

W przypadku obiektów mniejszych, czy prefabrykowanych urządzeń obserwuje się stosowanie konstrukcji zapewniających samoczynny przelew po spiętrzeniu ścieków. Kraty, czy sita mocowane są z uszczelnieniem do ścian, jedynie do pewnej wysokości. Powyżej tworzą się szczeliny (np. 8-10 cm po obu stronach), którymi ścieki mogą przelać się obok kraty dalej do części piaskownikowej. Nie rozwiązuje to jednak problemu stworzenia drogi dla ścieków w sytuacji, gdy tą kratę czy piaskownik musimy wyłączyć, wymienić części i przeprowadzić konserwację.

Warto zatem stosować zupełnie oddzielone obejścia awaryjne. Oczywiście w dużych oczyszczalniach zagadnienie zwykle sprowadza się do uruchomienia kraty ręcznej i podtrzymania przepływu przez nieczynny piaskownik lub przeciążenia czynnej jednostki (jednostek) kosztem opróżnienia wybranego do konserwacji. W przypadku małych oczyszczalni obserwuje się stosowanie pojedynczych linii oczyszczania mechanicznego ścieków (budowanie dwóch linii jedynie na wypadek awarii lub okres konserwacji jest zupełnie nieuzasadnione ekonomicznie), zatem tu nie można puścić ścieków drugą linią. Spotyka się rozwiązania projektowe w których wpisano „*zastosować transport ścieków pompą przewoźną z obejściem węzła*”, jednak nie jest to dobre rozwiązanie. Rzadko która mała oczyszczalnia dysponuje gotową do użycia (dyżurną) motopompą o wydajności pokrywającej cały przepływ ścieków. Zrzut ścieków nieoczyszczonych do odbiornika spowodowany rutynowymi czynnościami obsługowymi również nie jest dopuszczalny. Optymalnym rozwiązaniem wydaje się stosowanie obejść zewnętrznych (rura, kanał), zaopatrzonych jedynie w kratę ręczną, pomijających, w przypadku stosowania urządzeń prefabrykowanych, całą część mechaniczną. Wówczas wprowadzić przez okres pracy obejścia piasek może dopływać do reaktorów lub osadników wstępnych, jednak z uwagi na krótki czas pracy jest to dopuszczalne.

Wentylacja

Kolejnym ważnym zagadnieniem wpływającym na warunki eksploatacji jest emisja zanieczyszczeń zapachowych i bakteriologicznych. Z uwagi na uciążliwość zapachową skratek i ścieków stosuje się systemy wentylacji grawitacyjnej i wymuszonej, zapewniające wielokrotną wymianę powietrza w obiektach krat. W efekcie ponosi się potężne koszty ogrzewania, a obsługa i tak narażona jest na uciążliwy kontakt z gazami i aerozolami bakteryjnymi. Dużo lepszym rozwiązaniem jest stosowanie wydzielonej wentylacji urządzeń, zapewniającej wytworzenie podciśnienia w urządzeniach. Wówczas powietrze nie jest wciągane z kanałów krat poprzez same urządzenia do pomieszczenia i dopiero przez system wentylacji, lecz zasysane do urządzeń (zarówno z kanałów, jak i z wnętrza budynku), co znakomicie poprawia atmosferę w budynku.



