# Kungsängsverkets avloppsreningsverk

UPPSALA VATTEN

# Kungsängsverkets avloppsreningsverk

Kungsängsverket är ett av Sveriges största avloppsreningsverk. Här renas avloppsvatten från Uppsala samtidigt som nyttigheter i form av biogas, värme och näringsämnen utvinns och återförs till kretsloppet. Här kan du läsa mer om hur reningen av avloppsvattnet på Kungsängsverket går till.

Avloppsvatten innehåller näringsämnen som fosfor, organiskt material och kväve som alla kan bidra till övergödning i sjöar och vattendrag. Även tungmetaller och andra mikroföroreningar sprids från samhället via avloppsvattnet och kan påverka biologiska system. Att rena avloppsvattnet från skadliga ämnen är därför viktigt innan det släpps ut i den mottagande vattenmiljön.

**Förbehandling (mekanisk rening) (A)**
Först tar silgaller bort gallerrens i form av olika skräp och grövre föroreningar, som exempelvis plast, tops, trasor, våtservetter, kondomer och tamponger. Sand och tyngre partiklar avskiljs därefter i luftade sandfång. Efter sandfånget tillsätts järnklorid för att ta bort fosfor ur avloppsvattnet. Det bildas då flockar som förbättrar sedimenteringen, vilket betyder att flockarna sjunker och bildar ett energirikt slam i botten av bassängerna. Slammet kallas primärslam och pumpas till slambehandlingen där det används för att producera biogas. Allt gallerrens tvättas och skickas till energiutvinning. Sanden från sandfånget tvättas innan det skickas till Hovgårdens avfallsanläggning.

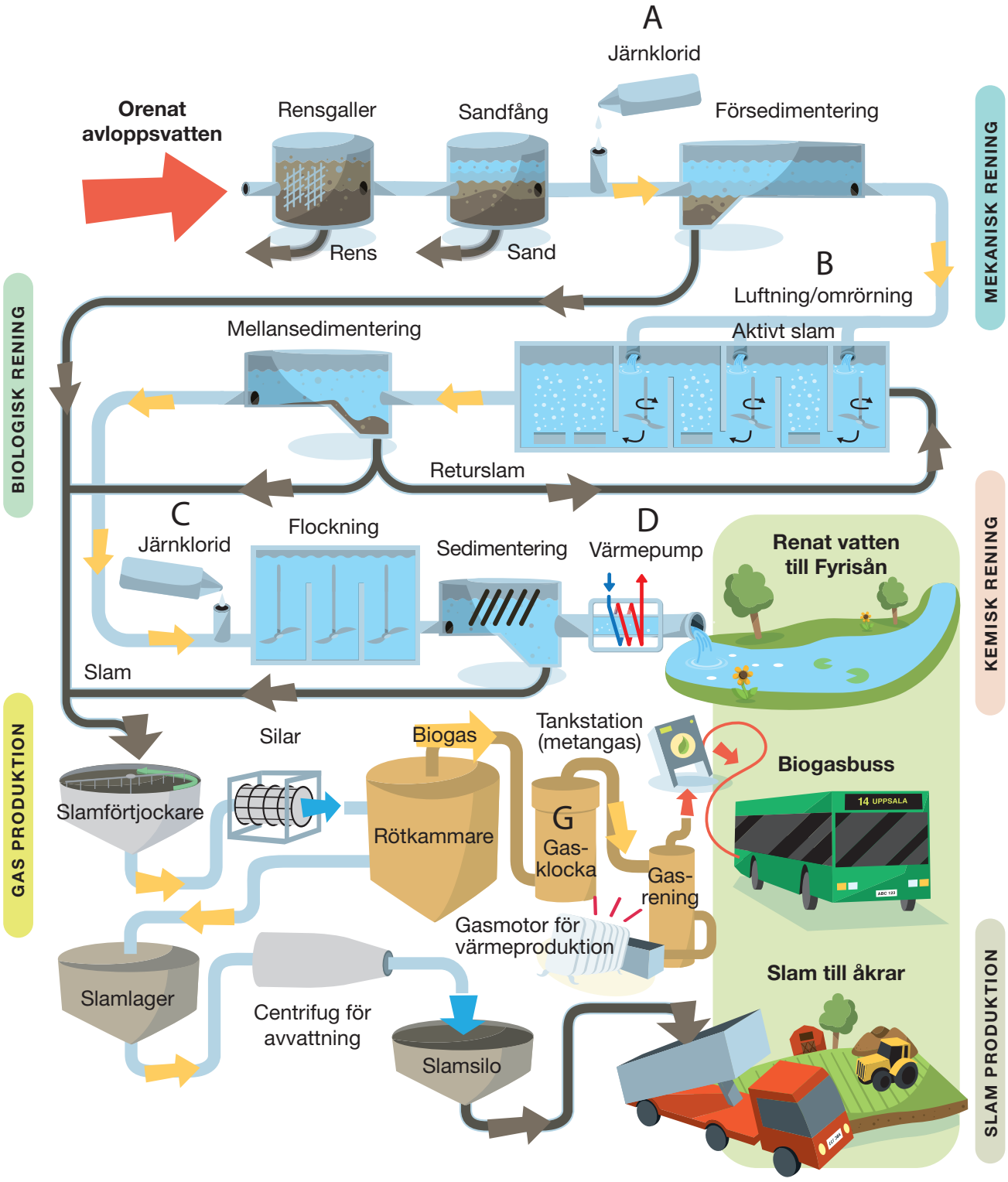
**Biologisk rening och kväveavskiljning (B)**
Den biologiska reningen liknar de naturliga biologiska processer som finns i vattendrag och sjöar, men nedbrytningen sker mycket snabbare än i naturen. Det beror på att mängden mikroorganismer (aktivt slam) i luftnings¬bassängerna är högre och att det finns en kontrollerad tillförsel av syre genom inblåsning av luft i botten på bassängen. Det aktiva slammet avskiljs i sedimenteringsbassänger men huvuddelen av slammet pumpas tillbaka som returslam så att den höga slamhalten i luftningsbassängerna kan bibehållas. En mindre del avskiljs och pumpas som bioslam till slambehandlingen.
Kvävet i avloppsvattnet utgörs till 70 procent av ammoniumkväve och till 30 procent av kväve som är bundet till organiskt material. Avskiljningen av ammoniumkväve, som är löst i avloppsvattnet, sker med hjälp av olika typer av mikroorganismer. I luftade bassänger omvandlas först ammoniumkvävet till nitratkväve av bakterier. Därefter leds det till oluftade bassänger försedda med omrörare, där andra sorters bakterier omvandlar kvävet från nitrat till kvävgas som avgår till luften. Avskiljning av organiskt bundet kväve sker genom sedimentering.

