook regelmatig noodgevallen van verstoppingen binnen. Hiervoor beschikken de meeste steden zelf over een kolkzuiger en personeel om deze ingrepen uit te voeren. Indien de steden het probleem zelf niet opgelost krijgen, wordt de externe reinigingsfirma of rioolbeheerder opgeroepen. Dilsen-Stokkem telde in 2013 bijvoorbeeld 68 interventies omtrent kolken.

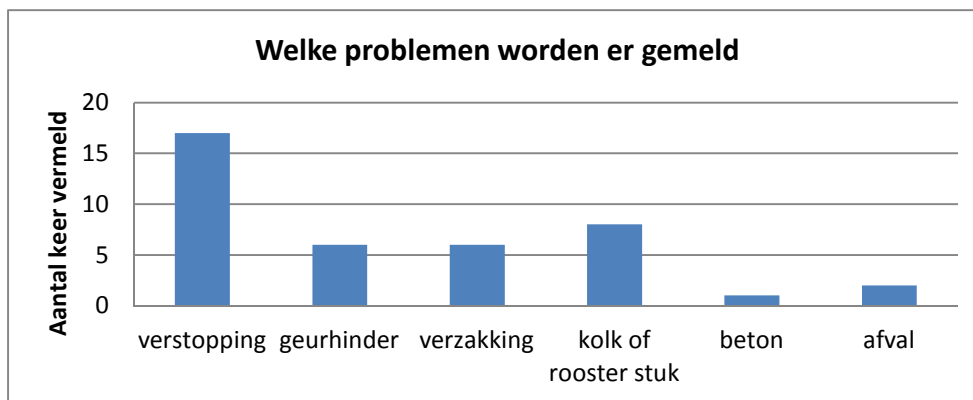
Op Figuur 37 ziet men dat de aangeduide kolk verstopt was. Dit is nog duidelijk te zien aan de vochtplekken op de straat. Aan de rand van de weg had het water een hoogte van enkele centimeters. De verstopping werd echter verholpen door de omwonenden. Zij ruimden de kolk die gevuld zat met zand (afkomstig van de aarde aan de glascontainers). De aansluitleiding was dus niet verstopt.



Figuur 37: Gevolg verstopte kolk

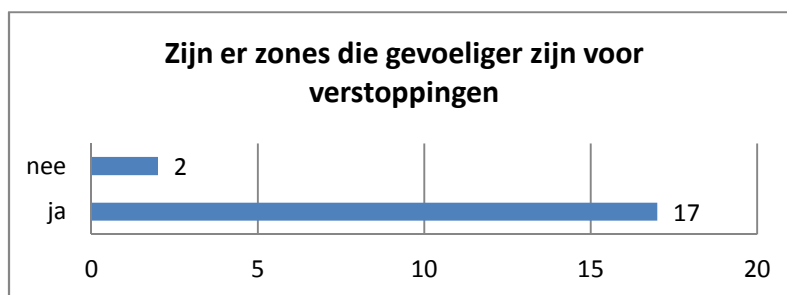
De melding van deze interventies kunnen door verschillende personen en instanties gedaan worden en dit op verschillende methoden (telefonisch, e-mail, meldingsformulier,...). Zo kunnen het burgers zijn die voor hun huis een kolk hebben die niet meer functioneert en dit dan melden. Anderzijds kunnen ook stadswachten of wijkagenten dit melden.

Bij deze meldingen gaat het niet uitsluitend over verstopping van een kolk. In Figuur 38 kan men het aantal vermeldingen (in de vragenlijsten) van een bepaald probleem zien. Naast verstoppingen komen er ook nog heel wat meldingen van andere problemen met kolken binnen. Zo kan een kolk stank veroorzaken als gevolg van een stankslot dat afgebroken is of wanneer de kolk na reinigen niet voldoende opnieuw gevuld is met water, kan dit na een lange droge periode ook voor stank zorgen. Daarnaast kan het rooster stuk zijn en dus los liggen of kan er een verzakking ter hoogte van de kolk zijn opgetreden wat aanleiding kan geven tot het afbreken of dichtknijpen van de aansluiting. Dit gebeurt meestal op wegen waar er zware verkeerslasten overrijden, bijvoorbeeld industrieterreinen. Verder komen er ook meldingen betreffende ongedierte (in uitzonderlijke gevallen kan men al eens een rat uit de kolk zien kruipen) of wortelingroei voor. In het geval van ongedierte gaat men een controle doen van de preventieve bestrijding tegen ongedierte in de riolering en deze eventueel extra bijsturen. Ook in de buurt van bouwerven komen problemen met kolken voor ten gevolge van lozingen van beton. In deze gevallen kunnen er verdere maatregelen getroffen worden (bestrafing). Dit geldt eveneens wanneer er vastgesteld wordt dat er lozingen van bijvoorbeeld olie in kolken plaatsvindt. De laatste tijd wordt er ook meer en meer vastgesteld dat roosters gestolen worden. In situaties van zeer hevige regenval kunnen er soms klachten binnenkomen van kolken die dit debiet niet meer kunnen slikken vanwege gedeeltelijke verstopping. In Rumst hebben ze ook een schadegeval gehad van een vrachtwagenchauffeur, hij reed over een kolk waarvan het rooster foutief openklapte door een afgebroken scharnier (tegen de rijrichting in). Het gevolg was dat door het zuigefect van de vrachtwagen tijdens het overrijden van de kolk, het rooster een gat sloeg in de brandstoftank met een lekkage van diesel als gevolg.



Figuur 38: Aantal vermeldingen van problemen m.b.t. kolken

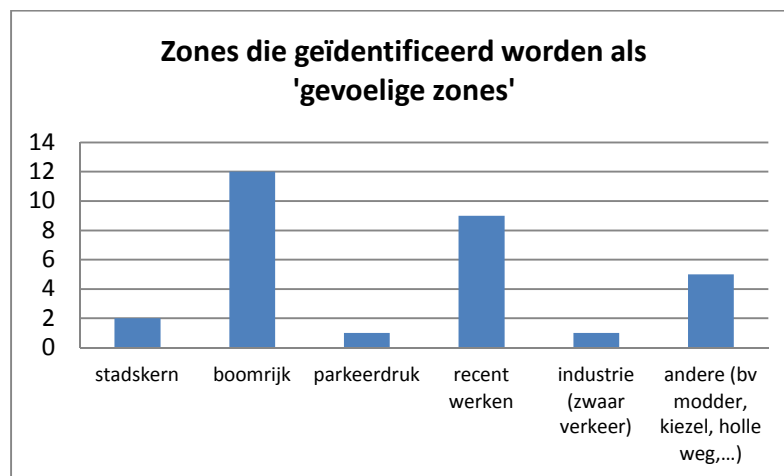
Wat de plaatsen van voorkomen van problemen met kolken betreft, is dit zeer verdeeld en moeilijk om hier een bepaald patroon in terug te vinden. In Figuur 39 ziet men dat 17 gemeentes aangeven dat er toch zones zijn die gevoeliger zijn voor bijvoorbeeld verstoppingen.



Figuur 39: Gevoelige zones voor verstoppingen

Uiteraard is het zo dat bijvoorbeeld wortelingroei enkel in gebieden voorkomt waar er veel bomen langsheen de weg staan (bijvoorbeeld laanbomen). Verstoppingen komen eerder voor op plaatsen waar er afstromende velden zijn en waar er dus modderstromen en erosie plaatsvinden of op plaatsen waar bijvoorbeeld pas aan de nutleidingen gewerkt is. Boomrijke gebieden zijn ook 'gevoelige' zones, hier zal immers veel bladval te verwachten zijn. Ook wordt er aangewezen om geen kolken in bochten te plaatsen omdat dit door het overrijdbaar verkeer sneller tot verzakkingen kan lijden.

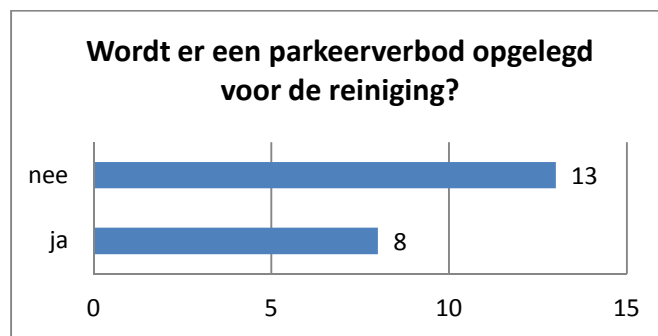
Op Figuur 40 ziet men welke zones geïdentificeerd werden als gevoelige zones.



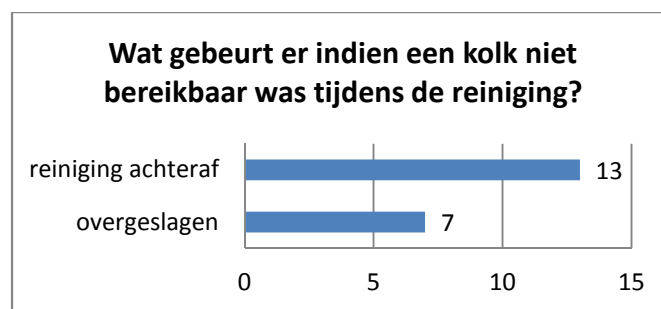
Figuur 40: Aantal vermeldingen dat een zone kreeg als 'gevoelige zone'

4.2.1.1.3 Voorbereiding schoonmaak

Als voorbereiding op de reiniging plaatsen de meeste gemeenten geen parkeerverbod op de plaatsen waar de kolken anders moeilijk of niet bereikbaar zijn, zie hiervoor Figuur 41. Bij een dringende interventie kan dit wel voor een probleem zorgen wanneer men geen parkeerverbod heeft kunnen plaatsen. Het komt ook voor dat de kolkenreiniging door een bepaalde reden niet meer volgens de planning verloopt waardoor het parkeerverbod, dat vooraf geplaatst werd, overbodig is. Als de aannemer zijn ronde doet, zal hij altijd proberen om 's morgens vroeg eerst de centra te doen omdat deze dan het minst druk zijn. Wanneer er toch een kolk onbereikbaar is, wordt dit via een code bij de bepaalde kolk ingelezen en achteraf aan het stadsbestuur meegedeeld. Meestal zal de aannemer dan een volgende keer terugkomen om deze kolken alsnog te reinigen (zie Figuur 42). Naast de kolken die niet bereikbaar waren, wordt er aan de stad meegedeeld welke kolken een mankement vertoonden, bijvoorbeeld een rooster dat niet open gaat of een stankslot dat afgebroken is.

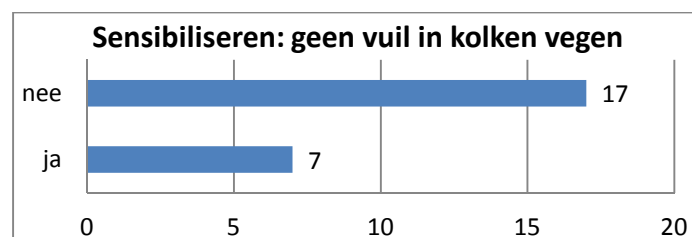


Figuur 41: Parkeerverbod



Figuur 42: Indien een kolk niet bereikbaar is

In sommige steden probeert men de burgers te sensibiliseren om geen afval in de kolken te gooien of lozen. Dit wordt ondermeer gedaan via een stadsmagazine of infoblad. Indien er in de gemeente een gescheiden stelsel aanwezig is, wordt dit ook meegedeeld. In geval van sluikestorten (frituurvet, verf,...) wordt de onmiddellijke buurt aangeschreven. Toch zien we ook heel wat steden waar er geen enkele vorm betreffende het sensibiliseren van bewoners wordt toegepast, zie Figuur 43. Deze steden vinden het meestal niet nodig dat dit gedaan wordt.



Figuur 43: Sensibiliseren

Naast kolken reinigen moeten ook de straten op regelmatige tijdstippen geveegd worden, zeker de straten in het centrum. Dit wordt bijna altijd door de gemeentediensten zelf uitgevoerd. Het vegen gebeurt via opvangbakken (met uitzondering van Rumst) zodat het vuil niet in de kolken terecht komt. In de meeste steden worden de straten geveegd kort voor het reinigen van de kolken. Gemiddeld worden alle straten 2 à 3 keer per jaar geveegd. Voor het centrum hanteert men wel meestal een hogere frequentie. Ook na evenementen zoals festivals en carnaval worden de straten een extra keer geveegd.

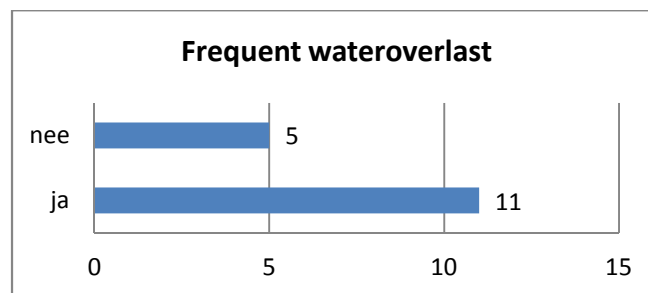
In sommige gevallen moeten er ook straatkolken vervangen worden. Dit kan bijvoorbeeld het gevolg zijn van een kolk of aansluitleiding die volledig dicht is geraakt vanwege betonlozing of doordat een kolk (en een gedeelte van het rioelstelsel) helemaal doorstoken is door wortels. Ten slotte komt het voor dat ze vervangen moeten worden wegens ouderdom (doorroesten van rooster) of door een te zware belasting. Door een te zware belasting kan de kolk verslijten of beschadigd raken. Bij sommige gevallen kan de aansluitleiding tot het riool afbreken of dichtgeknepen worden als gevolg van zettingen.

Ook tijdens onze studie zijn we in onze omgeving soms kolken tegengekomen die aan vervanging toe zijn. Zo is in Figuur 44 een kolk op de parking van het departement Wertsuigkunde van de K.U. Leuven in Heverlee afgebeeld (ter hoogte van de Celestijnenlaan). Op de foto is duidelijk te zien dat het hier gaat om een verouderd rooster (mogelijk nog uit grijs gietijzer). Dit rooster is wellicht door een te zware belasting en vermoeiing doorgebroken. Al blijft het moeilijk om hier een eenduidig antwoord op te geven.



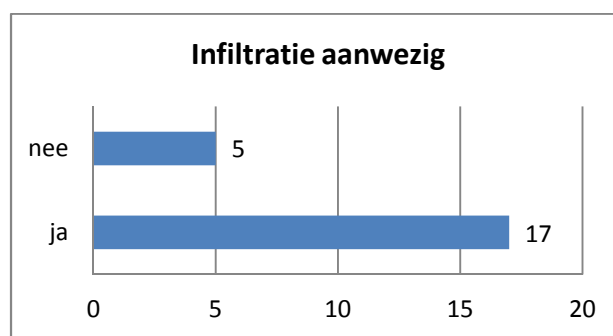
Figuur 44: Gebroken rooster

Bij extreme neerslag kunnen er zich eventueel problemen voordoen ter hoogte van de laagst gelegen punten. In Figuur 45 ziet men dat er bij 11 gemeentes wateroverlast kan ontstaan bij hevige regen. Deze overlast kan echter in het overgrote merendeel niet gekoppeld worden aan een gebrekkige werking van de kolken. Meestal is het de riolering zelf die niet voldoende gedimensioneerd is voor dergelijke buien. Het kan echter wel voorkomen dat de inlaat van kolken, op laag gelegen punten, verstopt is door ondermeer bladeren waardoor er water op straat komt te staan. Soms stelt men ook vast dat voor een optimale werking er in een bepaalde straat of knooppunt te weinig kolken aanwezig zijn (te lage debietafvoer). Dan worden er extra kolken geplaatst zoals bijvoorbeeld in Aartselaar het geval is.

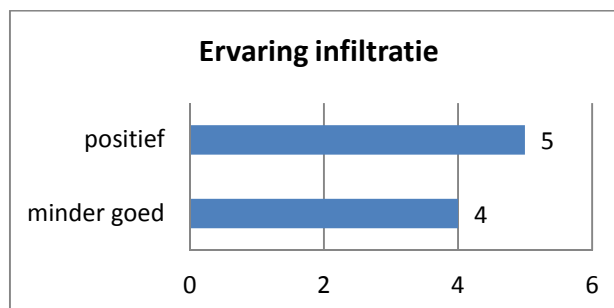


Figuur 45: Is er frequent wateroverlast?

Er werd verder gepeild naar de aanwezigheid van infiltratie. In Figuur 46 ziet men dat er in de meeste gemeentes wel gebruik gemaakt wordt van infiltratievoorzieningen. Zo zijn er op het platteland lokale wegen, fiets- en wandelpaden waar geen kolken zijn. Het oppervlaktewater wordt hier bijvoorbeeld opgevangen door grachten. Hierdoor moeten er op deze plaatsen geen kolken gereinigd worden. Wel ondervindt men hier soms problemen (zie Figuur 47) dat het water door grasbermen verhinderd wordt om vlot in de grachten te stromen. Het grote voordeel van grachten is dat het water ter plaatse kan infiltreren. Echter is het wel zo dat infiltratiemogelijkheden niet overal kunnen toegepast worden. De ondergrond moet namelijk ook nog waterdoorlatend zijn. Op wegen waar er in eerste instantie geen kolken aanwezig zijn en enkel infiltratie aanwezig is, ziet men dat men soms na verloop van tijd op deze plaatsen toch kolken moet plaatsen vanwege een verminderde infiltratiecapaciteit. In Dilsen-Stokkem zijn er straten waar er wel kolken aanwezig zijn, maar die rechtstreeks aangesloten zijn op infiltratievoorzieningen en dus niet op de riolering. In Wommelgem, meer bepaald in de Schransweg zijn onlangs kolken geplaatst. Op deze plaats waren er voordien geen kolken en gebeurde de waterafvoer via rechtstreekse infiltratie in de berm. Men stelde hier echter vast dat de infiltratie niet optimaal werkte waardoor het plaatsen van kolken een noodzaak vormde. In de Verbrandsliele in Wommelgem heeft men dan weer een combinatie van enerzijds kolken en anderzijds het versterven in de berm. Tegenwoordig probeert men waar mogelijk grachten aan te leggen zodanig dat het water ter plaatse in de grond kan trekken. Zo heeft Hulshout een 35 actiepunten tellend "integraal waterbeleidsplan", waarbij er een doelstelling is om grachten en V-vormige bermen aan te leggen daar waar het kan.



Figuur 46: Aanwezigheid van infiltratie

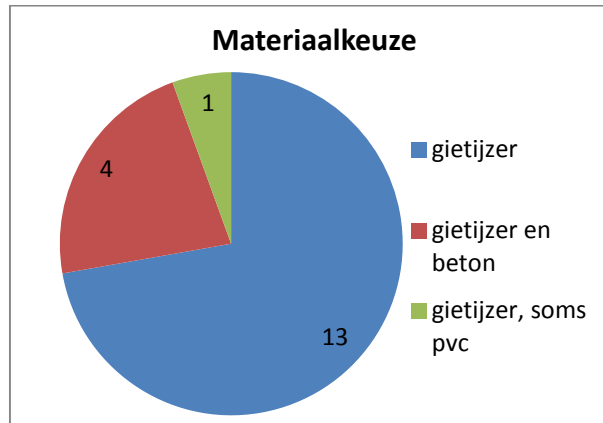


Figuur 47: Ervaring met infiltratie

Straatkolken worden binnen de gemeentes en steden weinig tot niet besproken. Enkel na reiniging worden meestal samen met de externe firma de vastgestelde mankementen en niet bereikbare kolken besproken of meegedeeld. Ook gebeurt in de meeste steden een jaarlijks, in sommige steden zelfs maandelijks, overleg met de rioolbeheerder. Eventuele grote problemen kunnen besproken worden tijdens de vergaderingen van openbare werken.

4.2.1.2 Ervaring met verschillende typen kolken

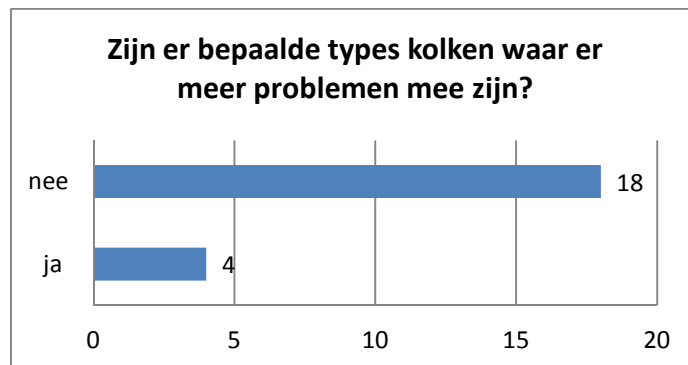
In de meeste steden en gemeenten gebruikt men hoofdzakelijk gietijzeren kolken, zie Figuur 48. Daarnaast komt ook de variatie van gietijzeren kolken en betonnen kolken voor. De betonnen kolken worden gebruikt op plaatsen waar een grotere slibopvang gewenst is. Deze betonnen kolken met gietijzeren rooster zijn ideaal voor verkavelingen waarbij men geen problemen heeft met nutsleidingen.



Figuur 48: Materiaalkeuze (aantal vermeldingen in vragenlijst)

Het type kolk wordt meestal bepaald door de studiebureaus (standaardbestek 250) en volgt ook uit de wegenisontwerpen. De meeste gemeenten en steden geven voorkeur aan het type 'Brussel' kolk vanwege de positieve ervaring die ze met dit type hebben en omwille van de compacte constructie. Ook willen vele gemeenten een uniformiteit en geven daarom steeds de voorkeur aan hetzelfde type kolk.

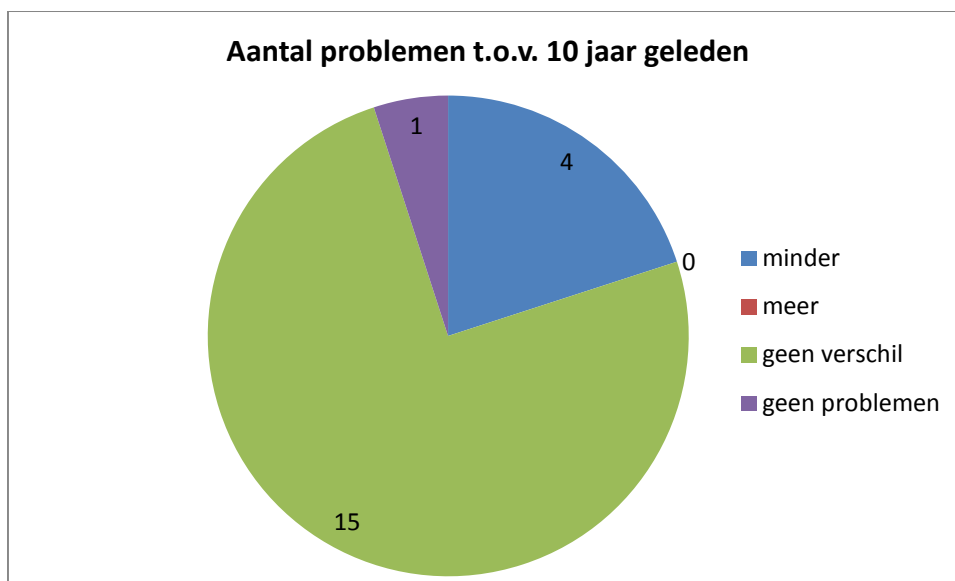
Op sommige plaatsen, zoals bijvoorbeeld in Scherpenheuvel-Zichem, komen er ook nog gemetselde kolken voor. Deze vertonen heel wat verweringsproblematiek waardoor na verloop van tijd het rooster gewoon in de kolk zakt.



Figuur 49: Kolken waarbij er meer problemen voorkomen?

Een probleem dat ze in Oudenaarde vaststellen, is dat de kolken tegenover 10 jaar geleden moeilijker te openen en te sluiten zijn. Ze zijn op de dag van vandaag namelijk uitgerust met een sluitlip waardoor een sleutel nodig is om deze te openen. Men merkt vaak op dat de kolken na reiniging niet goed gesloten zijn en dan open blijven staan. In Sint-Katelijne-Waver hebben ze vooral negatieve ervaring met kolken die uitgerust zijn met een kunststof- of betonnen vergaarbak. Deze zouden sneller begeven onder de druklasten afkomstig van het verkeer.

Ten slotte gaf geen enkele gemeente aan dat er meer problemen zouden zijn met de kolken in vergelijking met 10 jaar geleden (zie Figuur 50). De meeste gemeentes zien hierin geen verschil.



Figuur 50: Aantal problemen t.o.v. 10 jaar geleden

4.2.2 Duitsland

Volgende steden hebben deelgenomen aan de vragenlijst:

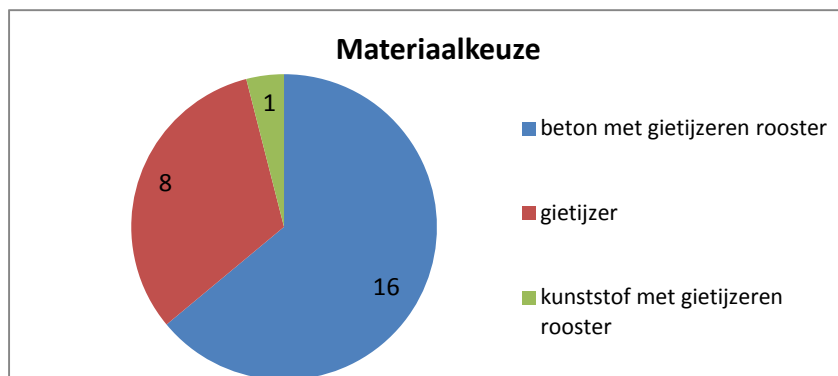
Bad Honnef	Leverkusen
Bielefeld	Lunen
Billerbeck	Memmingen
Blankenheim	Mullheim
Detmold	Peine
Frankfurt	Raunheim
Freudenberg	Rendsburg
Goettingen	Scwalmtal
Hamburg	Siegen
Kevelaer	Starnberg
Koeln	Stuttgart



Figuur 51: Deelnemende gemeentes Duitsland (©2014 Google Maps)

4.2.2.1 Bouw van de kolk

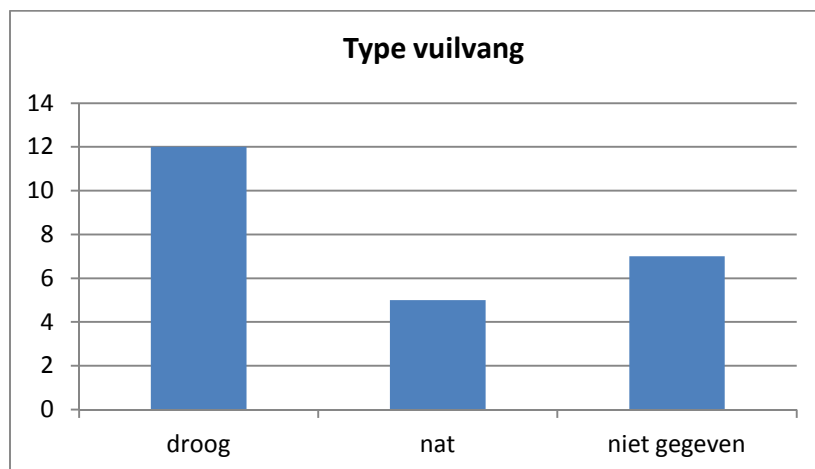
In Duitsland worden de kolken meestal in de rand van de weg, ter hoogte van de goot geplaatst. Het gaat hier dus om straatkolken. De kolken worden gebouwd volgens de norm DIN 4052 deel 1-4. Wat het materiaal betreft, worden de kolken meestal opgebouwd uit een betonnen onderbak, met een gietijzeren rooster. Daarnaast komen er soms ook kolken voor die volledig opgebouwd zijn uit gietijzer volgens de norm DIN EN124. Soms (eerder zelden) kan men ook kolken uit kunststof (PE) tegenkomen. In Figuur 52 is de verdeling weergegeven van de materialen waaruit kolken opgebouwd zijn van de door ons bevraagde steden. Hier is duidelijk te zien dat beton het populairst is, dit in tegenstelling tot Vlaanderen waar dat gietijzer is.



Figuur 52: Materiaalkeuze kolk (Duitsland)

Voor de twee types kolken (zie eerder) zijn er ook richtlijnen betreffende de reiniging opgesteld. Enerzijds in de DIN 4052, maar anderzijds ook volgens de DWA A147 (zie '3.11 DWA-A 147'). Wat de roosterstructuur betreft wordt er rekening gehouden met fietsers, zodanig dat zij zich niet tussen de roosteropeningen kunnen vast rijden. Zo hanteert men in Scwalmtal de volgende vuistregel. *Wat autovrije straten betreft, maakt men de openingen niet groter dan 16mm, in vergelijking met andere straten waar ze dit op maximaal 35mm vastleggen. Daarnaast zijn de roosters meestal vlak (dus niet gebogen) van vorm.*

In Figuur 53 kan men opmerken dat het merendeel van de bevraagde steden het 'droge type' kolk verkiest boven het 'natte type' kolk. Dit is overeenkomstig met '3.10 Onderzoek naar de algemene staat van de straatafvoersystemen in Duitsland'.



Figuur 53: Type vuilvang (Duitsland)

Het doel van de kolk in Duitsland bestaat erin om zoveel mogelijk schadelijke stoffen en slib uit de riolering te houden. Dit wordt gedaan door één van de 2 voorgaande mogelijkheden om het vuil op te vangen. Men probeert ook altijd te kijken dat het leegmaken van kolken economisch haalbaar is. Naast het opvangen van zoveel mogelijk vuil, is ook een goed hydraulisch profiel van de kolk belangrijk. Tussen deze twee visies moet men echter een evenwicht zien te zoeken. Op plaatsen waar men veel vervuiling heeft kan men zich best richten op de grootte van de vuilvang, terwijl op andere plaatsen het hydraulisch profiel van de kolk meer van tel zal zijn. Dit is dan eerder ter hoogte van laaggelegen gebieden, waar de kolken meer afvoerdebiet te verwerken krijgen.

4.2.2.2 Reinigen van waterslikkers

4.2.2.2.1 Preventieve reiniging

Het reinigen van de kolk en het aantal keer per jaar is gebaseerd op de richtlijnen in de DWA A147 en DIN 4052. Sommige steden wijken hier wel van af en kunnen door technische verbeteringen een beter rendement halen en zo meer reinigingsbeurten uitvoeren met een gelijk budget. In Scwalmtal ligt de reinigingsfrequentie iets hoger dan deze voorgeschreven wordt. Hier worden alle kolken namelijk drie maal per jaar gereinigd en ook de emmers worden drie maal per jaar geledigd (maart, juli en november). Deze drie reinigingsbeurten zijn in gewone omstandigheden voldoende. Enkel wanneer er zich hevige regenval voordoet op hellende gebieden met veel afstromend zand van velden kan een extra reiniging noodzakelijk zijn. Ook indien er zich een oproep van verstopping voordoet wordt de kolk via een interventie een extra keer gereinigd. De frequentie is op praktijkervaring gebaseerd en door de stad vastgelegd. Meermaals een preventieve reiniging uitvoeren zou financieel niet mogelijk zijn.

Andere steden zoals Rendsburg reinigen dan weer maar één keer per jaar alle kolken, namelijk in de herfst na bladval. Eventuele probleemzones kunnen altijd nog een extra keer gereinigd worden. In Raunheim ligt de frequentie op twee keer per jaar, vergelijkbaar met de voorgeschreven frequentie in België. Er wordt dan één keer in het voorjaar en één keer in het najaar gereinigd. Al kan hier de frequentie van jaar tot jaar wel eens verschillen. Dit heeft enerzijds te maken met het beschikbare budget voor reiniging, maar het hangt ook af van welke firma de reiniging uitvoert. Naar feedback toe krijgt men meestal enkel resultaten van defecten aan kolken.

In Peine wordt het aantal reinigingsbeurten dan weer volledig op ervaringen gebaseerd. Afhankelijk van het gebied in de stad worden de kolken twee tot acht keer gereinigd. In Mullheim ligt de reinigingsfrequentie opmerkelijk lager, hier wordt er maximaal één maal per jaar gereinigd en zelfs niet alle kolken worden jaarlijks gereinigd. Verder zijn er plaatsen die minder reiniging nodig hebben. Op deze plaatsen wordt er dan slechts één maal om de twee tot drie jaar gereinigd. Bij de terugkoppeling van de reiniging verkrijgen zij de hoeveelheid slib en vuil in de kolken zodanig dat zij hun frequentie hierop kunnen richten.

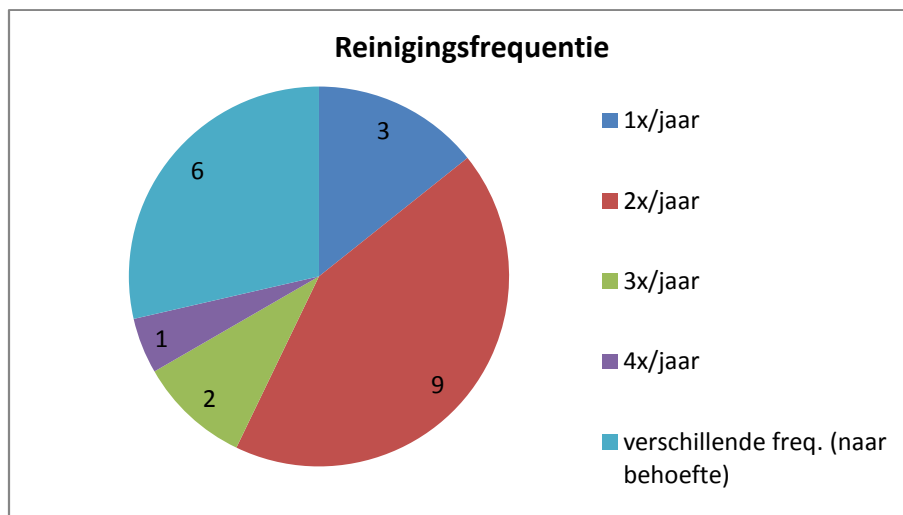
In Leverkusen maakt men sinds kort gebruik van software om de reiniging op te volgen. Hierbij zijn alle kolken geregistreerd en kan men zo de overeenkomstige hoeveelheid slib in de kolk bij reiniging registreren en zo de frequentie bijsturen. De kolken worden er wel minstens twee maal per jaar gereinigd, maar dit kan oplopen tot acht keer per jaar. In Keulen merkt men dat de laatste jaren de reinigingsfrequentie wat is afgenomen. Dit komt omdat ze daar meer gericht aan reiniging doen en dus op bepaalde plaatsen de kolken meer reinigen dan op andere plaatsen. Ze krijgen namelijk resultaten van de afgelopen reinigingen zodat men een idee heeft hoe vol de vuilvang van de kolken is. Dit wordt dan vervolgens opgenomen in een beheersysteem. Zo zijn er bijvoorbeeld kolken op viaducten die slechts een zeer kleine vuilvang hebben waardoor deze ook meer moeten gereinigd worden in vergelijking met kolken op andere plaatsen.

In Blankenheim heeft men eerst inventarisatieplannen opgesteld van de verschillende woonwijken en straten binnen Blankenheim. Hierop staan alle kolken aangegeven binnen het grensgebied. Het reinigen van de kolken vindt er 2 maal per jaar plaats. Één keer in het voorjaar en één keer in het najaar. In het voorjaar heeft men enerzijds het smeltwater van de winter wat voor verontreiniging zorgt en anderzijds hevige regenbuien die voor verontreiniging zorgen. In het najaar is het vooral de bladval die problemen geeft. Bijgevoegd aan de plannen zijn er inventarisatielijsten opgenomen met alle individuele straten met de bijbehorende kolken. Tijdens een reinigingsbeurt worden de veranderingen en defecten (bijvoorbeeld emmer stuk) opgenomen in deze lijsten. De veranderingen worden dan meteen verwerkt in de nieuwe lijsten naar de volgende

reinigingsbeurt toe. Vervolgens voert de stad dan een herstellingsronde uit waarbij alle defecten, opgenomen in de lijsten, worden nagegaan en hersteld indien nodig.

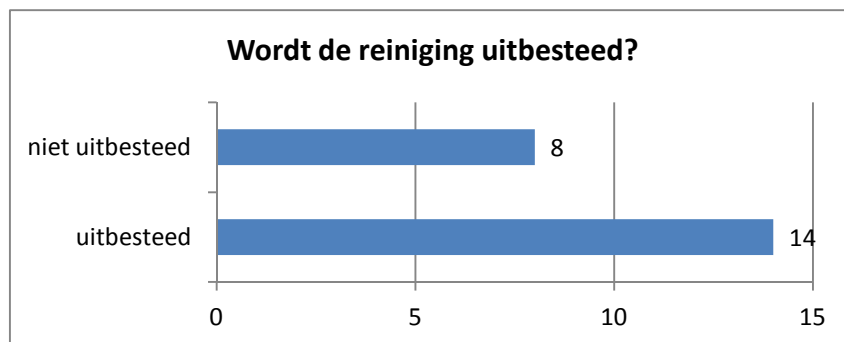
Er zijn zoals eerder gezegd ook gemeenten en steden die geen eenzelfde reinigingsfrequentie aanhouden. Zij evalueren afgelopen reinigingsbeurten om zo na te gaan waar er meer of waar er minder gereinigd kan worden. Op deze manier kan er dan een efficiënte reinigingsfrequentie per deelgebied vastgelegd worden op basis van ervaringen. Deze reinigingen blijft men verder in de toekomst opvolgen zodat men deze eventueel kan aanpassen indien de behoefte zou veranderen. Toch volgen de meeste steden een jaarlijks vaste frequentie en wordt de graad van gevuldheid van de kolk meestal niet specifiek opgevolgd. Enkele steden halen ook aan dat lijngoten meermaals gereinigd dienen te worden aangezien deze toch opmerkelijk sneller dichtslibben.

In Lünen worden de kolken ingedeeld in een soort van gevarenklassen. Deze indeling is in samenspraak met de reinigingsfirma en de bevoegde dienst van de stad opgesteld. Hierbij worden de kolken ingedeeld naargelang de kans dat zij sneller verstopt geraken. Een belangrijke factor die hierbij in rekening genomen wordt, is het type weg bijvoorbeeld hoofdweg of lokale weg. Ook het aantal bomen langs de weg en de weghelling speelt een belangrijke rol. De reinigingsfrequentie van het aantal kolken schommelt tussen 1 en 4 keer per jaar. Door deze aanpak toe te passen, worden er tegenwoordig minder reinigingen (in totaal) uitgevoerd maar wel met hetzelfde resultaat (dus efficiënter). In Figuur 54 is een overzicht gegeven van de reinigingsfrequentie van de bevraagde steden en gemeenten.



Figuur 54: Reinigingsfrequentie (Duitsland)

In sommige steden en gemeenten wordt de reiniging door het eigen personeel uitgevoerd. In andere steden en gemeenten worden dan weer de reinigingen voor een aantal jaar uitbesteed aan een reinigingsfirma. In vergelijking met België zijn er toch nog meer steden die de reiniging volledig zelf beheren en uitvoeren. In Figuur 55 is hiervan een overzicht gegeven.



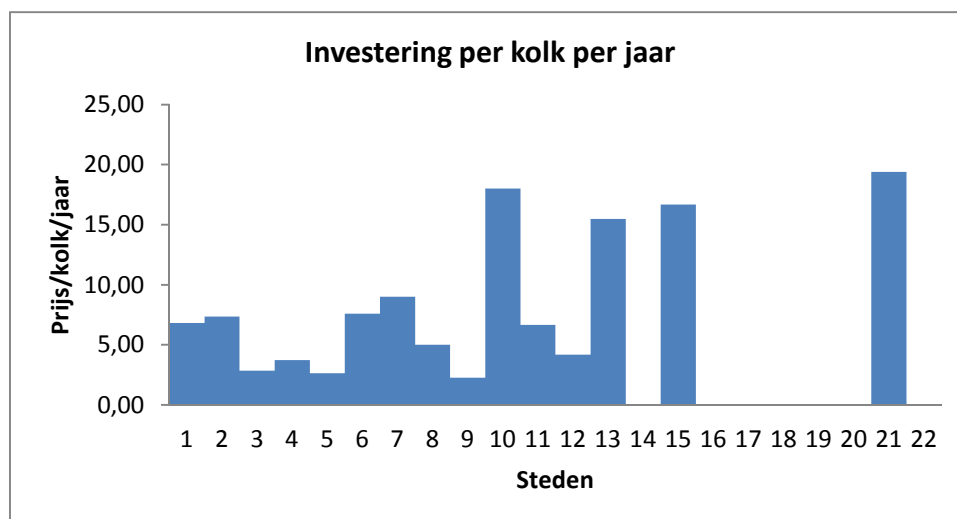
Figuur 55: Uitbesteding van de reiniging (Duitsland)

Op Figuur 56 en Figuur 57 zijn een aantal richtprijzen weergegeven die steden in Duitsland betalen om de reiniging van kolken te kunnen uitvoeren. Deze gegevens zijn eveneens afkomstig van de afgenomen vragenlijsten. Bij de lege plaatsen werd er niet voldoende info in de vragenlijst doorgegeven. Gemiddeld betaalt men per kolk per jaar zo'n €8,51. Per reinigingsbeurt is dit gemiddeld ongeveer €2,23 per kolk. Dit is echter wel een aanzienlijk verschil met de prijs uit '3.10 Onderzoek naar de algemene staat van de straatafvoersystemen in Duitsland'. Echter in onze vragenlijst werd geen onderscheid gemaakt tussen de kosten voor het natte en het droge systeem. Als we als ruwe schatting volgende berekening maken:

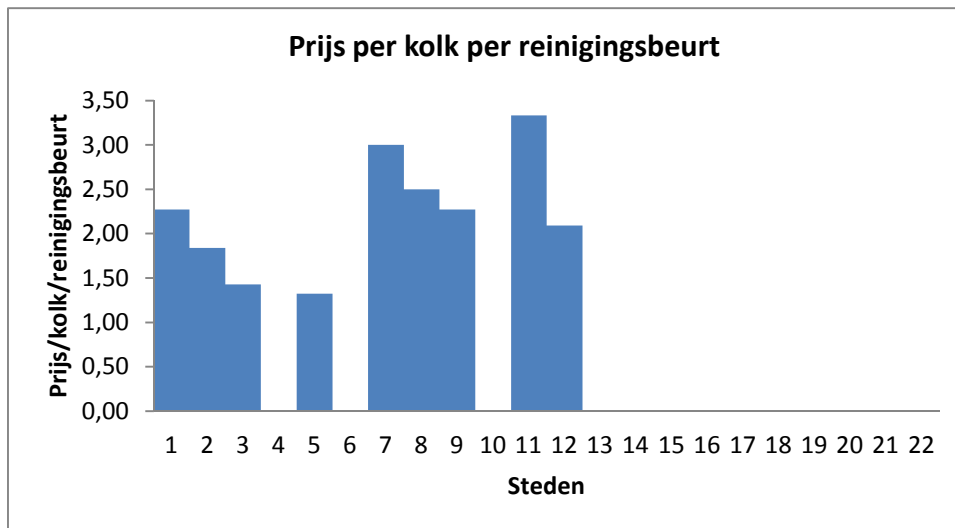
$$\text{algemene} \frac{\text{prijs}}{\text{kolk}} = \frac{\% \text{nat systeem} \times \text{prijs nat systeem} + \% \text{droog systeem} \times \text{prijs droog systeem}}{100}$$

$$\text{algemene} \frac{\text{prijs}}{\text{kolk}} = \frac{39 \times 12,6 + 61 \times 5,5}{100} = 8,27 \frac{\text{€}}{\text{kolk}}$$

Deze prijsgegevens komen uit [29]. Hierin is niet gespecificeerd of het een jaarlijkse kost is of een kost per reinigingsbeurt. Indien dit een jaarlijkse kost is, komt dit ongeveer overeen met de resultaten van deze vragenlijst.