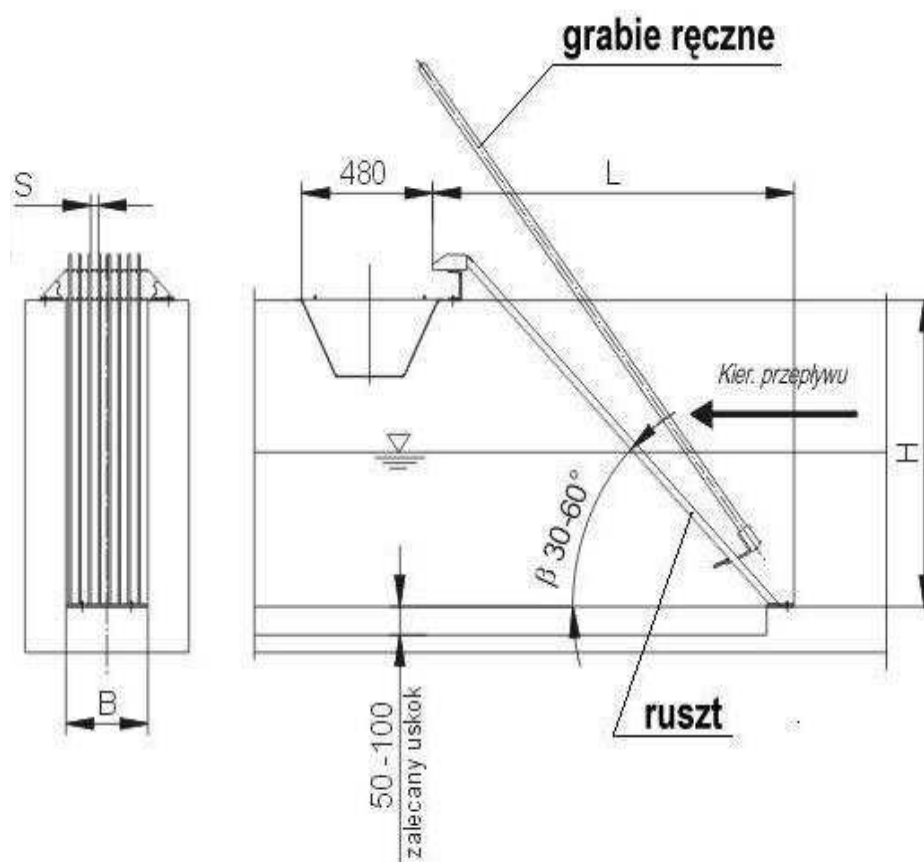


Niebagatelne znaczenie ma również ekonomia – wielokrotność wymian powietrza w całym obiekcie można ograniczyć, a odbiór niewielkich objętości zanieczyszczonego powietrza z urządzeń również wymaga zastosowania niedużych układów wentylacji oraz jego oczyszczania. W przypadku stosowania biofiltrów należy zwrócić uwagę na nakładane przez potencjalnych dostawców ograniczenia stężeń gazów złośliwych w oczyszczanym powietrzu – nieraz jest to zaledwie kilkadziesiąt ppm siarkowodoru, podczas gdy obserwuje się (zwłaszcza dla systemów kanalizacji podciśnieniowej czy zrzutów z wozów asenizacyjnych) wielokrotnie wyższe stężenia gazów.

1.1. Podział krat

W zależności od sposobu czyszczenia wyróżniamy kraty czyszczone ręcznie i mechanicznie. Obecnie rola krat ręcznych zmalała w porównaniu do lat poprzednich – są one używane jako kraty wstępne o dużym prześwicie (5-15 cm), chroniące kraty zasadnicze przed uszkodzeniem płynącymi dużymi elementami lub jako kraty awaryjne (jednak zwykle również o stosunkowo dużym prześwicie, rzędu 1,5-2 cm), stosowane w okresie zaniku prądu lub awarii krat podstawowych.

typ KR



Krata składa się z rusztu wykonanego z prętów lub profili stalowych oraz misy odciekowej. Przy konstrukcji krat ręcznych należy zwrócić uwagę szczególnie na dwie sprawy. Pierwszą jest konstrukcja kraty – ruszt przymocowany jest u góry do poprzecznej belki, a dodatkowo często jest również wzmacniany poprzeczką w połowie długości. Jeżeli te elementy, poprzeczne do profili kraty są zamocowane bezpośrednio do nich, to wówczas mamy problem ze ściąganiem zanieczyszczeń zatrzymanych na kracie, które częściowo wystają „za” pręty (patrząc zgodnie z kierunkiem przepływu), gdyż blokują się one na poprzeczkach. Rozwiązaniem tego problemu jest zastosowanie dystansów i odsunięcie belki nośnej i poprzeczki od rusztu. Wówczas możemy bez problemu przesuwając zanieczyszczenia wzdłuż prętów pod górę, aż do misy odciekowej.



Drugim problemem zaobserwowanym przy eksploatacji takich krat jest możliwość ich demontażu – w przypadku kraty rzadkiej, zamontowanej w głównym kanale ściekowym (nie na obejściu które można odciąć), w razie ulewnych deszczy trzeba dyżurować praktycznie stale. Zaczynają płynąć potężne ilości szmat i innych zanieczyszczeń. W efekcie krata, podtopiona znacznym napływem zaczyna blokować przepływ ścieków. Czasem, jedynym ratunkiem jest jej wyjęcie. Tylko, przy dużym napływie lub montażu na sztywno może to być niemożliwe. Dobrze zatem, jeśli krata jest np. wsuwana w prowadnice. Wówczas jej usunięcie jest proste.

Kraty mechaniczne, jak sama nazwa wskazuje, są oczyszczane w sposób zmechanizowany. Możemy wyróżnić szereg rodzajów napędów – zarówno z uwagi na bezpośredni czynnik napędzający (energia elektryczna, olej hydrauliczny) jak sposób przeniesienia napędu na części ruchome (łańcuchowy, linowy, płytowy). Szczegółowe rozwiązania zostaną opisane poniżej.