**Kemisk rening (C)**
Fosfor avskiljs till ca 98 procent på Kungsängsverket. För att säkerställa en långtgående fosforrening tillsätts järnklorid både i början och i slutet av reningsprocessen. När fosfor avskiljs för andra gången avskiljs flockarna i det tredje reningssteget (kemisk rening) med hjälp av bassänger med lameller. De snedställda skivorna, lamellerna, gör att bassängerna är effektivare och därför mindre än vad de annars skulle behöva vara. Efter det tredje reningssteget är reningen av vattnet avklarad.

**Energiåtervinning (D)**
Temperaturen i det inkommande avloppsvattnet är vanligen 10-18° C. Avloppsvattnet innehåller därför stora mängder energi som kan återvinnas. Företaget Vattenfall har värmepumpar där värme återvinns ur det renade avloppsvattnet. Energin används till produktion av fjärrvärme och fjärrkyla genom värmeväxlare. Därefter släpps det renade avloppsvattnet ut i Fyrisån nära Kungsängsverket. Den återvunna mängden energi är högre än den sammanlagda förbrukningen för Kungsängsverket, detta betyder alltså att anläggningen utvinner mer energi än den förbrukar.

**Slambehandling (E)**
Vid reningen av avloppsvattnet bildas olika typer av slam: primärslam, bioslam och ”kem-slam”. För att få en effektivare slambehandling förtjockas det i slamförtjockare och silar för att minska vattenmängden. Det minskar volymen slam rejält. Därefter rötas slammet i 8-18 dagar, beroende på typ av slam, i anaeroba (syrefri) rötkammare vid ca 35° C. Vid nedbrytning av organisk substans i anaerob miljö bildas energirik biogas, som huvudsakligen består av metan. Efter rötningen avvattnas slammet med centrifuger för att ytterligare minska slamvolymen och därmed även mängden transporter. Avvattnat slam lagras i slamsilos, varifrån det transporteras till Hovgårdens avfallsanläggning för mellanlagring.