Figuur 56: Investering per kolk per jaar (Duitsland)

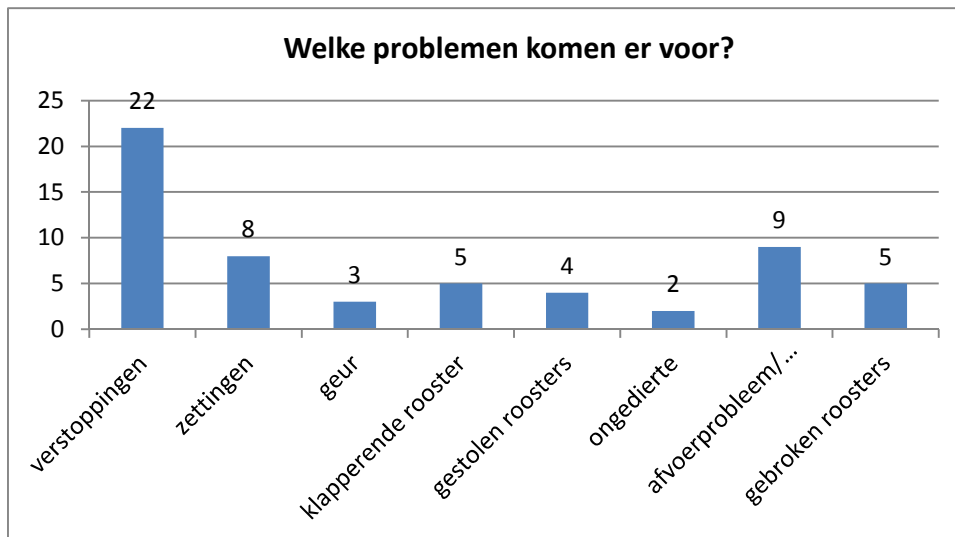


Figuur 57: Prijs per kolk per reinigingsbeurt (Duitsland)

4.2.2.2.2 Curatieve reiniging

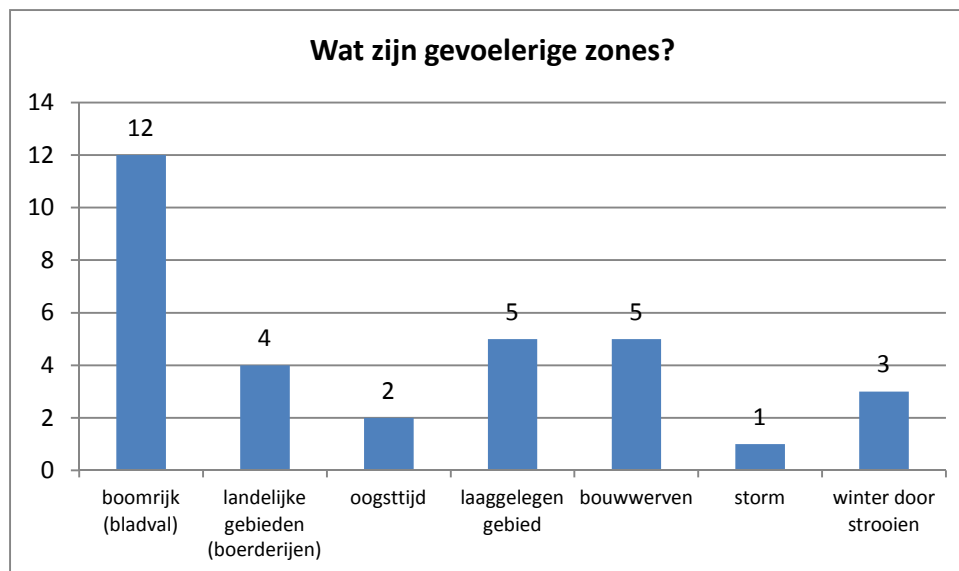
Langs verschillende wegen (burgers, stadsdiensten, politie,...) komen er af en toe meldingen omtrent problemen met straatkolken binnen. Deze worden dan allemaal verwerkt en indien van toepassing de nodige gevolgen aan gegeven. Indien er een gevaar voor het verkeer zou zijn, worden deze meestal binnen de 24 uur opgelost. De redenen van deze meldingen liggen meestal bij structurele defecten of verstoppingen vanwege kolken met een zeer kleine vuilvang. Doordat de emmer vol zit zal het water bij een hevige regenbui minder snel afgevoerd kunnen worden en zal dit door bewoners opgemerkt worden. Deze problemen komen ook eerder voor bij laaggelegen gebieden, waar er veel bomen staan of waar er druk verkeer is. Bij deze verstoppingen zal men dan een reinigingswagen sturen die de kolk zal ledigen en de aansluitleiding met water onder hoge druk terug vrij zal maken. Wanneer men opmerkt dat een probleem zich herhaaldelijk op dezelfde plaats voordoet, zal dit verder onderzocht worden. Men zal dan nagaan of de zandvang of het aantal kolken niet te weinig is op die plaats en of er misschien een hogere preventieve reinigingsfrequentie gehanteerd moet worden. In uitzonderlijke gevallen kan ook deze aansluitleiding stuk zijn vanwege bijvoorbeeld een verzakking. Hierbij dient deze dan grondig geïnspecteerd te worden, eventueel met behulp van een camera.

Andere problemen die zich voordoen zijn het roesten van oudere roosters, het klapperen van losliggende roosters, mortel die in de kolken terecht komt in de buurt van bouwerven en wortelingroei. Kolken kunnen eventueel ook opgelift worden doordat de wortels van bomen deze omhoog duwen. Wat betreft geurhinder en ongedierte komen er slechts zelden meldingen binnen. Kolken zonder emmersysteem zouden volgens de stad Siegen minder vlug verstoppingproblemen vertonen dan deze met zo'n emmer. In Figuur 58 zijn, voor de verschillende problemen, het aantal vermeldingen in de vragenlijsten weergegeven.



Figuur 58: Voorkomen van problemen i.v.m. met kolken (Duitsland)

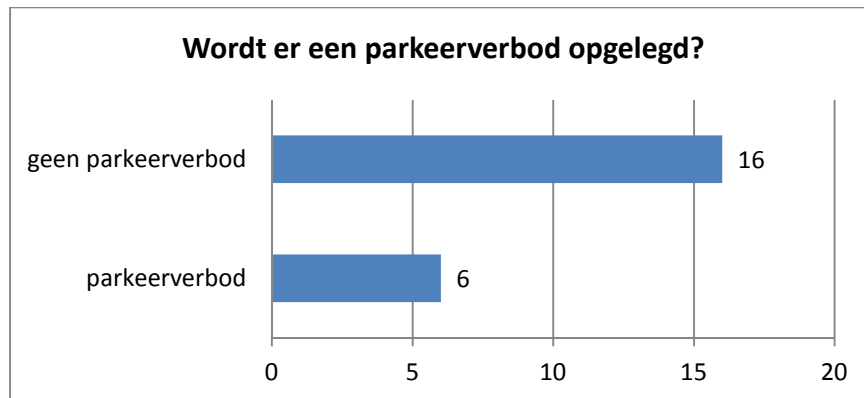
De problemen komen meestal zeer verspreid voor waardoor het moeilijk is om bepaalde gebieden aan te duiden die meer of minder vatbaar zijn. Sommige steden zeggen wel meer problemen te ondervinden in gebieden waar er veel bomen staan of op laag gelegen punten in het lengteprofiel. De bladeren van de bomen kunnen dan het rooster bedekken waardoor het water minder goed de kolk kan instromen. Er zijn ook steden in Duitsland waar men in de winter tegen gladheid op de wegen niet alleen strooit met zout maar ook met zand. Dit zand komt dan achteraf tijdens het voorjaar in de kolken terecht waardoor het een noodzaak wordt om in deze gebieden de kolken na de winter te reinigen. In Siegen hebben ze de kolken ingedeeld in verschillende zones die al dan niet sneller vatbaar zijn voor problemen en verstoppingen. Zo heeft men zones met onverharde grond, afstromende velden, enz... . Ook van deze gevoeligere zones is er in Figuur 59 een overzicht weergegeven met een indicatie van voorkomen bij de bevroegde steden en gemeenten.



Figuur 59: Probleemzones kolken (Duitsland)

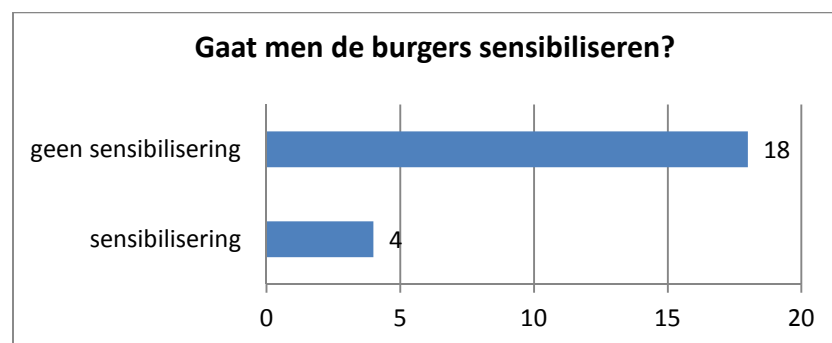
4.2.2.2.3 Voorbereiding schoonmaak

Indien kolken niet bereikbaar zijn wordt meestal hetzelfde werkingspatroon gevolgd als hier in België. In eerste instantie zal men namelijk één of meerdere keren terug gaan naar deze plaats om de kolk toch nog te kunnen reinigen. Is deze kolk ook nu niet beschikbaar, dan wordt er een parkeerverbod geplaatst. Sommige gemeenten en steden kondigen de reiniging enkele dagen vooraf publiekelijk aan zodat de bewoners weten dat ze de kolken vrij moeten houden. In andere gemeenten en steden wordt er soms zelfs niet teruggekeerd, maar wordt de kolk gewoon bij de volgende geplande reiniging meegenomen. Een parkeerverbod omwille van de reiniging van kolken blijkt volgens het overzicht van de bevroegde gemeenten en steden (zie Figuur 60) in mindere mate te worden toegepast.



Figuur 60: Parkeerverbod voor reiniging kolken (Duitsland)

Zoals men in Figuur 61 kan zien, gaat men de burgers meestal niet sensibiliseren om de kolken zuiver te houden. In Raunheim wordt er bijvoorbeeld wel in de 3^{de} graad op school een lezing gegeven om de jongeren bewust te maken dat kolken geen vuilbakken zijn. Sommige steden beschikken ook over een soort rioleringsreglement waar in staat wat wel of niet mag worden afgevoerd. Indien hier overtredingen op vastgesteld worden, kan men hiervoor bestraft worden. Andere sporadische vormen om de burgers te sensibiliseren zijn een soort van brochure, informatie op de website van de stad of campagne op de stadsvoertuigen.



Figuur 61: Sensibilisatie van inwoners (Duitsland)

Afhankelijk van de gemeente of stad wordt er wel of niet geveegd. In sommige steden zoals in Scwalmtal is het de plicht van de burger om de straten proper te houden. Hier wordt er dan ook niet door de gemeente zelf geveegd. Op andere plaatsen worden de straten dan weer wel geveegd door de stad of gemeente zelf. Het aantal keren dat een straat in een jaar geveegd wordt, hangt dan meestal af van het type weg. Hoofdwegen worden vaker geveegd dan kleinere wegen. Het aantal veegbeurten varieert van 1 tot enkele keren per jaar, in de binnenstad kan dat zelfs van wekelijks tot dagelijks gaan. Het vuil wordt meestal door de veegmachines mee opgenomen. Toch zijn er ook steden

die aanhalen dat het onmogelijk is om te voorkomen dat tijdens het vegen het vuil niet in de kolk terecht kan komen. In Keulen merkt men op dat er sommige plaatsen (in de buurt van onverharde wegen) zijn waar mensen voortdurend zand en modder in de kolken vegen, waardoor deze sneller vol komen te zitten.

In uitzonderlijke gevallen komt het voor dat kolken vervangen moeten worden. Dit is dan meestal het gevolg van een afgebroken aansluiting of een rooster dat doorgeroest is. Ook bij het verbeteren van de volledige weginfrastructuur zullen meestal nieuwe kolken geplaatst worden. In sommige steden heeft men te maken met diefstal van roosters waardoor deze opnieuw geplaatst dienen te worden. In Kevelaer worden er zo'n 25 tot 30 kolken per jaar vervangen, omgezet is dit zo'n 0,5-0,6% van het totaal aantal kolken.

Soms komt er ook water op straat voor. Dit is meestal het geval na een extreme regenbui waardoor het onderliggend rioleringsstelsel het water niet tijdig kan afvoeren. Het water wordt dan terug uit de kolken gedrukt. Ook bij hellende gebieden met veel afstromend water komt dit voor. Hierbij krijgen de kolken en de riolering het tijdens een zware regenbui extra hard te verduren.

Kolken worden zelden of nooit besproken op vergaderingen. Af en toe zit men wel samen met producenten om nieuwe technieken en producten, die zich op de markt bevinden te bespreken.

Scwalmtal geeft aan dat bij hun buitenstedelijke wegen het water van het verharde oppervlak meestal afgevoerd wordt in berm. In zeer landelijke gebieden komen er ook nog altijd grachten voor. In nieuwe woongebieden worden er begroeide grachten aangelegd om het water op een natuurlijke wijze in de grond te laten infiltreren. Hier heeft men goede ervaringen mee. In de buitengebieden wordt er stilaan steeds meer gebouwd langs de beide zijden van de weg waardoor ook hier een andere oplossing gezocht moet worden. Op deze plaatsen wordt de berm verhard voor bijvoorbeeld opritten en parkeerplaatsen. Dan moet men een nieuwe ontsluiting voorzien. Dit wordt door de inwoners niet altijd evenzeer geapprecieerd vanwege enerzijds het uitzicht, maar ook het financiële plaatje.

In kleinere straten komt het wel af en toe voor dat het water rechtstreeks in de berm kan infiltreren. Op deze manier wordt de riolering minder zwaar belast. Als er geen afvoersysteem mogelijk is, wordt er meestal gekeken in welke mate het water op een goede manier in de grond kan infiltreren. In het buitengebied wordt water ook dikwijls via grachten afgevoerd en zo verder naar waterlopen geleid. Hierbij is het wel belangrijk dat ook de grachten onderhouden worden. Zo moeten deze op regelmatige basis van slib ontdaan worden. In Freudenberg hebben ze minder goede ervaring met rechtstreekse infiltratie. Dit vanwege de slecht doorlatende ondergrond waardoor er plasvorming ontstaat.

4.2.2.3 Ervaring met verschillende typen kolken

Het meest voorkomende type kolk is opgebouwd uit een betonnen onderbak met een gietijzeren rooster bovenop. Daarnaast komen er af en toe volledige gietijzeren kolken voor of in zeldzame mate kolken met een kunststofonderbak (PE). In Duitsland heeft men 2 typerende afmetingen van kolken, namelijk 50 x 50 cm en 30 x 50 cm. In Mullheim komen er slechts 3% kolken voor met emmer. Deze kolken hebben namelijk een kleinere inhoud en geraken dan ook sneller vol en moeten meer gereinigd worden.

In sommige steden is er een standaardtype kolk vastgelegd dat binnen de stad of gemeente gebruikt wordt. Zo wordt er in Raunheim het type 'Längsrekord' gebruikt volgens de DIN EN124 (30 x 50 cm, belastingsklasse C). Er wordt dan ook geen advies van een studie bureau gevraagd. Bij andere gemeenten en steden wordt er dan weer wel beroep gedaan op een studie bureau.

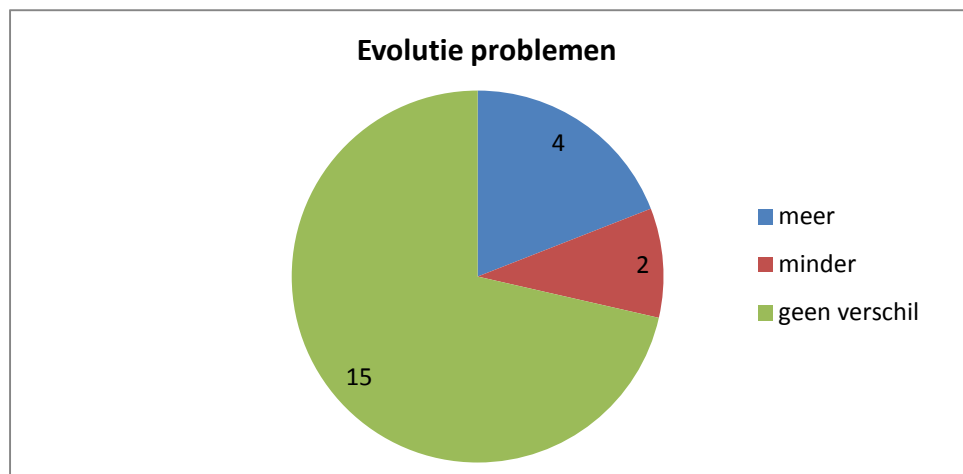
De standaardoppervlakte die afstroomt naar één kolk, varieert sterk van stad tot stad en bedraagt:

- 120 tot 150 m² (Stuttgart)
- 300m² (Rendsburg, Siegen)
- elke 50 meter of 400m² (Raunheim, Memmingen, Keulen en Peine)
- elke 20 -30m (Mullheim, Detmold)
- elke 50 meter (Leverkussen)
- 250m² (Freudenberg, Billerbeck)

Belangrijke invloedsfactoren hiertoe zijn het profiel van de weg (langshelling van de weg, type profiel: lessenaarprofiel of dakprofiel). In sommige gemeenten (bijvoorbeeld Schwamtal) wordt dit voor nieuwbouwgebieden ook berekend, terwijl voor andere gebieden dit gebaseerd is op de straathelling.

Of een kolk nu aangesloten is op de regenwaterafvoer of op een gemengde-afvoer is visueel meestal niet op te merken. Indien een kolk aangesloten is op de gemengde riolering is deze meestal wel nog voorzien van een sifon (oude kolken), terwijl dit anders niet het geval is.

De meeste gemeenten en steden zeggen (zie Figuur 62) weinig tot geen verschil te merken wat het aantal problemen betreft met kolken in vergelijking met vroeger. Sommige gemeenten en steden halen wel aan dat er de laatste jaren zwaardere regenbuien voorkomen waardoor dit toch een lichte stijging van het aantal problemen met kolken veroorzaakt. Leverkussen haalt aan dat er tegenwoordig meer en zwaarder verkeer op de wegen rijdt en dat dit in combinatie met de steeds oudere leeftijd van de kolken sneller tot defecten en dus vervangingen zal leiden. Andere gemeenten en steden zeggen dan weer dat door de efficiëntere en beter opgevolgde reiniging de kolken minder snel verstopt geraken tegenover vroeger en er dus ook minder meldingen zijn. Ook hier is weer te zien dat dit sterk locatieafhankelijk is.



Figuur 62: Evolutie problemen met kolken (Duitsland)

4.2.3 Nederland

De vragenlijst werd ingevuld door 7 Nederlandse gemeenten: Alkmaar, Alphen aan den Rijn, Arnhem, Maastricht, Nijmegen, Spijkernisse en Zwolle.



Figuur 63: Nederlandse gemeenten (©2014 Google Maps)

4.2.3.1 Type kolken

Uit de vragenlijsten blijkt dat men in Nederland (althans in de ondervraagde steden) vooral gebruikt maakt van straat- en trottoirkolken. Er wordt ook aangehaald dat het afhankelijk is van hoe men de openbare ruimte inricht. Indien er trottoirs aanwezig zijn, zal men meestal opteren om trottoirkolken te gebruiken, dit in tegenstelling tot Vlaanderen en Duitsland, waar men hoofdzakelijk straatkolken aantreft. Indien er geen trottoir aanwezig is, bijvoorbeeld in een winkelstraat, op pleinen,... zal men kiezen voor straatkolken. Een straatkolk zal men bijvoorbeeld ook toepassen indien er naast de rijbaan een parkeerstrook voorzien is. Deze parkeerstrook kan men dan laten afwateren naar de rijbaan. Voor deze situatie is een straatkolk uiteraard aangewezen. Een gemeente haalt ook aan dat een lijngoot vanuit kostenoptiek nagenoeg niet toegepast wordt. Een combinatiekolk wordt maar nauwelijks toegepast. Deze kan men bijvoorbeeld toepassen bij doorgaande hoofdwegen.

Als meest gebruikte materialen worden beton en gietijzer aangehaald, meer specifiek de combinatie van de twee. De voorkeur gaat uit naar kolken uit één geheel. Tweedelige kolken zijn immers gevoeliger voor wortelingroei. Wat kunststof betreft, haalt men aan dat dit niet veel belasting aankan en men dus beter bij bijvoorbeeld kleine paden kan gebruiken. Anderzijds vermeldt men ook dat, indien er zettinggevoelige gebieden zijn zonder zwaar verkeer, men ook kunststofkolken kan toepassen.

Als algemene visie op de kolken werd in 6 van de 7 vragenlijsten aangegeven dat er voldoende ruimte moet zijn in een kolk om het vuil op te vangen. Sommigen geven aan om het vuil van ongeveer één jaar op te vangen, anderen het vuil van een half jaar (afhankelijk van de reinigingsfrequentie). Hierbij speelt periodieke reiniging uiteraard een belangrijke rol. Men haalt ook aan dat een zo groot mogelijk debiet van één kolk niet zo belangrijk is. Het is het totale debiet dat het totaal aantal kolken moet kunnen verwerken.

4.2.3.2 Preventieve reiniging

De preventieve reinigingsprogramma's zijn gebaseerd op ervaringen. Hierin speelt ook de frequentie van veegbeurten een rol. Er zijn gemeenten waar men één keer om de twee jaar reinigt (wil men omwille van de vervuilingsgraad wel opvoeren), andere reinigen twee keer per jaar, nog andere reinigen gedifferentieerd (bijvoorbeeld doorgaande wegen twee keer, de rest één keer),... Verder is er ook een gemeente waar men een beheerdocument voor de riolering aan het vastleggen is. Op dit moment is het nog op ervaring gebaseerd, maar het wordt dus ook in een plan gegoten. Ook de kolken worden hierin opgenomen. Voor het beheer werkt men risicogestuurd. Logischerwijs zal men bij kolken waar er bij falen grotere risico's aan verbonden zijn, ook het beheer opvoeren. Hier hanteert men voorlopig een frequentie van vier reinigingen per jaar in delen van de binnenstad waar er een hogere vervuilingsgraad is, voor de ontsluitingswegen hanteert men twee reinigingen per jaar en de overige gebieden worden één keer per jaar gereinigd. Het beheer hangt dus samen met het risicoprofiel. Dit wordt jaarlijks geëvalueerd en zo worden de frequenties eventueel aangepast.

Alle gemeentes die de vragenlijst invulden, besteden de reiniging van kolken uit. Over gemiddelde kosten per kolk kan niet veel gezegd worden, hiervoor werden er te weinig gegevens ontvangen. Het aantal kolken per gemeente varieert van 18.000 tot zo'n 46.500 (er werden ook vooral grote gemeentes gecontacteerd).

4.2.3.3 Curatieve reiniging

De meldingen kunnen door iedereen doorgegeven worden. Meestal wordt dit centraal doorgegeven en dan wordt deze behandeld. De problemen kunnen gaan van stank tot verzakkingen, defecte kolk, verstoppingen,... Meestal worden deze problemen binnen een aantal dagen opgelost. Het komt ook voor dat men eerst het risico van het probleem inschat en a.d.h.v. dit risico de snelheid van tussenkomst bepaalt. Indien het probleem zich herhaaldelijk voordoet, kan men ook het beheer hierop afstemmen.

De problemen kunnen volgens de vragenlijsten niet toegeschreven worden aan een bepaald type kolk. Wat wel een probleem was met combinatiekolken is dat wanneer men roosters met twee scharnierpunten gebruikte, het voorkwam dat er asfalt over de onderste scharnierpunten geplaatst werd. Hierdoor kon men dan het rooster niet meer openen.

De plaatsen waar de meeste verstoppingen voorkomen zijn enerzijds de binnenstad (meer vuil in de kolken) en anderzijds boomrijke gebieden. Ook zwaar verkeer en een hellend terrein wordt als een probleempunt aangehaald. Verder haalt een gemeente aan dat er in de horecagebieden klachten kunnen zijn van stankoverlast. De oorzaak hiervan is tweedelig. Enerzijds kan het stankscherm defect zijn (bijvoorbeeld door de reiniging) en anderzijds komt het voor dat men waterstofzuigers ledigt in de kolken. Deze stofzuigers gebruikt men om horecagebieden schoon te maken. De gemeente die een risicogestuurd beheer uitvoert, reinigt vaker in de binnenstad (vier keer per jaar). Ook wordt er in één vragenlijst vermelding gemaakt van zones waar er veel zetting te verwachten is, hier treedt er meer schade op.

4.2.3.4 Voorbereiding voor de reiniging

Er worden meestal geen speciale maatregelen genomen om de kolken bereikbaar te maken voor de reiniging. Indien dit wel het geval is, wordt dit door de aannemer uitgevoerd. Eén gemeente haalde ook aan dat men geen hekken mag plaatsen op het deksel van de kolk. Bovendien informeert deze laatste de bewoners ook over het tijdstip van de reiniging.

Indien de kolken niet bereikbaar zijn tijdens de reinigingsbeurt, komt de reinigingsploeg later nog eens terug of de kolk wordt overgeslagen tot de volgende reinigingsbeurt en hij

wordt geregistreerd. Het komt ook voor dat men de kolk handmatig zal gaan reinigen. Tevens is er een deelnemende gemeente die 'schoonmaakacties' organiseert voor welbepaalde gebieden (wijken met smallere straten). Hierbij worden de bewoners dan op voorhand ingelicht.

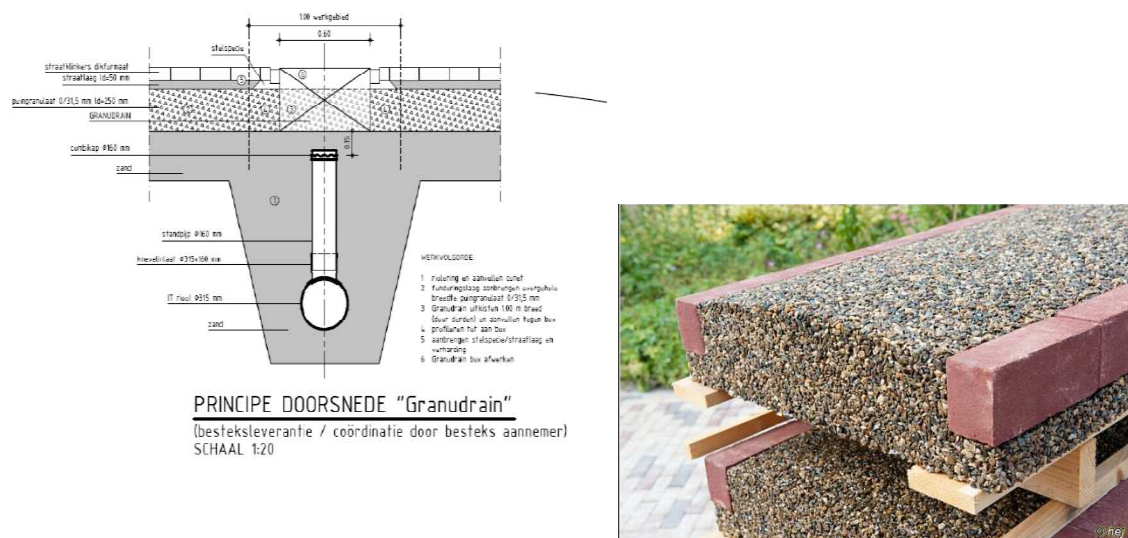
Men gaat niet sensibiliseren om ervoor te zorgen dat de burgers geen vuil in de straatkolken zouden vegen. De straten worden door de diensten ook geveegd. Hierbij houdt men meestal geen rekening met het feit dat men vuil in de kolken kan vegen (men neemt hiervoor geen maatregelen). Het komt ook voor dat men dit doet met zuigwagens, waardoor er minder vuil in de kolken terecht komt.

Indien de kolken vervangen worden, is dit meestal te wijten aan een defect. Scheefgezakte kolken worden in een gemeente bijvoorbeeld niet vervangen. Een defect kan te wijten zijn aan een verouderde kolk, zwaar vrachtverkeer, sneeuwschuiven,...

Meestal heeft men geen last van wateroverlast. Indien die er wel zou zijn, is deze eerder te wijten aan de hoofdriolering en niet zozeer aan de kolken. Eén gemeente haalt wel aan dat bij lager gelegen gebieden er sneller overlast is als de kolken vol zitten. Hier zal men dan ook een interventie doen met de eigen diensten.

Tijdens vergaderingen worden kolken weinig tot niet besproken. Indien ze wel besproken worden betreft het eerder het ontwerp bij bijvoorbeeld een heraanleg van een weg.

Betreffende infiltratie zijn er enkele verschillen. In buitengebieden zal men eerder infiltreren in een berm of gracht. Eén gemeente vermeldde ook dat het grondwater te hoog zat voor een goede infiltratie. Daarnaast gebruikt men in twee gemeentes waterdoorlatende en waterpasserende verhardingen. Hiermee heeft men goede ervaringen. Eén gemeente volgt deze locaties ook nauw op. Zo gaat men na of de infiltratiecapaciteit niet afneemt. Hierbij heeft men al een eerste onderzoek uitgevoerd en dit gaf goede resultaten. Deze gemeente laat ook de fiets- en voetpaden vaak afwateren naar de berm. De andere gemeente maakt naast waterdoorlatende verhardingen ook gebruik van verticale infiltratie en granudrains (zie Figuur 64). Ook hier heeft men positieve ervaringen mee.



Figuur 64: Granudrain system [35]

4.2.3.5 Ervaringen

In de meeste gemeentes komen zowel straat-, trottoir- als combinatiekolken voor. Er is niet echt een type waar men problemen mee heeft. Wel wordt één keer aangehaald dat dunwandige kunststofkolken met daarop een gietijzeren kop voor problemen kunnen zorgen. Daarnaast kunnen andere kunststofkolken ook problemen geven, dit werd door een andere gemeente aangehaald. Wat de gemeentes ook proberen is om uniformiteit in de kolken te krijgen. Dit vereenvoudigt niet alleen de reiniging, maar ook de vervanging van kolken zal dan veel eenvoudiger verlopen.

Indien er een nieuwe weg wordt aangelegd of bij heraanleg, hebben de gemeentes bestekken waarin ook de eisen betreffende kolken opgelijst staan. Daarnaast wordt er soms ook gewerkt met een programma van eisen. Hierin zitten dan de ontwerpcriteria vervat (type kolk, hoogte, type aansluiting, ...).

Wat betreft de tussenafstand van de kolken zijn er ook weer verschillen. Sommige gemeentes geven aan tussen 15-20m, andere minder dan 20m, ook +/-25m komt aan bod alsook 25-30m. Hierin zit dus een relatief grote schommeling. Tevens is er een gemeente die berekeningen doet, waar men wel van kan afwijken, gegrond door ervaringen.

Verder maakt men in Nederland geen visueel onderscheid tussen kolken die aangesloten zijn op een gemengde riolering en kolken die aangesloten zijn op een gescheiden riolering.

Ten slotte ziet men in de meeste gevallen ook geen verschil met 10 jaar geleden betreffende problemen met kolken. Enkele gemeentes geven wel aan dat het aantal problemen afgenomen is. Bij de gemeente met het beheersysteem is deze vermindering ook logisch te verklaren door recentelijke inspanningen om bijvoorbeeld verdwenen stankschermen terug te plaatsen en door het vervangen van gresleidingen. Door het gebruik van het beheersysteem heeft men ook meer inzicht gekregen in de toestand van de kolken.

4.3 Rioolbeheerders

In het kader van de toetsing naar de praktijkervaring werd ook een vragenlijst opgesteld voor de Vlaamse rioolbeheerders: Infrac, De Watergroep, TMWV en pidpa (VIVAQUA vulde deze lijst niet in). Hierbij werd er gepolst naar hun ervaringen met verschillende types kolken en hoe de reiniging wordt opgevat.

Een eerste aspect dat opvalt is dat de rioolbeheerders geen contact hebben met de buurlanden om ervaringen uit te wisselen. Ze zitten wel in de werkgroep van Vlario, maar betreffende kolken wordt er niet zo veel informatie uitgewisseld.

De meeste rioolbeheerders bevelen gietijzeren kolken aan, onder andere omwille van de eenvoudige plaatsing. Er wordt wel aangehaald dat gietijzeren kolken minder buffercapaciteit hebben. In industriezones raadt men dan weer de betonnen bakken met gietijzeren rooster aan. Deze nemen wel meer ruimte in beslag bij de plaatsing, maar ze hebben een grotere buffercapaciteit. Met kunststof is er weinig tot geen ervaring. Bovendien zijn deze niet opgenomen in het SB250. Een rioolbeheerder geeft aan dat de sterkte onvoldoende is voor normale verkeersbelastingen.

Als belangrijkste parameters voor een kolk komen sterkte en reiniging naar voren. Ook het vlot scharnierend openen van het rooster wordt als belangrijk beschouwd. Hierbij stond ook de vermelding 'zonder slot'. Indien er geen slot is, dient echter opgemerkt te worden dat nagenoeg iedereen het rooster kan openen. Een andere rioolbeheerder geeft dan weer aan dat het belangrijk is om het vuil te verzamelen en zo uit de buizen te houden. Ook de grootte van de zandvang werd vermeld. Debietverwerking wordt niet

echt als parameter aangehaald. De reden hiervoor is dat kolken op regelmatige afstanden geplaatst worden en dat de rioolbeheerders geen weet hebben van wateroverlast. De roostervorm wordt niet beschouwd als een belangrijke parameter. Als vuistregel geeft een rioolbeheerder aan dat er voor elke 300m² verharde oppervlakte een kolk geplaatst moet worden (afvoerbuisc diameter 150-160).

Bij de vraag of men ook trottoirkolken plaatst, antwoordde een rioolbeheerder dat deze types niet meer courant op de markt zijn en dat deze bovendien veel plaats innemen in het voetpad (waar in Vlaanderen de nutsleidingen liggen).

Verder werd er nog gepeild naar de mogelijke schadegevallen bij de huidige kolken. Hier kwamen heel wat verschillende schadefenomenen naar voor. Een eerste fenomeen is de verstopping van de aansluiting. De verstopping kan te wijten zijn aan verschillende oorzaken. Zo onderscheiden we onder meer het normale vuil zoals slib, bladeren,... Daarnaast zijn er ook gevallen van sluikestorten, wat vaker voorkomt na feestelijkheden. Verder zijn er dan nog de schadegevallen waarbij er beton of vet in de kolk zit.

Naast verstoppingen kunnen er ook structurele defecten zijn. Dit gaat dan vooral over breuk van onder meer het rooster, de scharnierpunten, de onderbak en de aansluiting op het hoofdriool. Daarnaast kan het rooster vastzitten. Ook het regelmetselwerk van een rooster op een betonnen onderbak kan falen waardoor het rooster kan verzakken. Dit wordt dan aangegeven als een gevoeliger punt van een betonnen kolk ten opzichte van een gietijzeren kolk. Echter is regelmetselwerk nu niet meer toegelaten waardoor dit probleem zich enkel situeert bij de oudere kolken. Het ingroeien van wortels in betonnen bakken is een voorkomend schadefenomeen. Om deze redenen kiest men in de praktijk vaak voor de robuustere gietijzeren kolk.

Diefstal is ook een voorkomend probleem. Soms worden er volledige roosters weggenomen, wat uiteraard het risico op ongevallen vergroot. Daarnaast verdwijnt het stankslot vaak, waardoor een volgend probleem -geurhinder- kan ontstaan. Een oplossing zou kunnen zijn dat men het stankslot vast monteert, maar dit is niet aan te raden aangezien men aanhaalt dat er meer verstoppingen voorkomen bij kolken zonder een demontebaar stankslot. Hier maakt men dan vooral de vergelijking tussen een gietijzeren kolk en een betonnen kolk. Bij de gietijzeren kolken is het stankslot namelijk demontebaar, waardoor deze eenvoudiger te reinigen is dan de betonnen kolken waar het stankslot niet demontebaar is. Zo is de aansluitleiding niet goed bereikbaar.

Verder zijn er ook problemen met klapperende roosters doordat men de kolk op een verkeerde plaats gezet heeft of doordat er geen geschikte maatregelen getroffen zijn.

De schadegevallen aan de kolken worden door de reinigingsploegen ook telkens doorgegeven aan de beheerders.

Hieruit blijkt dus dat er in de praktijk heel wat schadefenomenen zijn die kunnen voorkomen. Veel probleemgevallen kunnen echter voorkomen worden door het oordeelkundig plaatsen van de juiste kolk.

Qua geografische probleemzones wordt er vooral aangegeven dat er meer verstoppingen voorkomen in industriële zones. Hieronder wordt verstaan: bouwwerven, zandwinningsgebieden, containerpark, breekinstallaties,... Op deze plaatsen zal er immers meer stofvorming ontstaan wat een snellere dichtslibbing van de kolk met zich mee zal brengen. Verder kunnen probleemzones onder de vorm van zwerfvuil, sluikestorting en diefstal ook geassocieerd worden aan de sociale status van een bepaald gebied en dus vooral aan de mentaliteit van de inwoners.

Als oorzaken van water op straat, die te wijten zijn aan de kolken, haalt men enkele redenen aan. De voornaamste reden (betreffende kolken) is dat deze kunnen verstoppelen. Hierdoor kan er dan lokaal water op straat ontstaan. Verstopping kan men ook linken aan de grootte van de zandvang. Indien deze niet goed gekozen wordt in

functie van het onderhoud, kan dit voor problemen zorgen. Verder haalt men nog ontwerpfouten aan. Zo worden er soms te weinig kolken voorzien voor een bepaalde oppervlakte. Daarnaast worden de kolken niet altijd oordeelkundig geplaatst.

Wat de reinigingsfrequentie betreft is er eensgezindheid onder de rioolbeheerders. Alle beheerders laten de kolken twee keer per jaar reinigen. De eerste keer in het voorjaar (voor de zomeronweders) en de tweede keer in het najaar (na de bladval). Dit aantal is gebaseerd op ervaring. Een rioolbeheerder geeft ook aan dat dit voor sommige plaatsen te veel en voor andere te weinig is, maar om dit verder te onderzoeken heeft men tijd en geld nodig. Naast de ervaring speelt natuurlijk ook het financiële aspect een rol. Voor de reiniging van de kolken worden er welbepaalde budgetten voorzien waaraan men zich moet houden.

Meestal gebeurt de reiniging door middel van vacuümreiniging. De kolk wordt leeggezogen en nagevuld met water. Indien het water dan niet doorloopt, is de aansluitleiding met de hoofdriool verstopt. Dan wordt deze onder hoge druk leeggespoten. Het navullen van kolken met water doet men in praktijk echter zelden. De rioolbeheerders halen ook aan dat de planning met onder meer de veegwagens belangrijk is. Het vegen moet alleszins vóór het reinigen van de kolken gebeuren.

Wat betreft het type verontreinigingen werden hierboven de voornaamste soorten al vermeld. Het gaat vooral om bladeren, zand, slib, vet, beton,... In boomrijke gebieden zal er zich bijgevolg ook meer 'vuil' in de kolk opstapelen, dit heeft geen menselijke oorzaak. Echter de aanwezigheid van beton, grote hoeveelheden zand door industrie en vet in een kolk heeft veelal wel te maken met menselijke factoren. Hier worden ook enkele maatregelen voor getroffen. Zo zal men op gemeentelijk niveau aan sensibilisatie doen betreffende het lozen van vetten en oliën in de kolk. Vervuiling door bouwafval zal men eerder rechtstreeks met de veroorzaker bespreken en eventueel schadedossiers opstellen. Sommige rioolbeheerders maken ook afspraken met bouwbedrijven betreffende extra veegbeurten om zand in de kolken te vermijden.