Podziału krat można dokonać również w zależności od samej zasady działania urządzenia – kraty zgrzebłowe, schodkowe, hakowe, panelowe, itp. Szczegółowe rozwiązania zostaną opisane poniżej.

Kraty mechaniczne stosowane są jako urządzenia podstawowe i ewentualnie rezerwowane kratami ręcznymi.

Innym, często stosowanym sposobem podziału jest uzależnienie ich z uwagi na wielkość prześwitu. Wyróżniamy kraty rzadkie, kraty średnie, kraty gęste oraz sita i mikrosita.

Tu należy zauważyć, iż w miarę rozwoju techniki (a tym samym możliwości wykonywania coraz bardziej precyzyjnych urządzeń) oraz zwiększania się udziału zanieczyszczeń stałych w ściekach (typu patyczki do uszu, plastiki, itp.) wielkość prześwitu krat zaliczanego do poszczególnych klas malała. Obecnie kraty możemy podzielić na poszczególne rodzaje zgodnie z tabelą poniżej:

Urządzenie	Wielkość prześwitów wg:			
	Cywiński i inni	Imhoff	M. Mańczak	Kiely
1	2	3	4	5
Kraty rzadkie	> 40 mm	40÷50 mm	>30 mm	>10 mm
Kraty średnie	20÷30 mm		20÷30 mm	
Kraty gęste	<20 mm	<20 mm	1,5÷20 mm	6÷10 mm
Sita		<3 mm	0,25÷1,5 mm	1,5÷6,0 mm
Sita gęste				0,2÷1,5 mm
Mikrosita			0,02÷0,035 mm	0,001÷0,3 mm

Niektórzy dostawcy urządzeń dzielą je na kraty oraz sita w zależności od sposobu wykonania elementu filtrującego. Sito posiada element powierzchniowy (blachę lub plecionkę z prętów) w której wykonano okrągłe/kwadratowe otwory, natomiast krata posiada ruszt z prętów lub haków.

Stosuje się także podział krat w zależności od usytuowania zespołu czyszczącego kratę. Dzielimy je na:

- Współprądowe (zespół znajduje się po stronie napływu ścieków)
- Przeciwprądowe (zespół znajduje się po stronie przeciwnej).

Kraty rzadkie stosowane są wyłącznie jako ochrona kolejnych stopni krat przed dużymi elementami niesionymi ze ściekami i nie mogą stanowić jedyne elementu filtrującego.

Często stosowanym w pompowniach sieciowych oraz na mniejszych oczyszczalniach ścieków rozwiązaniem jest zabudowa **krat koszowych**. Krata ta skonstruowana jest (jak mówi nazwa) w formie „kosza” z prętów stalowych. Ścieki wpadają do niego i wypływają poprzez prześwity między prętami do przestrzeni pompowni. Rozwiązanie to jest chyba najprostsze w zamontowaniu na oczyszczalni czy pompowni, gdyż jest po prostu przykręcane do ściany wlotu do komory czerpnej pomp oraz zabezpiecza pompy przed przedostaniem się większości dużych zanieczyszczeń. Niemniej jednak poza tym posiada chyba same wady. Krata ta występuje wyłącznie w wersji ze znacznymi szczelinami (w efekcie ma słabą zdolność filtracji) i może służyć jedynie do filtracji wstępnej. Czyszczenie jej jest bardzo męczące, gdyż

strumień ścieków wciska warkocze skratek pomiędzy szczeliny, tak, iż wiszą one poniżej kraty. Nieraz wręcz trzeba je obcinać i wyrывать, gdyż krata nie chce się opróżnić. Czyszczenie takiej kraty odbywa się wyłącznie pod dozorem obsługi, nawet gdy wyciąg i wywrót kosza jest mechaniczny. Należy zwrócić uwagę, iż po zapełnieniu się kraty dochodzi do spiętrzenia ścieków w przewodach kanalizacyjnych po stronie dopływowej i spowolnienia przepływu. Po wyjęciu kosza kraty do czyszczenia, dochodzi do gwałtownego opróżnienia kanału i spływu wszystkich tak zgromadzonych zanieczyszczeń do komory pompowni. Rozwiązaniem, które pozwala zaradzić temu problemowi, jest stosowanie tzw. kraty palcowej, czyli przegrody z prętów, która zatrzymuje skratki w kolektorze i jest opuszczana samoczynnie podczas podnoszenia kosza.