**Avloppsslam (F)**
Avloppsslam innehåller växtnäring och mull, som är värdefulla för jordbruket. Det är dock viktigt att halterna av oönskade ämnen är låga, som exempelvis metaller och organiska miljögifter. Exempelvis avhärdas dricksvattnet i Uppsalas vattenverk sedan 2007, vilket resulterat i att kopparhalten i slammet halverats. Resultatet är att slammet idag kan användas på åkermark. Certifieringen av Revaq innebär ett aktivt uppströmsarbete med riktade informationsinsatser till hushåll och anslutna verksamheter för att minska mängden oönskade ämnen. Kungsängsverket är Revaq-certifierat sedan 2013. Avloppsslammet transporteras till slamlagret på Hovgårdens avfallsanläggning, där det läggs upp månadsvis för att uppfylla spårbarhetskraven i Revaq. Varje månadsparti lagras sex månader och genomgår




omfattande provtagning. Uppfyller partiet lag- och certifieringskraven samt bedöms miljömässigt fördelaktigt får det användas som gödselmedel på jordbruk. Syftet är att recirkulera fosfor, kol, kväve och andra nyttoämnen som finns i slammet. Slam som inte godkänts förbränns.

**Biogashantering (G)**
Biogasen från rötkamrarna vid Kungsängsverket leds till en gasklocka, som fungerar som en utjämningstank. Gasen skickas därefter via biogasanläggningen på Kungs¬ängens gård. Det mesta av den producerade biogasen används som fordonsgas inom Uppsalas lokaltrafik. För att biogasen ska kunna användas som fordonsgas behöver den uppgraderas genom gasrening i en vattenskrubber. Biogasen kan även användas på anläggningen för att producera värme genom förbränning, exempelvis i uppvärmning av rötkammare och byggnader på reningsverksområdet.

# Fakta

I Kungsängsverket renas avloppsvatten från hushåll, företag och övrig verksamhet i Uppsala, Bälinge, Lövstalöt och flera andra ytterorter. Reningsverket har tillstånd att behandla avloppsvatten från motsvarande 200 000 personer. I dag finns det 191 900 personer i reningsverkets upptagningsområde. Under 2019 renades avloppsvattnet från 205 950 p.e. ( = personekvivalenter *) som årsmedelbelastning, varav industribelastningen utgjorde omkring 15 000 p.e.

Det tar omkring 20 timmar att behandla avloppsvattnet i reningsverket.

* Personekvivalent. Står för det beräknande genomsnittliga utsläppet av BOD per person. 1 p.e. = 70 g BOD7/dygn.

# Produktionsuppgifter 2019

| | |
|---|---|
| Avloppsvattenmängd | cirka 20,8 miljoner kubikmeter (ungefär 57 000 m3/dygn) |
| Slamproduktion | 13 370 ton (27,5 % torrsubstanshalt) |
| Biogasproduktion | cirka 2,5 miljoner kubikmeter |
| Energiförbrukning | 12,5 GWh totalt (7,3 GWh el på reningsverket) |

# Reningsresultat och reningskrav 2019

| Parameter | Halt i utgående vatten | Reningseffekt | Reningskrav |
|---|---|---|---|
| BOD7 ** | < 3 mg/l | 98 % | 10 mg/l [1)] |
| Totalfosfor | 0,11 mg/l | 98 % | 0,25 mg/l [2)] |
| Totalkväve | 11 mg/l | 78 % [3)] | 10 mg/l [3)] |

** BOD7 är ett mått på hur mycket löst syre som behövs för mikroorganismer att bryta ned organiska materialet under 7 dygn.

[1)] Riktvärde kvartalsmedelvärde.
[2)] Riktvärde kvartalsmedelvärde, gränsvärde per år.
[3)] Ska vara minst 70 procent alt. 10 mg per liter i som årsmedelvärde.

# Historiska milstolpar

| | |
|---|---|
| 1800-tal | Avloppsledningar började byggas på allvar. |
| 1870-talet | Avloppsvattnet leds ut i närmaste vattendrag. |
| 1920-tal | Avskärande ledningar byggs längs Fyrisån för uppsamling av avloppsvattnet. Tullgarns pumpstation uppförs för att pumpa avloppsvattnet nedströms staden. |
| 1945 | Kungsängsverket tas i drift. Anläggningen består av en sedimenteringsbassäng och två rötkammare. |
| 1957 | Bassänger för biologisk rening tas i drift. |
| 1967 | Den biologiska reningen mer än dubbleras. |
| 1972 | Det kemiska reningssteget tas i drift efter flera års försök med kemisk fällning. |
| 1972 | Mekanisk avvattning av avloppsslam införs. |
| 1999 | Ett nytt bassängblock tas i drift för att förbättra kväveavskiljningen. |
| 2007 | Slamsilor byggs för sluten utlastning av avloppsslam. |
| 2010 | Ett gammalt biosteg renoveras för att få bättre kväveavskiljning. |
| 2017 | Ny försedimentering (C2) byggs. |