Als we dan kijken naar de huidige situatie vergeleken met 10 jaar geleden is er wat variatie in de antwoorden. De meeste rioolbeheerders geven aan dat er vrijwel geen verschil is wat betreft het aantal verontreinigingen. Andere rioolbeheerders zeggen dan weer dat er een vermindering is van lozing door een betere communicatie. Nog anderen zeggen dat er net meer verontreinigingen zijn door enerzijds maatschappelijke factoren en anderzijds door de economische crisis. Hiermee wordt bedoeld dat bijvoorbeeld de kosten van vuilzakken en dergelijke gestegen zijn, waardoor sommigen sneller zullen sluikstorten. Als tweede voorbeeld geeft men aan dat men bijvoorbeeld liever geen vet in de eigen leidingen heeft, maar dat men minder moeite heeft om het op straat te lozen.

De melding van verstoppingen komt via verschillende kanalen binnen, hoofdzakelijk via klanten, gemeentes, brandweer,... De echte noodgevallen zijn de situaties waarbij er een verstopping is op het diepste punt of wanneer er wateroverlast binnenshuis is. Meestal gaat men dan over tot snelle reiniging.

Wat betreft de bereikbaarheid van de kolken zal men meestal een parkeerverbod opleggen en signalisatie plaatsen vóór de reiniging plaatsvindt. Op die manier zijn de meeste kolken bereikbaar.

Naast het gebruik van kolken kan men ook opteren voor infiltratie in de berm. Sommige rioolbeheerders hebben hier slechts beperkte ervaring mee. Het komt echter vooral voor in landelijke buitengebieden. Er wordt ook aangegeven dat infiltratie niet altijd werkt, bijvoorbeeld bij sneeuw of wanneer er vaak geparkeerd wordt op de infiltratiezone. Er zijn bovendien ook al situaties geweest waar men infiltratie voorzien heeft en waar er dan later veel gebouwen gezet zijn. Indien er dan geen gracht of RWA-leiding is, dan zal men de eventueel te plaatsen kolken op de DWA-leiding moeten aansluiten.

4.4 Reinigingsdiensten

Om een goede kijk op de huidige problematiek rond kolken te krijgen werd een deel van het onderzoek tevens gericht op de reiniging van kolken en dus ook de reinigingsdiensten. Deze mensen staan namelijk zeer dicht bij de kolken doordat ze er dagelijks mee in contact komen. Zij worden dikwijls gecontacteerd wanneer er zich problemen voordoen zoals bijvoorbeeld de verstopping van de kolk. Via de reinigingsbedrijven wordt er meer inzicht verkregen betreffende problemen die gerelateerd zijn aan bepaalde typen kolken.

Om een goed inzicht te verkrijgen, werden volgende stappen ondernomen:

- Er werd een vragenlijst opgesteld en verstuurd naar verschillende reinigingsdiensten in Nederland en België.
- Zoals vermeld werden er twee gemeenten onderzocht, namelijk Aalst en Bilzen. Hierbij werd er ter plaatse naar de problemen gekeken, contact opgenomen met de verantwoordelijke van de gemeente en de reinigingsfirma die de kolken van deze gemeenten onderhoudt.
- Er werd ook een reinigingsprogramma van twee reinigingsbedrijven (Roadsweeper en VDV Cleaning) gevolgd.

4.4.1 Resultaten vragenlijsten reinigingsdiensten

In totaal werd er een antwoord ontvangen van negen reinigingsbedrijven waarvan zeven Nederlandse en twee Belgische bedrijven. Met de beide Belgische bedrijven hebben we ook een aantal uren meegelopen met een reinigingsronde om zo een beter inzicht in de reinigingsprocedure te verkrijgen. Deze resultaten staan beschreven in '4.4.2 Roadsweeper Tessenderlo' en '4.4.3 VDV-Cleaning Lokeren'. Uit de ingevulde vragenlijsten uit Nederland kunnen onderstaande conclusies getrokken worden.

Het reinigen van kolken is in de afgelopen jaren sterk veranderd. De grootste aanpassingen bevinden zich in de digitalisering van de werkmethode. Zo worden tegenwoordig kolken via een GPS ingemeten. Er bestaan dan softwareprogramma's zoals bijvoorbeeld 'Kikker', waardoor de gemeente na inmeting kan zien welke kolken gereinigd zijn en welke niet. Daarnaast kan men ook zien met welke kolken er problemen waren of welke niet gereinigd konden worden vanwege een obstakel. De meest voor de hand liggende gegevens die tijdens zo een registratie worden opgenomen zijn: locatie van de kolken m.b.v. GPS, datum lediging kolk, aantal gereinigde kolken per straat, aantal gereinigde kolken per dag, aantal niet gereinigde kolken en de reden waarom deze niet gereinigd werden, weersomstandigheden, het kenteken van het voertuig en de namen van de monteurs die de werkzaamheden uitvoerden.

Daarnaast zijn de reinigingsvoertuigen tegenwoordig uitgerust met betere apparatuur en de voertuigen zelf zijn veel moderner ten opzichte van vroeger. Het algemene reinigingspatroon is doorheen de jaren ook wat veranderd en efficiënter geworden. Zo werd de kolk vroeger enkel leeggezogen. Tegenwoordig wordt de kolk eerst met vacuüm leeggezogen en daarna met water (onder druk) nagespoeld. Na het spoelen wordt deze dan nog eens opnieuw leeggezogen, waarbij de kolk (na sluiten) nog eens langs boven gespoeld wordt. Indien dit werkingsprincipe gevolgd wordt, kan een grondigere reiniging van de kolken bereikt worden. Niet alle reinigingsbedrijven hanteren deze methode. Een verhoging van de reinigingsfrequentie kan ook een verlaging van het aantal verstoppingen teweegbrengen indien er voorafgaand niet voldoende frequent gereinigd werd.

Er zijn dus niet meer kolken verstopt dan vroeger en dit zal blijven zolang de opdrachtgever de frequentie van het aantal reinigingsbeurten niet verder verlaagt zonder

bijkomende kans op verstoppingen. Door de modernisering kan men beter gericht werken en nagaan welke kolken gereinigd moeten worden. Het is wel zo dat in Nederland vroeger bij hevige regenval de straatvegers aangespoord werden om zwerfvuil en bladeren van de roosters te doen, terwijl dit tegenwoordig veel minder het geval is.

De 5 grote stappen die tijdens het reinigen van een kolk ondernomen worden zijn:

- Het rooster van de straatkolk wordt schoon gemaakt (soms ook na reiniging van kolk).
- De kolk zelf wordt gereinigd (vacuüm, spoeling water onder druk, 2^{de} leegzuiging)
- Indien aanwezig wordt het grove vuil uit de kolk verwijderd.
- Het stankscherm wordt terug gehangen.
- Eventuele andere schade aan de kolk wordt gemeld bij leidinggevende en deze zorgt voor verdere maatregelen.

Tijdens het reinigen van kolken wordt een reinigingsploeg dikwijls geconfronteerd met een aantal problemen die het reinigen bemoeilijken. De meest voorkomende zijn:

- De toegenomen verkeersdruk op de wegen maken het werken van een reinigingsploeg niet gemakkelijk. Tegenwoordig worden ze dikwijls geconfronteerd met ongeduldige weggebruikers, die langs alle kanten proberen in te halen wat tot gevaarlijke verkeerssituaties kan leiden. Om dit zo veel mogelijk te vermijden zijn de voertuigen uitgerust met zwaailampen en signalisatie op de achterkant van de wagen.
- Ondanks dat men streeft naar zoveel mogelijk uniforme roosters om het reinigen te vereenvoudigen, komen reinigingsploegen dikwijls toch nog verschillende soorten roosters tegen. Hiervoor moeten ze dan aangepaste puthaken gebruiken. Wanneer een kolk niet meer opengaat wordt dit gemeld aan de opdrachtgever. Dit kan ondermeer gebeuren doordat het deksel stuk is of door zetting en doorbuiging van de kolk.
- Tijdens een ronde zijn er ook altijd een aantal kolken die voor de reinigingsploeg niet bereikbaar zijn. Bijvoorbeeld doordat een auto op de kolk geparkeerd staat. Dit wordt dan via de registratie (bv. KAS systeem op kolkenzuiger) vastgelegd. Ofwel wordt er op het einde van de ronde nog eens langsgegaan om te kijken of de kolken dan wel bereikbaar zijn ofwel wordt dit gewoon gemeld aan de gemeente en moeten zij beslissen wat ze moeten doen. Dit afhankelijk van het contract dat afgesloten is met de opdrachtgever. Bij steeds herhaaldelijk voorkomen van dit probleem kan men overgaan tot het invoeren van parkeerverbod om de werken vlotter te doen verlopen. In het slechtste geval kunnen ze ook nog gereinigd worden met een handschep. Tevens kunnen kolken begroeid zijn door struikgewas en worteling van planten of kunnen er schuttingen op staan waardoor de roosters moeilijker te openen zijn.
- In sommige gevallen worden kolken ook verkeerd geplaatst. Zo worden ze soms in parkeervlakken geplaatst (bijvoorbeeld Oosterstraat in wijk Oost - Utrecht - Nederland). In dit geval zijn ze dan meestal niet te reinigen omdat er een auto op geparkeerd staat. Indien mogelijk kan men de kolken best plaatsen zodat ze altijd bereikbaar zijn voor de reinigingsdienst zoals in de trottoirband bijvoorbeeld. Uiteraard indien er dan geen parkeerplaatsen voor de trottoirband zijn.

Ook met volgende andere problemen worden reinigingsploegen geconfronteerd:

- Dikwijls merken ze materialen op in de kolk die hier niet in thuishoren zoals ondermeer plasticafval. Indien dit het geval is, wordt dit soms mee met de registratie gemeld zodat de gemeente eventueel verdere stappen kan ondernemen.
- Soms komt het voor dat het stankslot stuk is of gewoon niet meer aanwezig is. Ook dit wordt geregistreerd.
- Kolken die gebarsten of gebroken zijn. Meestal komt dit door het optreden van een zetting of door een te zware verkeersbelasting

Uit ervaring blijkt dat er toch een verschil in eenvoud van reinigen van kolken bestaat. Zo zijn infiltratiekolken moeilijk reinigbaar doordat ze diep en smal zijn. Hierdoor is er meestal een aangepaste wijze van reinigen noodzakelijk. Tevens zijn er bepaalde typen kolken die sneller dichtslibben. De zogenaamde "sierkolken" en ook de lijngoten slibben gemakkelijk dicht door de smalle openingen in het putdeksel van de kolk. Daarnaast slibben trottoirkolken eerder dicht doordat er meer bladeren en afval in terechtkomen in vergelijking met gewone straatkolken. Deze trottoirkolken zijn dikwijls moeilijker te openen. Met kindvriendelijke kolken kennen reinigingsfirma's al eens problemen vanwege de vergrendeling van deze kolken.

Het idee dat een grotere kolk makkelijker reinigbaar is klopt niet. Doordat de kolk groter is zal enerzijds het deksel van de kolk een stuk zwaarder zijn. Daarnaast zal de inhoud ook groter zijn waardoor het reinigen langer duurt. De kolken moeten zo gekozen zijn dat er met een normale 4" – zuigbuis gewerkt kan worden. Bij kolken met een grotere oppervlakte dan 40 cm x 40 cm kan de kolk niet meer in één keer leeggezogen worden. Het is echter wel zo dat een grotere kolk ook een grotere slibopvang kan hebben. Kolken met een grovere structuur wat rooster betreft, kunnen natuurlijk ook meer grof vuil bevatten in vergelijking met roosters met kleinere openingen. Kleine kolken hebben ook dikwijls een apart deksel op de sifon (zie Figuur 65). Dit deksel gaat bijna nooit open waardoor dit type kolk bijna altijd verstopt.



Figuur 65: Gietijzeren kolk met schroefdop

Kolken met een U-vormige bodem zijn echter wel beter reinigbaar doordat er geen hoeken aan de kolk zijn waarin het vuil kan achterblijven.

De reinigingsfirma's werken altijd via een onderhoudsprogramma (gemeentelijk rioolplan) dat strikt nageleefd wordt, in samenwerking met de gemeente. Zo'n onderhoudsprogramma is vooral gebaseerd op ervaringen van voordien uitgevoerde reinigingsbeurten. Doordat reinigingsbedrijven bij het storten werken met stortbonnen, kan er ondermeer precies nagegaan worden hoeveel de gemiddelde vervuiling per kolk is en of het reinigingsprogramma bijgestuurd moet worden. Dit is echter een gemiddelde, waardoor 'probleemzones' niet noodzakelijk ontdekt worden.

Veralgemeend worden in Nederland de kolken meestal twee maal per jaar gereinigd (conform met België). Eén keer in de herfst wanneer de bladeren afgevallen zijn en één keer in het voorjaar. Dit omdat in deze periodes het meeste vuil in de riool terecht komt, dit kan in de lente bijvoorbeeld komen door het afvallen van bloesems. Bepaalde gemeenten doen slechts één reinigingsronde per jaar voor alle kolken en slechts een 2^{de} ronde voor de kolken waar het noodzakelijk is.

Er bestaat ook de mogelijkheid dat er meldingen kunnen gemaakt worden van verstopte kolken. Dit komt niet zo vaak voor maar indien dit toch het geval is, wordt deze kolk op korte termijn ontstopt als er geen directe overlast is. Meestal geeft een verstopte kolk geen directe problemen aangezien het toestromend water dan gewoon door de volgende kolk wordt opgenomen. Indien dit wel het geval is, bijvoorbeeld wanneer er water op straat blijft staan of wanneer de kolk aanleiding geeft tot het onderlopen van een kelder, wordt deze kolk zo spoedig mogelijk onder handen genomen. Wanneer men vaststelt dat dit vaker het geval is bij dezelfde kolk, zal men deze kolk bestuderen om het juiste probleem en de oorzaak van de verstopping te vinden. Dikwijls heeft dit gewoon te maken met een invloed van misbruik door omwonenden. Soms kan het ook zijn doordat de kolk in een lager gelegen gebied ligt. In dat geval zal het onderhoudsprogramma dan aanpast worden.

Verstoppingen doen zich niet willekeurig voor. Er zijn bepaalde plaatsen waar verstoppingen sneller zullen voorkomen dan op andere plaatsen. In volgende gebieden doen verstoppingen zich vaak voor:

- Boomrijke gebieden. De bladeren en wortels zorgen er voor dat de kolken verstopt raken. In de herfst worden de deksels hier meestal bedekt door een hoop bladeren. Bij deze is het op financieel vlak meestal een betere oplossing om frequenter de goot te vegen.
- Ongelijke wegen met een sterk afschot zoals wegen met hellingen en landwegen.
- Buitengebieden met zachte bermen en veel landbouwverkeer.
- Kolken in de buurt van speelplaatsen en drukke straten met veel vervuiling.
- De kolk helemaal onderaan een helling of gelegen naast een verkeersdrempel.

Naast klassieke verontreiniging worden er ook andere problemen vastgesteld. Zo worden kolken wel al eens door de burgers gebruikt voor het schoonspoelen van mortelkuipen (bouwemmers) en het laten verdwijnen van olie. Ook worden ze dikwijls als vuilbakken gezien en dumpen mensen hun blikjes en sigaretten hierin. Vetafval en aquariumafval komen reinigingsploegen ook tegen.

De meest voorkomende vervuilingen hebben een natuurlijke oorsprong zoals bladeren en takken van de bomen of zand van bermen. Daarnaast komt men ook vaak menselijke vervuiling tegen zoals plastic, blikjes, sigaretten, zakjes hondenpoep... Dit soort vervuiling komt natuurlijk vooral voor in stadscentra. Om dit zo veel mogelijk te voorkomen, kan men best voldoende vuilbakken voorzien en ook zorgen voor het sensibiliseren van de burgers. Een ander alternatief is het plaatsen van lijngoten. Deze vallen namelijk minder hard op voor de burger, echter zijn deze wel gevoeliger voor

dichtslibben. Wat men ook wel eens tegen komt zijn cementresten. Dit is het geval na een verbouwing van een huis. Dan worden deze resten in de kolken gespoeld.

Volgens de ondervraagde reinigingsfirma's is er een goede samenwerking en communicatie met de gemeentebesturen. Er is een goede terugkoppeling van de resultaten via de digitale registratie van de gegevens. Zo worden alle kolken op een kaart weergegeven met de bijbehorende resultaten en bemerkingen bijvoorbeeld: vervuilingsoort, vervuilingsgraad, ontbreken van stankschermen, bodemschade, putdeksel defect, enz... (software klikker, KAS-systeem en gemeentelijke rioolplannen).

Het uitgangspunt van de reiniging is dat alles tegenwoordig machinaal gereinigd wordt. Echter zijn er altijd een aantal kolken die niet bereikbaar zijn met de kolkwagen. Deze worden dan in kaart gebracht en achteraf handmatig gereinigd of ze worden met een knijpschop (putschep) gereinigd. Dit zijn dikwijls kolken gelegen op vrijliggende fietspaden of in servitudewegen (doorgangsweg tussen meerdere eigendommen).



Figuur 66: Putschep

Wat de prijs van reinigen van kolken betreft, hebben we volgende resultaten verkregen:

- +/- €2,00 per stuk (excl. verwerkingskosten van het slib)
- €2,40/kolk inclusief GPS-inmeting
- Machinale kolk rond €2,00 per stuk, de handmatige kolk rond €7,00 per stuk.
- Machinaal en handmatig gereinigd samen genomen geeft ongeveer €60,00 per ton afgevoerd slib of een prijs van €4,5 per kolk.

De prijs is ook dikwijls afhankelijk van de inschrijvingen door de verschillende aannemers die aan de uitbesteding deelnemen. Meestal wordt er dan voor de meest economische mogelijkheid gekozen.

Een toch wel dikwijls vastgesteld defect aan de kolken zijn de stankafsluiters die ofwel defect zijn ofwel gewoon verdwenen zijn. Dit wordt doorgegeven en achteraf hersteld door de gemeenten en steden.

4.4.2 Roadsweeper Tessenderlo

Om de ervaringen uit de praktijk te toetsen werd er meegelopen met een reinigingsploeg van Roadsweeper. Gedurende enkele uren werd de reiniging gevolgd.

Voor de reiniging wordt er gebruik gemaakt van een kolkenzuiger. Deze heeft zo'n 3000l water bij om de kolken m.b.v. water onder druk te kunnen reinigen. Aan boord van de kolkenzuiger bevindt zich een PDA (personal digital assistant). Hier worden alle gereinigde kolken in geregistreerd. De kolken die niet gereinigd worden, worden ook geregistreerd. Deze krijgen dan een vermelding waarom ze niet gereinigd werden (bijvoorbeeld auto op kolk). Hierbij wordt dan ook een huisnummer vermeld, zodat de opdrachtgever (gemeente) de kolk exact kan lokaliseren. Ook het ontbreken van afdekplaatjes en andere gebreken worden hierin geregistreerd. Na een werkdag worden de resultaten dan ingelezen en heeft men een overzichtsplan met de gereinigde kolken alsook een lijst met alle gebreken en niet gereinigde kolken. Dit wordt in verslagvorm aan de opdrachtgever overhandigd. Op de formulieren wordt ook de hoeveelheid slib vermeld. Om een zeer ruwe schatting te maken van de hoeveelheid slib per kolk kan men de totale hoeveelheid slib delen door het aantal kolken. In sommige gemeentes levert dit zo'n 3-4 kg per kolk op, in andere tot wel 20kg per kolk. Hierbij spreekt men uiteraard over grotere kolken. De waarde varieert bijgevolg sterk van gemeente tot gemeente.

Bij de reiniging wordt eerst het rooster geopend. Aangezien er verschillende roosters zijn, moet men deze soms op een andere manier openen. De doorsnee kolk kan eenvoudig geopend worden met behulp van een breekijzer. Eenvoudig is hier een relatief begrip aangezien de roosters vaak vast zitten. Hiervoor moet men dan een groter breekijzer gebruiken als hefboomsarm. Dit is uiteraard extra werk. Er werd gemeld dat wanneer het zomer is en de asfalt sterk kan opwarmen, er veel meer roosters zijn die klemmen (er werd meegelopen met het team in maart). Dan moet men dus meer moeite doen om deze te kunnen openen. Meer moeite wil zeggen meer tijd, dus ook minder reinigingen per dag. Verder zijn er ook kolken waarvan de roosters vastgezet zijn, dit doet men soms bij kolken die in het midden van de weg liggen.

Na het openen van het rooster wordt het vuil uit de kolk gezogen. Hierbij worden sigaretten, blikjes, takken,... mee opgezogen. Zeker in binnensteden treft men vervuiling onder de vorm van brikjes, blik,... aan. Vet is ook een veel voorkomende vervuiling in de kolken. Daarenboven ziet men soms ook verfsporen op de kolken, die ontstaan zijn door het lozen van verf. Verder treft men vaak beton aan in de kolken. Deze kan er handmatig uitgekapt worden, maar dit is niet altijd effectief. Soms kan men de resten niet verwijderen en dan registreert men dit in het GPS systeem. Vervuiling door beton komt niet alleen voor wanneer men bouwt, ook na de aanleg van de weg is dit een probleem. In principe doet de aannemer die de weg aangelegd heeft de eerste reiniging, in de praktijk blijven er echter nog heel wat betonresten achter.

De hoeveelheid vuil in een kolk was ook sterk afhankelijk van kolk tot kolk. Twee kolken die op 25m van elkaar in nagenoeg dezelfde omgeving stonden, konden qua hoeveelheid aanwezig vuil een aanzienlijk verschil vertonen. Dit toont nogmaals aan dat de werking van een kolk sterk locatieafhankelijk is.

Nadat het vuil uit de kolk gezogen is, wordt deze m.b.v. water onder druk gereinigd. Dit water wordt gebruikt om 'aangekoekt' vuil los te maken. Daarna wordt dit opgezogen. Op die manier wordt de kolk helemaal gereinigd.

In principe wordt de kolk ook terug gevuld met water. Praktisch gezien doet men dit enkel op vraag van de opdrachtgever. Tijdens de reiniging kan men dus niet vaststellen of de aansluiting tussen de kolk en de riolering verstopt is om zo eventuele verstoppingen op te lossen.

Ten slotte wordt het rooster terug dichtgedaan. Indien nodig wordt dit rooster ook gereinigd. Tijdens het meelopen kon er worden vastgesteld dat er heel wat roosters gedeeltelijk dichtgeslibd waren. Het is ook belangrijk dat de roosters volledig gesloten zijn en niet gedeeltelijk blijven openstaan.

Tijdens het volgen van de kolkenreiniging, werden hoofdzakelijk kolken van het 'type stad Brussel' waargenomen. Er waren ook oudere modellen te zien, deze hadden een gietijzeren bak met een betonnen onderkant. De uitlaat zat hierbij aan de onderkant van een zijvlak en een stankslot was hierin niet (meer) aanwezig.

Met betonnen kolken en kunststof kolken hadden de chauffeurs minder ervaring. Ze hadden wel al kunststof kolken gereinigd met hierin een zift. Ze vertelden dat ze hiermee veel voorzichtiger moesten zijn, anders konden ze deze mogelijk beschadigen. De reiniging hiervan duurt dus langer.

Verder komen er op nog heel wat plaatsen in Vlaanderen kolken voor die gemetseld zijn. Hiermee moet men zeer voorzichtig omspringen tijdens de reiniging, anders kan men het oude metselwerk gewoon afbreken. Er zijn ook kolken zonder onderkant. Deze staan dan op grond (infiltratie). Indien men hiermee niet oppast kan men het zand onder de kolk en onder de andere wegdelen wegzuigen. Dit kan dan weer zorgen voor verzakkingen en dus schadegevallen.

Bij de reiniging in Neerpelt viel het ook op dat de oudere kolken vaak in de verkeerde richting geplaatst waren. De roosters waren zodanig geplaatst dat, wanneer deze zouden blijven open staan, de auto's hierop zouden botsen. Normaal gezien moeten deze zo geplaatst zijn dat het verkeer bij een 'botsing' het rooster zou dichtduwen. Verder werd ook de vraag gesteld of de positie van de kamer voor de uitlaat iets uitmaakte voor de reinigingsdiensten. Hierbij werd aangehaald dat dit beter aan de kant van de scharnieren staat. Er zijn immers roosters die maar beperkt geopend kunnen worden. Indien de kamer voor de uitlaat dan niet aan de scharnierkant staat, kan men de kolk niet reinigen omdat men de buis niet in de kolk krijgt.

Men kon ook zien dat, wanneer een kolk vol vuil zat, de omwonenden het afdekplaatje voor de aansluiting met de riolering naar de andere kant geschoven hadden. Zo kan het water wel terug weg, maar zo komt het vuil ook rechtstreeks in de riolering. Sommigen verwijderden ook dit afdekplaatje. Dit is waarschijnlijk één van de redenen waarom dit plaatje vaak ontbreekt (daarnaast ook diefstal).

4.4.3 VDV-Cleaning Lokeren

Naast Roadsweeper hebben we ook enkele uren met een reinigingsploeg van VDV-Cleaning meegelopen. De uitrusting van de kolkwagen kwam in grote mate overeen met deze van Roadsweeper. Ook hier worden de kolken via GPS ingemeten en worden opmerkingen bij vastgestelde problemen genoteerd en achteraf doorgegeven aan de gemeente. Dit gaat van kolken die niet bereikbaar zijn of waarvan het rooster niet opengaat tot het verstopt zitten van kolken door beton. Het meest voorkomende probleem blijkt toch wel de verdwenen, losse of zelfs gebroken stanksloten te zijn. Op sommige plaatsen komt het zo vaak voor dat het bijna geen zin heeft om dit nog te vermelden als bemerking. Het verplaatsen of verdwijnen van deze plaatjes komt ondermeer doordat omwonenden deze eruit halen bij hevig regenweer om zo een betere doorstroming van het water te verkrijgen. Echter gaan er op deze manier sneller verstoppingen en geurhinder ontstaan. Daarnaast worden deze plaatjes soms ook gestolen. Het terugplaatsen van deze plaatjes neemt te veel tijd in beslag tijdens een reiniging aangezien men dit handmatig moet doen. Men moet in de kolk gaan om het plaatje terug op zijn plaats te leggen.

Er werd ook een groot verschil tussen gemeenten opgemerkt. Er zijn namelijk gemeenten waar men streng is en alle opmerkingen aanpakt, die genoteerd werden door de

reinigingsfirma. Echter stelt men ook vast dat er gemeenten zijn die geen initiatief genomen hebben om de problemen op te lossen. Dit stelt de reinigingsploeg vast als ze een jaar later terug komen reinigen. Zo zijn er heel wat kolken die vol met beton zitten en waarbij dat een jaar later nog altijd het geval is.

Verder komt men ook veel kolken tegen waarbij de roosters niet meer opengaan. Vroeger maakten de reinigingsploegen gebruik van een breekijzer om deze kolken alsnog open te krijgen door te forceren. Echter plooiden men dikwijls gewoon het breekijzer waardoor ze dit nu niet meer doen en gewoon noteren dat het rooster niet opengaat. Bij dit forceren van het rooster gaat immers ook veel tijd verloren. Bij kolken waarvan het rooster wel opengaat valt het op hoeveel roosters niet met de richting van het verkeer open gaan wat gevaarlijke situaties teweeg kan brengen aangezien het rooster niet zal dichtklappen wanneer een voertuig hier zou tegen rijden.

Ook het sensibiliseren van de burgers van heel wat gemeenten kan volgens de reinigingsploeg beter. Zo merkt men op dat in sommige gemeenten jaar na jaar heel veel lozingen in kolken voorkomen. Dit gaat dan om oliën, vetten, poetsproducten en ander afval waar de omwonenden van af moeten geraken. Dit zou strenger moeten aangepakt worden, zeker op plaatsen waar dit een herhaaldelijk fenomeen is. Dit zorgt niet alleen voor verontreiniging van de RWA-afvoer maar het bemoeilijkt ook de reiniging vanwege dat de buis hierdoor kan verstopt geraken.

Een ander probleem waar de reinigingsdienst mee geconfronteerd wordt, zijn kolken die niet bereikbaar zijn. In sommige gemeenten wordt er geen parkeerverbod voorzien en worden ook de mensen niet op de hoogte gebracht dat ze moeten zorgen dat de kolken bereikbaar zijn. In andere gemeenten komt het dan weer voor dat er weinig respect van omwonenden is en dat zij het vertikken om hun voertuigen even te verplaatsen. Dit zorgt ervoor dat heel wat kolken ofwel overgeslagen moeten worden ofwel met de hand leeg moeten worden gemaakt, wat een enorm tijdsverlies met zich meebrengt. Daarnaast hangen er soms kabels of takken van bomen op lage hoogte over de weg wat het reinigen van kolken een stuk bemoeilijkt doordat de slang boven het reinigingsvoertuig uitsteekt en daardoor op deze manier beschadigd kan geraken.

De uitvoering van reiniging gebeurt op vrijwel analoge manier als bij Roadsweeper. Wel werd er hier minder vaak gebruik gemaakt van het spoelen met water onder druk. Dit deed men enkel indien men dit nodig achtte, bij Roadsweeper werd dit altijd gedaan. Verder was ook de bediening van de slang hier lichtjes anders aangezien hier de bediening op de slang zelf gemonteerd was. Een nadeel echter was dat bij het voertuig, dat aan het reinigen was tijdens het interview, het stuur zich aan de linkerkant bevond. Dit zorgt er voor dat het zicht van de chauffeur op de kolk en zijn medewerker rechts van de wagen minder goed is.

Kunststof kolken worden als minder sterk ervaren dan de betonnen of gietijzeren kolken. Het komt namelijk voor dat men tijdens het reinigen van kunststof kolken met de buis de bodem breekt. Kunststof komt men wel niet vaak tegen. Een tweede nadeel van deze kolken zijn de aanwezige bladfilters die meestal bij kunststofkolken gebruikt worden. Bij het reinigen kunnen deze filters mee opgezogen worden en zo helemaal in elkaar getrokken worden.

Naar lozingen toe merkt men dat dit niet alleen van gemeente tot gemeente verschillend is maar dat er ook bepaalde buurten zijn met een bevolkingsgroep van een bepaalde sociale klasse waar dit meer voorkomt. Daarnaast treft men op afgelegen zones of in doodlopende straten ook drugsspuiten en dergelijke in kolken aan. Dit maakt het reinigen van kolken ook minder veilig. Ook de oliën in kolken kunnen voor gevaren zorgen, zo is het al voorgekomen dat iemand een sigaret weggooit die nog niet volledig uitgedoofd is en dat deze dan de olie kan doen ontvlammen waardoor er een steekvlam uit de kolk kan schieten.

Als laatste viel ons echter ook nog op dat er duidelijk geen straten geveegd waren voorafgaand aan het reinigen van de kolken (zie Figuur 67). Hierdoor zullen zand en bladeren na een hevige regenbui door de stroom van het water weer de kolken ingaan. Zo zullen deze snel terug dichtslibben. Wanneer er geveegd wordt na het reinigen van de kolken zal er altijd een aandeel weer in de kolken terecht komen.



Figuur 67: Goten niet geveegd (foto Beringen-Mijn)

4.4.4 Bestekteksten uitvoering reiniging

Naast de uitvoering van de reiniging werden ook de bestekteksten betreffende de reiniging bestudeerd. Voor de reiniging in Beringen was dit de bestektekst opgesteld door Infrac aangezien deze gemeente bij deze rioolbeheerder aangesloten is. Voor de andere reiniging was dit de bestektekst opgesteld door de gemeente Neerpelt zelf.

Na de bestekteksten te vergelijken met wat visueel vastgesteld werd, kan men algemeen besluiten dat de reiniging op beide plaatsen conform de opleggingen in het bestek werd uitgevoerd. Toch zijn er ook enkele punten die men in de praktijk niet altijd toepast.

In een bestektekst staan volgende twee technische bepalingen betreffende de uitvoeringsmethode opgelijst:

- Het hervullen van de kolk met water (reukslot) in woon- en winkelstraten of waar een risico voor reukoverlast bestaat.
- Indien het stankscherm in de kolk los hangt, dient deze door de aannemer terug geplaatst te worden.

Het hervullen van de kolk hebben wij tijdens onze meeloopduur niet zien gebeuren. Dit terwijl wij ons in woonwijken bevonden. De vraag die echter gesteld kan worden is wanneer er risico op reukoverlast bestaat of wanneer men van een woonstraat kan spreken. Dit is voor interpretatie vatbaar.

Daarnaast waren we in een buurt waar heel wat stanksloten los in de kolk lagen. Aangezien dit voor de reinigingsploeg heel wat tijd in beslag neemt om bij iedere kolk het

stankslot terug te plaatsen, werd er enkel genoteerd dat het stankscherm in deze kolken los zat, zonder dit terug te plaatsen (op enkele uitzonderingen na).

Bij de bestektekst van de gemeente Neerpelt wordt er, wat technische bepalingen betreft, enkel verwezen naar hoofdstuk 12 van het typebestek 250 (zie 3.7.3 SB 250). Aangezien hier niets in vermeld staat van de kolk terug te vullen met water of het terughangen van het stankscherm, kan er hier ook niet gezegd worden dat er iets niet conform het bestek gedaan werd.

4.4.5 Reiniging in Duitsland

Verder hebben kolken ook de functie om minerale en organische stoffen (stenen, bladeren, metalen,...) vast te houden. Op deze manier wordt vermeden dat deze stoffen in het onderliggend rioleringsstelsel terechtkomen. Dit levert naar reinigingskosten toe een groot voordeel op, aangezien de kosten voor de reiniging van deze rioleringsbuizen een stuk hoger ligt dan deze voor kolken. [36]

In de DIN 4052 zijn kolken opgenomen met een binnenafmeting van 450 mm en een uitlaat naar het riool met een binnendiameter van 150 mm. Daarnaast is de kolk uitgerust met een slibvangkamer (natte kolk) of met een slibvangemmer en een bodemuitlaat (droge kolk). Echter komen er in heel wat steden ook nog oudere kolken voor die niet aan de DIN-normen voldoen. Het type natte kolken zijn een stuk dieper dan de droge kolken vanaf het straatniveau gezien (rond 3,50m tegenover 2,0m). Door deze grotere diepte van de kolk zullen de reinigingskosten voor natte kolken dan ook hoger oplopen. Al zijn het toch vooral droge kolken die in Duitsland voorkomen. In het algemeen ligt de snelheid van het reinigen (aantal kolken per dag) van droge kolken hoger dan bij natte kolken. Ook deze factor kan de kostprijs van de reiniging beïnvloeden. Echter ligt de efficiëntie van de vuilvang bij een kolk met emmer een stuk lager. [36]

In praktijk ziet men dat men het opgelegde aantal te reinigen kolken per dag (dat voorgeschreven wordt) gemakkelijk overschrijdt. Dit is zeker het geval bij de droge kolken. Bij het reinigen kan er een onderscheid gemaakt worden tussen manueel of mechanisch reinigen. Bij de manuele reiniging komt vaak zware fysieke arbeid aan te pas en de reiniging dient hierbij met meerdere personen uitgevoerd te worden. Als we naar de machinale reiniging kijken, zien we dat er hier verschillende types reinigingsvoertuigen onderscheiden kunnen worden. Men heeft reinigingsvoertuigen waarbij de reiniging volledig handmatig gebeurt. Hierbij wordt dan de slibemmer met de hand opgelift en uitgekiept op de laadbak van de reinigingswagen. Bij een 2^{de} type heeft men een reinigingsvoertuig waarbij de slibemmer geledigd wordt door middel van een kraan en een vijzel. Verder zijn er ook reinigingsvoertuigen zoals we deze in België kennen en waarbij de reiniging gebeurt via een zuigarm. Dit laatste wordt vooral toegepast bij natte kolken, waarbij men een slibkamer heeft. Tot slot heeft men ook reinigingsvoertuigen waarbij de reiniging met 1 man uitgevoerd kan worden. Door dit laatste type geoptimaliseerde voertuigen te gebruiken zal men minder arbeidskrachten nodig hebben, maar daarnaast zal de aannemer deze duurdere voertuigen wel moeten kunnen afschrijven waardoor dit ook een invloed zal hebben op de kostprijs van de reiniging. Verder blijkt ook dat de reiniging trager verloopt en er dus een lager rendement gehaald wordt [36]



Figuur 68: Reinigingsvoertuig (1 man) [37] Reinigingsvoertuig (volledig handmatig)

Aangezien het handmatig heffen en tillen van de slibemmers niet zo gezond is, zijn er ook hiervoor maximumregels opgelegd die dienen gevolgd te worden om de gezondheid van de werknemers niet in gevaar te brengen (opgesteld door: Bundesverband der Deutschen Entsorgungswirtschaft e.V.):[36]

Geschlecht	Lastgewicht in Kilogramm	Heben, Absetzen, Umsetzen und Halten	Tragen		
			Dauer < 5 Sekunden	Trageentfernung 5 bis < 10 Meter	Trageentfernung 10 bis < 30 Meter
Männer	>10	im Allgemeinen ohne Einschränkungen			
	10 bis < 15	bis 1000 x /Schicht	bis 500 x /Schicht	bis 250 x /Schicht	bis 100 x /Schicht
	15 bis < 20	bis 250 x /Schicht	bis 100 x/Schicht		bis 50 x /Schicht
	20 bis < 25	bis 100 x /Schicht	bis 50 x/Schicht		
	> 25	nur in Verbindung mit speziellen präventiven Maßnahmen			
Frauen	< 5	bis 500 x/Schicht	bis 50 x/Schicht	bis 250 x/Schicht	bis 100 x/Schicht
	5 bis < 10	bis 250 x/Schicht	bis 100 x/Schicht		bis 50 x/Schicht
	10 bis < 15	bis 250 x/Schicht	bis 100 x/Schicht		bis 50 x/Schicht
	> 15	nur in Verbindung mit speziellen präventiven Maßnahmen			

Figuur 69: Regels maximaal hefgewicht tijdens reiniging [36]

Het gewicht in een slibemmer kan sterk variëren afhankelijk van de verontreiniging van de kolk. Daarnaast spelen ook de weersomstandigheden een belangrijke rol. Wanneer het slib nat is zal dit namelijk heel wat zwaarder uitvallen dan wanneer het slib droog is. [36]

In praktijk worden er vaak verstopte en volle kolken aangetroffen. Dit wijst erop dat de kolken onvoldoende keren gereinigd worden. Dit bespaart enerzijds kosten voor de klant, maar maakt het er voor de reinigingsploegen niet gemakkelijker op. Door minder te reinigen zal het rooster vaster komen te zitten waardoor het moeilijker te openen is. Er zal dan een brute kracht gebruikt moeten worden om dit rooster toch nog open te krijgen. Verder is meestal het slib zo hard aangekoekt in de slibemmer zodanig dat het water via het rooster de kolk niet meer vlot kan instromen. [36]

Deze kolken hebben dan ook een negatieve impact op het aantal gereinigde kolken per dag. Dit omdat er bij deze kolken veel meer arbeidsintensief werk komt kijken en het

openen van het rooster heel wat tijd in beslag neemt. Daarnaast zijn er ook kolken die niet bereikbaar zijn vanwege geparkeerde voertuigen op de kolken. Hierdoor zullen reinigingsploegen meer moeten rondrijden en zal dit dan ook leiden tot hogere reinigingskosten (minder gereinigde kolken/dag). [36]

4.4.6 Gebreken

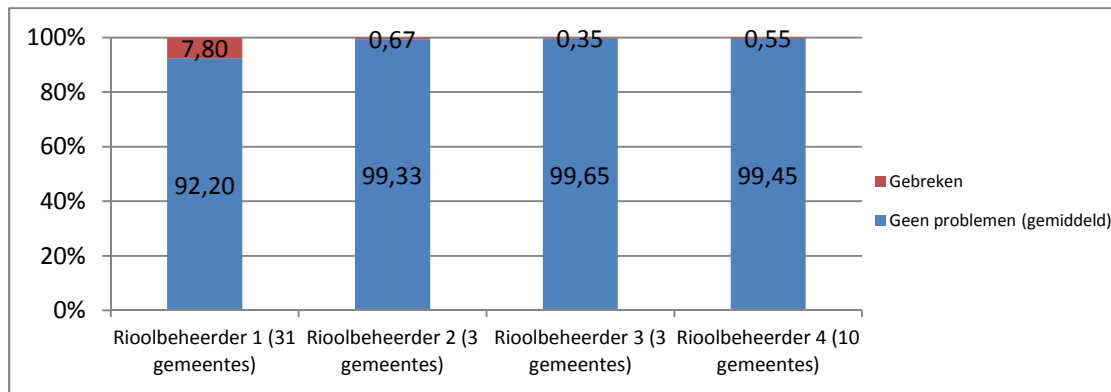
Bij de reinigingsbedrijven en rioolbeheerders werd er ook gevraagd naar overzichtsformulieren van de reinigingen. Hierin staan de gebreken opgelijst die tijdens de reiniging worden vastgesteld. Eén rioolbeheerder ('rioolbeheerder 1') stelde alle overzichtsformulieren ter beschikking. Van twee andere rioolbeheerders ('rioolbeheerder 2' en 'rioolbeheerder 3') werden er telkens overzichtsformulieren van drie gemeentes ontvangen. De vierde rioolbeheerder ('Rioolbeheerder 4') stuurde overzichtsformulieren van 10 gemeentes door.

De overzichtsformulieren zijn afkomstig van verschillende reinigingsbedrijven, deze gebruiken niet noodzakelijk dezelfde criteria voor gebreken. Zo wordt er bij de ene bijvoorbeeld geen registratie gedaan van verzakkingen van de kolk en bij de andere wel. De vragenlijsten van de *rioolbeheerder 1* zijn hoofdzakelijk afkomstig van de provincie Limburg. De zes gemeentes van *rioolbeheerder 2 en 3* zijn gelegen in de provincies Oost-Vlaanderen en West-Vlaanderen. De laatste 10 gemeentes bevinden zich in de provincie Antwerpen.