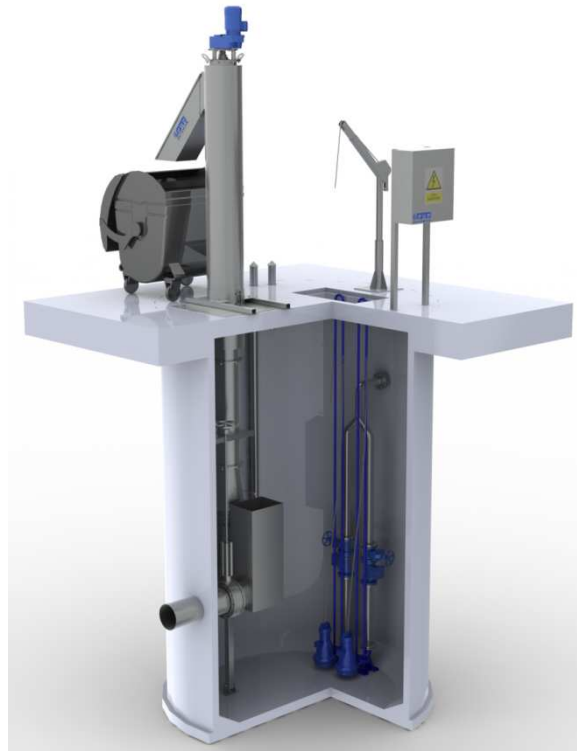


Sita pionowe

Próba zastąpienia kraty koszowej można nazwać użycie **sita pionowego**. Składa się ono z perforowanego bębna (podobnego jak w pralce) wewnątrz którego porusza się spirala ślimakowa. Ścieki kierowane są do wnętrza bębna i wypływają poprzez otwory. Spirala zgarnia skratki i transportuje pionowo do góry – z wyrzutem do kontenera. Rozwiązanie takie znacząco upraszcza separację skratek w porównaniu do kraty koszowej oraz automatyzuje ich transport na powierzchnię. Należy jednak zwrócić uwagę na warunki eksploatacji sita – tu podobnie jak przy kracie koszowej dochodzi do wyciskania skratek na zewnątrz, poza zasięg

szczotek czyszczących. Warto zauważyć, iż cały element czyszczący i transportujący skratki wisi na górnym łożysku (nie stosuje się łożyska dolnego, pod ściekami), stąd skuteczne czyszczenie sita odbywa się wyłącznie w przypadku zastosowania prawidłowo wyosiuwanego wału ze spiralą i szczotką. Jakakolwiek nieosiowość urządzenia skutkuje zatkanie znacznej części powierzchni filtracyjnej. Drugim kluczowym miejscem sita pionowego jest zwężenie występujące pomiędzy sitem, a przenośnikiem (dla większych sit, gdyż dla małych jednostek sito ma tę samą średnicę). W przypadku złego wykonania, dochodzi do zakleszczania się skratek. Trzecim punktem który podlega szczególnej uwadze i dla którego obserwuje się problemy jest wyrzut skratek. Muszą one odpaść od wału i zsunąć się do kontenera lub tacek. Tu producenci stosują różne rozwiązania, od przeciwspirali po zgrzebła zamocowane na stałe na obudowie. W przypadku błędnego rozwiązania lub niewłaściwego wykonania, dochodzi do zatykania wylotu i zakleszczania się skratek. W razie doboru sit pionowych, analiza samej dokumentacji pod kątem doboru dostawcy nic nie da. Praktyka wskazuje, iż jedyną drogą doboru dobrze wykonanego sita, jest sprawdzenie referencji na już wykonanych obiektach.







