Zanieczyszczenie mikroplastikiem (MP) stało się globalnym problemem środowiskowym, wywierającym negatywny wpływ na ekosystemy wodne i zdrowie publiczne. Celem rozprawy doktorskiej było określenie możliwości usuwania MP w systemach oczyszczania ścieków oraz jego wpływu na procesy biologiczne. Badania zostały podzielone na trzy etapy. W pierwszym etapie zbadano możliwości usuwania MP w osadnikach wstępnych. Badania wykazały, że stosowanie koagulantów i flokulantów może znacząco zwiększyć skuteczność usuwania MP. Zastosowanie FPM w dawce 25 µg/l umożliwiło usunięcie 96% MP o średnicy 80–212 µm. MP o wielkości 710–850 µm został całkowicie usunięty ze ścieków po użyciu PIX (38%) w dawce 95 µl/l, PEL w dawce 6,25 µg/l oraz PAX (36%) w dawce 90 µl/l i 180 µl/l. Zastosowanie koagulantów oraz flokulantów wpływało na wartości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych. W drugim etapie badań określono wpływ MP w ściekach dopływających na efektywność usuwania zanieczyszczeń oraz mikrobiom w GSBR. Rodzaj MP wpływał na akumulację MP w biomasie (TM>PET>PE) oraz przemiany związków organicznych, azotu i fosforu. Obecność TM wpływała na efektywność i kinetykę usunięcia $N\text{-}NH_4$ oraz szybkości usuwania/produkcji $N\text{-}NO_2$ i $N\text{-}NO_3$. Obecność PET w ściekach obniżała efektywność usuwania ChZT oraz $N\text{-}NH_4$, natomiast zwiększała efektywność usunięcia $P\text{-}PO_4$. Dozowanie PE wpływało na kinetykę przemian ChZT, $N\text{-}NH_4$, $N\text{-}NO_2$, $N\text{-}NO_3$ oraz $P\text{-}PO_4$ i obniżało stężenie $N\text{-}NO_2$ w ściekach oczyszczonych. Stwierdzono, że AGS degradował ponad 60% związków wymywanych z TM. Dawka TM w ściekach była skorelowana ze wzrostem udziału w biomasie mikroorganizmów z rodzajów *Xanthomonas*, *Ferruginibacter*, *Luteimonas*, *Hydrogenophaga*, *Devosia*, *Geobacter*, *Thiobacillus*, *Rubrivivax*, *Gemmatimonas* i *Acidovorax*, które są zdolne do degradacji mikrozanieczyszczeń. Dodatkowo adnotacja genomu przy wykorzystaniu bazy KEGG wskazała na zwiększenie potencjału metabolicznego zbiorowiska związanego z naprawą lub syntezą materiału genetycznego oraz biodegradacją wraz ze wzrostem dawki TM w ściekach. Dozowanie ze ściekami PET powodowało wzrost liczebności mikroorganizmów z rodzajów *Bacteroides*, *Singulisphaera*, *Gemmata*, *Ectothiorhodospira*, *Devosia*, *Dechloromonas*, *Woodsholea* i *Microcystis* w granulach tlenowych. W GSBR, do którego dozowano PE, obserwowano zwiększenie liczebności w biomasie mikroorganizmów z rodzajów *Mycobacterium*, *Oscillochloris*, *Fusobacterium*, *Lactobacillus*, *Stenotrophomonas*, *Bacteroides* i *Microcystis*. PET oraz PE w badanych dawkach nie wpływały na aktywność mikroorganizmów badaną w oparciu o liczebność transkryptów genów *16S r*DNA, *amoA*, *nirK* oraz *nirS* w biomasie, natomiast obecność PET zwiększała liczebność transkryptów genów *nosZ* oraz *ppk1* w biomasie w cyklu GSBR. W trzecim etapie określono wpływ stężenia związków azotu w środowisku na charakterystykę powierzchni MP oraz zbiorowiska mikrobiologiczne w błonie zasiedlającej MP. Analiza morfologiczna wykazała zwiększenie chropowatości i powstawanie pęknięć na powierzchni MP w miarę trwania eksperymentu; spadek masy MP podczas eksperymentu wyniósł około 7%. Stężenie $N\text{-}NH_4$ w środowisku było pozytywnie skorelowane z sorpcją TN na powierzchni MP. W błonie biologicznej wykazano obecność mikroorganizmów o potencjale kolonizacji i degradacji tworzyw sztucznych (rodzaje *Acidovorax*, *Aneurinibacillus*, *Aquabacterium*, *Bacillus*, *Brevibacillus*, *Enterobacter*, *Gordonia*, *Hydrogenophaga*, *Ideonella*, *Pseudomonas*, *Rhodococcus*, *Rhodopseudomonas*, *Sphingomonas*, *Sphingopyxis*, *Streptomyces* oraz *Thermoactinomyces*). Choć zaobserwowano dużą liczbę rodzajów bakterii potencjalnie degradujących MP, ich względny udział procentowy w biomasie był niski. Na powierzchni MP rozwijały się mikroorganizmy potencjalnie patogenne z rodzajów *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Mycobacterium*, *Sphingopyxis*, *Aquabacterium* i *Brevundimonas*. Przeprowadzone badania poszerzają wiedzę dotyczącą wpływu MP na mikrobiom i efektywność oczyszczania ścieków i mogą służyć jako podstawa opracowania skutecznych strategii eliminacji MP ze środowiska wodnego.