In onderstaande tabel ziet men welke gebreken er geregistreerd worden, daarnaast wordt er ook steeds ruimte gelaten voor andere opmerkingen dan de 'standaard' gebreken die werden vastgesteld. Bij rioolbeheerder 4 werd geen criterialijst ontvangen, hier registreert men vooral auto's op kolken, beton in de kolk, verstopping van de kolk en niet te openen roosters. Ook hier is ruimte voor andere opmerkingen.

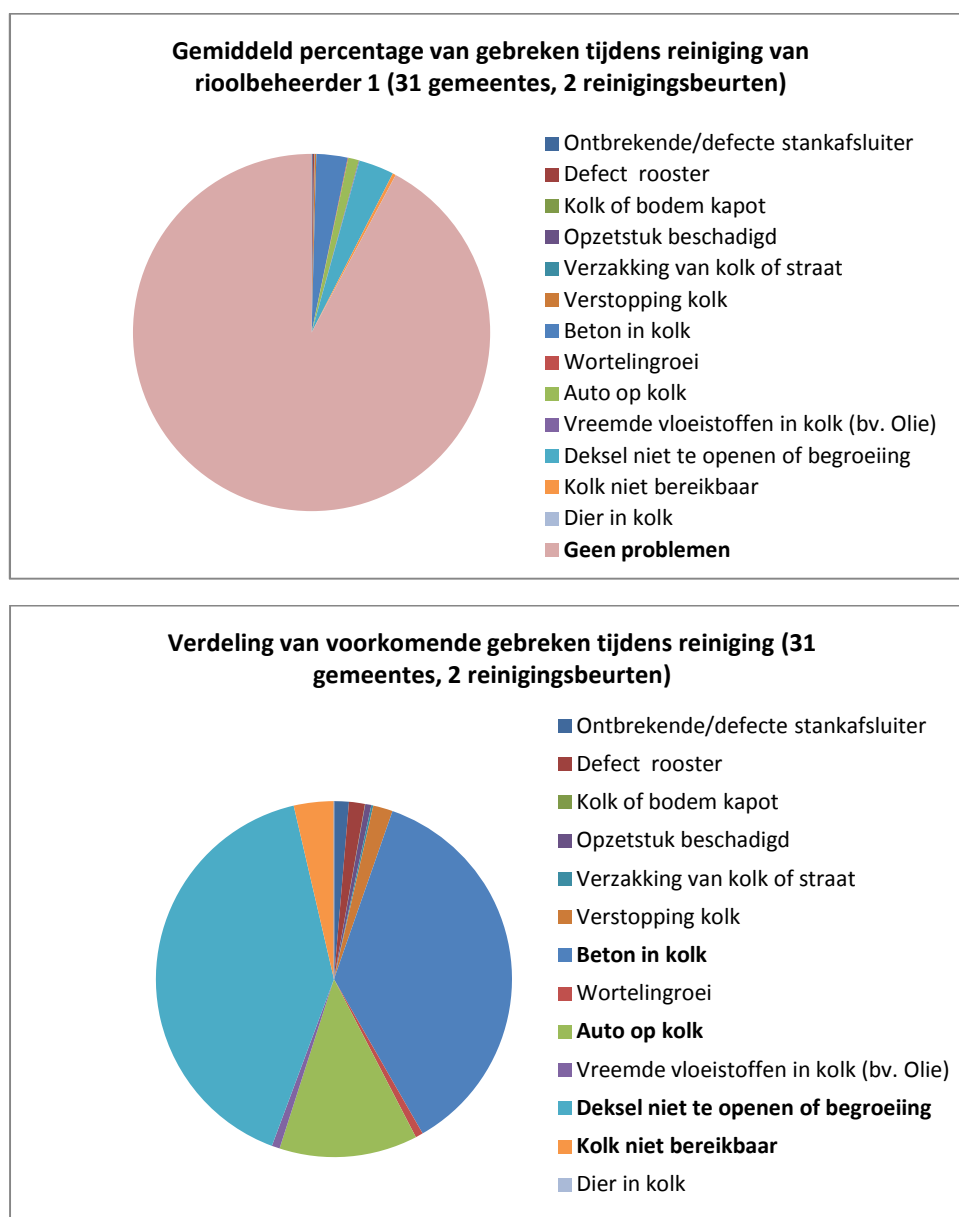
<i>Rioolbeheerder 1</i>	<i>Rioolbeheerder 2</i>	<i>Rioolbeheerder 3</i>
Auto op kolk	Auto op kolk	Auto op kolk
Beton in kolk	Beton in kolk	Beton in kolk
Defect rooster	Defect rooster	Defect rooster
Deksel niet te openen of begroeiing	Ontbrekende/defecte stankafsluiter	Ontbrekende/defecte stankafsluiter
Dier in kolk	Rooster kan niet geopend worden	Rooster kan niet geopend worden
Kolk niet bereikbaar	Verstopping kolk	Verstopping kolk
Kolk of bodem kapot	Vet	
Ontbrekende/defecte stankafsluiter		
Opzetstuk beschadigd		
Verstopping kolk		
Verzakking van kolk of straat		
Vreemde vloeistoffen in kolk (bv. Olie)		
Wortelingroei		

Op Figuur 70 ziet men bij hoeveel percent van de kolken een opmerking werd vastgesteld. Voor *rioolbeheerder 1* werd hier een gemiddelde gemaakt van 31 gemeentes (in 2013 en soms begin 2014). Hierin zitten van 22 gemeentes twee reinigingsbeurten en van de overige 9 gemeentes telkens één reinigingsbeurt. Samen zijn deze goed voor de resultaten van zo'n 169.784 kolken. Bij *rioolbeheerder 2 en rioolbeheerder 3* werd er slechts een gemiddelde gemaakt van drie gemeentes (respectievelijk 17.276 en 11.860 kolken), wat eigenlijk een te klein aantal is om echt uitspraken over te doen. Bij *rioolbeheerder 4* werd er een gemiddelde gemaakt van 10 gemeentes, samen goed voor zo'n 55.409 kolken. Op onderstaande figuur ziet men dan dat het percentage van vastgestelde gebreken betrekkelijk hoger ligt bij *rioolbeheerder 1*. Gemiddeld werd er daar bij zo'n 7,80% van de kolken een gebrek vastgesteld. Bij de andere rioolbeheerders was dit minder dan één procent.



Figuur 70: Overzicht voorkomen van gebreken tijdens reiniging

Via de overzichtsformulieren van *rioolbeheerder 1* kunnen volgende grafieken (Figuur 71) opgesteld worden:



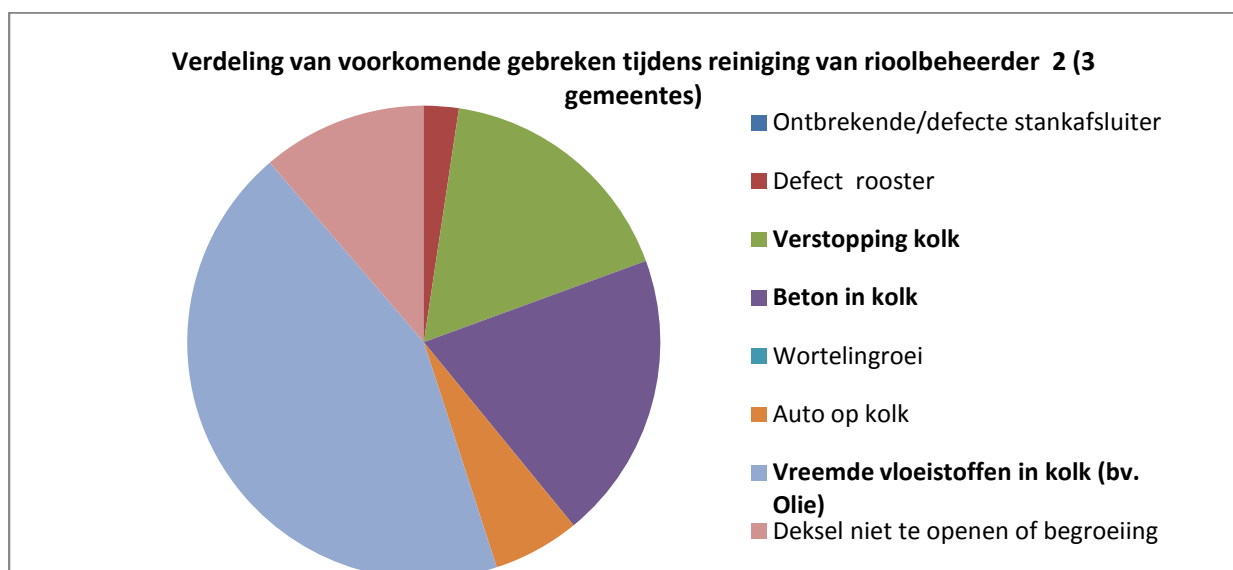
Figuur 71: Percentage van vastgestelde gebreken tijdens reiniging (rioolbeheerder 1)

Op de eerste grafiek van Figuur 71 ziet men dat er in de meeste gevallen uiteraard geen gebreken worden vastgesteld. In de tweede grafiek zijn de gebreken zelf procentueel uitgedrukt. Ook voor deze grafieken werd er met de resultaten van 31 gemeentes gewerkt. Men kan op de tweede grafiek duidelijk zien dat het meest voorkomende probleem een niet te openen rooster is (3,18%) daarop volgt het probleem van beton in de kolk (2,84%) en dan een geparkeerde auto op de kolk (0,98%). De overige problemen komen veel minder voor.

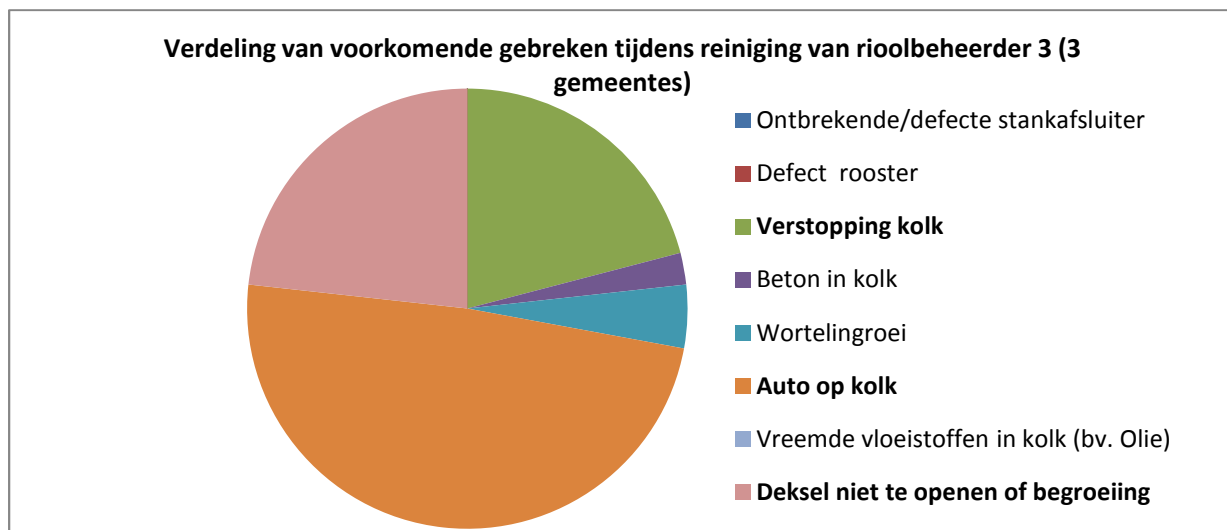
Een niet te openen deksel is een structureel defect. Het zal misschien niet onmiddellijk zorgen voor een slechte werking van de kolk, maar het zorgt er wel voor dat een kolk een reinigingsbeurt mist. Hierdoor kan er te veel vuil in de kolk terechtkomen, waardoor deze misschien kan verstopping. Dit is dus zeker een aandachtspunt waarmee men in de toekomst rekening kan houden. Vaak heeft dit ook met weersomstandigheden te maken, bij hogere of net lagere temperaturen kan het rooster vast komen te zitten. Dit werd ook door de reinigingssteams vermeld tijdens het observeren van de reiniging.

Beton in de kolk is dan weer een probleem dat veroorzaakt wordt door particulieren. De betonmixers worden afgespoeld langs de straat, water met betonmengsel loopt af naar een kolk,... Beton verhardt en vormt een vaste massa in de kolk. Hierdoor is er minder ruimte om vuil op te vangen. Dit is dus een probleem dat best door het sensibiliseren van de mensen kan aangepakt worden. Het is immers moeilijk om overal controle uit te voeren. Naast beton heeft men aan bouwplaatsen ook last van zand en ander bouw materiaal in de kolk. Om dit soort problemen te vermijden zou er eventueel een soort van filtermat ontwikkeld kunnen worden die aangepast is aan de Vlaamse wegontwerpen. Deze filtermatten werden in hun huidige vorm onder '3.5 Kolken beschermen tegen verstopping' besproken.

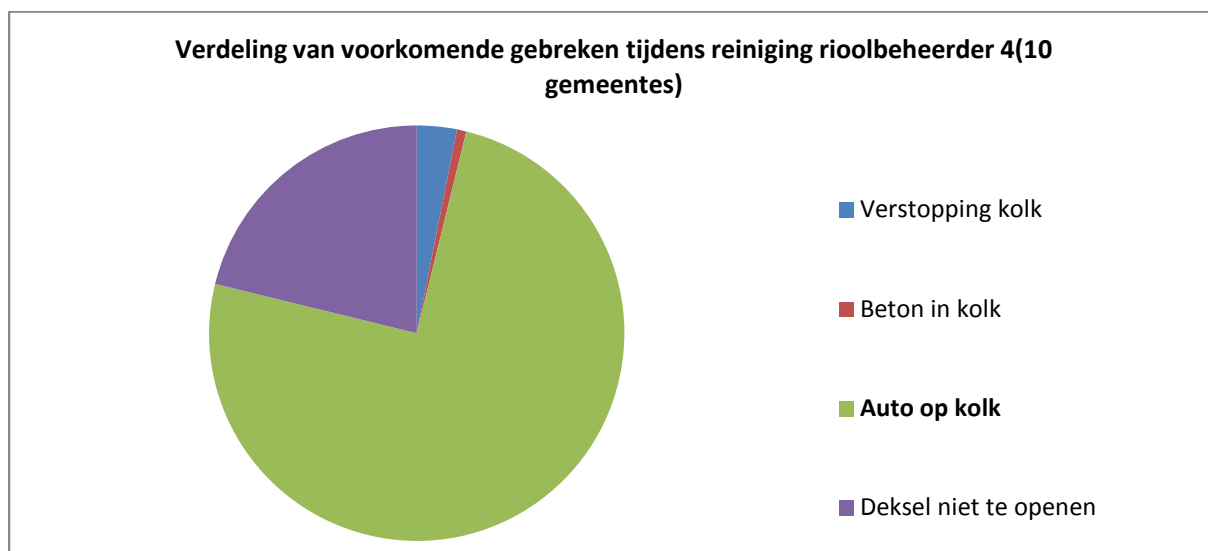
Op Figuur 72 ziet men de verdeling van de voorkomende gebreken tijdens reinigingen van *rioolbeheerder 2*. In tegenstelling tot deze van *rioolbeheerder 1* is het meest voorkomende probleem hier een vreemde vloeistof in de kolk (vet: 0,29%). Zoals eerder gezegd zijn het aantal gebreken hier veel lager dan bij *rioolbeheerder 1*. Verder ziet men op Figuur 73 de verdeling van voorkomende gebreken vastgesteld tijdens reinigingen van *rioolbeheerder 3*. Hier is het meest voorkomende probleem een auto op de kolk. Dit is echter relatief aangezien dit in slechts 0,16% van de gevallen voorkomt, absoluut gezien kwam dit bij slechts 18 van de 11.860 kolken voor. In dat geval kan men niet echt over een 'probleem' spreken.



Figuur 72: Verdeling van voorkomende gebreken tijdens reiniging (rioolbeheerder 2)



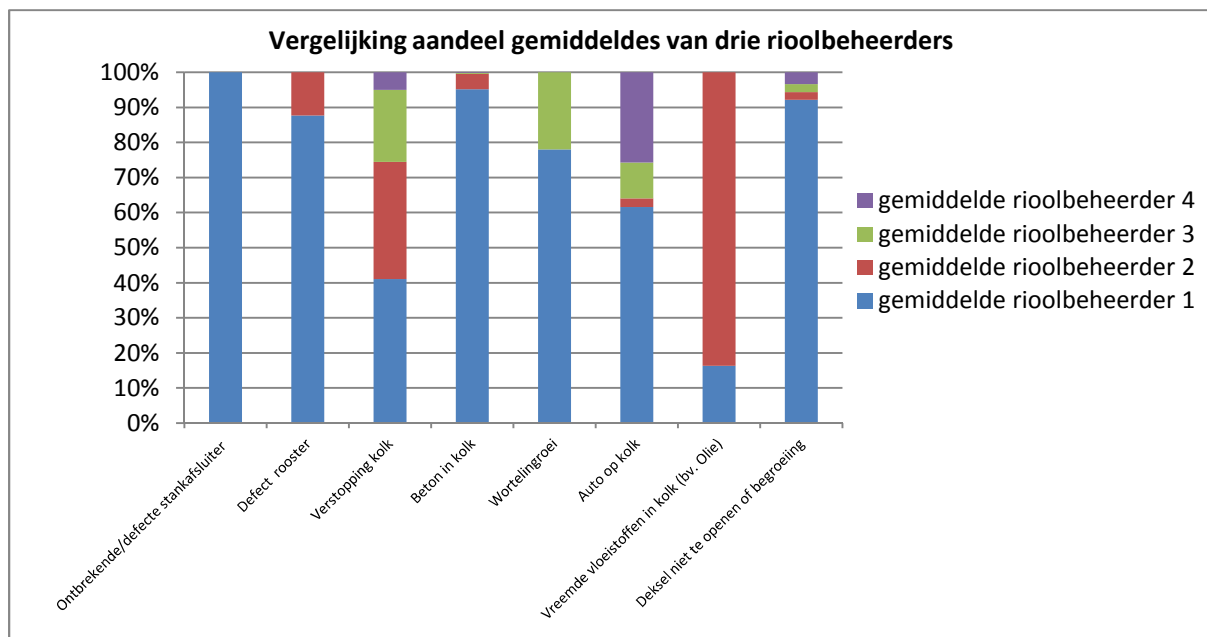
Figuur 73: Verdeling van voorkomende gebreken tijdens reiniging (rioolbeheerder 3)



Figuur 74: Verdeling van voorkomende gebreken tijdens reiniging (rioolbeheerder 4)

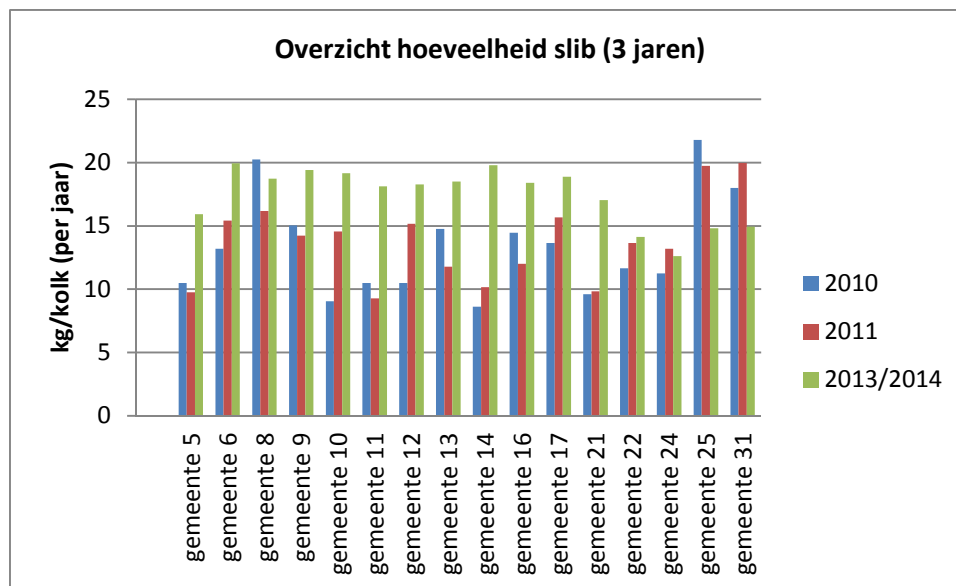
Figuur 74 geeft de verdeling van de voorkomende gebreken tijdens reinigingen van *rioolbeheerder 4* weer. Net zoals bij *rioolbeheerder 3* is het meest voorkomende probleem hier een auto op de kolk. Bij het probleem van een auto op de kolk (0,41% van totaal aantal kolken) moet het reinigingsbedrijf binnen de 5 werkdagen terugkeren om de kolk alsnog te reinigen. Zware structurele defecten zoals een gebroken rooster of gebroken bakken kwamen in de overzichtsformulieren van de 10 gemeentes niet voor. Volgens *rioolbeheerder 4* vormen laatstgenoemde defecten minder dan 1% van de vastgestelde gebreken tijdens de reinigingen.

Op Figuur 75 zijn de percentages van voorkomen van problemen voor de vier rioolbeheerders samen uitgezet. Op die manier kan er snel gezien worden welk probleem het meest bij welke rioolbeheerder voorkomt. Zo ziet men dat de meeste problemen hoofdzakelijk het meest bij *rioolbeheerder 1* vastgesteld worden. Enkel een vreemde vloeistof (vet) wordt meer bij *rioolbeheerder 2* geregistreerd. Verstopping van de kolk is van alle vastgestelde problemen het meest verdeeld. Bij *rioolbeheerders 1 en 2* ligt het voorkomen in dezelfde grootteorde, bij *rioolbeheerder 3* is dit bijna de helft en bij *rioolbeheerder 4* komt dit in mindere mate voor.



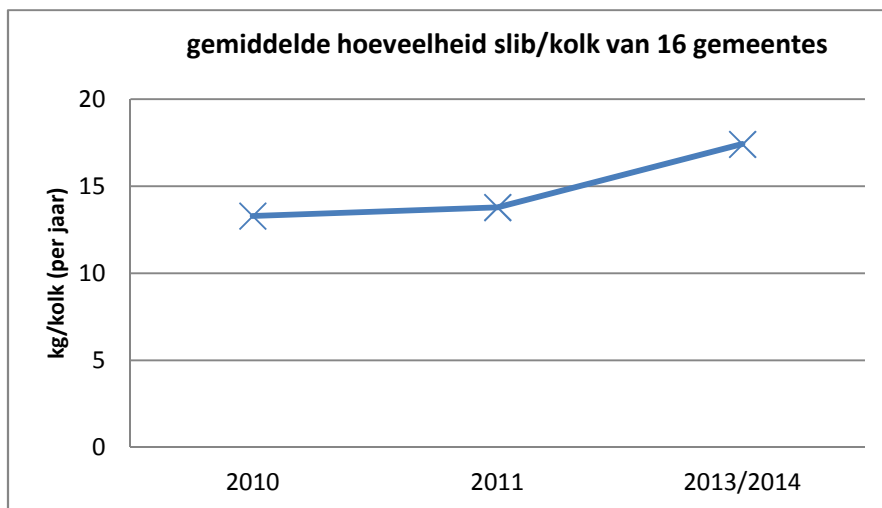
Figuur 75: Vergelijking gebreken bij verschillende rioolbeheerders

Naast de voorkomende gebreken werd er ook gekeken naar de hoeveelheid slib. Van *rioolbeheerder 1* werden er formulieren van verschillende jaren ontvangen. Zo kan de evolutie van de hoeveelheid slib nagegaan worden. In Figuur 76 ziet men de hoeveelheid slib per kolk (voor één jaar, dus twee reinigingsbeurten) te zien voor 16 gemeentes gedurende drie jaar. In de meeste gemeentes is er toch een stijgende trend waar te nemen.



Figuur 76: Overzicht hoeveelheid slib (3 jaren) - Rioolbeheerder 1

Daarnaast werd ook de gemiddelde hoeveelheid slib per kolk berekend voor de drie jaren. Deze zijn weergegeven op Figuur 77. Ook hier is de stijgende trend te zien, zeker in de overgang van 2011 naar 2013 (en begin 2014). In 2011 was dit 13,8 kg/kolk/jaar in 2013 (en begin 2014) was dit al 17,4 kg/kolk/jaar.



Figuur 77: Evolutie hoeveelheid slib - Rioolbeheerder 1

5 Twee cases: Bilzen en Aalst

5.1 Bilzen

De stad Bilzen doet zelf nog het beheer van kolken. De reiniging wordt uitbesteed aan Roadsweeper uit Tessenderlo. Bij deze firma hebben we de reiniging ook gevolgd (zie '4.4.2 Roadsweeper Tessenderlo').

Het type kolken dat men gebruikt is nagenoeg altijd gietijzer. Ook de nieuwe stelsels worden aangelegd met gietijzeren kolken. De kolken worden meestal door de studiebureaus bepaald, in eindoverleg met de stad. De standaardkeuze is dus aan het studiebureau, wat men soms wel doet is andere roosters kiezen.

Het onderhoudsprogramma is gebaseerd op ervaringen. Het wordt bepaald door de stad zelf. Bilzen heeft zelf ook een borstelwagen met kolkenzuiger om curatief onderhoud uit te voeren. Daarnaast hebben ze ook een toestel om het riool te ontstoppen, dat bovendien ook kan dienen voor kolkenreiniging.

De reinigingsfrequentie is momenteel vastgelegd op één keer per jaar. Vroeger werd de reiniging twee maal per jaar uitgevoerd. Echter na het uitstellen van de reiniging kwamen er niet meer klachten, daarom werd de reinigingsfrequentie terugschroefd naar één keer per jaar. De reiniging is dus minder als vroeger en zal naar verwachting in de toekomst niet meer toe- of afnemen. Het aantal klachten per jaar blijft op deze manier beperkt tot 100 à 200 klachten per jaar. De reiniging wordt uitgevoerd in juli. De reiniging kost zo'n €19.000 per jaar. De straten worden ook drie keer per jaar geveegd. Hierbij wordt het vuil opgezogen.

Wat de curatieve reiniging betreft, zijn het vooral de burgers die melden dat er problemen met de kolken zijn. Het probleem is meestal een verstopping van een kolk of de aansluiting van de kolk met de rioleringsbuizen. Na een dergelijke melding zal men steeds ter plaatse een controle uitvoeren. Daarna wordt er, indien dit nodig wordt geacht, met eigen diensten en middelen een reiniging uitgevoerd. Indien een bepaalde kolk iedere keer verstopt, dan zullen de werkmannen dit ook doorgeven. Er wordt dan gekeken naar de specifieke situatie, wat de exacte oorzaak van het probleem is. Dit wordt dan eventueel ook met de omwonenden besproken.

De verstoppingen komen vaak voor wanneer er gebouwd wordt. Daarnaast komen er ook vaak verstoppingen voor waar akkers omgeploegd worden. De oorzaak van verstopping bij het bouwen is te wijten aan de modderbrij, het afsputten van de betonmixer, transport van materialen,... In deze situaties zal men echter niet onmiddellijk ingrijpen. Wat de landbouw betreft, kan het gebeuren dat door bladeren en stro de kolk bedekt is. Het water zal dan verder lopen naar een afwaartse kolk.

Het komt ook voor dat er technische defecten zijn, bijvoorbeeld schade aan de aansluiting door een beschadigde rioolbuis. Dit wordt dan ook onmiddellijk opgelost. Het probleem met dit schadegeval is dat het in droge periodes moeilijk te ontdekken is. Het probleem wordt bijgevolg pas opgemerkt als het water niet kan afgevoerd worden, dus wanneer er water op straat komt te staan.

Verder gebeurt het dat er kolken vervangen moeten worden. Meestal door een defect of door een verzakking van de kolk. Het komt ook voor dat men open slokkers vervangt. Dit zijn dan slokkers die in de jaren '70 aangelegd werden en die rechtstreeks in contact staan met het riool. Dit kan dan voor geuroverlast zorgen.

Naast geurhinder waren er problemen betreffende wateroverlast. Zo was er vroeger (na grote hoeveelheden regen op een korte tijd) wateroverlast ter hoogte van het station Merem. De oorzaak was tweeledig en was eigenlijk niet te wijten aan de kolken.

Enerzijds voldeed de dimensionering van het rioolstelsel op die locatie niet en anderzijds gaat de aanvoer van Merem snel bergaf (er komt dus veel water in één keer toe).

Voor de reiniging worden er geen speciale maatregelen getroffen om alle kolken bereikbaar te maken. De kolken die niet gereinigd zijn, worden opgelijst met behulp van GPS-coördinaten. In deze lijst wordt telkens vermeld wat de oorzaak was, bijvoorbeeld geparkeerde auto's. Daarnaast staan ook de verstoppingen en de gebreken van de kolken opgesomd in voorgenoemde lijst.

Tevens zijn er enkele plaatsen in Bilzen waar er geen kolken gebruikt worden. In de omgeving van bossen zal men voor infiltratie kiezen. Dit doet men ook wanneer er open grachten aanwezig zijn. Op deze plaatsen wonen ook niet veel mensen, waardoor er ook minder klachten voorkomen. Er kan dan misschien wel wat water op straat blijven staan, maar dan vertragen de mensen meestal.

Ten slotte wil de stad Bilzen zijn inwoners ook sensibiliseren om geen vuil in de kolken te vegen. Dit wordt gedaan via volgende kanalen: enerzijds het maandelijks magazine '13 Bilzen' van de stad en anderzijds via hun website.

5.1.1 Studie ter plaatse

Ook in Bilzen werden er kolken bestudeerd. Omdat er geen specifieke probleemgevallen opgegeven werden, werd er een rondgang in het centrum uitgevoerd. Deze rondgang vond plaats op 29 april 2014. Hierna volgen enkele foto's en opmerkingen betreffende de huidige situatie.



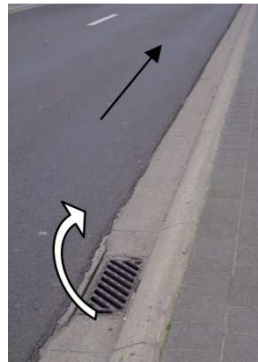
Figuur 78: Lozing in kolk

Op Figuur 78 kan men zien dat er een lozing in de kolk gedaan is. Vermoedelijk werd er hier cement in de riolering geloosd. Dit verhardt uiteraard in de kolk, waardoor er minder plaats beschikbaar is in de kolk. Op de foto is ook te zien dat nagenoeg de helft van het rooster dichtgeslibd is. Figuur 79 is een foto van in de bak van een gietijzeren kolk. Hierop is te zien dat er onderaan een verharde laag beton zit. Deze kolk is gelegen naast een bouwwerf, wat onmiddellijk ook de herkomst van de beton verklaart.



Figuur 79: Beton in kolk

Er waren ook enkele kolken waarbij het rooster in de verkeerde richting geplaatst was. Op Figuur 80 is een kolk te zien waarbij het rooster in de verkeerde richting opent.



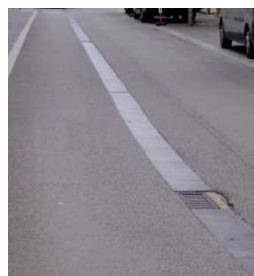
Figuur 80: Rooster opent in verkeerde richting

Zoals eerder vermeld, wordt het stankslot soms door omwonenden verschoven indien de kolk vol zit. Op Figuur 81 is een dergelijke kolk te zien. Aan de linkerkant is de volle opvangbak te zien. Deze ligt vol met bladeren, sigarettenpeuken en ander vuil. Aangezien er nu een vrije opening is naar de riolering, zal het vuil dat nu in de kolk toekomt rechtstreeks de riolering in kunnen.



Figuur 81: Stankslot verschoven

In het centrum zijn er ook verschillende kolken die niet langs de rand van de rijbaan gelegen zijn. De kolken bevinden zich dan in de rijbaan.



Figuur 82: Kolk in de rijbaan

Op Figuur 82 is een kolk te zien die in de rijbaan gelegen is. Aan de linkerkant van deze foto is een zone voorzien voor fietsers en aan de rechterkant een zone voor voertuigen. Aangezien het rooster in het midden van het wegdek ligt, bestaat de kans dat het rooster kan klapperen. De aanwezige kolken zijn kolken waarbij er geen maatregelen genomen

zijn tegen dit klapperen. Het zijn wel kolken met een sluitstrip, waardoor deze niet zomaar te openen zijn door iedereen.

Ook trottoirkolken kwamen (zeer beperkt) in het straatbeeld voor. Het gietijzeren opzetstuk was hierbij op metselwerk geplaatst. Op onderstaande figuren zijn deze kolken afgebeeld. Hierbij is ook te zien dat één opzetstuk beschadigd is (zie linkse foto op Figuur 83). In dit type trottoirkolken kunnen grotere objecten terechtkomen, aangezien er in de opening geen roostervorm aanwezig is.



Figuur 83: Gemetselde trottoirkolk

Figuur 84 is een afbeelding van een gietijzeren rooster dat tekenen van veroudering vertoont. De baren van het rooster verliezen materiaal. Hydraulisch zal dit niet echt een effect hebben, maar structureel kan dit op termijn wel voor problemen zorgen.



Figuur 84: Beschadigd rooster

Bij aanwezigheid van bomen is ook vast te stellen dat de kolken veel meer gevuld zijn. Hieronder staan enkele afbeeldingen van volle kolken.

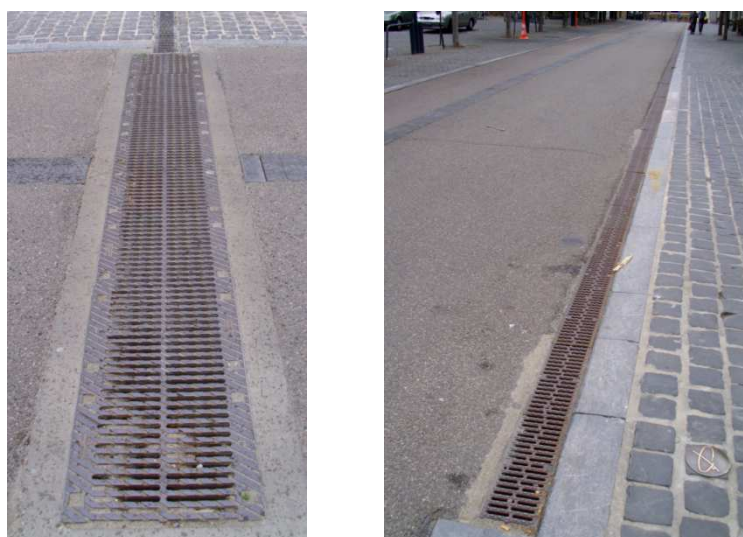


Figuur 85: Kolken in boomrijke omgeving

In Figuur 86 is een ontbrekend stankslot te zien. Figuur 87 Geeft twee goten weer die water over een grotere oppervlakte opvangen. Deze staan dwars op de helling.



Figuur 86: Ontbrekend stankslot



Figuur 87: Varianten op kolken

Tot slot staan op Figuur 88 twee kolken die zich op een helling bevinden. Aan de onderkant van de foto ligt de kolk het laagst. Wat opvalt is dat bij beide kolken de

opvangruimte nog voldoende vrij is en de zone boven het afdekplaatje is nagenoeg volledig opgevuld met vuil. Hierbij is de positie van de uitlaat niet van belang, aangezien deze zone voor beide situaties opgevuld is. Deze zone is dus ook een zone voor extra vuilopslag. Er zijn ook versies met schuine afdekplaatjes. Hierbij zal het vuil gemakkelijker in de bak terechtkomen, waardoor deze 'extra opslagzone' wegvalt.



Figuur 88: Kolken op een helling

5.2 Aalst

De stad Aalst besteedt jaarlijks zo'n €145.000 aan de reiniging van kolken. Zo'n €120.000 daarvan wordt uitbesteed.

Aalst ontwerpt de wegen meestal zelf. De tussenafstand van de kolken legt men vast op zo'n 25-30m, ongeacht het type kolk (beton/gietijzer). Deze afstand vloeit voort uit ervaring en aangezien deze tussenafstand voldoet, blijft men deze aanhouden. Hierbij wordt er standaard gekozen voor het grootste type kolk uit beton, uiteraard met gietijzeren rooster. De reden hiervoor is dat de grote betonnen kolken ook een goede buffercapaciteit hebben. Indien deze om bepaalde redenen (zoals bijvoorbeeld de aanwezigheid van nutsleidingen) niet kunnen geplaatst worden, dan opteert men voor een kleiner type. Dit zal dan meestal een volledig gietijzeren kolk zijn. Hierbij kiest men ook weer voor het grootste type. Indien dit niet mogelijk is, kiest men voor kleinere varianten. Met kunststof kolken heeft de stad Aalst geen ervaring. Verder worden kolken in de boordsteen (trottoirkolken) als moeilijker ervaren om machinaal te reinigen. In tegenstelling tot wat er in '4.3 Rioolbeheerders' vermeld werd, heeft men in Aalst geen problemen met het falen van de aansluiting tussen de betonnen kolk en het rooster. Dit waarschijnlijk omdat in Aalst de nieuwe types betonnen kolken geplaatst zijn, waarbij het regelmetselwerk niet meer toegestaan is. Bij de gietijzeren kolken heeft men verder ook niet de indruk dat er overdreven veel afdekplaatjes ontbreken. Ten slotte maakt men ook geen gebruik van infiltratiekolken omdat de ondergrond in Aalst hiertoe niet geschikt is.

Ook in Aalst is het onderhoudsprogramma gebaseerd op ervaringen. De frequentie wordt bepaald door de stad zelf. Echter, hier is het tegenovergestelde gebeurd in vergelijking met Bilzen. Vroeger werden de kolken één maal per jaar geruimd. Tegenwoordig gebeurt de reiniging twee keer per jaar. De reden voor deze verhoging is dat er relatief veel verstoppingen voorkwamen indien men slechts één keer per jaar reinigde. Verder zijn er ook straten met 'probleemkolken'. Dit zijn dan kolken die voorkomen op plaatsen waar er veel slib, bladeren,... te verwachten zijn. Initieel dacht men deze 3-4 keer per jaar te reinigen. Echter, voorlopig heeft men de indruk dat dit niet nodig zal zijn, aangezien de kolkenzuiger van de stad bij verstoppingen kan ingezet worden.

Zoals reeds vermeld wordt de reiniging van de kolken uitbesteed aan een externe firma. Momenteel is dit Agrobo. In het bestek is opgenomen dat men de kolk moet leegzuigen, daarna met water de kolk schoon spuiten en ten slotte terug leegzuigen. Het terug vullen van de kolken is niet opgenomen in het bestek en behoort dus niet tot de opdracht van het reinigingsbedrijf. De laatste reiniging werd uitgevoerd vanaf juli tot en met november, normaal gezien zijn hier 55 werkdagen voor voorzien. De volgende reiniging is gepland voor april. In een latere paragraaf zal blijken dat twee keer reinigen per jaar effectief een noodzaak is.

Aalst staat bekend voor de feestelijkheden rond carnaval. Dit heeft ook een invloed op de kolken. Om de impact op de kolken te beperken zal men heel wat kolken afdekken met een aluminium plaat. Hierbij worden er langs de zijkant openingen gelaten, zodat het water nog steeds in de kolk kan. Op die manier kan men heel wat vuil uit de kolken houden. (Zie 11.5 Visuele studie Aalst)

Voor curatieve interventies heeft de stad ook een eigen kolkenzuiger ter beschikking. De meldingen voor interventies komen meestal van de burgers. Ook de stadswachten en de stadsarbeiders maken melding van gebreken. Meestal hebben de meldingen betrekking op verstoppingen of water op straat. Na maximaal twee dagen wordt er actie ondernomen om het probleem te verhelpen. Daarnaast komen er ook gebroken roosters en verstopte afvoeren voor. Een verstopte afvoer kan bijvoorbeeld het gevolg zijn van beton die in de kolk terechtgekomen is. Er zijn zelfs situaties geweest dat er een aanzienlijke hoeveelheid beton in de riolering zelf zat. Een gebroken rooster is het gevolg van ouderdom en komt relatief vaak voor. Per week zijn er zo'n 3-5 meldingen van gebroken roosters, gebroken ophanging en gebroken bakken.

De verstoppingen komen vooral voor in straten met bomen omwille van het bladverlies. Verstoppingen gebeuren vaker bij de 'kleinere' gietijzeren kolken (in vergelijking met betonnen kolken). Ook bij bouwwerken treden er meer verstoppingen op. Op Figuur 89 is hiervan een voorbeeld te zien.



Figuur 89: Verstoppingen aan bouwwerf

In tegenstelling tot in Bilzen, wordt er wel een parkeerverbod opgelegd voor de reiniging. Indien er toch voertuigen op de kolken staan of indien de kolken omwille van een andere reden niet bereikbaar zijn, dan worden de desbetreffende kolken nadien gereinigd door de diensten van Aalst. Tegenwoordig is het wel zo dat er ook effectief getakeld wordt bij het niet naleven van het parkeerverbod. In het verleden werd er hierop immers vaak inbreuk gepleegd.

Naast de kolkenreiniging worden de straten ook regelmatig geveegd. Hierbij wordt het vuil ook opgenomen, zodat het van de straat blijft. In de binnenstad wordt er dagelijks geveegd. Net buiten de kern veegt men ongeveer één keer per week en in de buitengebieden enkele keren per jaar.

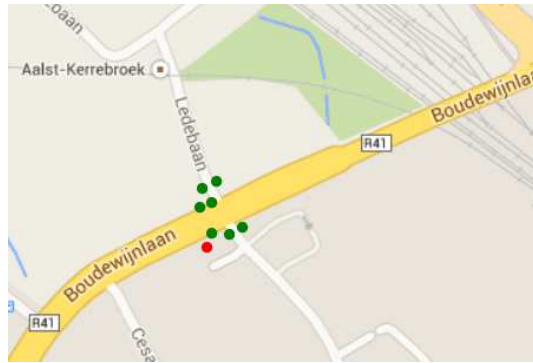
In Aalst heeft men nog geen situaties gehad waar de kolken vervangen moesten worden omwille van zware technische defecten. Er zijn daarentegen wel plaatsen waar er regelmatig wateroverlast is. Dit is echter meestal het gevolg van een niet voldoende gedimensioneerde riolering. Soms is het ook een combinatie van het voorgaande met verstopte kolken. De verstopping van kolken op zichzelf veroorzaakt meestal geen wateroverlast met schade tot gevolg.