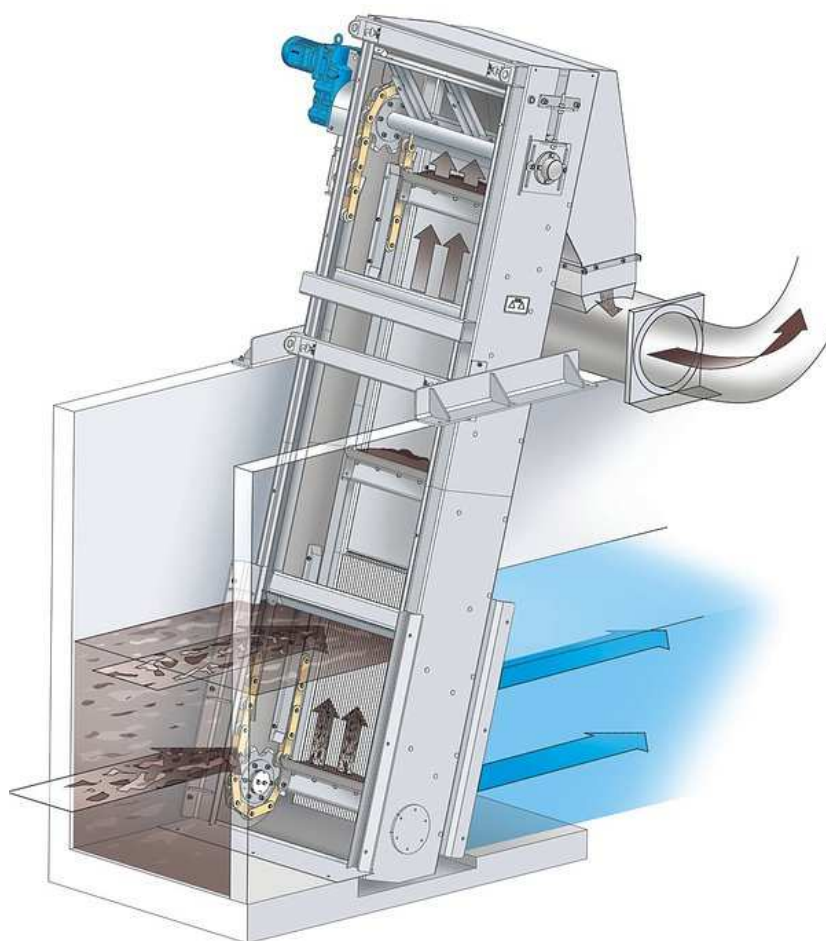


Najstarszym i najbardziej popularnym modelem **krat rzadkich** (wówczas często stosowanych jako jedyny stopień) były kraty zgrzeblowe typu KUMP. Składały się one z rusztu wykonanego z profili prostokątnych, zamocowanego na ramie. Ruszt czyszczony był zgrzeblami, które z kolei napędzane były motoreduktorem za pośrednictwem łańcucha poruszającego się na połączonych osiach kołach prowadzących. Zatrzymane skratki przesuwane były po ruszcie do góry, a następnie po stalowej płycie (ponad poziomem ścieków), aż do wysypu za kratę – do kontenera lub na przenośnik. Obecnie odchodzi się zupełnie od stosowania tych krat. Są one sukcesywnie zastępowane przez nowsze urządzenia. Podstawowymi problemami związanymi z tymi kratami były problemy z pracą wywołane korozją. Kraty te w całości wykonywano ze stali czarnej. W efekcie urządzenia się zacierały i blokowały.

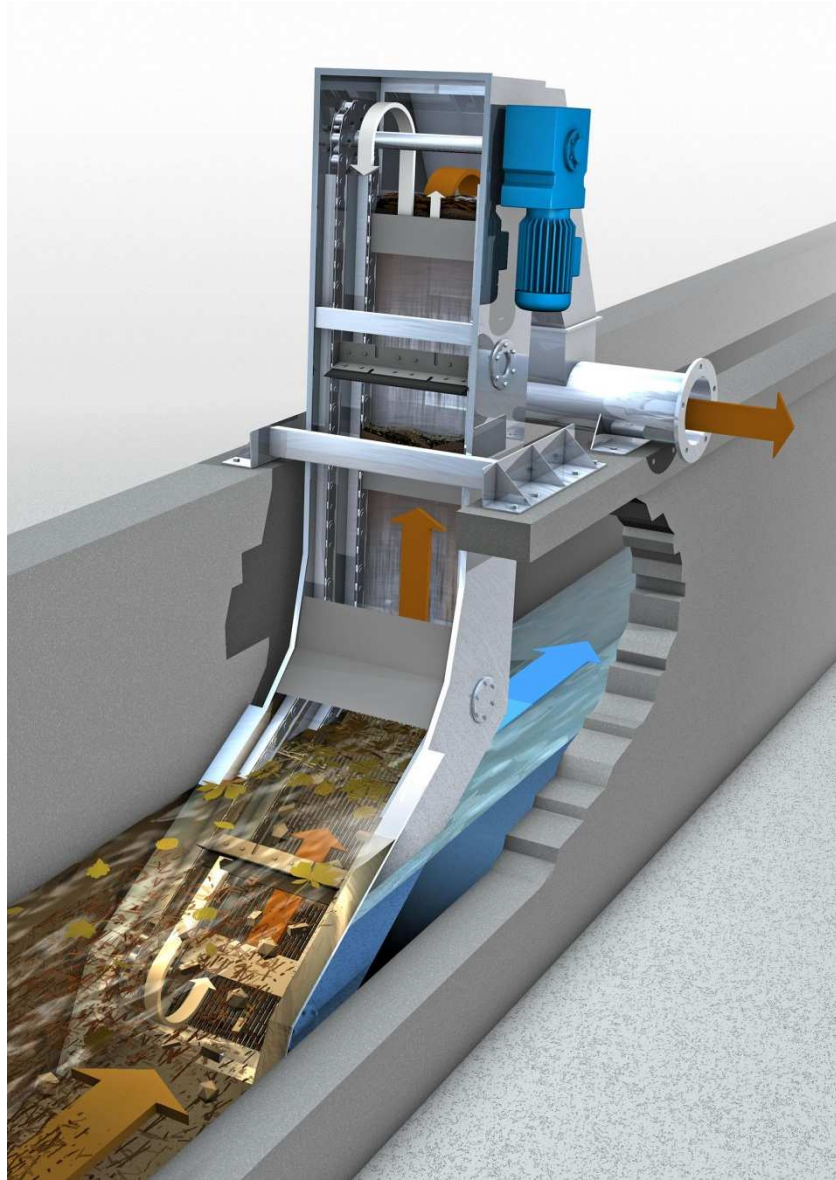
Obserwuje się z kolei powrót do podobnej konstrukcji krat (tzw. kraty ze zgarniaczami obiegowymi), ale wykonanych z materiałów odpornych na korozję. Należy zwrócić uwagę, iż kraty te obecnie mają znacznie szerszy zakres prześwitów (od 6 mm nawet do kilkunastu centymetrów).