Verder zijn er nog plaatsen waar er geen kolken geplaatst zijn. Hier zal men echter wel de bermen regelmatig moeten afgraven.

Ten slotte doet de stad Aalst geen sensibiliseringscampagnes.

In '11.5 Visuele studie Aalst' zijn enkele probleemkolken beschreven die we tijdens onze visuele studie in Aalst zijn tegengekomen.

Bij de vraag of er plaatsen zijn waar er al eens wateroverlast kan zijn, werd er verteld dat er aan het viaduct ter hoogte van de Ledebaan wel eens problemen konden zijn. Er werd dan ook ter plaatse gekeken naar de situatie. Figuur 90 geeft een overzichtkaart van de locatie. De rode stip duidt aan waar de foto uit Figuur 91 genomen is. De groene stippen geven aan waar de eerste kolken aan de voet van het viaduct staan. In Figuur 91 ziet men een afbeelding van het kruispunt tussen de Ledebaan en de Boudewijnlaan.



Figuur 90: Overzichtsmap (© 2014 Google Maps)



Figuur 91: Overzichtsfoto

Op het viaduct zelf zijn er vier rijstroken. Daarnaast zijn er ook nog twee stroken waar het fietspad in ligt. Deze zijn echter een heel stuk breder dan het eigenlijke fietspad. Aangezien dit een relatief groot oppervlak is, zal er heel wat water opgevangen worden. Hierbij komt nog eens dat er een helling is (viaduct). Er kunnen dus relatief grote hoeveelheden water naar de voet van het viaduct gaan.

Uiteraard werd de toestand van de kolken op 7 maart 2014 ook nagegaan. Hierbij werd er vooral gefocust op de kolken op het viaduct. Hierbij dient wel vermeld te worden dat de toestand bekeken werd in de periode vóór een reinigingsbeurt. De toestand van de kolken werd bepaald aan de kant van de stadskern. Hierbij viel op dat de kolken relatief vervuild waren. Hierdoor kunnen zij waarschijnlijk niet voldoende water opnemen, waardoor er bij hevige regen nog meer water naar beneden zal gaan. Uiteraard moet de volledige oorzaak hier niet uitsluitend bij de kolken gezocht worden.

Op onderstaande figuren ziet men ook regelmatig nog water rond de kolk staan, hoewel de rest van de omgeving droog is. Dit wijst er op dat de kolken verstopt zitten. Verder is er ook een verzakte kolk te zien.





Figuur 92: Staat van de kolken op het viaduct

6 Inventarisatie huidige systemen

6.1 Beton

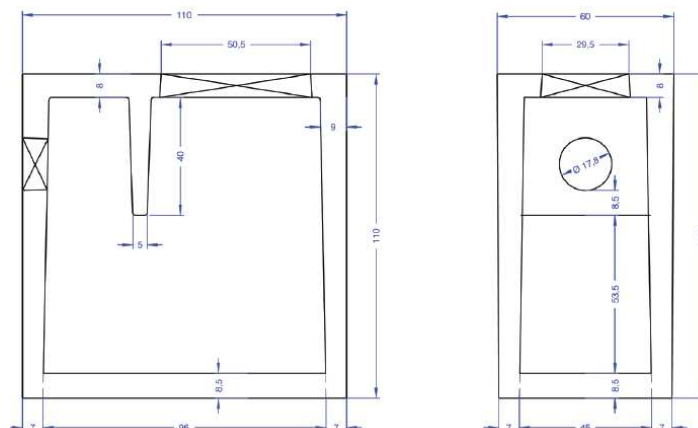
6.1.1 België

Voor de betonnen waterontvangers zijn er België enkele vergunningshouders die een BENOR-certificaat hebben voor hun producten. Voor betonnen bakken voor waterafvoer moet men voldoen aan de PTV 105 om een BENOR-certificaat te kunnen verkrijgen. De lijst van vergunningshouders is te raadplegen op de website van PROBETON. Anno 2014 bevat deze lijst volgende vergunningshouders: BETON DE CLERCQ N.V.; DE CLERCQ ED. (OUDER FIRMA) N.V.; LITHOBETON N.V. en STRUYK VERWO AQUA B.V. . De betonnen kolken uit België hebben vaak één specifiek nadeel door hun constructie. Het stankslot wordt gerealiseerd door een sifoneffect. Hiervoor wordt een betonnen tussenschot aangebracht, die volgens de PTV105 monolithisch verbonden moet zijn of waarvoor andere aangepaste maatregelen moeten genomen worden om stankoverlast te vermijden. Door dit vaste tussenschot heeft men in veel gevallen echter geen rechtstreekse toegang meer tot de aansluitleiding, wat het reinigen van een mogelijk verstopte aansluitleiding bemoeilijkt.

6.1.1.1 Lithobeton (België) [38]

Lithobeton is een Belgisch bedrijf dat betonnen bakken (kolken) produceert, dit wil dus zeggen enkel de betonnen onderbak. Ze hebben 2 verschillende soorten kolken.

Een eerste is een standaard kolk waarin zij 2 verschillende formaten (opbergvolume) hanteren (type I en type II zoals beschreven in PTV 105). Hierdoor kan er bij het ontwerp een keuze gemaakt worden betreffende de nodige grootte van de kolk. De kolken zijn ook voorzien van een stankslot. Dit wordt gedaan door middel van een verticale betonnen plaat in de kolk (sifoneffect). Deze kolken zijn ook BENOR gekeurd. Van de onderkant van de kolk tot aan de onderkant van de uitlaat heeft type I een inhoud van +/-267l en type II een inhoud van zo'n 84l. Deze kolken hebben een gewicht van respectievelijk 720kg en 235kg.



Figuur 93: Betonnen kolk Lithobeton: Type 1 [38]

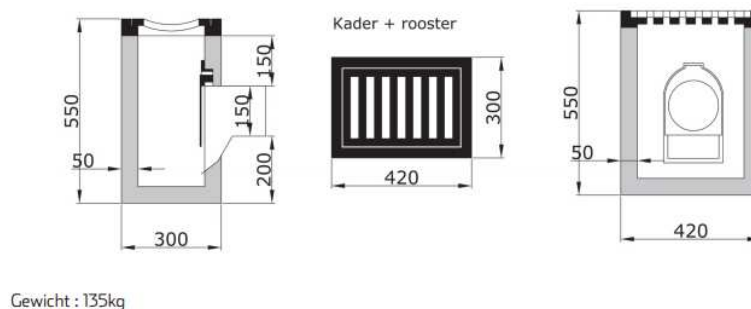
Daarnaast produceren zij ook bezinkstraatkolken. Deze kolken zijn, wat opbouw betreft, gelijkaardig aan de standaardkolken, maar hebben geen bodem. De bedoeling van de kolk is dan ook om een eerste buffering van het water te voorzien. Via de bodem kan het water vervolgens infiltreren in de bodem. Hiervoor worden de kolken natuurlijk op een poreuze fundering geplaatst met tussenvoeging van een geotextiel. Het overtollige water wordt overgebracht naar de riolering indien men opteert voor een optionele overloop. Ook bij dit type kolk bestaan er naar analogie van de standaardkolken 2 verschillende

formaten. Aangezien hier het hoofddoel is om te bufferen, wordt er meestal geopteerd voor het grootste formaat. Het systeem wordt vooral toegepast in kustgebieden omdat men daar meestal een goed infiltreerbare ondergrond (zand) heeft.

6.1.1.2 Alkern (België) [39]

Alkern is ook een Belgisch bedrijf dat betonnen kolken produceert. Aangezien zij niet opgenomen zijn in de vergunninghouderlijst van PROBETON, zijn hun kolken niet BENOR-gecertificeerd.

Hun gamma bestaat uit drie typen. Twee typen gelijkaardig met de standaardkolken van Lithobeton (twee verschillende opbergvolumes) en dan nog een 3^{de} kleiner type straatkolk dat reeds voorzien is van een gietijzeren rooster. De kolken voldoen aan de norm NBN B21-105. Het derde type heeft een ander concept dan de types die in PTV105 beschreven staan, zie Figuur 94. Dit type lijkt meer op het concept uit Nederland (zie verder). Het stankslot wordt hier gerealiseerd door een afdekplaatje voor de uitlaat. Bij dit type is er wel niet veel ruimte voorzien die kan dienen als vuilvang, aangezien er relatief weinig ruimte (+/- 15cm) is tussen de bodem en de onderkant van de stankafsluiter.



Figuur 94: Waterontvanger 55x42x30 [39]

6.1.1.3 Beton De Clercq (België)

Beton De Clercq is een Belgisch bedrijf dat betonproducten op de markt brengt. Hieronder vallen ook de waterontvangers type I en type II uit PTV105. Deze kolken zijn ook BENOR-gecertificeerd.

6.1.1.4 Aquaway (Stradus Aqua - België)[40]

Stradus Aqua heeft een gamma aan kolken waarbij het onderstel is opgebouwd uit beton. Dit in combinatie met gietijzeren roosters.

De straat-, trottoir- en combinatiekolken van Stradus Aqua hebben geen BENOR-certificaat. Deze kolken hebben een KOMO-certificering, waardoor ze geschikt zijn voor Nederland. Deze kolken kunnen dus niet in België toegepast worden indien men een BENOR-certificaat eist. Indien men het standaardbestek 250 volgt, komen deze kolken dus niet in aanmerking.

Een speciaal type kolken zijn kleine tegelpadenkolken. Deze worden dus gebruikt in tegelpaden en niet langs de weg. Dit zijn kolken met een grootte van 30x30 cm. Hierdoor past hij op de plaats van één tegel. Deze tegelpadenkolken zijn niet enkel in beton (bestand tegen grote verkeersbelasting) verkrijgbaar, maar ook in polymeerbeton (lichter en beter bestand tegen een agressief milieu) en ook in kunststof (extra lichte uitvoering).

De kunststof versie is niet geschikt voor zones waar auto's kunnen passeren. Deze tegelpadkolken hebben geen BENOR-certificaat.

Een ander speciaal type kolk is de industriekolk. Op industrieterreinen, lucht- en zeehavens heeft men veel zwaar verkeer dat manoeuvres moet uitvoeren. Hiervoor zijn er extra stevige kolken ontwikkeld, die bovendien ook nog eens voorzien kunnen worden van een extra zandvang. Zo loopt de belastingsklasse binnen deze serie op tot F900 waardoor deze bestand is tegen extra zware aslasten. Ook deze types kolken hebben geen BENOR-certificaat.

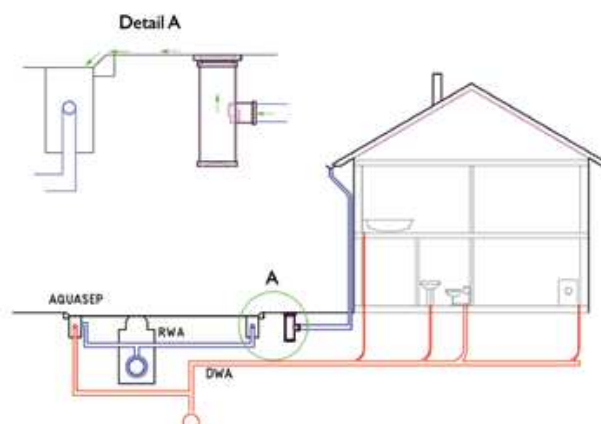
De 'Variotop' is een ontwerp dat meestal toegepast wordt in het centrum van een stad (zie Figuur 95). Men wil namelijk een straatbeeld creëren dat zo fraai mogelijk is maar waarbij de functionaliteit niet verloren mag gaan. Naar reiniging toe is dit type uiteraard moeilijker te onderhouden dan de 'standaard' kolken.



Figuur 95: Variotop

Stradus Aqua heeft ook in haar gamma een explosie veilige kolk zitten. Deze wordt gebruikt bij tankstations waar men LPG kan verkrijgen of op plaatsen waar er eventueel gevaarlijke gassen zouden kunnen vrijkomen. Het onderstel van de kolk, opgebouwd uit HDPE, is voorzien van een speciaal stankslot wat zelfs bij lange droge periodes het onmogelijk maakt voor niet-rioolgassen om toegang te krijgen tot het riool.

Tegenwoordig is men tot de conclusie gekomen dat af te voeren regenwater na een lange droge periode toch nog sterk vervuild kan zijn. Als dit rechtstreeks op een infiltratievoorziening wordt aangesloten zal de first flush voor een verontreiniging zorgen. Hiervoor heeft Stradus Aqua een infiltratiekolk ontwikkeld op basis van luchtdruk namelijk de Aquasep (zie Figuur 96). Door dit luchtdruksysteem zal het vervuilde water naar DWA-riool stromen en zal vervolgens het schone water infiltreren. Dit principe staat nog verder beschreven in '6.4 First-flush kolken'.



Figuur 96: Aquasep

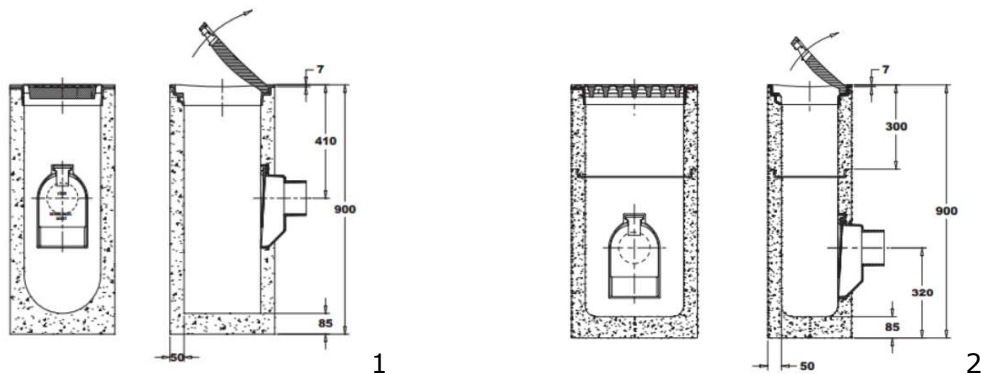
6.1.2 Nederland

In Nederland heeft men een Nationale Beoordelingsrichtlijn -de BRL 9203- om een KOMO attest-met-productcertificaat te behalen. Een belangrijke afwijking ten opzichte van de Europese norm EN 124 is dat men volgens de BRL 9203 in groep 3 (volgens EN 124) een afdekking mag gebruiken van klasse B-125. Deze kolken kunnen dus niet in België toegepast worden.

6.1.2.1 Nering Bögel [41]

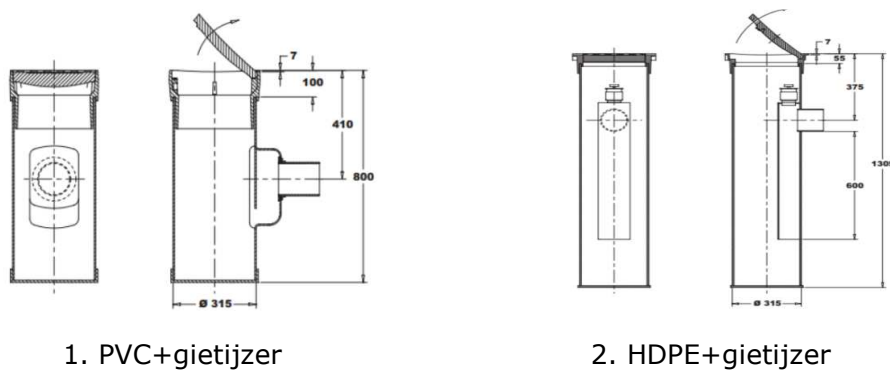
Nering Bögel is een Nederlands bedrijf dat heel wat kolken in zijn gamma heeft. Net zoals bij TBS zijn er zowel straat-, trottoir-, en combinatiekolken. Ook hier heeft men, wat betreft de betonnen kolken, de keuze voor een 1-delige of 2-delige kolk. Het voordeel van een 2-delige kolk t.o.v. een 1-delige kolk is dat een 2-delige kolk nog in hoogte verstelbaar is. Dit kan nuttig zijn indien men aan de straat achteraf nog werken zal uitvoeren, bijvoorbeeld een nieuwe bestrating. De combinatiekolken zijn enkel verkrijgbaar in de combinatie beton met gietijzer.

Bij de straatkolken maakt men een onderscheid tussen drie materiaalcombinaties. Ten eerste is er de combinatie beton en gietijzer. Daarnaast is er ook PVC en gietijzer en ten slotte ook nog HDPE en gietijzer (HDPE kolken hebben een explosieveilige onderbak). Het gietijzer heeft telkens betrekking op het rooster en de andere materialen op de constructie onder het rooster. Gietijzer wordt ook gebruikt voor het inbouwgarntuur waarop de aansluitleiding richting het riool wordt bevestigd. Ook hier heeft men heel wat verschillende mogelijkheden betreffende de afmetingen van de kolken. Hieronder staan enkele voorbeelden van betonnen onderbakken met gietijzer deksel (Figuur 97) en van kunststof onderbakken met gietijzer rooster (Figuur 98).



Figuur 97: 1. G 125 DR (V)

2. BS 1300 DR/OB 1300 [41]



1. PVC+gietijzer

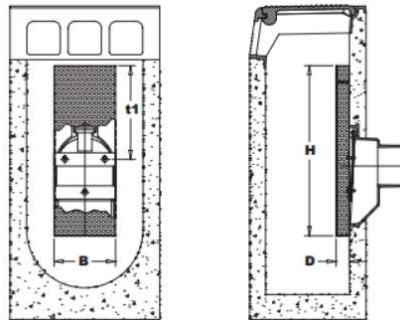
2. HDPE+gietijzer

Figuur 98: 1. BS 424 DR/OB 315

2. BS 425 DR / OB 416 [41]

Ook in het gamma van de trottoirkolken maakt men de onderverdeling beton+gietijzer, PVC+gietijzer en HDPE+gietijzer.

Ten slotte heeft Nering Brögel ook een bladvanger (in RVS) voor zijn betonnen kolken. Deze heeft als functie om de vaste bestanddelen tegen te houden. Zo heeft men extra ruimte in de kolk om vuil op te vangen (omdat het water nog via het rooster wegkan, zonder dat de uitlaat verstopt). In Figuur 99 ziet men hiervan een voorbeeld.



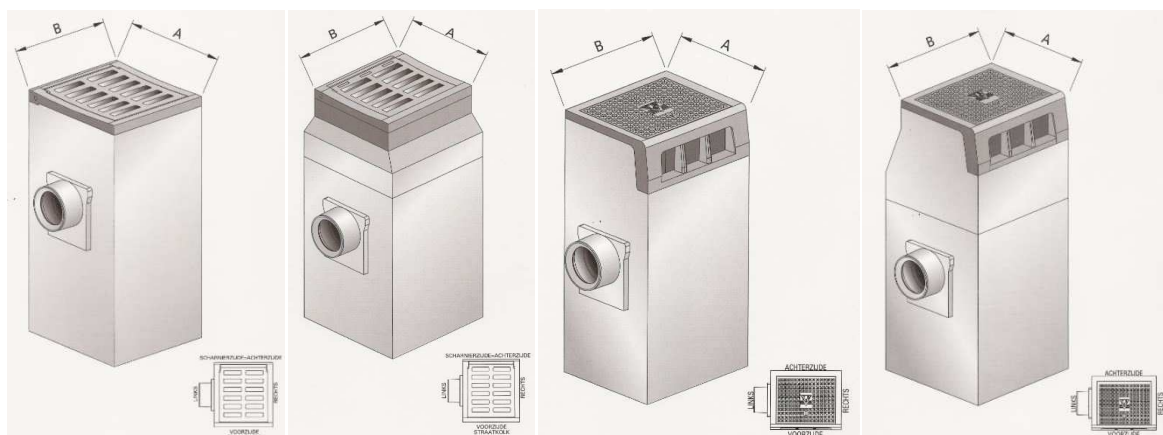
Figuur 99: Bladvanger [41]

Op de website van Nering Brögel kan men ook plaatsingsvoorschriften voor de kolken downloaden (NeBo plaatsingsvoorschriften voor één- en meerdelige gietijzer / betonnen straatkolken / trottoirkolken en combinatiekolken voor verkeersgebieden). Hierin staat beschreven welke stappen men moet ondernemen bij het plaatsen van een kolk. Verder beschrijft men ook hoe de verbinding tussen de 2 elementen van een 2-delige kolk moet uitgevoerd worden.

6.1.2.2 TBS Soest[42]

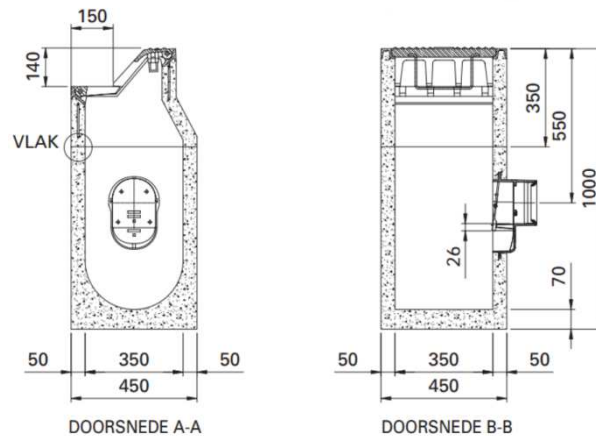
TBS SOEST bv is een Nederlands bedrijf dat in zijn gamma zowel straat-, trottoir-, als combinatiekolken heeft. Hierin heeft men telkens twee onderverdelingen, namelijk 1-delige of 2-delige kolken. De kolken worden steeds vervaardigd uit de combinatie van beton en gietijzer. Het rooster is vervaardigd uit gietijzer en zit verankerd in de betonnen constructie met behulp van beugels.

Hieronder (Figuur 100) zijn de verschillende types straat- en trottoirkolken te zien. Voor elk type heeft men heel wat keuzes wat betreft de afmetingen van de kolk en de locatie van de aansluiting (links, rechts, voorzijde, achterzijde). Op deze 'standaardtypes' heeft men ook nog varianten. Bij de tweedelige constructies kan men kiezen voor een vlakke aansluiting tussen het kolkopzetstuk en de onderbak. Daarnaast kan men ook kiezen voor een sponningverbinding of een geleiderandverbinding.



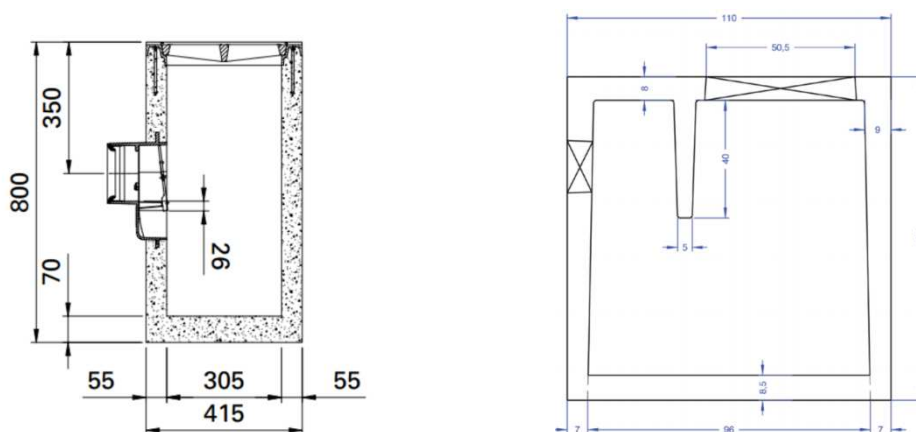
Figuur 100: Straatkolk (1-delig en 2-delig), Trottoirkolk (1-delig en 2-delig) [42]

De combinatiekolken zijn ook in 1-delige en 2-delige versies beschikbaar. In Figuur 101 ziet men een doorsnede van een 2-delige combinatiekolk.



Figuur 101: Combinatiekolk TBS type RWS STC (2-delig) [42]

Indien er gekeken wordt naar de doorsnede van bijvoorbeeld een 1-delige straatkolk van TBS (STR 9736, zie Figuur 102) en een betonnen Belgische kolk van Lithobeton (type I), dan zien we een intrinsiek verschil.



Figuur 102: TBS STR 9736 (links) [42] Lithobeton riolkolk Type I (rechts) [38]

Een eerste verschil zit al in de realisatie van het stankslot. Bij de kolken van TBS zit het stankslot ingebouwd in het zogenaamde inbouwgarntuur (zie Figuur 103).

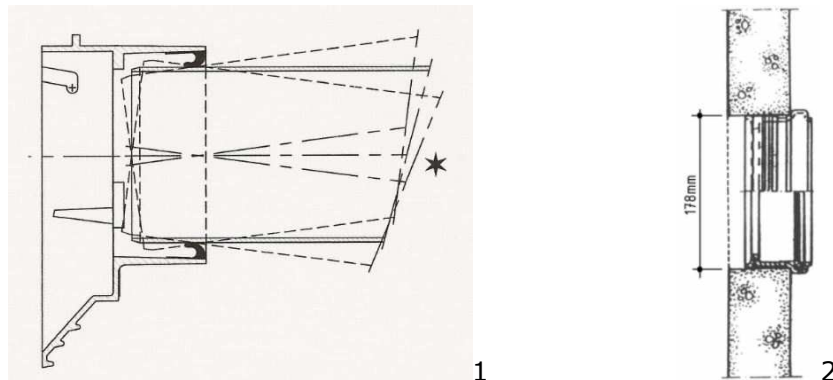


Figuur 103: Inbouwgarntuur TBS [42]

Bij de kolk van Lithobeton wordt geurhinder vermeden door het sifoneffect dat gerealiseerd wordt d.m.v. een betonnen element in de kolk (zie Figuur 102, rechts).

Verder is er ook een verschil aan de onderkant langs binnen. De kolken van TBS hebben meestal een U-vormige binnenkant, terwijl de kolken van Lithobeton gewoon vlak zijn.

De aansluiting is bij TBS een flexibele aansluiting (hoekverdraaiing mag maximaal 15° zijn) of een gewone aansluiting. Bij Lithobeton werkt men met een aansluitmof.



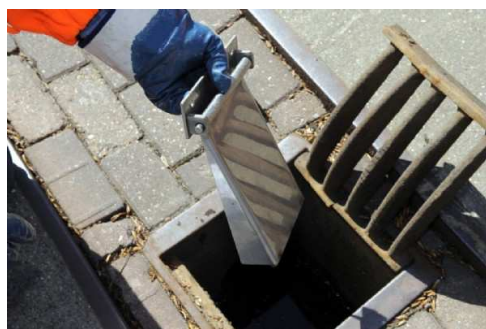
Figuur 104: 1. TBS flexibele aansluiting [42] 2. Lithobeton aansluitmof [38]

TBS levert de kolk ook als een geheel. Dus zowel de bak als het bijhorende rooster. Zoals reeds vermeld, zijn deze ook d.m.v. beugels aan elkaar verankerd zodat er een goede verbinding tussen beide is. Bij Lithobeton maakt men bijvoorbeeld enkel de betonnen bak.

6.1.2.3 Aquaway (Struykverwoaqua - Nederland)

De betonnen kolken werden reeds besproken onder '6.1.1.4 Aquaway (Stradus Aqua - België)'. Men heeft zowel straat-, trottoir-, als combinatiekolken in verschillende formaten van onderbakken. De onderbakken kunnen eendelig of tweedelig uitgevoerd worden.

Het verstopt geraken van kolken is op de dag van vandaag een frequent voorkomend probleem. Daarom zijn verschillende bedrijven nog altijd op zoek naar de oplossing hiervoor. Zo ook de productielijn Aquaway (Struykverwoaqua) samen met W&W ingenieurs. De kolken zijn meestal voorzien van een stankscherm. Dit komt na verloop van tijd dikwijls los te zitten, mede veroorzaakt door het reinigen van de kolk. Hierdoor kan er een vrije opening naar het riool ontstaan waardoor slib en afval (die zich in de kolk bevinden) mee in het riool kunnen gaan. Dit kan een verstopping veroorzaken of het vuil kan meegenomen worden naar de rivieren en daar voor verontreiniging zorgen. Om dit te voorkomen is de 'Putklep' op de markt gebracht. Deze klep zorgt voor een blijvende stankafsluiting van de afvoerleiding en zorgt er dus voor dat bovengaan probleem met standaard stankafsluiter zich niet meer voordoet. De 'Putklep' is eenvoudig te plaatsen in reeds geplaatste kolken, waardoor huidige problemen eenvoudig opgelost kunnen worden. [43] [44]



Figuur 105: De 'Putklep' [45]

Er zijn twee types uitvoeringen van deze klep. Men heeft een scharnierende of een schuifbare uitvoering. Deze laatste is bedoeld voor smalle kolken waarbij het onmogelijk zou zijn om de klep scharnierend te openen. Daarnaast is de klep ook robuust uitgevoerd aangezien men uit ervaring weet dat bij het reinigen zo'n klep tegen wat stootkracht van de zuigbuis moet kunnen weerstaan. Verder worden de nieuwe kolken van het P-Line assortiment ook nog uitgerust met een kunststof uitlaat. Deze aansluiting is voorzien van een lekflens en is waterdicht. Ze is ook flexibel wat wil zeggen dat deze uitlaat opgezet is tegen eventuele kleine verzakkingen. Tot het assortiment behoren zowel straat- als trottoirkolken. [44][43]



Figuur 106: Flexibele aansluiting [43]

Bij dit nieuwe assortiment aan kolken probeert men ook nog een ander probleem aan te pakken. Uit onderzoek van Stichting RIONED en Stichting RAVON is gebleken dat er naast heel wat verontreiniging ook amfibieën en kleine zoogdieren in de kolken terecht komen. Hierbij gaat het dan vooral om kikkers, padden en salamanders. Om dit te vermijden kunnen de nieuwe kolken als optiemogelijkheid voorzien worden van een uitklimvoorziening. Hierdoor kunnen dieren nu terug uit de kolk geraken. [44][43]



Figuur 107: Uitklimvoorziening [46]

De belangrijkste voordelen op een rij gezet van dit nieuwe assortiment zijn: [43]

- De 'Putklep' is niet uitneembaar en blijft goed op zijn plaats zitten. Dit zorgt ervoor dat er minder snel verstoppingen in het onderliggend rioleringsstelsel voorkomen en dat het oppervlaktewater niet verontreinigd wordt. Daarnaast zorgt het er ook voor dat reinigingsfirma's niet meer geconfronteerd worden met stankschermen die zij telkens weer moeten herleggen. Ook het vrijkomen van stank vanwege een verschoven scherm is verleden tijd. Voor vandalisme en dieven is het niet meer zo eenvoudig om deze klep uit de kolk weg te nemen.
- Ontsnappingmogelijkheid voor amfibieën kan toegevoegd worden
- Flexibele aansluiting zorgt ervoor dat de aansluitleiding bestand is tegen lichte zettingen

6.1.2.4 Aquafix (België, Nederland)[47]

Het bedrijf Aquafix produceert enerzijds kunststofkolken, maar daarnaast brengen zij ook betonnen kolken op de markt. Ze hebben 3 typen betonnen kolken. Een straatkolk, een trottoirkolk en een tegelpadkolk. De kolken zijn 1-delig opgebouwd en bestaan uit een scharnierend gietijzeren rooster met daaronder een afgestorte betonnen onderbak. Daarnaast zijn ze ook uitgerust met een gietijzeren stankscherm en ook de uitlaat is uit gietijzer. De kolken zijn voorzien van het KOMO-certificaat. Daarnaast voldoen de kolken ook aan de NEN 7067 en de NEN 7068. Ze hebben geen BENOR-certificaat, waardoor de toepassing in België weer beperkt is.

6.2 Kunststof

In eerste instantie dient hier vermeld te worden dat kunststofkolken in België geen BENOR-certificaat kunnen krijgen. Ze worden ook niet vermeld in het standaardbestek 250. Hierdoor zullen ze dus nauwelijks toegepast worden. Langs de wegen zal men dergelijke kolken (anno 2014) dus niet aantreffen. Dit type kolken is dus (in België althans) meer geschikt voor pleinen, parkeerplaatsen, privé projecten, ...

6.2.1 ACO (België)[48]

ACO beschikt over 2 typen kolken, namelijk de Combipoint-PE en de Combipoint-PP. Beide typen kolken ontleen hun naam aan het feit dat ze een lichaam (onderstel) hebben opgebouwd uit kunststof, terwijl de roosterstructuur hierop bestaat uit gietijzer.

De Combipoint-PE is beschikbaar voor belastingsklassen C250 tot D400. Dit type kolk is ideaal voor puntafwatering (parkings en pleinen). Het grote voordeel van dit type kolk is de scheiding van het onderstel en het roosterelement. Doordat het onderstel uit kunststof bestaat is dit zeer licht en gemakkelijk te hanteren. Het lichaam is omhuld met verstevigingsribben waardoor de kolk zich goed kan vastzetten in het omhullende beton. Dit omhullende beton zal tevens het draagvlak vormen van het rooster waardoor de duurzaamheid van de kolk verzekerd wordt. Het onderstel kan indien gewenst ook nog voorzien worden van een vuilvangemmer (Duits systeem).

Het grote verschil tussen de Combipoint-PE en -PP is dat de Combipoint-PP draaibaar en telescopisch (in elkaar schuivende onderdelen) is. Hierdoor kan men de kolk draaien, inkorten en laten hellen. Zo kan men de kolken op een eenvoudige manier perfect op maat van de bouweisen krijgen.

Enkele algemene voordelen van kunststof kolken zijn dat ze een laag gewicht hebben (gemakkelijk te plaatsen), ze zeer dicht zijn en bovendien ook flexibel. Daarnaast zijn ze ook goed zoutbestendig, zijn ze bestand tegen minerale olie, hebben ze geen mortelvoegen en is er een kostenbesparing bij plaatsing.



Figuur 108: Straatkolk Combipoint (ACO) [49]

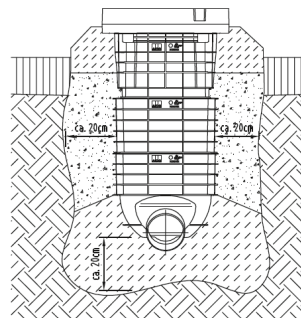


Figuur 109: Eigenschappen Combipoint [49]

Deze techniek zorgt dat enkele problemen van de huidige systemen opgelost worden. Het is namelijk zo dat ter hoogte van straatkolken zich wel al eens verzakkingen voordoen en dat de mortelvoegen dikwijls aangetast zijn en dus hersteld moeten worden. Het probleem van de mortelvoegen zal echter een probleem zijn dat vaker in Duitsland voorkomt, aangezien er in Vlaanderen hoofdzakelijk gietijzeren kolken geplaatst zijn. Door dit nieuwe systeem zullen er geen mortelvoegen meer nodig zijn. Het telescopisch principe zorgt namelijk voor het afvoeren van de lasten die inwerken op de elementen onder het rooster.

Aan de algemene opbouw van deze kolken kan men afleiden dat ze gebaseerd zijn op de Duitse kolken. Zo heeft men de keuze om te kiezen voor een onderuitlaat of een uitlaat langs de zijkant. Bovendien kan men ook een vuilvangemmer plaatsen.

ACO geeft ook plaatsingsvoorschriften voor deze kolken. Hierin verwijst men vaak naar de Duitse DIN normen. Het onderste deel van de kolk rust op een betonnen fundering. Het volgende element wordt omhuld door bijvoorbeeld een zand-kiezelmengsel. Daarop komt nogmaals een betonnen laag waarop het deksel zal rusten. Op die manier gebeurt de krachtsafdracht niet via de kolk, maar hoofdzakelijk via het omhullende materiaal. Een goede uitvoering zal hierbij dus wel essentieel zijn. Specifieke plaatsingsvoorschriften zijn terug te vinden op de website van ACO.



Figuur 110: Plaatsing ACO Combipoint PP [48]

6.2.2 Dyka (België en Nederland) [50]

Dyka produceert kunststofkolken. Ze hebben kolken uit verschillende soorten kunststof gaande van PVC tot PE. Naast de klassieke kunststofkolken produceert Dyka ook een type infiltratiekolk, namelijk de 'DuboRain'. Dit type kolk wordt toegepast om ter plaatse van de opvang, het water meteen te infiltreren. De kolk is voorzien van een gietijzeren kop met waaiermotief wat aanduidt dat het gaat om een infiltratiekolk. Ook is er een overstort voorzien indien het water niet snel genoeg kan infiltreren. Het rooster van de kolk bestaat uit gietijzer zoals dat standaard het geval is. De onderbak bestaat uit drie lagen kunststof. De twee buitenste lagen bestaan uit nieuw PVC, terwijl de middelste laag uit gerecycleerd PVC bestaat. De onderbak is rondom volledig voorzien van perforaties met een diameter van 10mm. Ook is er een geotextielomhulling aanwezig. Bij plaatsing graaft men de bodem van het gat iets dieper uit en vult men het vervolgens op met fijn grind of drainagezand. Na plaatsing van de kolk in de put wordt ook de rand verder aangevuld met drainagezand. Dit type kolk kan gereinigd worden met een standaard kolkenzuiger.

6.2.3 Nyloplast (Nederland) [51]

Nyloplast ontwikkelt kunststofkolken. Kunststof als materiaal biedt namelijk het voordeel dat de kolken een stuk lichter zijn en dus ook eenvoudiger te plaatsen zijn. Daarnaast is kunststof ook beter resistent tegen chemische aantasting en corrosie. Met de nieuwe generatie kolken wil Nyloplast een aantal problemen oplossen die frequent voorkomen bij

het gebruik van klassieke kolken. De volgende klachten over kolken tracht men aan te pakken:

- Het hoge gewicht van betonkolken
- Afbreken/ vervormen van de aansluiting (uitlaat van de kolk)
- Scheuren/breken van de bodem (kunststof kolk) als gevolg van reiniging
- Stankscherm dat snel stuk kan gaan als gevolg van reiniging of slijtage
- Verstopping van de kolk door een te kleine zandvang
- Stuk vriezen van de kolk
- Onvoldoende sterkte tegen verkeersbelasting
- Verstopping bladfilters

De gietijzeren bovenkop van de kolk omsluit de kolkinlaat en vangt zijdelingse druk op en voorkomt vervorming van de kolkinlaten. De kop van de kolk kan bovendien gedraaid worden zodat deze in elke richting kan worden gepositioneerd. Bij reconstructies van de weg kan de kop ook eenvoudig vervangen worden zonder dat deze uitgebouwd moet worden. Dit is dus een modulair systeem.



Figuur 111: Kolken van Nyloplast [51]

Het stankscherm in de nieuwe generatie kolken is zodanig geconstrueerd dat het bij een standaard reiniging niet verwijderd hoeft te worden en ook niet door een kolkenzuiger kan kapot gestoten worden. De stankschermen zijn cilindrische elementen. Het stankscherm kan eventueel verlengd worden met een bladfilter (zie ook Figuur 111). Hierdoor zullen bladeren en afval in de kolk aanwezig blijven en verdwijnt ze niet verder in het riool. Voor inspectie kan het stankscherm eenvoudig weggenomen worden zodat de aansluitleiding toegankelijk wordt. Voor de aansluiting werd gebruik gemaakt van een flexibele mof die een hoekverdraaiing van 6° toelaat wat ervoor zorgt dat de aansluiting spanningsvrij kan gebeuren. Indien grotere hoekverdraaiingen gevraagd zijn, kan men aansluitingen maken met kogelkoppelingen. De kolken zijn zodanig conisch gevormd dat breuk door bevriezing vrijwel uitgesloten is.

De kolken bestaan uit geëxtrudeerde U3 PVC recycalaat buis met een stijfheidsklasse SDR 34. De kolken zijn beschikbaar in 4 verschillende formaten van zandvang: 10, 17, 30 en 50 liter. De bodem is extra zwaar en voorzien van verstevigingsribben opgebouwd uit slagvast PE waardoor de kolk niet zo vlug stuk kan worden gestoten tijdens het reinigen. De bodem heeft bovendien een uitstaande rand zodat opdrijven van de kolk voorkomen wordt. De kolken dragen het KOMO-certificaat. Er bestaan tegenwoordig ook de zwaarverkeer kolken uit meerlagenrecycalaat.

Wat normering betreft in Nederland voor kunststofkolken, dienen deze voorzien te zijn van het KOMO-keurmerk volgens NEN7057 (producteisen). In deze norm wordt er een onderscheid gemaakt tussen klasse X en Y. Waarbij Y een zwaardere belastbaarheidklasse is in vergelijking met X. Het type Y wordt dan ook toegepast in een omgeving met een relatief zware verkeersbelasting. Daarnaast moeten de kolken getest worden op verschillende aspecten. Zo moeten kolken vervormingsloos zijn en kunnen weerstaan aan een bepaalde statische belasting. Ook de bodem moet weerstaan aan

valproeven en de uitlaat aan hoekverdraaiingen. Ongeacht het materiaal van de kolk moet deze ook voldoen aan de eisen volgens NEN7067.

Voor de plaatsing van de kolken worden er enkele ontwerp- en plaatsingsregels voorgeschreven. Hiertoe behoort ondermeer dat de onderlinge afstand tussen de kolken 20 tot 40 meter bedraagt en dat iedere kolk een werkingsoppervlak heeft van 100 tot 120m². Indien nodig (bijvoorbeeld kruispunt) mogen de kolken dichter bij elkaar geplaatst worden. Ook moet er worden gelet dat bij straatkolken de inlaatsleuven niet evenwijdig met de rijrichting vallen. Daarnaast dient de aansluiting op het hoofdriool bij voorkeur te gebeuren met behulp van bochten en een T-stuk om zo zettingspanningen te vermijden. Ook moet men zorgen dat er steeds voldoende dekking aanwezig is. Het grondwerk rondom de kolk is van zeer groot belang aangezien de zetting van de kolk zo veel mogelijk dient te worden vermeden. Het is daarom noodzakelijk om zorgvuldig en gelijkmatig rondom de kolk te verdichten.

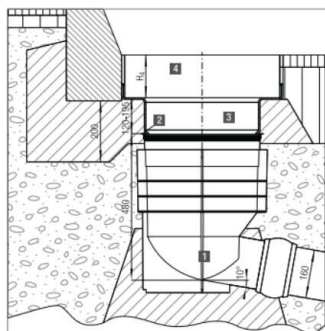
6.2.4 Rehau (België – Duitsland) [52]

Ook weer vanuit het idee dat betonnen kolken enkele nadelen hebben (breekbaar tijdens transport, hoog gewicht, vorst,...) ontwikkelt Rehau kunststofkolken. Als nuancering van het vorstprobleem moet er wel gezegd worden dat er in de vragenlijsten nagenoeg niets over problemen met vorst vermeld werd.

REHAU ontwikkelde een polymeeralternatief voor betonnen kolken, namelijk de 'REHAU Rainspot'. De voordelen die bij dit type kolk komen kijken zijn volgens de producent:

- Waterdicht systeem
- Snelle en eenvoudige plaatsing
- Hoge mechanische weerstand dankzij de goede eigenschappen van polypropyleen
- Bestand tegen chemische invloeden
- Goede verdeling van de belasting waardoor een hoge belastbaarheid mogelijk is. Dit komt door de ontkoppeling van de bovenbouw met rooster en afvoerlichaam. Hierdoor zullen de optredende verkeerslasten naar de omliggende omgeving worden afgedragen zonder dat er belasting op het afvoerlichaam wordt afgedragen.
- Lage plaatsingskosten
- Lekdichtheid door een afvoerlichaam uit één geheel met een afdichtingsprofiel

Net zoals bij de kolken van ACO gaat men de afdracht van de lasten laten gebeuren via het rooster naar het materiaal rond de kolk. Zo wordt het kunststofelement minimaal belast (zie Figuur 112).



Figuur 112: Rehau Rainspot

De Rainspot kolken werden bijvoorbeeld in Insborn (Groot-Hertogdom Luxemburg) toegepast.

6.2.5 Aquafix (België)[47]

Naast betonnen kolken produceert Aquafix ook kunststofkolken. Hierin onderscheiden zich 2 groepen kolken. Enerzijds heeft men de kolken met een onderbak opgebouwd uit PE en anderzijds heeft men de kolken met een onderbak opgebouwd uit PVC. Onder de PVC-categorie bevinden zich 3 varianten. Een straatkolk, trottoirkolk en tegelpadkolk. De kolken zijn 2-delig uitgevoerd en hebben een gietijzeren scharnierend rooster. Optioneel kunnen de kolken ook voorzien worden van een bladvang. Voor de PE-kolken geldt net hetzelfde alleen is hier de onderbak, uitlaat en stankslot niet opgebouwd uit PVC, maar uit PE. Uit dit materiaal is er ook enkel een straatkolk en een trottoirkolk verkrijgbaar en dus geen tegelpadkolk. In plaats hiervan heeft Aquafix wel een explosievrije kolk uit PE ontwikkeld.



Figuur 113: tweedelige PE trottoirkolk van Aquafix [47]

6.2.6 Wavin (België / Nederland) [53]

Wavin heeft een zeer uitgebreid gamma aan kunststofkolken. Naast de kunststof onderbakken produceren ze ook de bijbehorende gietijzeren roosterstructuren. De onderbakken die zij produceren bestaan uit de materialen polyethyleen, polypropyleen en PVC.

Wavin heeft zijn producten opgedeeld in 2 productielijnen. Enerzijds heeft men de Wavin Basic kolken en anderzijds de Wavin Save kolken (zie Figuur 114).



Figuur 114: Wavin Basic kolk (links) en Wavin Save kolk (rechts)

De Wavin Basic kolken zijn kolken met een ronde kunststof onderbak en een gietijzeren rooster. De onderbakken zijn opgebouwd uit slagvast PVC. Ze zijn verkrijgbaar in 2 verschillende groottes (10 of 25 liter zandvang). De verkeersbelastingsklasse van deze kolken is B. Naast de PVC onderbakken zijn er ook PE explosiebestendige onderbakken beschikbaar.

Wavin Save kolken zijn tweedelige kolken (zowel straatkolken, trottoirkolken als combinatiekolken) en hebben een onderbak die opgebouwd is uit gerecycleerd kunststof met daarboven een gietijzeren rooster. De onderbakken voldoen aan de ARBO voorschriften en ze zijn ook voorzien van het KOMO-keurmerk (Nederland). De gietijzeren roosters voldoen aan de NEN-EN124. Volgens Wavin is een werkingsoppervlak van 400m² (instroom langs alle zijden) mogelijk voor een traditionele kolk op een asfaltverharding met een instroomgoot en een goede afwatering in de richting van de kolk. Bij een open verharding is er sprake van een maximum van 300m² werkingsoppervlak dat haalbaar is.

De afvoercapaciteit van Wavin Save kolken ligt een stuk hoger. Uitgaande van regenbuien van 60l/s/ha bedraagt het mogelijk afvoerend oppervlak voor één kolk tussen de 400 en de 800m² (instroom langs alle zijden). Dit geeft een tussenafstand van de kolken van 20 tot 25 meter.

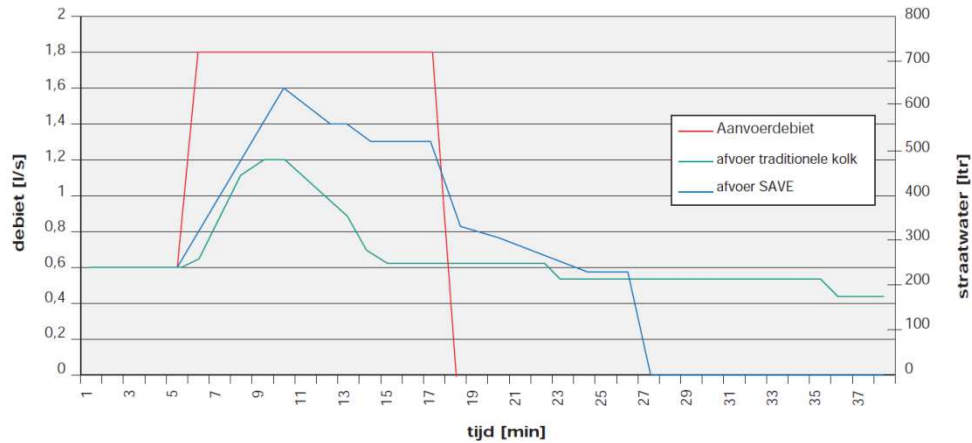
Tegenwoordig wordt steeds meer het regenwater afgekoppeld van de DWA. Vervuiling van afstromend regenwater komt dan ook in de RWA afvoer terecht. Indien dit vervuild is, kan dit de werking van infiltratievoorzieningen reduceren. Het ontwerp van de Wavin Save kolken is dan ook vooral gebaseerd om het vuil in de kolk te houden. Zo hebben de standaardkolken een zandvang van 45 liter en zijn ze voorzien van een extra uitneembaar vuilvangrooster om het vuil tegen te houden, terwijl de doorstroom van het water gewaarborgd blijft. Ook bestaat er nog een mogelijkheid voor een voorziening van ontluchting (UV-systemen en infiltratiesystemen). Onderstaand zijn enkele belangrijke kenmerken en eigenschappen van dit type kolk weergegeven:

- Grote zandvang (45 liter)
- Geringe hoogte van totale kolk
- Uitneembaar vuilvangrooster
- Vaste stankafsluiter die eenvoudig bereikbaar is
- Roosters zijn voorzien van een vergrendelsysteem
- Onderbak is gemaakt uit gerecycleerd kunststof
- Onderbak is slagvast
- Kolken voldoen aan klasse B (12,5 ton verkeersbelasting)
- Keuze uit verschillende typen roosters voor bepaalde onderbak
- Hoge chemische resistentie

Enkele vergelijkingen tussen een Wavin Basic kolk en een Wavin Save kolk (resultaten komen van Wavin zelf):

Afvoercapaciteit

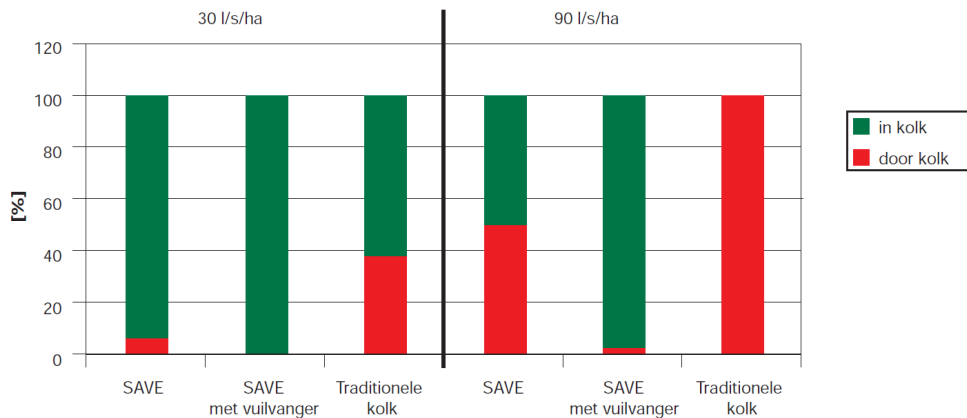
Uitgangspunt: straatoppervlakte van 200m² en regenintensiteit 90 → 30 l/s/ha.



Figuur 115: Vergelijking afvoercapaciteit (Basic - Save)[53]

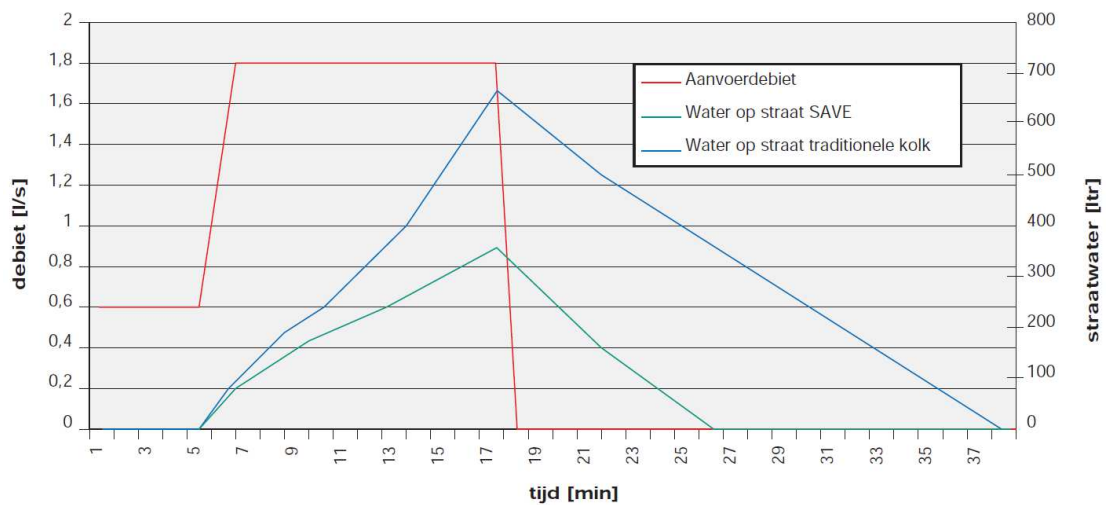
Opmerking: zandvang van beide kolken is gevuld met blad en zand. Goot is gevuld met blad, zand en gras. Tijdens 10 en 12 minuten is er veel blad, zand en gras toegevoegd.

Verhouding vuildoorlaat - vuilvang



Figuur 116: Vergelijking vuildoorlaat/vuilvang (Basic - Save)[53]

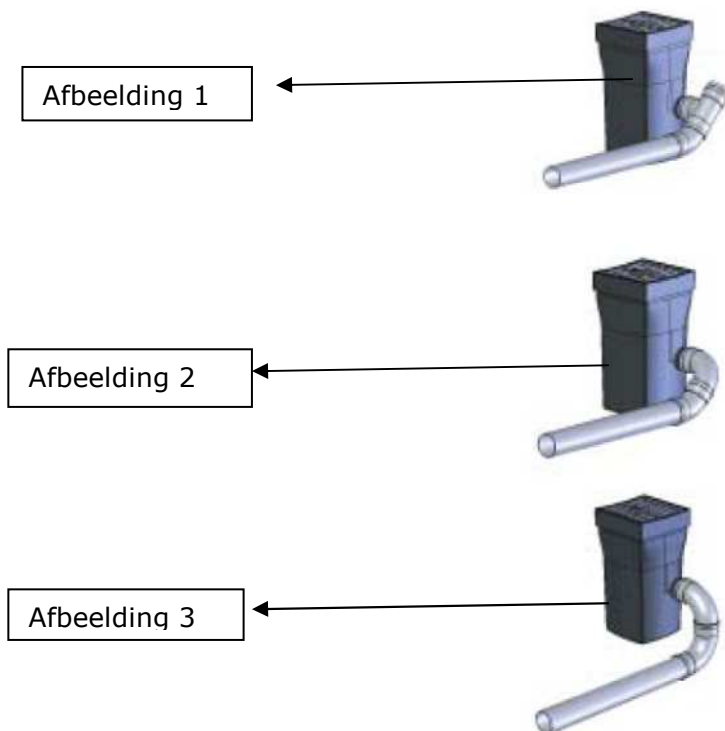
Wateroverlast



Figuur 117: Vergelijking wateroverlast (Basic - Save)[53]

Hieruit kunnen we afleiden dat Wavin Save kolken in vergelijking met de Wavin Basic kolken een hogere afvoercapaciteit hebben, meer vuil kunnen vasthouden en dus ook minder snel voor water op straat zorgen.

Wat de kolkaansluiting van een Wavin Save kolk betreft bestaan er 3 verschillende typen. Men kan de kolk aansluiten met behulp van een T-stuk en een bocht van 45° (Figuur 118 afbeelding 1). De tweede manier is met behulp van een bocht van 90° en 45° (Figuur 118 afbeelding 2). De derde mogelijkheid is met behulp van 2 bochten van 90° (Figuur 118 afbeelding 3).



Figuur 118: Verschillende aansluitmogelijkheden[53]

De aansluiting van de kolk op het riool moet erg flexibel zijn om eventuele zettingsverschillen te kunnen opvangen. Daarnaast moet er voldoende dekking op de

leidingen zijn zodanig dat er geen beschadiging kan optreden. Aangezien de dekking op het aansluitstuk tamelijk weinig is, wordt er aangeraden om met hulpstukken het aansluitvlak lager te krijgen. De hoogte van de aansluitleiding is ondermeer afhankelijk van de wegfundering en moet minimaal 0,8 meter onder het maaiveld liggen. Dit kan men verkrijgen door één van de systemen toe te passen op onderstaande afbeeldingen. De constructie op *Figuur 118:afbeelding 1* heeft als nadeel dat een verstopping moeilijk vanuit de kolk op te lossen is. Bij de constructies op *Figuur 118: afbeelding 2 en 3* is dit een stuk eenvoudiger. Van deze laatste twee gaat de voorkeur uit naar *Figuur 118: afbeelding 2* omdat de toegankelijkheid met een bocht van 45° gemakkelijker is. De aansluiting gebeurt bovendien ook via een mofverbinding waardoor een beperkte hoeveelheid dwarskrachten kunnen worden opgevangen.

6.2.7 RBM Plastics (Nederland) [54]

RBM Plastics is een bedrijf dat gespecialiseerd is in de fabricage van kunststofleidingsystemen en produceren ook kunststofkolken. Ze beschikken zowel over staatkolken als over trottoirkolken. De kolken zijn zeer licht en dus makkelijk te hanteren waardoor er bij de plaatsing geen kraan nodig is. De standaardgrootte van de zandvang bedraagt 20 liter, maar kan ook aangepast worden. De kolken (onderbakken) zijn opgebouwd uit PVC en hebben een slagvaste bodem. Ze zijn bovendien ook uitgerust met een stankafsluiter. De kolken voldoen zowel aan belastingsklasse X als Y.

6.2.8 Beutech (Nederland) [55]

Beutech is eveneens een bedrijf dat kunststofproducten produceert. Hiertoe behoren ook de kunststof onderbakken voor kolken. Beutech produceert zowel kolken uit PVC als uit PE. De onderbakken hebben een standaarddiameter van 315mm en kunnen voorzien worden van een stankscherm en eventueel een extra zandvang. De onderbakken zijn KOMO gekeurd.

Naast de PVC kolken zijn er ook de PE kolken. Deze vertonen enkele betere eigenschappen:

- Steviger + robuust
- Slagvast en chemisch resistent
- Milieuvriendelijk + eenvoudig te recycleren

Naast de standaarddiameter van 315mm wordt tegenwoordig ook 400mm als standaard aanschouwd en heeft men tegenwoordig ook kolkaansluitingen met een diameter van 160mm in plaats van 125mm.

Beide typen kolken kunnen voorzien worden van een bijbehorende gietijzeren roosterstructuur.

6.2.9 Beuker (Nederland) [56]

De kolken van Beuker zijn 2-delig opgebouwd. De onderbak is opgebouwd uit PE en beschikt over een zandvang die van capaciteit varieert van 12 (standaard) tot 50 liter. De kolk is voorzien van een ingebouwd stankslot aan de buitenzijde zodat dit het reinigen niet hindert en van een bladvang die uitneembaar is. Het uitnemen van deze bladvang is mogelijk zonder de gietijzeren kop te verwijderen. De onderkant van de kolk bestaat uit een slagvaste PE bodem die weerstand moet bieden tijdens de reiniging. De bijbehorende roosters zijn scharnierend en kunnen voorzien zijn van een vergrendelsysteem. Voor het rooster kan het waaiermotief gekozen worden.

Naast de gewone kunststofkolken produceert Beuker ook infiltratiekolken. Deze zijn gemaakt van een dubbelwandige PE-buis, voorzien van een vlakke bodem en omwikkeld

met een niet geweven geotextiel. De hoogte van de infiltratiekolk wordt bepaald op basis van de grootte van het aan te sluiten oppervlak, de doorlaatbaarheid van grond en de afvoercoëfficiënt. De hoogte varieert van 1 tot 6 meter. Deze kolken kunnen afzonderlijk worden toegepast of aangesloten worden op een infiltratievoorziening. Voor deze infiltratiekolken geldt dezelfde periodieke reiniging van 2 maal per jaar als de gewone kunststofkolken

6.2.10 Van de Kreeke [57]

Van de Kreeke heeft in samenwerking met Dyka en Nyloplast het infiltratiesysteem V-Flow ontworpen (zie Figuur 119). V-Flow bestaat uit een kolk met daaronder een infiltratiepaal. De kolk heeft dezelfde functie als bij een andere straatkolk en is voorzien van een zandvang en een drijvend schot om vuil tegen te houden. Onder de kolk bevindt zich de infiltratiepaal. Hierin kan het water tijdelijk gebufferd worden en vervolgens infiltreren in de bodem via de voorgeboorde gaten in de kunststofbuis. Omheen de kolk is er langs de buitenkant een geotextiel voorzien. Om een hogere infiltratiecapaciteit te verkrijgen wordt bij de plaatsing rondom de kolk goed doorlatend zand aangebracht. Verder wordt er ook een noodoverlaat voorzien zodat er geen water op straat kan komen te staan. Op plaatsen waar deze kolken geplaatst worden, plaatst men aangepaste signalisatie om de mensen erop te wijzen dat men zeker niet mag lozen in deze kolken.

De mogelijkheid tot het toepassen van dit systeem is natuurlijk wel afhankelijk van de infiltratiecapaciteit van de grond (K-waarde). Bij een slecht infiltratiecapaciteit grond gaat een groot deel van de werking van dit type kolk teniet.

De kolken kunnen eventueel ook bijgeplaatst worden naast de reeds aanwezige kolken aangesloten op de RWA-leiding en dit op plaatsen waar men vaak last heeft van water op straat. Hierdoor kan men op een eenvoudige manier met beperkt uit te voeren werken, een beoogd effect verkrijgen. Het plaatsen van zo'n kolk zorgt ook voor een minimale hinder voor de omwonenden, dit in vergelijking met de plaatsing van standaardkolken.



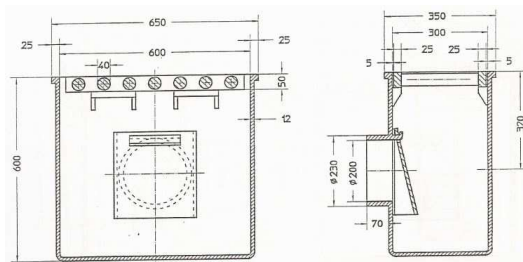
Figuur 119: V-Flow [58]

6.3 Gietijzer

6.3.1 Oude catalogus Lecomte [59]

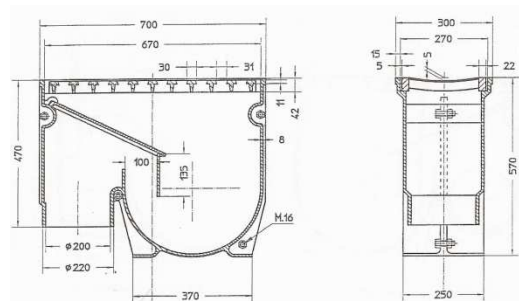
De kolken bij LECOMTE werden (en worden) gekenmerkt door een hoofdletter A gevolgd door een cijfer. In de oude catalogus gaat het van A1 tot A28. Tegenwoordig zijn enkel nog A5, A5b, A6, A7b, A7d, A8, A8b, A8c, A9, A9b, A16, A19b, A24 en A28 opgenomen in de catalogus. De huidige systemen en afmetingen kunnen wel verschillen van deze in de oude catalogus. Hieronder volgt een overzicht van de kolken die toen gefabriceerd werden en die dus terug te vinden zijn in ons wegennetwerk.

De types A1, A2 en A3 waren balkvormig (zie Figuur 120). De uitlaat bevond zich vrij centraal in de zijkant van de kolk. Als stankafsluiter was er een klep voorzien.



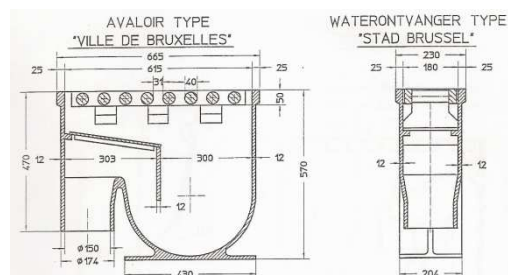
Figuur 120: Waterontvanger A2b (oude catalogus Lecomte)

Type A4 (BRS) had een hydraulisch profiel, zie Figuur 121. Dit type lijkt qua vorm en grootte op het type 'stad Brussel'. Een belangrijk verschil is echter wel dat type A4 een scharnierende reukafsluiter heeft. Men had zowel keuze uit een onderuitlaat, als uit een zij-uitlaat.



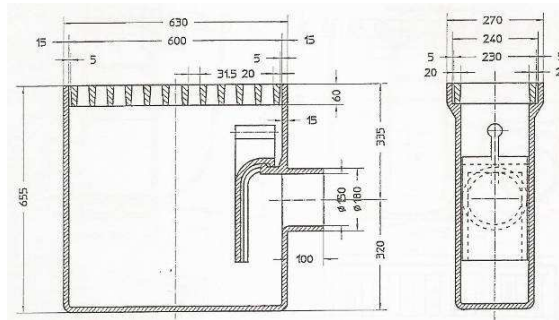
Figuur 121: Waterontvanger A4 (oude catalogus Lecomte)

Model A5 (Figuur 122) is het type 'stad Brussel'. Dit is een zeer courant gebruikte kolk in Vlaanderen. Ook hier is er een uitvoering met onder- en zij-uitlaat. Bij dit type is het stankslot uitneembaar.



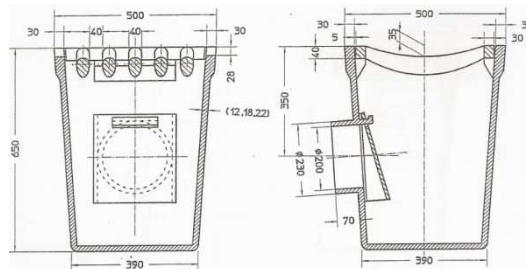
Figuur 122: Waterontvanger A5 (oude catalogus Lecomte)

Het type A6 (ook wel STP 1, zie Figuur 123) heeft een kopuitlaat. Dit type heeft geen hydraulisch profiel.



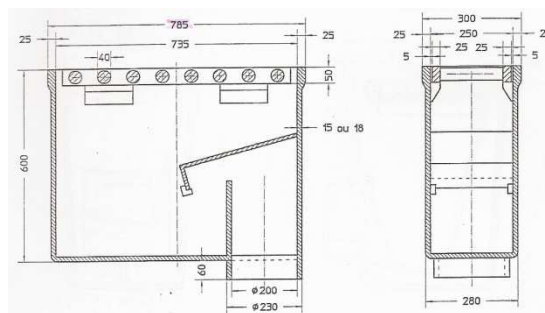
Figuur 123: Waterontvanger A6 (oude catalogus Lecomte)

Type A7 (zie Figuur 124) heeft een nagenoeg vierkante sectie (in het vlak van het rooster). Net zoals type A1,A2 en A3 is er een klep als stankafsluiter voorzien. Dit type is ontworpen voor watergreppels van het type C. Hier is eveneens geen hydraulisch profiel in voorzien.



Figuur 124: Waterontvanger A7b (oude catalogus Lecomte)

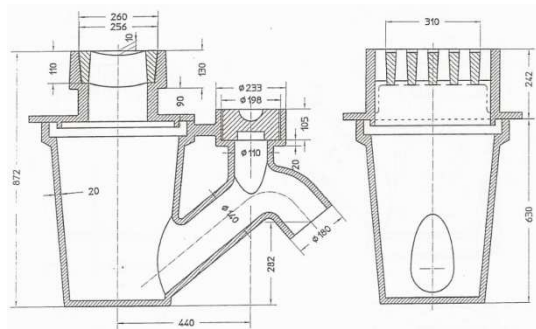
Type A8 (zie Figuur 125) heeft ook geen hydraulisch profiel. Men kon kiezen of er een kolk van 600mm of van 400mm hoogte gebruikt wordt. Hiervoor waren er roosters met ronde, rechthoekige of schuine baren.



Figuur 125: Waterontvanger A8 (oude catalogus Lecomte)

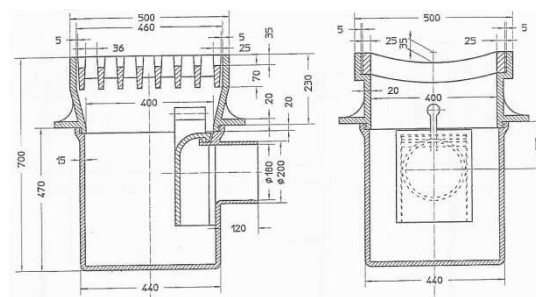
De kolk met de grootste rooster was type A9. Deze kolk had een kaderopening van 26,4dm². De hoogte van dit type was wel beperkt tot 400mm.

Types A10 (zie Figuur 126) en A11 waren types van stad Luik. De hoogste variant (type A10) had een hoogte van 872mm. Deze kolken hadden een opvangbak onder het rooster. De uitlaat gaat omhoog en terug naar onder, waarschijnlijk zodat deze onder water blijft staan.



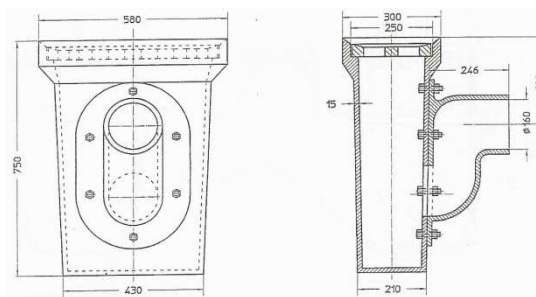
Figuur 126: Waterontvanger A10 (oude catalogus Lecomte)

Type A12 (zie Figuur 127) t.e.m. A16 zijn de verschillende "STP" kolken. STP14 en STP 15 hebben een onderuitlaat rechtstreeks onder het rooster. Hier zal dus geen zand opgevangen kunnen worden, aangezien dit rechtstreeks mee door de uitlaat kan.

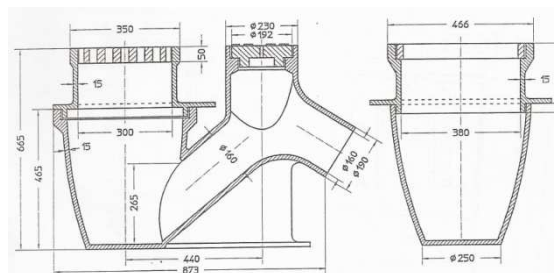


Figuur 127: Waterontvanger A12 (oude catalogus Lecomte)

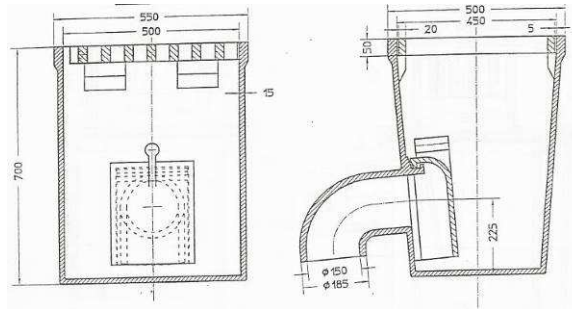
De kolk van stad namen is van het type A17 (zie Figuur 128). A18 is type Seraing(zie Figuur 129). Type 19 is weer een balkvormige kolk. Deze heeft een kopuitlaat. Type A20 heeft een praktisch vierkantige doorsnede (zie Figuur 130). Hierbij zit de uitlaat (met afschermklep voor stank tegen te gaan) relatief laag, hierdoor is dit type waarschijnlijk vrij gevoelig voor dichtslibbing.



Figuur 128: Waterontvanger A17 (oude catalogus Lecomte)

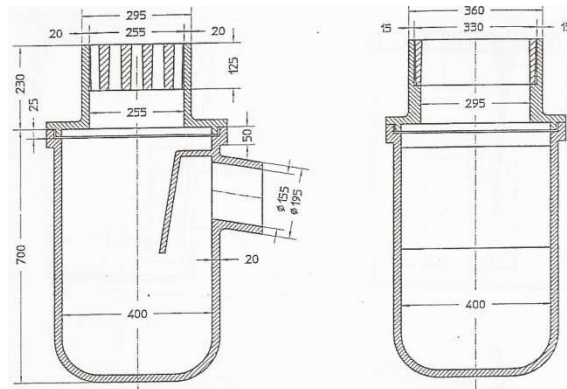


Figuur 129: Waterontvanger A18 (oude catalogus Lecomte)



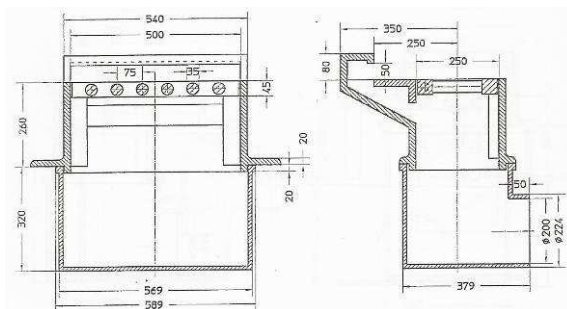
Figuur 130: Waterontvanger A20 (oude catalogus Lecomte)

Het type 'Stas' is A21 (zie Figuur 131). Dit type heeft een afgeronde bodem en een kuip met een hoogte van 700mm, 600mm of 470mm. Op de kuip staat een roosterelement (zo'n 23cm hoog).



Figuur 131: Waterontvanger A21 (oude catalogus Lecomte)

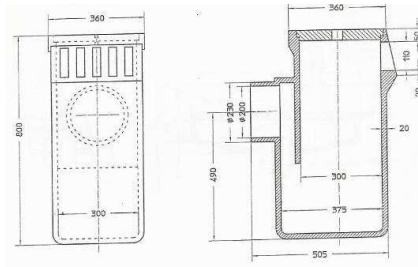
Type A22 bestaat uit een onderbak en een bovenstuk met een rooster er in. Deze kolk heeft een zij-uitlaat. De variant A22b (zie Figuur 132) heeft ook nog een inlaat in het trottoir.



Figuur 132: Waterontvanger A22b (oude catalogus Lecomte)

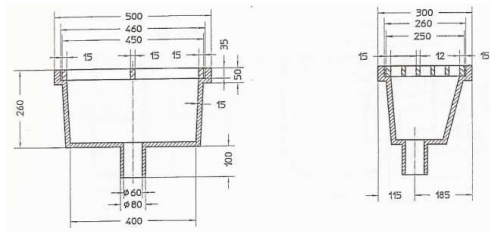
Type A23 is ook weer een 'gewone' onderbak met hierop een rooster. Dit type heeft geen stankscherm, maar door de vorm van de uitlaat zal er wel altijd water blijven staan zodat stank niet doorkan.

A25 is een kolk met enkel een inlaat in het trottoir (zie Figuur 133). Dit type werd type Dujardin genoemd.



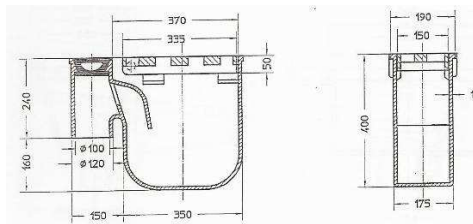
Figuur 133: Waterontvanger A25 (oude catalogus Lecomte)

Verder zijn er ook nog de types A26 en A27 (zie Figuur 134). Hier is er een onderuitlaat aanwezig. Hierdoor zal er geen vuil opgevangen worden, dit wordt rechtstreeks mee in de riolering gevoerd.



Figuur 134: Waterontvanger A27 (oude catalogus Lecomte)

Ten slotte is er ook nog type A28 (zie Figuur 135). Hier is er een onderuitlaat langs de zijkant van de kolk. Om toegang te krijgen tot deze uitlaat is er een schroefdop voorzien. Deze schroefdop bevindt zich naast het rooster.

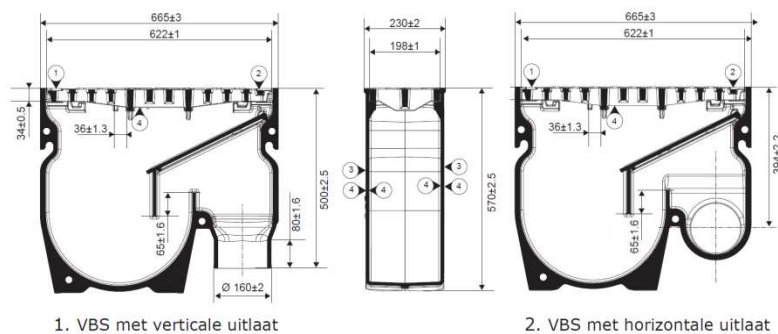


Figuur 135: Waterontvanger A28 (oude catalogus Lecomte)

6.3.2 Saint-Gobain (België) [60]

Saint-Gobain is ook een producent van gietijzeren straatkolken in België. Zij beschikken voornamelijk over 2 typen BENOR-gekeurde straatkolken: type VBS (zie Figuur 136) en PROGRESS. Welke voldoen aan de NBN EN 124. De kolken zijn ondermeer voorzien van een lasrib (vergrendelrib) waardoor ze niet zomaar geopend kunnen worden. Tegenwoordig worden geursloten of zelfs volledige deksels vaak gestolen. De kolken zijn geschikt voor belastingsklasse D400. De roosters van de twee types zijn oriënteerbaar. Ten slotte geeft de producent aan dat er een versnelde afvoer plaatsvindt door het venturi-effect. Hier zijn echter wel geen openbare vergelijkende studies naar gedaan.

Het type VBS is beschikbaar in een versie met onderuitlaat en een versie met zijuitlaat. PROGRESS is enkel beschikbaar met zijuitlaat. De uitlaten zijn geschikt voor aansluiting van PVC-leidingen met een diameter van 150/160 mm.

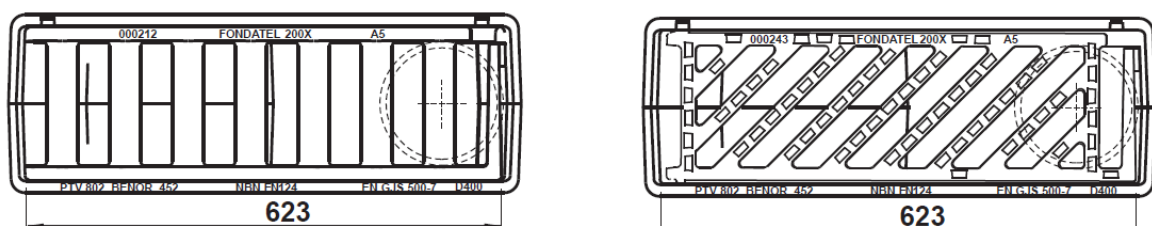


Figuur 136: Straatkolk Saint-Gobain type VBS [60]

6.3.3 Fondatel-Lecomte (België) [61]

Ook Fondatel-Lecomte is een producent van gietijzeren straatkolken. De verschillende typen die zij op de markt brengen zijn: A5, A5b, A7b, A7d, A8, A8b, A8c, A9, A9b, A19b, A28. Deze zijn allen BENOR-gekeurd en voldoen dus aan de PTV-802. Daarnaast zijn er ook nog een aantal niet BENOR-gekeurde kolken beschikbaar namelijk: A7C, A16 en A24. Naast kolken hebben zij ook een heel gamma aan rioolmonden en roosters.

Ze hebben dus een heel uitgebreid gamma aan kolken. Bij de BENOR-gecertificeerde kolken heeft men de keuze voor een uitlaat die moet dienen voor PVC-buizen of gresbuizen. Bij veel van de kolken kan men kiezen voor roosters met ronde baren of roosters met schuine baren (onder 45°), zie Figuur 137. Bovendien kan men bij sommige types ook kiezen voor een rooster dat aangepast is aan voetgangers. Hierbij staan de baren dwars op de lengteas. De baren staan hierbij relatief dicht bij elkaar. Nagenoeg alle roosters sluiten d.m.v. een elastische staaf. Bij verschillende modellen kan men ook kiezen voor een gebogen rooster (vorm van een greppel).



Figuur 137: Voorbeeld roostervormen [61]

6.3.4 Stradus Aqua (België, productie in Nederland)[40]

Stradus Aqua heeft een gamma aan gietijzeren kolken. Deze kolken zijn vervaardigd uit nodulair gietijzer 500-7. Ze zijn ook voorzien van een SBR rubber opleggingsysteem. Dit soort opleggingsysteem heeft als voordeel dat rijden over de kolk niet gepaard gaat met het slagen van het rooster als gevolg van geen perfect gelijke oplegging aan de 4 steunpunten. De kolken worden standaard voorzien van een rooster belastingsklasse D400 volgens de NBN EN 124.

Omdat deze kolken volgens een duurzame productielijn verkregen worden, krijgen deze kolken de naam ECOH. Producten met dit label zijn gemaakt volgens een proces met een lage ecologische voetafdruk. ECO staat hierbij voor ecologisch en de H duidt op de hydrokracht die gebruikt wordt bij de productie. Alle gietijzeren kolken zijn BENOR-gecertificeerd.

De meeste kolken hebben een rooster met schuine baren. Er is ook een type met ronde baren. De meeste kolken zijn verkrijgbaar met een vlak of een gebogen rooster.

6.3.5 ej (Productie in Frankrijk)[62]

In het gamma van Benelux zitten vier verschillende types straatkolken. Ze voldoen allemaal aan klasse D400, wat hen technisch geschikt maakt om in het midden van de rijweg te gebruiken. De vier verschillende types zijn: AV450S H160 (28l), AV660S H160 (54l), type Brussel (3 verschillende uitvoeringen en in 25l of 20l) en de AV 500 C650 (60l).

De eerste drie types worden al dan niet uitgevoerd met twee driehoekige deksels, dit is een methode om het 'kleppen' tegen te gaan. Indien een rooster op 3 punten steunt, dan zal het rooster in theorie altijd op deze drie punten steunen. Verder zijn er ook verschillende uitlaten mogelijk (verticaal, horizontaal en zijwaartse uitlaat).

Men heeft ook maatregelen getroffen tegen diefstal van de roosters. Hiervoor zijn er drie verschillende systemen. De roosters kunnen vastzitten als ze uit de fabriek komen, hiermee moet men dan rekening houden bij de plaatsing. Daarnaast zijn er ook roosters die aan hun scharnierpunten een lange en een korte kant hebben. Deze kunnen tijdens de plaatsing nog van kant verwisseld worden. Na plaatsing kan men deze er niet meer uithalen. Als laatste hebben de grootste kolken (AV 500 C650) ook een systeem met een veer. Zolang de veiligheid er blijft inzitten, kan men het rooster van plaats wisselen. Na het verwijderen van deze veiligheid wordt dit onmogelijk.

Wat de opvangbakken betreft, zijn er uitvoeringen waar de zandvang gemaximaliseerd is en kolken met een hydraulisch profiel. Het hydraulisch profiel komt voor bij een variant van het type Brussel. Hiervoor verwacht men dan ook dat deze het water sneller kunnen afvoeren. Dit wordt momenteel echter niet getest, maar op termijn zullen deze misschien ook getest worden in het onderzoek aan de K.U. Leuven (zie '3.8 Ander onderzoek').

Bij de AV 500 C650 zijn ook maatregelen getroffen om verzakkingen van de kantstrook tegen te gaan. Hiervoor werd er een uitstekend 'platform' aan de kolk bevestigd.