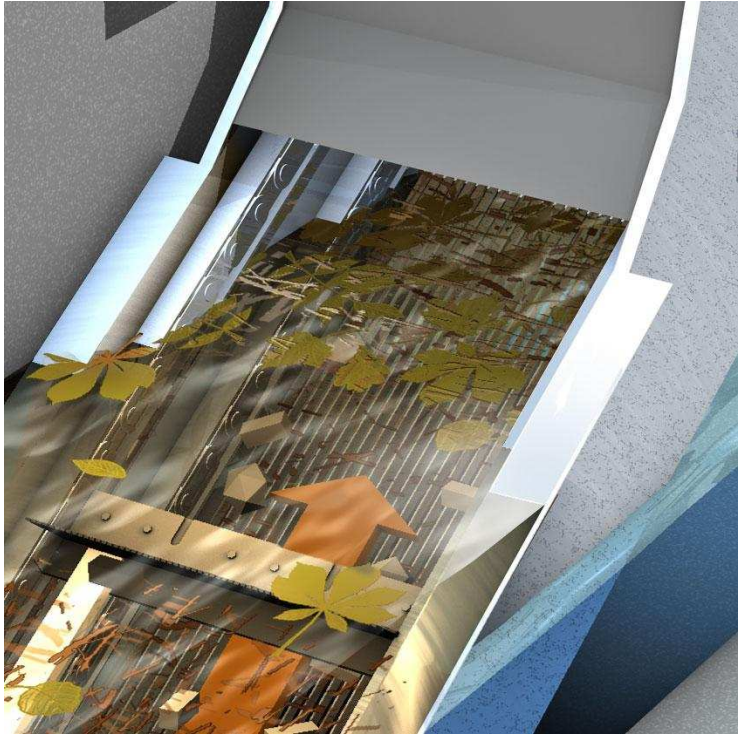
Szczególnie pozytywną cechą jest wyeliminowanie spadania skratek z tyłu urządzenia do ścieków oczyszczonych mechanicznie, co ma miejsce w niektórych typach krat. W tym rozwiązaniu skratki są wciągane po ruszcie, a następnie np. po płycie stalowej, aż do poziomu z którego zsuwają się pochylnią do urządzenia do odbioru skratek. Nie występuje przejazd zgarniacza skratek za kratą, co mogłoby spowodować splukanie ewentualnych zanieczyszczeń na nim zawieszonych. Drugą ważną cechą jest absolutna niewrażliwość na dopływ zanieczyszczeń z piaskiem i żwirem – nie ma możliwości zatarcia elementów, gdyż ruszt jest stały. Kraty te również są bardzo skuteczne w usuwaniu części pływających o dużych gabarytach bądź owalnym, opływowym kształcie. Z innych rodzajów krat (np. schodkowych) mogą one się zsuwać. Przy doborze kraty warto sprawdzić również ilość zastosowanych zgarniaczy, gdyż istnieje zwykle możliwość doboru ich ilości. Wówczas krótszy ruch łańcucha spowoduje równie skuteczne oczyszczenie kraty.

Obsługa kraty sprowadza się do wymiany oleju oraz kontroli łańcuch (i ewentualnej wymiany) i elementów napędu. W przypadku napływu wprost na kratę dużych zanieczyszczeń mogą wystąpić uszkodzenia zgrzebeł (stosowana stal nierdzewna ma słabsze własności niż stal czarna).