De gieterij van ej bevindt zich in Frankrijk. Voor de Franse markt worden er geen kolken gemaakt, hier opteert men veelal voor roosters in de boordsteen. Hierbij maakt men een onderscheid tussen roosters voor combinatiekolken en roosters voor enkel trottoirkolken. Hiervoor maakt ej uitsluitend de roosters, de bak onder het rooster wordt uit een ander materiaal voorzien. De roosters die enkel voorzien zijn om water in de boordsteen op te vangen, hebben grote openingen wat een mogelijk risico voor voetgangers kan vormen (bv. met de voet in de onderbak terecht komen). Dit model is ontwikkeld omwille van de marktvaart. De andere variant heeft een uitneembare opstaande rand (met openingen)

om in de 'grote' opening te plaatsen. Zo kan men ook blikjes ed. uit de opvangbak houden.

6.4 First-flush kolken

De laatste jaren ligt de nadruk steeds meer op het infiltreren van regenwater ter plaatse in de grond. Dit is er gekomen naar aanleiding van het steeds toenemende aantal verharde oppervlakken, met als gevolg een versnelde afvoer en dus ook een zwaardere belasting van het afwateringsstelsel (riolering + waterlopen).

Bij het idee van ter plaatse infiltreren komt er echter een belangrijk risico kijken. Indien het water, dat rechtstreeks infiltreert en verontreinigd is, kan dit bodemverontreiniging en vervuiling van waterlopen met zich meebrengen. Dit met alle gevolgen van dien.

Wat kolken betreft, komen er geregeld lozingen voor. Dit kan enerzijds bewust zijn doordat bewoners hier afvalwater in lozen afkomstig van bijvoorbeeld het kuisen van de auto of het uitspoelen van verfborstels. Daarnaast kunnen er ook op een onbewuste manier verontreinigde stoffen in de kolken terecht komen, bijvoorbeeld olieverslies van auto's, dooizouten in de winter, bandenslijtage,... . Hierdoor accumuleren stoffen zoals zware metalen, koolwaterstoffen en dergelijke op de weg. Bij neerslag zullen deze stoffen dan met het afstromende water meegevoerd worden en zo in de kolken terecht komen. De eerste hoeveelheid afstromend water (afkomstig van de wegverharding) na een langere droge periode is sterker verontreinigd. Dit wordt de 'first flush' genoemd. Het resterende water is een stuk zuiverder en kan als schoon water aanschouwd worden. [63]

Om hieraan tegemoet te komen heeft men 'first flush' kolken ontwikkeld. Hierbij is het principe gebaseerd om het 'first flush' water te scheiden van het relatieve schone water. Het 'first flush' water kan dan afgevoerd worden naar het waterzuiveringstation terwijl het schone water naar een beek of rivier afgeleid kan worden of rechtstreeks in de bodem kan geïnfiltreerd worden. In Aalst hebben ze rond dit werkingsprincipe zelf al heel wat geëxperimenteerd en verschillende systemen toegepast.

Betreffende de werking van 'first flush' kolken bestaan er verschillende systemen. Hierbij hebben we ondermeer bij onze case study in Aalst vernomen dat er binnen de stad drie verschillende werkingsmodellen geplaatst zijn. Twee van deze drie modellen zijn hieronder, aan de hand van gelijkaardige werkingsprincipes van bestaande systemen op de markt, beschreven. Bij het derde werkingsmodel (hier niet uitgebreid op ingegaan) gebeurt de scheiding in de rioolleidingen zelf door een overlooptdremmel tussen de RWA- en DWA-leiding te voorzien. Bij een klein debiet stroomt het water dan in de DWA-leiding. Vanaf een bepaald debiet zal het water in de leidingen een voldoende hoogte hebben om over deze drempel te stromen en zo in de RWA-leiding terecht te komen. Naar resultaat en goede werking van de verschillende systemen toe is het voor Aalst moeilijk om hier een duidelijk antwoord op te formuleren. De systemen zijn natuurlijk uitgebreid getest vooraleer ze geplaatst werden. Eens ze onder de grond zitten is het moeilijker om de werking op te volgen en te controleren.

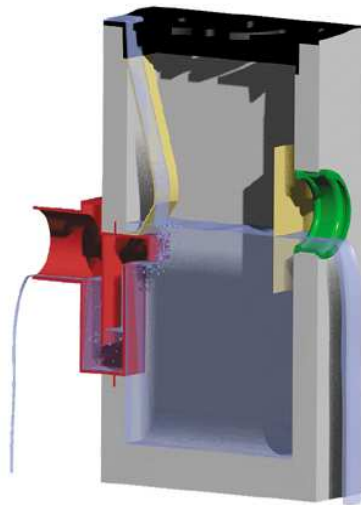
Voor het eerste systeem is er gekeken naar het werkingsprincipe van de first-flush kolk (zie Figuur 138) bedacht door het bedrijf 'Bolinsa'. Dit is een klein bedrijf dat innovatieve producten ontwikkelt. Vervolgens octrooieren ze deze en wordt de know-how door middel van de verkoop van de octrooien verspreid. De producten kunnen dan op de markt ontwikkeld worden. [63]

Op onderstaande afbeelding (Figuur 138) is de straatkolk van Bolinsa afgebeeld. Deze kolk heeft een standaard rooster aan de bovenzijde en twee uitlaten aan de zijkant. Hiervoor is er één voor de afvoer van 'first flush' water (rood) en één voor de afvoer van schoon water (groen). Het instromende water wordt in de kolk geleid via een geleideplaat (geel) en valt vervolgens als een waterval in het reservoir. Op deze manier ontstaan er

luchtbellen die met de waterstroom tot onder een schot worden geleid. Achter dit schot bevindt er zich een drukkamer waarin de luchtdruk toeneemt naarmate er meer luchtbellen tot ontwikkeling komen. Na een tijdje is de luchtdruk zo fel toegenomen dat de stroming van het water via de 'first flush' (rood) uitlaat niet meer mogelijk is. Als de toevoer van het water zich blijft voortzetten zal het waterniveau uiteindelijk tot op de hoogte van de uitlaat van schoon water (groen) komen. Het water zal dan via deze uitlaat afgevoerd worden. [63]

De belangrijkste voordelen van dit systeem zijn:[63]

- Eenvoud van het systeem
- Spoeleffect van vuilwaterriool door first flush



Figuur 138: First-flush kolk (Bolinsa) [63]

Voor het 2^{de} systeem hebben we gekeken naar het Smart Drain systeem ontwikkeld door Wavin. Een gelijkaardig systeem werd in Aalst toegepast. Ook dit systeem is erop gericht om de eerste vuilere waterstroom (first flush) te scheiden van het zuiverdere regenwater. Hierbij kan dan het zuiverdere water afgevoerd worden naar een infiltratievoorziening of naar het oppervlaktewater. Enkele andere voordelen van het systeem zijn dat het lokaal inzetbaar is, het systeem is eenvoudig te inspecteren en het werkt als een terugslagklep voor DWA. [64]

De werking van het systeem verloopt als volgt:

Het regenwater dat via de wegverharding afstroomt komt vooreerst terecht in de kolken. Dit kunnen eender welke kolken zijn. De kolken dienen wel voorzien te zijn van een vuilvanger om het grove vuil tegen te houden. Daarnaast hebben de kolken best een goed hydraulisch profiel zodanig dat de stroming ongehinderd blijft. [64]

Vervolgens stroomt het water van de kolken naar de scheidingsput via verzamelleidingen. Deze leidingen kunnen in verschillende diameters uitgevoerd worden. De keuze van de grootte hiervan wordt vooral bepaald door het aantal aangesloten kolken en dus de grootte van het aangesloten verharde oppervlak en de gewenste berging in de verzamelleiding. [64]

Vervolgens komt dan het water in de scheidingsput terecht (zie Figuur 139). Hier wordt het eerste regenwater afgevoerd naar het DWA-riool via het balhuis. Wanneer het echter harder regent en er meer water in de put toekomt, dan zal de bal in de afvoerbegrenzer

omhoog gedrukt worden totdat deze de afvoerleiding naar het DWA-riool volledig afsluit. Hierdoor zal het water zich in de put opstapelen en vervolgens via de hoger gelegen afvoerleiding afgevoerd worden. Deze leiding kan dan aangesloten zijn op een infiltratievoorziening of op het oppervlaktewater. De grootte van deze leiding dient minimaal even groot te zijn als die van de aanvoerleiding. [64]

Het vuil wordt bij dit systeem opgevangen door de kolken die op deze put aangesloten zijn.



Figuur 139: First-flush kolk (Wavin) [64]

6.4.1 Probleem met first-flush in Mortsel

Niet overal hebben ze even goede ervaringen met een first-flush systeem zoals dat in Aalst het geval is. In Mortsel zorgde de komst van dit systeem (2006/2007), bij regenbuien die meer dan een gemiddelde intensiteit hadden, voor water op straat. Het first-flush systeem is gelegen ter hoogte van de Kerkstraat en de Jacob van Arteveldstraat. Op Figuur 140 zijn enkele foto's weergegeven waar de wateroverlast duidelijk te zien is. Onderstaande informatie is verkregen onder de vorm van e-mail verkeer tussen de betrokkenen en verslagen van het desbetreffende probleem.



Figuur 140: Foto's van de wateroverlast in Mortsel

Bij dit systeem heeft men een cluster van een aantal gewone straatkolken die aangesloten worden op een scheidingsput in plaats van rechtstreeks op het riool. Hier wordt dan het first-flush water van het 'schone water' gescheiden (zie analogie smart drain systeem).

Zoals men ziet op bovenstaande foto's, is er duidelijk een probleem vast te stellen. Deze overstromingen deden zich meermaals voor na de aanleg in 2006/2007. Zelfs kort na de reiniging van zowel de kolken als de first-flush putten deed een dergelijke situatie zich voor.

De problemen werden dan ook door de inwoners in beeld gebracht (zie bijvoorbeeld bovenstaande foto's) en aangekaart bij de bevoegde instanties. In mei 2012 werden daarom aanpassingswerken uitgevoerd om de situatie op te lossen. Hiervoor werden er by-passen geplaatst aan verschillende kolken (zie Figuur 141).



Figuur 141: By-pass aan de kolk

Ook in december 2013 werden er nog enkele aanpassingswerken uitgevoerd. Deze aanpassingen leidden dan ook tot een oplossing die voldoende is om het probleem in de toekomst te vermijden.

Om dit probleem in de toekomst proberen te vermijden, werd er ook een verzoekschrift betreffende het gebruik van first-flushputten in rioleringen ingediend bij het Vlaams Parlement. In het verzoekschrift vraagt men om af te stappen van first-flushputten (geplaatst in cluster) op straatniveau. Hierbij werden onderstaande argumenten aangehaald.

De werking van dit systeem is in laboratoria aan allerlei proeven onderworpen. Echter zit men in een laboratorium met ideale omstandigheden en parameters. Dit komt meestal niet overeen met de werkelijke situatie. Ook de aanslibbing in de verzamelput heeft in werkelijkheid een onvoorspelbaar karakter. Een grondig en verhoogd periodiek onderhoud is dan ook onontbeerlijk aangezien men nooit dezelfde omstandigheden verkrijgt als in het laboratorium.

De aansluiting van deze verzamelput is zeer gevoelig voor aanslibbing. Echter is het moeilijk op voorhand te weten wanneer er grote kans op aanslibbing is, wanneer het fel gaat regenen en wanneer er gereinigd wordt.

Verder zal het water, afkomstig van de verschillende kolken in de cluster, bij een iets of wat hevigere bui zorgen voor een teruggekaatste watergolf in de verzamelleidingen. Deze golf zal dan voelbaar zijn in de laagst gelegen aangesloten kolken.

Daarnaast zal er een drukverschil plaatsvinden aangezien de verschillende aangesloten kolken zich op een redelijke afstand van elkaar bevinden (afhankelijk van de grootte van de cluster). Dit zorgt weer voor een extra onregelmatigheid bij de afvoer van het water naar de verzamelput.

Doordat men meerdere kolken heeft die aangesloten zijn op eenzelfde afvoer, zal er zich bij een hevige regenbui lucht opstapelen in deze afvoerleidingen. Vroeger kon dit via iedere kolk ontsnappen. Doordat bij een hevige bui de verzamelleiding vrijwel vol zit, zal dit niet mogelijk zijn. Hierdoor kan deze lucht nog enkel ontsnappen via de verluchtingsgaten in de deksels van de inspectieputten.

Tot slot is er bij een clustervorming slechts één afvoerleiding (die hier in PVC uitgevoerd werd) met een diameter van 160mm. Door deze terugbreng naar één afvoerleiding zorgt dit nog eens voor een minder optimale afvoermogelijkheid.

Verder moet men ook in rekening brengen dat de verzamelput van zo'n systeem opgebouwd is uit kunststof. Aangezien deze op regelmatige basis preventief gereinigd dient te worden en dit materiaal in mindere mate bestand is tegen stootkracht, kan er ook snel schade aan de put ontstaan.

Het is dus belangrijk om na te gaan of de huidige first-flush systemen effectief voldoende goed ontwikkeld zijn om in praktijk toegepast te worden en te kijken naar de werking in niet ideale omstandigheden. Daarnaast moet men ook opletten dat de aangesloten cluster niet al te groot is, wat de kans op falen vergroot.

Bij het beoordelen van het verzoekschrift bleek (na onderzoek) dat het systeem volledig conform de code van goede praktijk (versie 20/08/12) uitgevoerd was. Aangezien deze code van goede praktijk voor een groot deel gebaseerd is op praktijkervaring van de verschillende rioolbeheerders, heeft de commissie beslist om niet in te gaan op het verzoekschrift. Echter is men bij VMM wel van mening dat een veralgemeende toepassing van dit systeem niet wenselijk is. Het gebruik van een first-flush systeem wordt niet vaak toegepast in Vlaanderen, vandaar dat de goedkeuring voor het project in 2005 dan ook uitzonderlijk was.

Uit deze situatie valt te leren dat het gebruik van first-flush systemen dus niet altijd leidt tot een goede afvoer van het hemelwater. Indien men dergelijke systemen wil toepassen, zal men dus goed op alle randvoorwaarden moeten letten en de praktische haalbaarheid van deze toepassing op voorhand goed beoordelen.

7 Aandachtspunten

Uit de vragenlijsten en interviews volgen een aantal belangrijke aspecten waarmee rekening gehouden moet worden bij de keuze en aanleg van kolken.

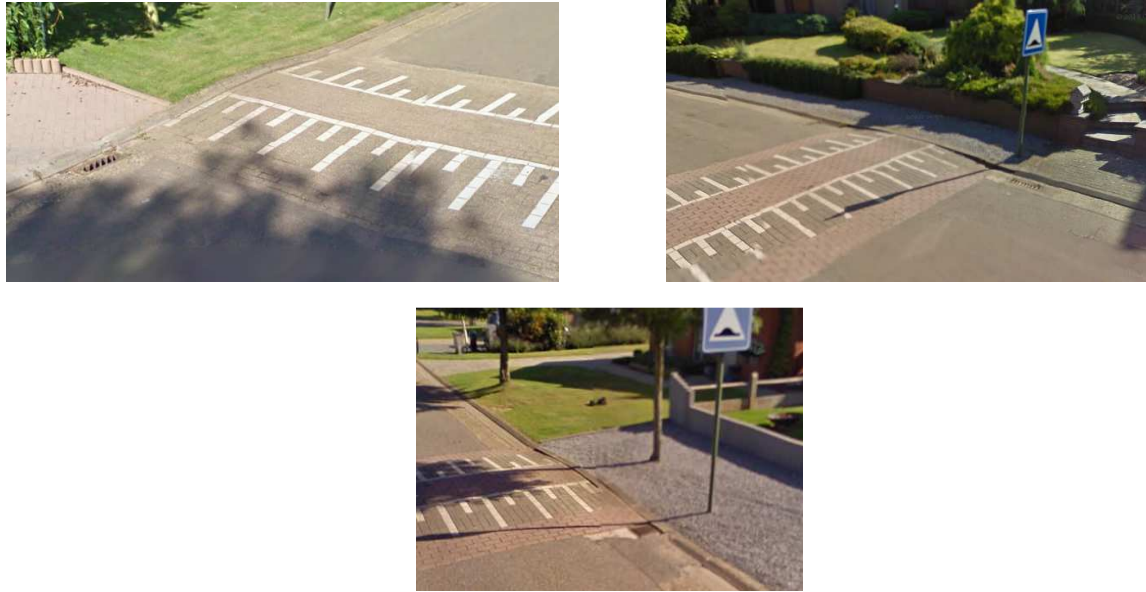
Een eerste belangrijk aandachtspunt voor de keuze van een bepaalde kolk zullen de randvoorwaarden zijn. Een kolk mag niet als een individueel gegeven beschouwd worden. Deze moet immers functioneren in het geheel van het afwateringssysteem. Aangezien er nog geen gegevens beschikbaar zijn over de prestaties van de Vlaamse kolken (beton en gietijzer) wat betreft de debietmetingen en prestaties bij aanslib, kunnen er geen aanbevelingen gegeven worden betreffende tussenafstand van kolken. Uit de vragenlijsten blijkt dat de huidige tussenafstanden van zo'n 25m (varieert wel) voldoen en dat er nauwelijks tot geen problemen zijn met deze tussenafstanden. Enkel in uitzonderlijke gevallen moeten er kolken worden bijgeplaatst (zie '4.2 Gemeenten en steden'). Naast de vuistregels van een tussenafstand, gebruikt men ook vuistregels voor afwateringsoppervlakken. Zo kan men voor één kolk bijvoorbeeld een oppervlak van 300m² beschouwen. Op die manier kan men dan weer een tussenafstand bepalen (dan weet men ook ongeveer hoeveel water er op een bepaalde plaats in het rioleringsstelsel komt). De vraag die men hierbij kan stellen is dat , aangezien deze afstanden gebaseerd zijn op ervaring, de kolken eventueel te dicht bij elkaar zouden geplaatst zijn. Men maakt immers niet echt een onderscheid tussen de grootte van de kolken en de benodigde tussenafstand. In Duitsland liggen de kolken bijvoorbeeld gemiddeld 44m (zie '3.10 Onderzoek naar de algemene staat van de straatafvoersystemen in Duitsland') uit elkaar. Uit de vragenlijsten is ook op te merken dat er op deze gemiddelde tussenafstand een grote spreiding zit, sommigen zeggen zelfs om de 50m.

Een andere randvoorwaarde is natuurlijk de randconstructie van de weg. Indien er enkel een kantstrook of een watergreppel is, dan zal men uitsluitend beroep kunnen doen op een straatkolk. Indien er ook een boordsteen aanwezig is door bijvoorbeeld een trottoir langs de weg, dan kan men ook opteren voor een trottoirkolk. In Nederland kiest men trottoirkolken indien dit mogelijk is. Ook in Frankrijk ziet men bijna overwegend trottoirkolken in het straatbeeld, dit doordat de ligging van het rioleringsnet onder het trottoir gelegen is. In Vlaanderen grijpt men nagenoeg altijd terug naar straatkolken, ongeacht de constructie van de weg. Een trottoirkolk is beter in staat om vuil op te vangen dan straatkolken. Dit kan bijvoorbeeld nuttig zijn wanneer er veel bladval te verwachten is. Anderzijds moet men er dan ook wel rekening mee houden dat er meer plaats nodig is voor het opvangen van vuil. Anders zal de kolk sneller dichtslibben. Bovendien presteren trottoirkolken minder goed bij grotere langshellingen.

Ook de aanwezigheid van nutsleidingen is een belangrijke parameter. Hierbij is er een duidelijk verschil te onderscheiden met bijvoorbeeld Duitsland. In Duitsland gebruikt men kolken die heel wat dieper (tot 2 of zelfs tot 3,5m) zijn dan het frequent gebruikte 'type Brussel' in Vlaanderen. De opbouw van onze wegen, in het bijzonder dan de ligging van de nutsleidingen, kan het gebruik van een diepere kolk dus wel degelijk verhinderen. Daarnaast kunnen trottoirkolken ook te diep in het trottoir gaan, zodat deze daar gehinderd zouden kunnen worden door de nutsleidingen. In die situatie zal men dan voor een straatkolk moeten kiezen.

Naast de positionering in de langsrichting (tussenafstand), zal men steeds de diepe punten in het langs- en dwarsprofiel moeten zoeken. Indien op de laagste punten geen kolk geplaatst wordt, dan zal daar waterstagnatie ontstaan. Om deze reden plaatst men meestal kolken net voor en achter een verkeersdrempel. In Figuur 142 zijn enkele voorbeelden weergegeven. Bij het ontwerp kan het voorkomen dat men de kolken niet intekent op het plan. Men zal dan ter plaatse beslissen waar de kolken gepositioneerd worden. De lager gelegen punten werden in de vragenlijsten soms ook aangeduid als probleemzones. Vanuit dat oogpunt is het, indien de randvoorwaarden dit toelaten, ook handig om deze kolk robuuster uit te voeren. Robuuster in de zin dat men beter kan

opteren voor een kolk met een iets grotere zandvang. Zo zal verstopping minder snel optreden en is er een veiligheid ingebouwd tegen waterstagnatie op straat.



Figuur 142: Kolken ter hoogte van verkeersdrempels [65]

Verder zal men ook een materiaalkeuze moeten maken. De meest gebruikte materialen zijn beton en gietijzer. Daarnaast zijn er ook kunststofkolken. Aangezien deze niet opgenomen zijn in het standaardbestek 250 v2.2, zullen deze op openbaar domein in Vlaanderen nauwelijks toegepast kunnen worden. In Nederland gebruikt men bijvoorbeeld wel kolken uit kunststof langs wegen. Uit de vragenlijsten blijkt ook dat dit type eerder geschikt is voor parkings, pleinen, ... De reiniging van de gietijzeren en betonnen kolken gaat een stuk sneller, aangezien men minder voorzichtig moet zijn. In Vlaanderen hebben de rioolbeheerders weinig tot geen ervaring met kunststof. Ook in Duitsland is het aandeel van kunststof kolken ondervertegenwoordigd (zie '3.10 Onderzoek naar de algemene staat van de straatafvoersystemen in Duitsland').

Wat de betonnen kolken van Vlaanderen betreft, heeft men maar twee keuzes indien men BENOR-certificatie wenst, namelijk type I en type II (hoogte respectievelijk 110cm en $75\text{cm} < h < 80\text{cm}$). Het stankslot wordt bij deze types gerealiseerd door een betonnen sifonsysteem in de kolk zelf. In Nederland doet men dit met behulp van een inbouwgarmituur. Uit de vragenlijsten van Nederland bleek dat deze soms beschadigd kunnen worden bij het reinigen. Hier heeft men ook veel meer keuzes betreffende de afmetingen van de betonnen onderbakken. In Duitsland gebruikt men geen stankslot meer. Bij gietijzeren kolken heeft men veel meer keuzes wat betreft de afmetingen, alleszins in vergelijking met de BENOR-gecertificeerde betonnen kolken. Indien de randvoorwaarden de afmetingen van deze twee types betonnen kolken niet toelaat, moet men dus altijd beroep doen op gietijzer. Met wortelingroei moet men ook opletten. Indien er bomen in de buurt van de kolken aanwezig zijn, kan men beter opteren voor gietijzeren kolken. Bij betonnen kolken kan men sneller te maken krijgen met wortelingroei (2-delige constructie).

Bij de gietijzeren kolken kan men dan nog kiezen of men een type neemt dat een hydraulisch profiel heeft of een type met een maximale zandvang. Bij een hydraulisch profiel zal men waarschijnlijk een groter afvoerdebiet kunnen creëren (dit is nog niet getest) en bij een maximale zandvang is er meer ruimte om slib en dergelijke op te vangen. Indien er weinig bladval en ander vuil te verwachten is, is het beter om te opteren voor een type met hydraulisch profiel, aangezien het water dan sneller afgevoerd kan worden. Naast de keuze van de vorm van de onderbak, moet men ook beslissen welke uitlaat men neemt (aan onderkant of langs zijkanten). Deze keuze zal mee

beïnvloed worden door de randvoorwaarden (is de kolk aangesloten op het rioleringsstelsel of op een gracht; diepte van RWA-leiding;...). Bij zettinggevoelige gebieden zal men er ook voor moeten zorgen dat de verbinding tussen de kolk en de aansluitleiding niet star gemaakt wordt, m.a.w. dat er nog een hoekverdraaiing mogelijk is. Zo zou men eventueel met een aansluitmof op de kolk kunnen werken, die nog enige hoekverdraaiing toelaat. In Nederland zijn er inbouwmeubelen die bijvoorbeeld een hoekverdraaiing van zo'n 15° (zie Figuur 104) toelaten. De kolken die 2-delig (beton of kunststof onderbak met gietijzeren rooster) zijn opgebouwd, kunnen bij herstellingswerken aan het wegdek zoals een asfaltverlaging (zonder frezen), eenvoudig in hoogte via een stelring worden aangepast.

Qua types kolken, zijn er in de vragenlijst geen kolken vastgesteld waarbij meer problemen zouden voorkomen dan bij andere kolken. Men maakte enkel een opmerking over een klein type kolk met een afzonderlijke schroefdop op de uitlaat. Deze schroefdop zou snel vast kunnen geraken, waardoor de reiniging moeilijker is (zeker bij verstopping).

Het spreekt uiteraard voor zich dat de kolk moet voldoen aan de normen en dat men dus een kolk van de juiste klasse langs de weg plaatst. Een voldoende hoge belastingsklasse alleen volstaat niet om geen schade te krijgen aan de kolk. De fundering moet ook steeds voldoende sterk uitgevoerd worden zodat er geen verzakkingen optreden. Zeker indien er zwaar verkeer langs de kolken moet passeren dient men hier extra aandacht aan te besteden.

Zoals reeds gezegd kan men de kolk niet als een individueel element beschouwen. Wat belangrijk is voor de efficiëntie van de reinigingsbeurten, is dat er uniformiteit aanwezig is. Indien er verschillende roosters aanwezig zijn, die met een andere soort haak geopend moeten worden, dan zal de reinigingsploeg steeds een andere haak moeten kiezen. Dit heeft dus weinig zin. Onder '4.4.6 Gebreken' kan men zien dat één van de meest voorkomende problemen is dat een rooster niet kan geopend worden. Hier moet dus zeker aandacht aan besteed worden. Er zijn tegenwoordig roosters met sluitingsstrips. Hierdoor zijn deze moeilijker te openen voor diegenen die niet in de kolk moeten zijn. Dit vraagt uiteraard een speciale manier van openen en in verschillende gevallen blijkt uit de vragenlijsten dat men toch liever roosters heeft die gemakkelijk te openen zijn. Des te makkelijker een rooster te openen is, des te sneller kunnen reinigingsploegen werken. Een nadeel is wel dat iedereen dan eenvoudig het rooster kan openen. Hoewel men het rooster met sluiting ook nog wel kan openen, maar dan moeilijker.

Qua roosterkeuze kan men ook kiezen voor gladde baren of geprofileerde baren. Bij gladde baren kunnen bijvoorbeeld bladeren gemakkelijker in de kolk terecht komen. Dit kan gewenst zijn indien men een kolk heeft met een voldoende grote slibvang. Bij geprofileerde baren zullen de bladeren eerder uit de kolk blijven. De bladeren blijven dan wel meer rond de kolk liggen. Hiervoor zal men dan maatregelen moeten treffen, bijvoorbeeld meer vegen. Wat het rooster betreft moet men ook rekening houden dat men maatregelen moet nemen indien het rooster in een overrijdbaar deel van de weg ligt. Hiervoor is immers niet elk type kolk even geschikt. Zeker in bewoonde gebieden kan een verkeerde keuze tot overlast leiden. Overlast heeft hier betrekking op geluidsoverlast. Klapperende roosters is een probleem dat voorkomt. Zoals reeds vermeld, zijn hier al oplossingen voor, bijvoorbeeld het gebruik van twee driehoekige roosters en het gebruik van rubber tussen het rooster en de oplegpunten. Verder is ook gebleken uit enerzijds de vragenlijsten en anderzijds de case studies dat er bij de plaatsing van kolken meer aandacht moet besteed worden aan de draairichting van het rooster. Heel wat roosters worden namelijk bij plaatsing in de verkeerde richting gemonteerd. Ze zouden uit verkeersveiligheid namelijk zodanig geplaatst moeten worden dat wanneer een voertuig tegen een openstaand rooster rijdt, dit dichtklapt. Dit is spijtig genoeg dikwijls niet het geval.

Stankproblemen kunnen worden veroorzaakt door ontbrekende stanksloten bij gietijzeren kolken. Doordat deze niet vastzitten aan de kolk, kunnen deze weggenomen worden of in de bak van de kolk vallen. Indien een kolk verstopt zit, dan verschuiven de bewoners het afdekplaatje, zodat het water naar de riolering kan lopen. Hierdoor valt het in de bak van de kolk wanneer deze gereinigd wordt. Deze worden dan niet altijd terug op hun plaats gelegd. Er zijn ook vaste (scharnierende) stanksloten ter beschikking.

Wanneer er aanzienlijke langshellingen zijn, moet men zorgen dat het geheel van kolken voldoende water kan opvangen. Bij grotere langshellingen kan er immers schietend water voorkomen. Hierbij loopt het water over de kolken. In eerste instantie moeten er voldoende kolken op de helling zelf staan. Daarnaast is het belangrijk dat er ook afwaarts van de helling voldoende extra capaciteit is om het water, dat niet door de kolken op de helling kan opgenomen worden, op te vangen. Dit moet dus meegenomen worden in het ontwerp. Zeker bij de aanleg van bruggen en viaducten is dit een aandachtspunt. Transversale roosters kunnen eventueel een oplossing bieden.

Naast de plaatsing van de kolk is ook het onderhoud ervan belangrijk. Uit de vragenlijsten blijkt dat men in Vlaanderen meestal een reinigingsfrequentie van twee keer per jaar hanteert. Dit volgt uit ervaring en voldoet in de meeste gevallen. Toch zijn er enkele gemeentes die van twee reinigingsbeurten terug naar één reinigingsbeurt gegaan zijn. Hierbij zijn er niet meer problemen gemeld. Het is dan ook meer dan waarschijnlijk dat er op sommige plaatsen te veel gereinigd wordt en op andere plaatsen te weinig. Vanuit dit standpunt zou het dus beter zijn om gedifferentieerd te werken. Er zijn reeds gemeentes die dit doen. Op bepaalde wegen, waar bijvoorbeeld meer slib te verwachten is (bosrijke gebieden, zones nabij industriegebieden, landbouwgebieden...). In Duitsland zijn er al heel wat steden die een vrij diepgaand uitgewerkt managementsysteem hanteren. Hierbij worden resultaten van reinigingen geanalyseerd en verwerkt. Zo wordt er ondermeer gekeken naar de graad van slibhoeveelheid dat een kolk bevat en of er gebreken vastgesteld worden. Verder worden ook plaatsafhankelijke parameters meegenomen (bosomgeving, stadskern, industriezone,...). Op basis van deze gegevens worden de kolken dan in klassen opgedeeld en wordt er aan iedere klasse een reinigingsfrequentie meegedeeld.

In Duitsland kent men in tegenstelling tot België ook twee verschillende mogelijkheden van slibopvang. De zogenaamde droge methode waarbij gebruik gemaakt wordt van een emmer en de zogenaamde natte methode die overeenstemt met deze in België. Vooral naar reiniging toe is er een groot verschil. De 'droge kolken' hebben globaal bekeken een kleinere slibvang, maar naar reinigingskost toe zijn deze wel goedkoper. Er zijn ook kunststofvarianten voor deze 'droge kolken', maar deze zijn zoals reeds gezegd niet BENOR-gecertificeerd.

Tijdens de reiniging is een verstopping moeilijk vast te stellen. De kolken worden in Vlaanderen immers niet altijd terug gevuld met water, zodat men niet ziet of de aansluitleiding met het riool verstopt is of niet. Hiervoor zal men dus steeds een curatieve reiniging moeten uitvoeren. Meer bepaald wanneer het probleem zich voordoet. Aangezien er geen al te grote problemen gemeld zijn in de vragenlijsten, zou het ook niet echt nuttig zijn om de kolken terug te vullen met water. Zo zou er immers veel water verbruikt worden om 'slechts enkele' problemen op te lossen. Een alternatief zou kunnen zijn dat men kolken op een specifieke plaats uitkiest om terug te vullen, bijvoorbeeld op lage punten. Zo is men zeker dat hier geen verstoppingen zijn.

Naar reiniging toe kan men eventueel wel een parkeerverbod plaatsen. Daarnaast zou men de bewoners ook kunnen inlichten over een naderende reinigingsbeurt zodat zij hiermee rekening kunnen houden. Verder zou men bij de plaatsing van de kolk hiermee best rekening houden. Hiermee wordt bedoeld dat men bijvoorbeeld, indien het kan, geen kolken moet plaatsen in parkeervakken.

Ook naar sensibilisatie toe kan er nog verbetering komen. In sommige gemeenten neemt men dit op in het gemeentelijk blad, bij andere gemeenten doet men niet aan sensibilisatie. Het zou handig kunnen zijn om de burgers rechtstreeks in te lichten over de werking van de kolken. Veel mensen gieten immers frituurolie, verf, benzine,... in de kolken. Dit komt dan uiteraard in de riolering en uiteindelijk in de waterlopen (via RWA) terecht. Bovendien is het ook gevaarlijk, want sommigen gooien ook sigarettenpeuken in de kolken, wat uiteraard brandgevaar kan opleveren.

Verder werd er vastgesteld dat beton in kolken een probleem kan vormen. Dit is meestal afkomstig van een bouwwerf waarbij cementresten in de dichtstbijzijnde kolk terechtkomen. Ook wordt er in sommige gevallen het werktuig zuiver gemaakt boven een kolk. Deze cementresten verharderen in de kolk en kunnen zo tot verstoppingen leiden. In '3.5 Kolken beschermen tegen verstopping' worden een aantal mogelijke beschermingsmaatregelen aangehaald die eventueel toegepast kunnen worden om kolken net langs een bouwwerf af te schermen tegen cementresten.

Wat ook besproken is, is het belang van veegbeurten. Hoe meer veegbeurten er zijn, hoe minder vuil er in de kolken terechtkomt. Zeker in landbouwzones, industriezones, binnenstedelijke omgeving,... kan dit nuttig zijn. Ook het belang van veegbeurten vóór een reinigingsbeurt van de kolken is belangrijk. Anders zal, wanneer de goten vuil zijn, dit vuil bij de eerste regenbui onmiddellijk in de kolken terechtkomen.

Niet altijd en overal worden er kolken geplaatst. Indien het mogelijk is (buitengebied), wordt er de voorkeur gegeven om het water ter plaatse te laten infiltreren in de bodem of via hiervoor voorziene infiltratiesystemen. Echter moet men er wel rekening mee houden dat de mogelijkheid tot infiltratie afhangt van de doorlatendheid van de bodem. Uit de vragenlijsten van de gemeenten blijkt namelijk dat niet alle gemeenten en steden een even goede ervaring hebben met infiltratie. Dit is meestal het gevolg doordat ofwel de ondergrond gewoon niet geschikt is voor infiltratie ofwel de voorzieningen niet goed onderhouden worden. Dit heeft als gevolg dat men dan op deze plaatsen achteraf toch moet overgaan op kolken aangesloten op een RWA-leiding. Het is dus van belang om eerst goed na te gaan of infiltratie wel degelijk een goede keuze is.

8 In rekening te brengen parameters

Bij het maken van een juiste keuze wat type kolk betreft, kunnen er aan de hand van dit onderzoek enkele parameters aangehaald worden die belangrijk zijn om in acht te nemen bij het maken van een goede keuze.

1. Aanwezigheid van een boordsteen / kantstrook of weggreppel

Indien er in het ontwerp een boordsteen opgenomen wordt, bestaat er de mogelijkheid om een trottoir- of combinatiekolk toe te passen. Indien er een kantstrook of enkel een weggreppel aanwezig is zal men voor een straatkolk moeten opteren (al dan niet met gebogen rooster voor greppel). Het voordeel van een trottoirkolk t.o.v. een straatkolk is dat deze gemakkelijker vuil kan opvangen. Hierbij dient wel vermeld te worden dat de keuze wat betreft BENOR-gecertificeerde trottoirkolken relatief beperkt is en dat deze bij grotere langshellingen minder goed presteren.

2. Eigenschappen van de grond (doorlatendheid)

Er bestaat een mogelijkheid om geen kolken toe te passen maar enkel op infiltratie te rekenen indien de ondergrond hiervoor geschikt is. Dit moet vooraf goed onderzocht worden. Indien er geen goede ondergrond aanwezig is, is het aanbevolen om ook kolken te voorzien. Bij bijvoorbeeld infiltratie in de berm is het belangrijk om te weten dat deze berm ook onderhouden moet worden zodat deze niet hoger komt te liggen dan het wegdek. Voor exacte parameters verwijzen we hierbij naar bestaande literatuur.

3. Hydraulische capaciteit van kolken

Uit de literatuurstudie blijkt dat er met de capaciteit van kolken (om een bepaald debiet te verwerken) rekening dient gehouden te worden voor het bepalen van de tussenafstand van kolken. Aangezien voor de Belgische kolken hier momenteel nog volop onderzoek naar gedaan wordt, zijn hier nog geen resultaten over beschikbaar.

4. Te verwachten verkeersbelasting

Kolken moeten voldoen aan bepaalde belastingsklassen om te mogen toegepast te worden in het wegdek, goot of trottoir. Wanneer men zware belastingen verwacht is het aangeraden om een voldoende sterke kolk te plaatsen. Hiervoor zijn belastingsklassen vastgelegd in de norm. BENOR-gecertificeerde straatkolken zijn voorzien van een rooster klasse D400, waardoor ze ook in het midden van de weg mogen toegepast worden. Zie ook 'klapperende roosters' voor kolken die in de rijbaan toegepast worden.

5. Eenvoud van plaatsing

Het plaatsen van kolken is niet altijd eenvoudig. Zo kan het zijn dat kolken op een moeilijk bereikbare plaats dienen te komen (bijvoorbeeld een smalle straat). Het eigengewicht van kolken kan sterk verschillen afhankelijk van het materiaal. Voor sommige kolken dient er een kraan aan te pas te komen, maar voor andere is dit niet het geval. Zo zijn betonnen kolken relatief gezien het zwaarste, gevolgd door gietijzer en ten slotte zijn de kunststofkolken het lichtste.

6. Ligging nutsleidingen

De nutsleidingen liggen niet overal op dezelfde plaats en op dezelfde diepte. Er zijn verschillende groottes van kolken (volume zandvang). Op plaatsen waar de nutsleidingen zich vrij ondiep bevinden, kunnen zij de plaatsing van diepe kolken met een grote zandvang hinderen. Hierbij moet dan opteren voor een minder diepe kolk met kleinere zandvang.

7. Zettinggevoeligheid ondergrond

Kolken kunnen na plaatsing eventueel (kleine) zettingen ondergaan. Indien men deze op voorhand verwacht, kan men hier best rekening mee houden bij de keuze van type kolk. Zo zijn er kolken die uitgerust zijn met voorzieningen om zettingen op te vangen (flexibele aansluiting, lastenafracht op omringend beton,...).

8. Slotvergrendeling van kolk

Op sommige plaatsen kunnen kolken door mensen opengedaan worden en kan het stankslot hier eventueel uitgehaald worden. Hierdoor is de aansluitleiding sneller vatbaar voor verstoppingen en komt er vuil in het riool terecht. Op plaatsen waar men hier problemen mee heeft, kan men eventueel opteren om kolken met een rooster te plaatsen dat voorzien is van een slotvergrendeling. Een rooster met slotvergrendeling zal de reinigingstijd per kolk wel opdrijven.

9. Roosterkeuze (gladde baren – geprofileerde baren) en spleetbreedte

Naar roosterkeuze toe heeft men enkele keuzes. Een eerste overweging die men moet maken, is de keuze voor gladde of geprofileerde baren. Bij gladde baren gaat het vuil (bladeren) gemakkelijk mee de kolk instromen. Bij geprofileerde baren gaan de bladeren eerder op het rooster buiten de kolk blijven liggen. Dit wil dus zeggen dat bij gladde baren een kolk met grote zandvang aan te raden is en dat bij geprofileerde baren een hogere veegfrequentie aan te raden is. Verder speelt ook de spleetbreedte een rol. Enerzijds heeft dit invloed op de veiligheid voor ondermeer fietsers, maar ook op de hydraulische capaciteit van de kolk. Indien er geen fietsers te verwachten zijn, moet men hiermee ook geen rekening houden.

10. Klapperen van roosters

Wanneer men kolken plaatst in het midden van de weg, moet men opletten voor het klapperen van het rooster wanneer auto's hierover rijden. Dit kan verholpen worden door een rooster te kiezen dat opgelegd is op drie punten of door een rubberoplegging. Deze systemen zijn reeds op de markt.

11. Langshelling – dwarshelling van de weg

De helling van de weg speelt ook een belangrijke rol. Zo kan men bij een grotere langshelling schietend water krijgen, waardoor het water niet in de kolken stroomt maar verder afwaarts stroomt. Bij smalle straten is dan weer de dwarshelling soms te beperkt waardoor men beter kan opteren om onderaan een dwarse inlaat over de weg te voorzien. Ook hier is het belangrijk om te letten op de roosterstructuur, aangezien een transversale inlaat gevoeliger is voor aanslibbing. Ook hier moet men weer de afweging maken of er al dan niet fietsers over moeten.

12. Omgeving van de kolk

De omgeving speelt een belangrijke rol naar de hoeveelheid te verwachten slib. Hierop moet men dan als ontwerper inspelen om een juiste keuze betreffende de grootte van de zandvang te maken. De belangrijkste omgevingen die zich van elkaar onderscheiden zijn: bosomgeving, agrarische omgeving, woonwijken, stadscentrum, parkings, pleinen en industriezone.

13. Lengteprofiel

Bij de plaatsing van kolken moet men ook altijd rekening houden met het lengteprofiel van de weg. Zo is het aanbevolen om op de laagste punten (zonken) altijd kolken te plaatsen (best met grote zandvang) zodat er geen stagnatie van water op straat ontstaat. Verder moet men ook rekening houden met verkeersdrempels en vluchtheuvels. Ook hier kan men best voor en na de verhoging een kolk plaatsen.