W przypadku dużych przepływów stosuje się pochylenie rusztu – zwiększające powierzchnię filtracji.





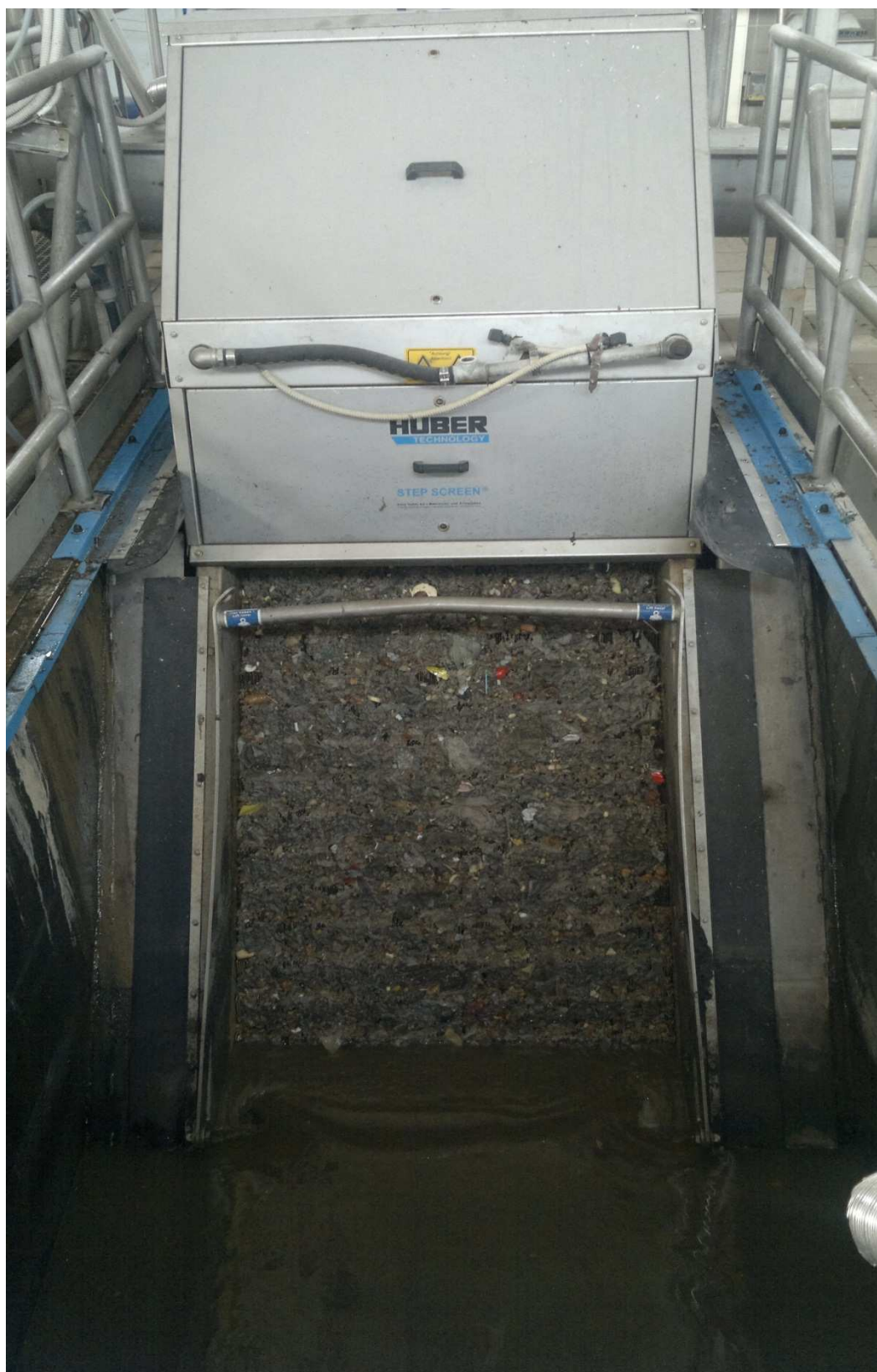
Podobną konstrukcję mają nowoczesne **kraty zgrzeblowe**. Jest to zestaw prętów, wykonanych w formie rusztu, po których porusza się zgrzebło. Różnica w konstrukcji kraty – w stosunku do krat pokazanych powyżej, sprowadza się właśnie do sposobu odprowadzania skratek. Są one wyciągane zgrzebłem (grabiami) poruszającymi się dzięki zastosowaniu napędu hydraulicznego lub elektrycznego, przekazywanego poprzez ramię, a nie łańcuch. Taki rodzaj krat stosuje się raczej jako kraty wstępne, gdyż z zasady posiadają one szerszy prześwit.

Kolejnym modelem są **kraty schodkowe**. Generalnie stosowane są one w zakresie prześwitu 3-8 mm. Nazwa pochodzi od ich wyglądu – jak schody ruchome. Zasada pracy teoretycznie też jest podobna – poruszające się lamele powodują transport zanieczyszczeń do góry kraty. Krata napędzana jest mimośrodami (zabudowanymi z boków i napędzanymi poprzez motoreduktor zlokalizowany u góry kraty), które poprzez płyty lub liny stalowe (zależnie od producenta) przenoszą ruch na dolny wał i na lamele. W przeciwieństwie do schodów ruchomych, lamele robią jedynie ruch okrężny o jeden schodek, porusza się również tylko połowa (co druga) lamel.





2011/08/10 18:32



Podstawowe problemy obsługowe krat schodkowych związane są z wycieraniem się dystansów utrzymujących odstęp pomiędzy lamelami, czyli prześwit kraty. W podstawowej wersji urządzeń szeregu producentów, dystanse wykonywano z tworzywa sztucznego,

co powodowało dość szybkie ich zużywanie się. W efekcie dochodzi do przesuwania się lamel i tworzenia miejscami szerokich szczelin, przez które przepływają zanieczyszczenia. Przy dużym obciążeniu kraty może dojść nawet do wykrzywienia lamel. Warto podczas wymiany dystansów stosować elementy wykonane z materiałów zdecydowanie bardziej odpornych na ścieranie. Również często obserwuje się zjawisko „rolowania” skratek na schodkach kraty. Zazwyczaj wywoływane jest ono niepełnym cofnięciem się (w pozycji dolnej) lamel ruchomych względem lamel stałych. Tworzy się wówczas „ząbek” pomiędzy szeregami obu rodzajów lamel, co powoduje nierówne osiadanie zanieczyszczeń i tworzenie wałka zamiast maty zanieczyszczeń. Rozwiązaniem problemu jest regularne serwisowanie kraty i regulacja cięgien/mechanizmu przesuwu skratek oraz oczyszczanie dolnej części kraty - brak opadania może być wywołany bądź rozregulowaniem się mechanizmu przesuwu bądź zgromadzeniem się zanieczyszczeń pod kratą. Szczególną uwagę należy zwrócić również na symetryczność pracy kraty – wymagane jest jednakowe ustawienie cięgien po obu stronach kraty.

O mechanizmie identycznym ze schodami ruchomymi można mówić z kolei w **kratach hakowych**. Zasadniczym elementem krat jest ruszt cedzący, złożony z zespołu haków (układanych równolegle na ruchomych poziomych wałkach poziomych oraz z kolejno ułożonych takich, zazębiających się zespołów), poruszających się po prowadnicach znajdujących się z boku ramy. Ruszt ten posiada formę „taśmy bez końca” i przewija się wokół konstrukcji kraty. Konstrukcja haków umożliwia „przewijanie” się ich – podobnie jak dla właśnie ruchomych schodów. Haki takie, wytworzone z tworzywa zapewniają wyniesienie zatrzymanych zanieczyszczeń. Odstęp między hakami (prześwit) zależy od rozmiaru elementu lub dystansów założonych na wałki. Ruchomy ruszt złożony z haków wynosi skratki poprzez ruch do góry. Następnie zmienia kierunek ruchu do tyłu kraty, kolejno w dół, z powrotem „pod prąd” przepływu ścieków (tu dochodzi do zrzutu skratek) i w dół po konstrukcji kraty pod ścieki, tak, aby przy dnie z powrotem się zawinąć przodem ku górze. Zasadniczym elementem wyróżniającym różnych producentów krat jest sposób oczyszczania taśmy ze skratek. Należy zauważyć, iż ma on decydujące znaczenie dla efektywności działania kraty. Jeśli skratki pozostaną na hakach, to po zanurzeniu w ściekach znajdą się one za kratą i zostaną splukane do ścieku oczyszczonego mechanicznie. Najmniej skutecznym rozwiązaniem jest zastosowanie gum czyszczących. Nieco skuteczniejszym rozwiązaniem jest zabudowa dodatkowej szczotki z własnym napędem, która obracając się w przeciwnym kierunku do ruchu łańcucha haków czyści go. Niemniej jednak najlepszym rozwiązaniem wydaje się układ konstrukcyjny w którym przebieg łańcucha haków odbywa się tak, że haki czyszczą się same wzajemnie o siebie - chowając się całkowicie, co pozwala na zrzut całej ilości wyniesionych skratek.