9 Conclusies

In dit onderzoek werd er nagegaan hoe men een optimale werking van een kolk kan bekomen, met andere woorden: "Welk type kolk hoort waar thuis?". Hiervoor werden er vragenlijsten afgenomen met producenten, rioolbeheerders, reinigingsbedrijven en gemeenten in binnen- en buitenland. Er werd ook gekeken naar de systemen uit de buurlanden (Duitsland en Nederland).

Aangezien er, wat betreft Vlaamse kolken, nog maar weinig onderzoek gedaan is naar hun werking en efficiëntie werd er voor de literatuurstudie hoofdzakelijk beroep gedaan op buitenlandse publicaties. In de literatuurstudie werd er gezocht naar parameters die belangrijk zijn voor de werking van een watersliker.

Een eerste aspect hierbij is de sedimentopbouw in de kolk. Deze verlaagt immers de efficiëntie van de kolk. Wat betreft het sediment kan men kiezen om dit zo veel mogelijk op te vangen in de kolk of om dit uit de kolk proberen te houden, bijvoorbeeld door een aangepaste roosterstructuur. Zo zullen bladeren bijvoorbeeld sneller door een rooster met gladde baren gaan dan door een rooster met geprofileerde baren. Naast de invloed op het vuil dat in de kolk terechtkomt, heeft de roostervorm ook een invloed op de hoeveelheid water die in de kolk terechtkomt. Bij sommige roosters zal er bijvoorbeeld sneller water over het rooster 'schieten' door de richting en opbouw van de baren. Er zijn daarnaast ook roosters die gevoeliger zijn voor aanslibbing. Uit de bevraging is echter gebleken dat er in de praktijk in Vlaanderen slechts weinig rekening gehouden wordt met de roostervorm. Indien men een bepaalde roostervorm kiest, is dit eerder uit esthetische overweging.

Uit de literatuur is gebleken dat er heel wat parameters een invloed hebben op de capaciteit van de kolken, denk hierbij maar aan langs- en dwarshellingen, aanwezige sediment, ruwheid van wegoppervlak, aanvoerdebiet,... Deze parameters worden in de praktijk in Vlaanderen echter niet getest.

Verder is het risico op verstoppingen ook afhankelijk van heel wat parameters zoals de locatie, roostervorm, seizoen, onderhoud,... Dit is dus zeer sterk afhankelijk van situatie tot situatie.

Bovendien blijkt uit de literatuurstudie dat het wel degelijk voorkomt dat men te weinig waterslikkers voorziet. Dit werd aangetoond a.d.h.v. een studie die uitgevoerd werd in Barcelona. Ook uit de vragenlijsten blijkt dat men, in uitzonderlijke gevallen, kolken moet bijplaatsen.

Uit voorgaande paragrafen blijkt dus dat het moeilijk is om een definitie op te stellen voor een optimale werking. Immers indien één kolk niet meer voldoende functioneert (bijvoorbeeld verstopt), dan zal het water meestal gewoon opgenomen worden door de volgende kolk indien deze dit aankan. Er ontstaat pas een probleem als de laagst gelegen kolk een gebrek vertoont. Hier zal dan immers water op straat ontstaan, wat eventueel voor verdere problemen kan zorgen (bijvoorbeeld aquaplaning). Het zou echter kunnen voorkomen dat verschillende kolken naast elkaar verstopt zitten, dit zorgt dan wel voor water op straat. Optimale werking moet hier dus gezien worden als het goed functioneren van een groep kolken, zodat het regenwater kan afgevoerd worden. Deze werking wordt daarbij beïnvloed door verschillende factoren die sterk locatieafhankelijk zijn. Denk hierbij maar aan de aanwezigheid van bomen, de hellingen, onderhoud, sedimentoorzaken,...

Vanuit de kennis van deze literatuurstudie werden er dan vragenlijsten opgesteld voor gemeentes, producenten, rioolbeheerders en reinigingsbedrijven.

Uit de vragenlijsten van de producenten blijkt dat de producenten niet echt bezig zijn met het debiet dat de kolken kunnen verwerken. Daarnaast blijkt ook dat ze zeer sterk

gebonden zijn aan de geldende normen, waardoor vernieuwing slechts beperkt mogelijk is. Qua tussenafstanden is er ook geen eensgezindheid. Er kwamen verschillende afstanden naar voren. In Duitsland zijn er bijvoorbeeld richtlijnen opgenomen in de RAS-ew betreffende de aangesloten verharde oppervlakte op een kolk.

In de Vlaamse gemeenten gebruikt men meestal gietijzeren kolken. Ook hier weer is er geen eenduidigheid in de tussenafstand van de kolken. De proeven naar de debietverwerking van de K.U. Leuven kunnen hiervoor een oplossing bieden in de toekomst. Uit de vragenlijsten blijkt ook dat problemen met kolken echter niet veel voorkomen en dat ze ook niet meer voorkomen dan vroeger. Nagenoeg geen enkele gemeente gaf aan dat een specifiek type kolk meer problemen zou veroorzaken dan andere types kolken. Waardoor het huidige systeem en de huidige toepassingen voldoen. Meestal voert men twee keer per jaar reinigingen uit, dit is gebaseerd op ervaringen en noodzaak. Het aantal veegbeurten beïnvloedt eveneens de reinigingsfrequentie. In de meeste gevallen werkt men dus niet gedifferentieerd. In de buurlanden Duitsland en Nederland doet men dit wel al vaker. Daar gaat men bijvoorbeeld risico's toekennen aan bepaalde kolken om vervolgens hierop de reiniging af te stemmen. Het komt ook voor dat men de reiniging afstemt op de hoeveelheid slib die zich in de kolken bevindt. De gemeenten gaven aan dat uniformiteit van de kolken ook belangrijk is, om de reiniging zo snel en efficiënt mogelijk te laten verlopen.

Als gevoelige zones voor verstoppingen gaven de Vlaamse gemeentes vooral boomrijke gebieden aan, daarnaast ook gebieden waar er recent werken geweest zijn. Lage punten verdienen extra aandacht, want als er hier verstoppingen plaatsvinden, zal er water op straat komen. Met infiltratie hebben verschillende gemeentes toch ook negatieve ervaringen, wat er op kan wijzen dat deze systemen niet voldoende onderhouden worden of verkeerd gedimensioneerd zijn.

In Duitsland heeft men twee systemen: een droog systeem en een nat systeem. Hierbij is het nat systeem beter in staat om vuil op te vangen (er wordt meer vuil vastgehouden). Meestal zijn dit betonnen kolken. Gemiddeld gezien zijn deze kolken een stuk groter dan de Vlaamse. Een voordeel van het emmersysteem is dat men de hoeveelheid vuil per kolk veel beter zou kunnen monitoren indien men dit wenst (gewicht per kolk). Dit past men bijvoorbeeld toe in Leverkusen om de reinigingsfrequentie bij te sturen. De problemen die hier voorkomen zijn net zoals in Vlaanderen hoofdzakelijk verstoppingen. Daarnaast ook klapperende roosters, gestolen roosters,... Geurhinder komt zelden voor, hoewel men hier geen stanksloten gebruikt.

Daarnaast komen er in Nederland vooral straat- en trottoirkolken voor. In tegenstelling tot Duitsland en Vlaanderen treft men hier dus frequent trottoirkolken aan. Net zoals in Duitsland is het meest voorkomende materiaal voor de kolk beton. Deze betonnen kolken verschillen wel intrinsiek van de BENOR-gecertificeerde Belgische kolken. Kunststofkolken kunnen in Nederland een KOMO-certificaat krijgen waardoor ze ook langs wegen kunnen toegepast worden, in Vlaanderen is dit niet het geval. Ook in Nederland ondervindt men geen problemen met een specifiek type kolk. Als gevoelige zones geeft men boomrijke gebieden en stedelijke omgeving aan. Net zoals in Vlaanderen zijn er geen vaste regels voor de tussenafstanden en is wateroverlast meestal niet toe te schrijven aan de kolken.

De Vlaamse rioolbeheerders bevelen hoofdzakelijk gietijzeren straatkolken aan, in industriezones gaat men eerder voor betonnen kolken kiezen omwille van hun grotere volume. Met kunststof hebben ze nagenoeg geen ervaring. Wat de rioolbeheerders wel als probleem aangeven is de ingroei van wortels in betonnen kolken. Betonnen kolken zijn ook tweedelig opgebouwd (onderbak en rooster) wat hen extra gevoelig maakt voor wortelingroei. Ook het vaste stankslot in een betonnen kolk is een nadeel omdat zo de aansluitleiding moeilijker bereikbaar is. Als probleemzones geeft men ook weer werven, zandwinningsgebieden, containerparken,... aan. Ook de mentaliteit van de inwoners komt naar voren. Een rioolbeheerder gaf aan dat ze met budgetten van de verschillende gemeentes werkte, waardoor men in elke gemeente eenzelfde reinigingsfrequentie

hanteert. Het belang van vegen voor de reiniging werd ook aangehaald. In de praktijk gebeurt het vegen voor een reiniging niet altijd, wat ook aangetoond werd tijdens het meelopen met een reinigingsbedrijf.

De reinigingsbedrijven komen elke dag in aanraking met kolken. De meeste problemen die voorkomen in Vlaanderen zijn vastzittende roosters. Men geeft aan dat trottoirkolken moeilijker te openen zijn en dat infiltratiekolken moeilijker te reinigen zijn (zijn vaker dieper en smaller). Bovendien is een grotere kolk niet noodzakelijk eenvoudiger om te reinigen, hier zit immers meer vuil in en ze hebben grotere roosters. Wat vastgesteld werd tijdens het meelopen met reinigingsbedrijven is dat de kolken niet gevuld werden met water. Hierdoor kan men dus niet vaststellen of de kolken al dan niet verstopt zijn.

De voorkomende gebreken tijdens de reiniging werden ook geanalyseerd. Hiervoor werden er overzichtsformulieren verzameld bij vier rioolbeheerders. Het aantal gebreken dat werd vastgesteld tijdens de reiniging blijkt nogal te variëren. Bij één rioolbeheerder werd er gemiddeld bij zo'n 7,8% van de kolken een gebrek vastgesteld. Bij de overige rioolbeheerders lag dit cijfer veel lager, respectievelijk 0,67%, 0,35% en 0,55%. Het meest vastgestelde gebrek varieerde ook tussen de rioolbeheerders. Bij één rioolbeheerder is het meest voorkomende gebrek een niet te openen deksel gevolgd door beton in de kolk. Bij een andere rioolbeheerder was dit olie in de kolk, gevolgd door beton in de kolk en verstopping van de kolk. Bij de overige rioolbeheerders was het dan weer een auto op de kolk.

Ook de hoeveelheid slib werd voor 16 gemeentes gedurende drie jaar bestudeerd aan de hand van de overzichtsformulieren van de rioolbeheerders. Hierbij is er een stijging in de hoeveelheid slib vast te stellen. In 2011 was dit gemiddeld 13,8 kg/kolk/jaar en in 2013 (en begin 2014) was dit al zo'n 17,4 kg/kolk/jaar.

Uit de rondgang in de steden Bilzen en Aalst blijkt dat men in de omgeving van bouwwerven vaak te maken heeft met beton in de kolken. Deze wordt tijdens de reiniging ook niet altijd verwijderd. In de praktijk werd ook vastgesteld dat bijvoorbeeld in Aalst de kolken relatief veel vuil bevatten. De rondgang werd daar wel net vóór een reinigingsperiode uitgevoerd. Uit deze cases volgde ook dat men zeker met grotere hellingen moet opletten dat er niet te veel water afstroomt naar afwaartse kolken. In Aalst had men geen problemen met de first flush kolken, echter in Mortsel heeft men hier al wel problemen mee ondervonden.

De inventarisatie geeft een beeld van welke kolken er op de markt zijn. Hieruit blijkt dat er een heel breed gamma aan kolken is. Echter door de BENOR eisen valt er voor de Vlaamse wegen al een heel groot deel weg. Kunststofkolken kunnen bijvoorbeeld al niet toegepast worden indien men BENOR-certificatie eist. De toepassing van de gietijzeren kolken blijkt te voldoen, aangezien hier weinig problemen over gemeld worden. Enkel vastzittende roosters vormen een probleem.

Vanuit deze bevindingen werden aandachtspunten opgesteld die nuttig kunnen zijn bij de keuze van kolken wanneer men een weg moet aanleggen. Daarnaast werden er ook parameters opgesteld die belangrijk zijn bij de keuze van een kolk. Uit de vragenlijsten blijkt immers dat er niet specifiek één type kolk geschikt is voor één bepaalde situatie. Er zijn immers altijd meerdere opties mogelijk die tot een goed resultaat zullen leiden.

De beperkingen aan het onderzoek zijn dat er in eerste instantie minder problemen werden vastgesteld dan er te verwachten waren. Hierdoor was het moeilijk om aan te geven welke kolk het best in een bepaalde situatie kan toegepast worden aangezien er nagenoeg geen problemen zijn met de toepassing van bepaalde kolken. Het huidige systeem volstaat dus. Verder kon er ook nog niet teruggevallen worden op debietsmetingen waardoor er geen uitspraak kan gedaan worden over tussenafstanden. De huidige kolken zouden theoretisch immers te dicht bij elkaar kunnen liggen aangezien er nagenoeg geen problemen van wateroverlast vast te stellen zijn. Verder werden er

ook niet voldoende vragenlijsten ontvangen uit Wallonië en Frankrijk om hierover uitspraken te doen. Een analyse hiervan zou eventueel extra inzichten kunnen aanbrengen. Het aantal vragenlijsten uit Nederland is ook aan de lage kant om dit echt te veralgemenen. Verder zou een kostenanalyse van de reinigingen ook nuttig zijn, hiermee is men momenteel bij de Vlaamse Milieumaatschappij mee bezig.

Een belangrijk aspect dat blijkt uit de vragenlijsten is dat de reinigingsfrequenties wel meer gedetailleerd zouden kunnen worden geanalyseerd. Een standaard van twee keer per jaar is in sommige gevallen al te veel gebleken en in andere te weinig. Men zou hiervoor in een bepaalde gemeente een experiment kunnen opstarten wat dit zou kosten en wat men er eventueel mee bespaart op termijn.

10 Bibliografie

- [1] AWV, SB250 v2.2, 2013.
- [2] „Catalogus,” Fondatel Lecomte, [Online]. Available: <http://www.fondatel.com/images>. [Geopend April 2014].
- [3] „PVC straatkolk,” PVCvoordeel, [Online]. Available: <http://www.pvcvoordeel.nl/straatkolk/>. [Geopend April 2014].
- [4] „Straatkolk DAS,” Diederer afwateringstechniek B.V., [Online]. Available: <http://www.afwateringstechniek.nl/?pageId=24&prodId=54>. [Geopend April 2014].
- [5] „straatkolk type A8C,” Diederer afwateringstechniek B.V., [Online]. Available: <http://www.afwateringstechniek.nl/?pageId=24&prodId=303>. [Geopend April 2014].
- [6] D. v. d. Neut, „putten en kolken,” [Online]. Available: <http://ontwikkelcentrum.contentcatalogus.nl>. [Geopend Februari 2014].
- [7] D. Butler en S. Karunaratne, „The suspended solids trap efficiency of the roadside gully pot,” *Wat. Res. Vol 29*, pp. 719-729, 1995.
- [8] A. Bolognesi, A. Casadio, A. Ciccarello, M. Maglionico en S. Artina, „Experimental study of roadside gully pots efficiency in trapping,” in *Conference on Urban Drainage*, Edinburgh, Scotland, UK, 2008.
- [9] H. Qian, „Innovative Design of Gully Pot for Preventing Big Particles Clogging Problem,” Delft University of Technology, Mei 2012.
- [10] M. Gómez en B. Russo, „Comparative study among different methodologies to determine storm sewer inlet efficiency from test data,” in *International Conference on Urban Drainage*, Copenhagen, 2005.
- [11] U.S. Department of Transportation, Hydraulic Engineering Circular No. 22, Third Edition, 2009, Revised 2013.
- [12] C. James, G. Y, M. Ken A en A. Mommandi, „Design of Street Sump Inlet,” *JOURNAL OF HYDRAULIC ENGINEERING*, 2009.
- [13] „Stormwater features gallery,” Huntsville, [Online]. Available: http://www.huntsvilleal.gov/gis/projects/storm_gallery.htm. [Geopend April 2014].
- [14] M. Gómez, G. Rabasseda en B. Russo, „Experimental campaign to determine grated inlet clogging factors in an urban catchment of Barcelona,” *Urban Water Journal*, 2012.
- [15] M. G. a. B. Russo, „Hydraulic Efficiency of Continuous Transverse Grates for paved areas,” *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, Vols. %1 van %2vol 135, No 2, 2009.
- [16] P. Beniamino Russo, P. Manuel Gómez en a. J. Tellez, „Methodology to Estimate the Hydraulic Efficiency of Nontested Continuous Transverse Grates,” *Journal of*

Irrigation and Drainage Engineering , Vols. %1 van %2Vol. 139, No 10, 2013.

- [17] B. Russo, M. Gómez, P. Martinez en H. Sánchez, „Methodology to study the surface runoff in urban streets and the design of drainage inlets systems. Application in a real case study.,” in *10th International Conference on Urban Drainage*, Copenhagen/Denmark, 2005.
- [18] „Designing Surface Water Runoff Controls for Paved Surfaces,” [Online]. Available: <http://www.conteches.com/knowledge-center/pdh-article-series/surface-water-runoff-controls-for-paved-surfaces.aspx>. [Geopend December 2013].
- [19] „Stormwater Inlet Protection,” Minnesota Pollution Control Agency, 2009.
- [20] „Inlet Protection,” Urban Storm Drainage Criteria Manual Volume 3, 2013.
- [21] „Storm Drain Inlet Protection,” California Stormwater BMP Handbook, 2003.
- [22] c. o. colorado, „inlet protection,” [Online]. Available: <http://adm.elpasoco.com/transportation/Documents/Drainage%20Manual/InletProtection.pdf>. [Geopend Februari 2014].
- [23] NBN-EN 124: Roosters en deksels voor putten en kolken voor verkeersgebieden - Eisen, typebeproeving, markering en kwaliteitsbeheersing, 1994.
- [24] COPRO, PTV802: RIOLERINGSONDERDELEN EN TOESTELLEN UIT GIETIJZER BESTEMD VOOR OPVANG EN AFVOER VAN WATER: KWALITEITSEISEN, 22-04-2013.
- [25] PROBETON, PTV 105, 2002.
- [26] Stichting Rioned (onderzoek o.l.v. Johan Post), „Lopend promotieonderzoek: operationeel beheer aansluitingen op riolering,” [Online]. Available: <http://www.riool.net/riool/pages/showPagePreview.do?instanceid=31&itemid=8141&style=default>. [Geopend maart 2014].
- [27] Stichting RIONED, „Leidraad riolering,” 2012.
- [28] DYKA, „DuBoRain Infiltratiekolk,” 2011.
- [29] Knowledge Factory GmbH, a subsidiary of Prof. Dr. Ing. Stein & Partner GmbH, „Survey on the Condition of Road Gully Systems in Germany (Part 1 & Part 2),” 2009.
- [30] R. Stein, „Auswirkungen optimierter Straßenabläufe auf Feststoffeinträge in Kanalisationen,” 2008.
- [31] DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., „Arbeitsblatt DWA-A-147,” 2005.
- [32] Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid, „Code van goede praktijk voor het ontwerp, de aanleg en het onderhoud van rioleringssystemen,” 2012.
- [33] „Technische fiches van Aquafix en Nyloplast”.
- [34] VMM, „Rioolbeheer in Vlaanderen 2014,” 18 Maart 2014. [Online]. Available: <http://www.vmm.be/water/zuiveringsinfrastructuur/toezicht/economisch->

toezicht/rioolbeheer-in-vlaanderen-illustratie/at_download/file.

- [35] „Alkmaar, Granudrain Rainsystems,” 2012. [Online]. Available: http://www.watersnuffel.nl/alkmaar_2012-09-05/index.html.
- [36] Bundesverband der Deutschen Entsorgungswirtschaft e.V., „Arbeitshilfen für: Straßenreinigung, Sinkkastenreinigung und Winterbetriebsdienst,” ENTSORGA gGmbH.
- [37] mueller, „Automatischer Sinkkastenreiniger (LIFTMASTER),” [Online]. Available: <http://mueller-umwelt.de/index.php?id=43>. [Geopend April 2014].
- [38] Lithobeton, „Afwateringsproducten: putten (technische fiches),” [Online]. Available: <http://www.lithobeton.be/nl/afwateringsproducten/putten/>. [Geopend 2013-2014].
- [39] Alkern, „Producten: wegenis- en rioleringswerken,” [Online]. Available: <http://www.alkern.be/wegenis-en-rioleringswerken/wegenis-en-rioleringswerken2.html>. [Geopend 2013-2014].
- [40] Stradus Aqua, „Brochure afwatering,” [Online]. Available: http://www.stradusaqua.be/NL/trottoirkolken_downloads. [Geopend 2013-2014].
- [41] Nering Bögel, „Kolken en putafdekkingen (documentatiebladen),” [Online]. Available: <http://www.neringbogel.eu/producten/kolken-en-putafdekkingen>. [Geopend 2013-2014].
- [42] TBS Soest, Catalogus 2013.
- [43] Struykverwoaqua, „brochure P-line”.
- [44] „De putklep,” W&W ingenieurs, [Online]. Available: <http://www.wenw-ingenieurs.nl/de-putklep/tegen-water-op-sstraat>. [Geopend April 2014].
- [45] Waternet, „De putklep,” [Online]. Available: <http://www.innovatie.waternet.nl/projecten/de-putklep/>. [Geopend April 2014].
- [46] stichting Ravon, „Kikkerstrip, in combinatie met putklep,” [Online]. Available: <http://www.ravon.nl/Publicaties/tabid/222/Default.aspx>. [Geopend April 2014].
- [47] Aquafix, „Kolken (informatiefiches),” [Online]. Available: <http://www.aquafix.be/producten.php?sid=15>. [Geopend 2013-2014].
- [48] ACO, „Straatkolken (informatiefiches, inbouwvoorschriften,...),” [Online]. Available: <http://www.aco.be/nl/straatkolken.html>. [Geopend 2013-2014].
- [49] „Combipoint PE,” ACO, [Online]. Available: <http://www.aco.be/nl/combipoint-pp.html>. [Geopend April 2014].
- [50] Dyka, „Informatiebrochure straat- en trottoirkolken”.
- [51] Nyloplast, „Technische fiches 'bovenkoppen' en 'onderbakken'”.
- [52] REHAU, „informatiebrochure 'Rainspot' straatkolk”.
- [53] Wavin, „productbrochure's: Wavin Basic kolken - Wavin Save kolken”.

- [54] RBM Plastics BV, „Straat- en trottoirkolken: een straat voorsprong...“.
- [55] Beutech, „Onderbakken,” [Online]. Available: <http://www.beutech.nl/sub-sub-content/pvc-onderbakken>. [Geopend Mei 2014].
- [56] Beuker, „Kolken en koppen,” [Online]. Available: <http://www.beuker-bkl.com/producten/kunststof-putten/kolken-en-koppen.html>. [Geopend Mei 2014].
- [57] V. d. Kreeke, „V-flow Drainsystem,” [Online]. Available: <http://vandekreeke.nl/?q=V-flow>. [Geopend Mei 2014].
- [58] „V-flow,” Van de Kreeke, [Online]. Available: <http://www.vandekreeke.nl/?q=V-flow>. [Geopend Maart 2014].
- [59] Lecomte, Catalogus (oude catalogus).
- [60] Saint-Gobain, „Catalogus: Dekfels en kolken,” [Online]. Available: <http://www.sgps.be/nl/pages/Downloads/>. [Geopend 2013-2014].
- [61] Fondatel Lecomte, „Technische documentatie kolken,” [Online]. Available: <http://www.lecomtefondatel.be/Nederlands/ProductsTechnischeDocumentatieNL.html>. [Geopend 2013-2014].
- [62] ej, Benelux Algemene Catalogus 2014.
- [63] „First Flush Kolk,” Bolinsa, [Online]. Available: http://www.bolinsa.nl/Ned/main_inv1.html. [Geopend April 2014].
- [64] Wavin, „Smart Drain systeem,” 2013.
- [65] G. S. View, Artist, [Art]. Google, 2009.
- [66] „Straatkolk -A5,” Fondatel - Lecomte, [Online]. Available: <http://www.lecomtefondatel.be/images/TF-A5-be.pdf>. [Geopend Februari 2014].

11 Bijlagen

11.1 Vragenlijst gemeenten

11.1.1 Reiniging van de waterslikkers

11.1.1.1 *Preventieve reiniging*

1. Wordt er gebruik gemaakt van een onderhoudsprogramma?

=> Is dit gebaseerd op ervaringen, aanbevelingen, noodzaak,...?

=> Bepaalt de stad dit zelf, of de provincie ...

=> Meer of minder in vergelijking met vroeger?

=> Naar toekomst toe, meer reinigingen? (werkt systeem voorlopig voldoende, geen budget, ...)

2. Wat is de frequentie van de preventieve reiniging? (welke periode?)

=> Is deze frequentie overal gelijk of zijn hier verschillen in? Waarom zijn er verschillen?

=> Op wat is deze gebaseerd?

=> Elk jaar hetzelfde? Waarom wel/niet?

=> hoe verloopt de feedback? Krijgen jullie te horen welke kolken verstopt of vol zaten?

3. Wordt deze reiniging uitbesteed en indien ja, aan welke firma?

4. Hoeveel bedragen ongeveer de jaarlijkse kosten voor de stad betreffende de reiniging van de kolken?

11.1.1.2 *Curatieve reiniging*

5. Krijgen jullie dikwijls noodgevallen betreffende verstopping van kolken binnen?

=> Melden de burgers dit of eerder stadswachten, stadsarbeiders, ...

=> Is dit dan een melding dat er een verstopping is, of zijn er ook meldingen van stank, ongedierte,...

=> Hoe reageren jullie op deze oproepen, welke maatregelen worden er genomen?

=> Komen er naast verstoppingen nog andere problemen of schadegevallen binnen? Indien ja wat zoal? Hoe wordt hier mee omgesprongen? Bij bepaald type kolk?

6. Komen deze verstoppingen op specifieke plaatsen voor of zijn er zones die gevoeliger zijn?

=> Indien ja waar bevinden deze zones zich, stad, platteland, lage gebieden, bepaald type kolk...?

11.1.2 Voorbereiding op schoonmaak

7. Hoe wordt er voor gezorgd dat alle kolken bereikbaar zijn op tijdstip van reiniging?

8. Indien kolk niet bereikbaar is, wat wordt er dan gedaan?

=> Krijgen jullie hier notie van? Wordt deze achteraf gereinigd of overgeslagen tot de volgende reiniging?

11.1.3 Andere vragen

9. Wordt er aan sensibilisering gedaan om bv. geen vuil in de straatkolken te vegen?

Hoe?

10. Worden de straten regelmatig geveegd?

=> Is dit dan met opvangbakken, of kan er zo ook vuil in de kolken terechtkomen? Wordt dit frequent gedaan?

11. Zijn er al gevallen geweest waardoor de straatkolken vervangen zijn geweest?

=> Kwam dit door een defect of door het falen van de constructie?

12. Zijn er plaatsen waar er frequent wateroverlast is na hevige regenval?

=> Intensiteit neerslag? (eventueel data)

=> Hoe zit het met de schade (prijs i.v.m. reinigingskosten)?

13. Worden de straatkolken regelmatig besproken op vergaderingen?

=> reden?

=> ook overleg met producenten en reinigingsdiensten ?

=> altijd binnen de stad, of ook op provinciaal niveau ed.?

14. Zijn er ook plaatsen waar er geen straatkolken gebruikt worden en waar er bijvoorbeeld infiltratie in de berm plaatsvindt?

=> Positieve/negatieve ervaringen?

=> Plaatsen waar dit vervangen is door kolken?

11.1.4 Welke ervaringen kent deze stad met de verschillende types kolken?

1. Welke types kolken komen er binnen deze stad voor?

=> Zijn er bepaalde types kolken binnen deze stad waarbij meer problemen ondervonden worden dan met andere? Hoe wordt hiermee omgegaan?

=> Materiaal waaruit kolken zijn opgebouwd (beton, gietijzer, kunststof)? Reden hiervoor?

2. Legt de stad eisen op betreffende nieuwe kolken (formaat, roostertype, aansluitingspunten,...) bij heraanleg van een weg?

=> Hoe gaat dit concreet te werk?

=> Of wordt dit overgelaten aan studiebureaus? Welke rol speelt de stad hier dan nog in?

3. Wordt er visueel onderscheid gemaakt tussen kolken aangesloten op DWA of RWA? Hoe wordt dit gedaan?

=> Is dit onderscheid merkbaar voor elke burger, of moet men hiervan echt op de hoogte zijn?

4. Zijn er in vergelijking met 10 jaar geleden meer of minder problemen met de straatkolken, of zit hierin geen verschil?

=> Reden?

11.2 Vragenlijst rioolbeheerders

11.2.1 Algemeen

1. Hoe communiceren jullie met de steden/gemeenten wat kolken betreft?

=> Welke adviezen geven jullie door?

2. Hebben jullie ook contact met de rioolbeheerders van de buurlanden?

=> Wisselen jullie ervaringen uit? Welke?

=> Waarin verschillen de systemen met die in België?

11.2.2 Soorten kolken

1. Welke soorten kolken bevelen jullie aan?

=> Materiaal van de kolk, vorm,...?

=> Waarom?

=> Hangt dit af van de situatie? Op wat is dit gebaseerd?

2. Welke parameters zijn volgens jullie van belang voor een kolk?

=> Debiet, sterkte, reiniging, roostervorm,....

11.2.3 Problemen met straatkolken

1. Welke zijn de meest voorkomende problemen of schadegevallen die bij kolken voorkomen? (verontreiniging, afgebroken stankslot, scheuren,...)

2. Zien jullie een bepaald geografisch patroon in bepaalde gemeenten waar een schadefenomeen zich herhaaldelijk voordoet?

=> Waaraan is dit te wijten?

=> Specifieke voorbeelden van probleemzones?

3. Zijn er bepaalde soorten kolken die meer of minder vatbaar zijn voor schadefenomenen?

=> Verschillen tussen gietijzer, beton en kunststof?

4. Kan de oorzaak van water op straat gelinkt worden aan het slecht functioneren of een onderdimensionering (te weinig, te klein) van de kolken?

=> Specifiek voorbeeld?

11.2.4 Reiniging van straatkolken

1. Welke aanbevelingen geven jullie omtrent het aantal reinigingsbeurten per jaar?

=> Wanneer worden deze best uitgevoerd?

=> Overall evenveel reinigingsbeurten of bepaalde gebieden meer of minder reinigen?

=> Waarop zijn deze aanbevelingen gebaseerd?

=> Elk jaar hetzelfde? Waarom wel/niet?

2. Welk type reiniging krijgt de voorkeur?

=> Vacuümreiniging of reinigen met water onder druk,...?

=> Reiniging door veegwagens ook een belangrijke rol (bv. bij roosters die veel bladeren tegenhouden)?

3. Welke vormen van verontreiniging treden er allemaal op?

=> Zijn deze verontreinigingen met de ligging van de kolken verbonden?

=> Bepaalde regio's in Vlaanderen waar er meer problemen zijn?

=> Specifieke voorbeelden van gemeentes waar er zich steeds terugkomende problemen voordoen?

=> Oplossingen ter voorkoming van deze verontreinigingen? Wordt dit dan besproken met de desbetreffende gemeentes?

4. Welke materialen leiden allemaal tot verontreiniging van kolken?

=> Hoe deze verontreinigingen voorkomen?

5. Zijn er in vergelijking met vroeger (+/- 10 jaar geleden) meer of minder verontreinigingen?

=> Oorzaak hiervan?

6. Welke positieve of negatieve ervaringen hebben jullie betreffende de verschillende types kolken wat verontreiniging betreft?

=> Zijn er soorten die sneller dichtslibben of die moeilijker reinigbaar zijn?

=> U-vormige bodem beter?

=> Grotere kolken slibben minder snel dicht?

7. Op basis van welke aspecten wordt een onderhoudsprogramma uitgetekend (rekening houdend met seizoenen ed?) ?

=> Is dit gebaseerd op ervaringen, aanbevelingen, noodzaak,...?

=> Wordt dit onderhoudsprogramma strikt nageleefd?

=> Is dit in overleg met het stadsbestuur?

8. Krijgen jullie dikwijls noodgevallen betreffende verstopping van kolken binnen?

=> Wie meldt dit?

=> Is dit dan een melding dat er een verstopping is of zijn er ook meldingen van stank, ongedierte,...

=> Hoe reageren jullie op deze oproepen, welke maatregelen worden er genomen?

=> Komen er naast verstoppingen nog andere problemen of schadegevallen binnen? Indien ja, welke? Hoe wordt hier mee omgesprongen? Bij bepaald type kolk?

9. Hoe wordt er voor gezorgd dat alle kolken bereikbaar zijn op tijdstip van reiniging?

10. Indien kolk niet bereikbaar is, wat wordt er dan gedaan?

=> Krijgen jullie hier notie van? Wordt deze achteraf gereinigd of overgeslagen tot de volgende reiniging?

11. Zijn er plaatsen waar er frequent wateroverlast is na hevige regenval?

=> Intensiteit neerslag? (eventueel data)

=> Hoe zit het met de schade (prijs i.v.m. reinigingskosten)?

12. Zijn er veel plaatsen waar er geen straatkolken gebruikt worden en waar er bijvoorbeeld infiltratie in de berm plaatsvindt?

- => Positieve/negatieve ervaringen?
- => Komt dit meer en meer voor?
- => Plaatsen waar dit vervangen is door kolken (door gebrekkige infiltratie)?

11.3 Vragenlijst reinigingsdiensten

1. Welke verschillende stappen worden er tijdens een reiniging ondernomen?

- => Waarin verschilt dit met bv 10 jaar geleden?
- => Zijn de kolken vaker verstopt als vroeger, of ziet u hierin geen significant verschil?

2. Met welke praktische problemen krijgt een reinigingsploeg al eens te maken?

- => Hoe pakken ze deze problemen aan?
- => Wat doen jullie wanneer een kolk niet bereikbaar is, bijvoorbeeld geparkeerde auto op kolk? Wordt deze gewoon overgeslagen of wordt dit bijgehouden en herzien?

3. Welke positieve of negatieve ervaringen hebben jullie betreffende de verschillende types kolken?

- => Zijn er soorten die sneller dichtslibben of die moeilijker reinigbaar zijn?
- => U-vormige bodem beter reinigbaar?
- => Zijn grotere kolken handiger?

4. Op basis van welke aspecten wordt een onderhoudsprogramma uitgetekend (rekening houdend met seizoenen ed?) ?

- => Is dit gebaseerd op ervaringen, aanbevelingen, noodzaak,...?
- => Wordt dit onderhoudsprogramma strikt nageleefd?
- => Is dit in overleg met het stadsbestuur?

5. Krijgen jullie dikwijls noodgevallen betreffende verstopping van kolken binnen?

- => Hoe reageren jullie op deze oproepen, welke maatregelen worden er genomen? Wordt dit onmiddellijk uitgevoerd, of eerder wanneer er enkele kolken in de buurt een reiniging nodig hebben? Wordt een onderhoudsprogramma ook aangepast indien men ziet dat er enkele kolken zijn die constant verstopen?

6. Komen verstoppingen op specifieke plaatsen voor of zijn er zones die gevoeliger zijn?

=> Indien ja, waar bevinden deze zones zich, stad, platteland, lage gebieden, bepaald type kolk, bermen langs goot, bomen, ...?

7. Merken jullie naast verontreiniging nog andere problemen met kolken op?

=> Indien ja, welke en hoe gaan jullie hier mee om?

8. Wat zijn de meest voorkomende materialen die zorgen voor dichtslibbing van de kolken?

=> Is hier verschil naargelang type kolk, ligging, ...? Veel menselijke vervuiling (sigaretten, blikjes, ...)?

9. Hoe verloopt de communicatie met het stadsbestuur?

=> Is er een goede terugkoppeling van ondervindingen, problemen, ...?

=> Wordt hier verslag van gemaakt?

10. Wordt alles automatisch gereinigd (met buis leegzuigen) of zijn er ook nog handmatige reinigingen?

=> Welke toestellen gebruiken jullie? Ook straten vegen?

11. Wat is de prijs voor reiniging per kolk?

12. Zijn er vaak defecte kolken (verzakkingen, kapotte reuksloten, ...)?

13. Schatting percentage dichtgeslibde kolken tijdens reiniging? Ook echte gegevens van?

14. Zouden er volgens jullie meer reinigingen moeten gebeuren (eigen winst even buiten beschouwing laten) en waarom?

15. Zijn jullie ook in het buitenland actief?

=> Hoe verloopt het hier?

=> Zijn er grote verschillen?

11.4 Vragenlijst producenten

11.4.1 Productie

1. Op basis van wat wordt het formaat van een kolk bepaald?

=> (standaard gootbreedtes? welke lengtes, dieptes,...)

=> belangrijkste ontwerpparameters?

2. Verschillende soorten reuksloten?

3. Waarom zijn er verschillende roostervormen?

=> Moeten deze in bepaalde situaties toegepast worden?

=> Sommige zijn geribbeld, is dit enkel voor de voertuigen, of ook om andere redenen?

=> Is er op het rooster een aanduiding voorzien om te kunnen zien of de kolk aangesloten is op het riool of dat het water rechtstreeks infiltreert?

4. Hebben jullie zelf een idee van de grootte van de oppervlakte van verharding die een kolk kan verwerken? Geven jullie aanbevelingen voor de onderlinge afstand van de kolken?

=> Geven jullie advies in welke situaties de kolk het best kan gebruikt worden? Zijn er ook gevallen waar jullie een bepaald type kolk afraden (voorbeeld)?

5. Welke testen worden er uitgevoerd op de kolken?

6. Welke normen moeten jullie volgen?

=> Zijn deze nationaal of Europees geregeld?

7. Wordt er rekening gehouden met het preventief vermijden van het indringen van bladeren en dergelijke?

8. Hoe wordt de grootte van de zandvang bepaald?

9. Hoe wordt het waterslot gerealiseerd? Welke grootte wordt hierbij gehanteerd? Is dit volgens normen, ervaring, onderzoek,...?

10. Wordt er bij het ontwerp van de kolk rekening gehouden dat deze eenvoudig gereinigd kan worden door de reinigingsdiensten?

11. In welke grootteorde, wat kostprijs betreft, situeert een straatkolk zich? Welke factoren spelen hierbij een belangrijke rol?

11.4.2 Reikwijdte

12. Producereen jullie enkel voor eigen land of ook voor andere Europese landen?

=> Is er een verschil in straatkolken? Zo ja, waarom zijn deze verschillen er? Zouden deze ook beter in eigen land toegepast worden?

11.4.3 Innovatie

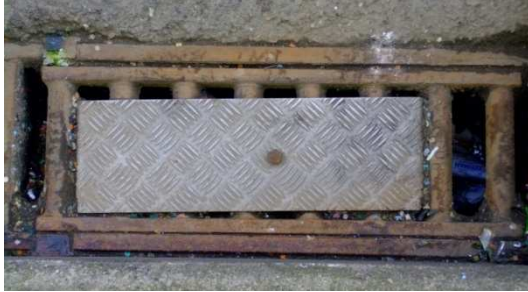
13. Testen jullie ook regelmatig nieuwe systemen of blijven jullie eerder bij bestaande concepten?

=> Welke evolutie hebben jullie kolken de laatste jaren doorgemaakt?

14. Hebben jullie naast klassieke systemen ook een bepaald product dat zich van deze systemen onderscheidt? Welk systeem en waarin verschilt dit met de hedendaagse systemen?

11.5 Visuele studie Aalst

11.5.1 Plaatje ter bescherming van kolk tegen vuil (tijdens carnaval)



11.5.2 Verzakkingen van roosters



11.5.3 Klapperen van roosters (slecht gepositioneerd)



11.5.4 Dichtslibben van roosters (afstromend zand)



11.5.5 Kolken die dringend gereinigd moeten worden



11.5.6 Kolken die weinig zinvol zijn



Auteursrechtelijke overeenkomst

Ik/wij verlenen het wereldwijde auteursrecht voor de ingediende eindverhandeling:

Het juiste type kolk op de juiste plaats

Richting: **master in de industriële wetenschappen: bouwkunde**

Jaar: **2014**

in alle mogelijke mediaformaten, - bestaande en in de toekomst te ontwikkelen - , aan de Universiteit Hasselt.

Niet tegenstaand deze toekenning van het auteursrecht aan de Universiteit Hasselt behoud ik als auteur het recht om de eindverhandeling, - in zijn geheel of gedeeltelijk -, vrij te reproduceren, (her)publiceren of distribueren zonder de toelating te moeten verkrijgen van de Universiteit Hasselt.

Ik bevestig dat de eindverhandeling mijn origineel werk is, en dat ik het recht heb om de rechten te verlenen die in deze overeenkomst worden beschreven. Ik verklaar tevens dat de eindverhandeling, naar mijn weten, het auteursrecht van anderen niet overtreedt.

Ik verklaar tevens dat ik voor het materiaal in de eindverhandeling dat beschermd wordt door het auteursrecht, de nodige toelatingen heb verkregen zodat ik deze ook aan de Universiteit Hasselt kan overdragen en dat dit duidelijk in de tekst en inhoud van de eindverhandeling werd genotificeerd.

Universiteit Hasselt zal mij als auteur(s) van de eindverhandeling identificeren en zal geen wijzigingen aanbrengen aan de eindverhandeling, uitgezonderd deze toegelaten door deze overeenkomst.

Voor akkoord,

Frederickx, Florian

Vancamp, Ludovic

Datum: **6/06/2014**