



FÖRSTUDIERAPPORT

Behov av investeringar på Ormanäs reningsverk, Mittskåne Vatten

Er referens: Jörgen Lindberg
2017-10-31

Förstudie – Behov av investeringar på Ormanäs avloppsreningsverk

Er referens

Jörgen Lindberg, Driftchef, Mittskåne Vatten

Organisation

Uppdragsledare: Katja Hofgren
Adress: Din Projektbyrå MKH AB
WTC
Skeppsgatan 19, Box 133
211 11 Malmö
Tel: 040–56 94 00
Org.nr: 559102–4517

www.dinprojektbyra.se

Kontaktperson

Katja Hofgren,
Katja.hofgren@dinprojektbyra.se
070 - 610 11 26

Innehåll

1	Inledning.....	4
1.1	Syfte och mål.....	4
2	Analys av inkommande flöden.....	5
3	Tillskottsvatten.....	7
3.1	Jämförelse mellan Karlsvik VV och Ormanäs VV.....	7
4	Beskrivning av Ormanäs reningsverk (Nuläge).....	9
4.1	Mekanisk behandling.....	9
4.1.1	Rensavskiljning.....	9
4.1.2	Sandavskiljning.....	10
4.1.3	Utjämnning.....	11
4.1.4	Försedimentering.....	11
4.2	Biologisk behandling.....	12
4.2.1	Anoxisk, syrefri zon.....	13
4.2.2	Aerob, syresatt zon.....	14
4.2.3	Mellansedimentering.....	16
5	Kemisk behandling - Fosforavskiljning.....	17
6	Förslag på åtgärder.....	18
6.1	Minska mängden tillskottsvatten.....	18
6.2	Ny inloppspumpsstation, gallerstation.....	18
6.3	Utjämningsmagasin.....	19
6.4	Biologisk behandling.....	19
6.5	Övrig modernisering.....	20
7	Kalkyl.....	21
8	Investeringsplan för Ormanäs reningsverk.....	21

1 Inledning

Ormanäs reningsverk ligger vid Ringsjön i Höörs kommun. Reningsverkets nuvarande tillstånd medger rening av spillvatten från 12 000 personekvivalenter, (PE), och byggdes ursprungligen på 1970-talet. Det är dimensionerat för att ta emot och rena 9 000 m³ avloppsvatten/dygn.

Idag renar Ormanäs reningsverk avloppsvatten från 8070 personekvivalenter, (PE). De utgörs av 3782 anslutna personer samt en tillverkningsindustri - CEPA Steeltech AB. Höörs kommun har planer på att ansluta ett exploateringsområde med ytterligare 900 hushåll till reningsverket.

Norra Rörums reningsverk ska ersättas med en pumpstation. Avloppsvattnet ska föras över till Ormanäs inom ett antal år. Prognosen pekar just nu på att minst ytterligare 1100 hushåll kommer att kopplas in inom de närmaste 5 åren.

Som det ser ut idag klarar reningsverket av att uppfylla sina utsläppskrav. Däremot är marginalen för att öka antalet anslutna abonnenter relativt låg. Det är tveksamt att reningsverket klarar av att ansluta upp till 1100 PE till utan att ett antal åtgärder för att förbättra den framtida kapaciteten genomförs.

Denna utredning är beställd av Driftchef Jörgen Lindberg för att ge svar på hur behovet av investeringar ser ut framöver för Ormanäs reningsverk. Under arbetets gång har intervjuer med driftpersonal hållits. Miljörapporter, statusbedömningar och andra konsultrapporter har gåtts igenom och mätvärden har analyserats. Slutligen har allt underlag resulterat i denna rapport.

1.1 Syfte och mål

Syftet med denna utredning är att kartlägga reningsverkets hydrauliska kapacitet och de olika reningsstegens dimensionering och funktion. Med det som utgångspunkt ska arbetet sedan resultera i en investeringsplan. Investeringsplanen ska inkludera de åtgärder som krävs för att reningsverket ska uppgraderas till en modern standard och anpassas till kommunens utbyggnadsplaner och framtida reningskrav.

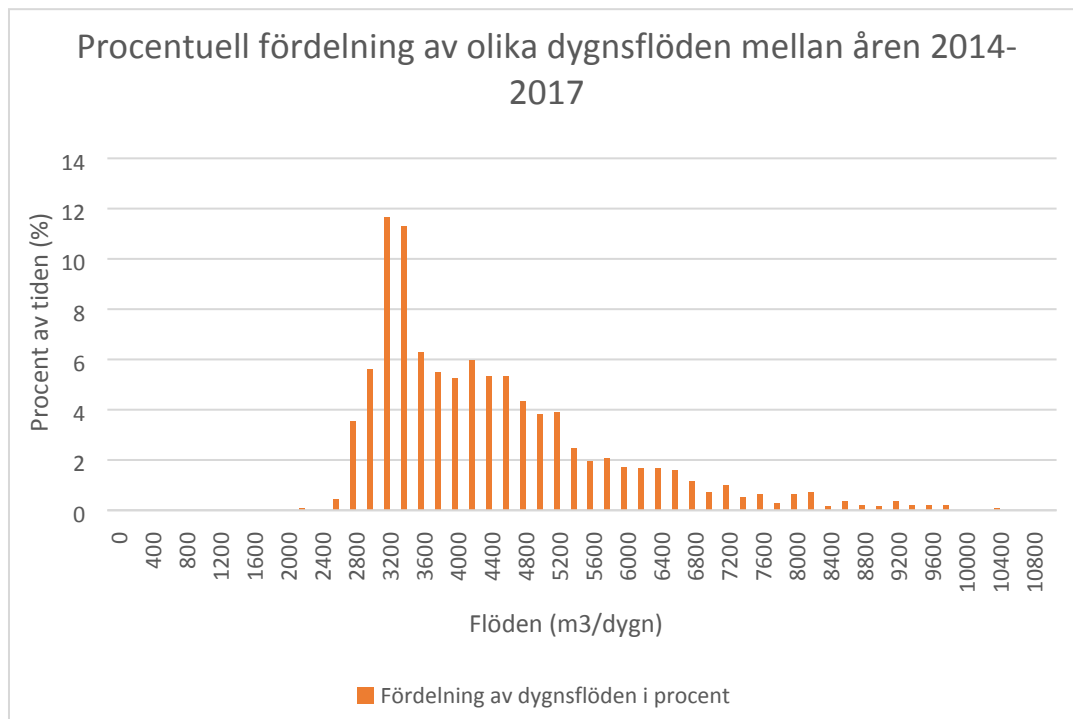
2 Analys av inkommande flöden

De hydrauliska förutsättningarna är viktiga för att avgöra vilka flöden reningsverket klarar av att ta emot. En övergripande hydraulisk bedömning av reningsverkets reningssteg ger därmed svar på om de befintliga volymerna räcker till, om de behöver anpassas eller om de behöver byggas till och förändras på något vis.

För att se hur det inkommande dygnsflödet ser ut över tid har värden från reningsverkets loggade flödesmätningar mellan åren 2014 - 2017 sammanställts och analyserats. Totalt har flödesmätningar från 1461 dygn sammanställts. Under år 2017 saknas flödesmätning för 73 dagar, vilket uppgår till 5 % av tiden. Dessa dagar har inte tagits med i analyserna och visas inte i några figurer.

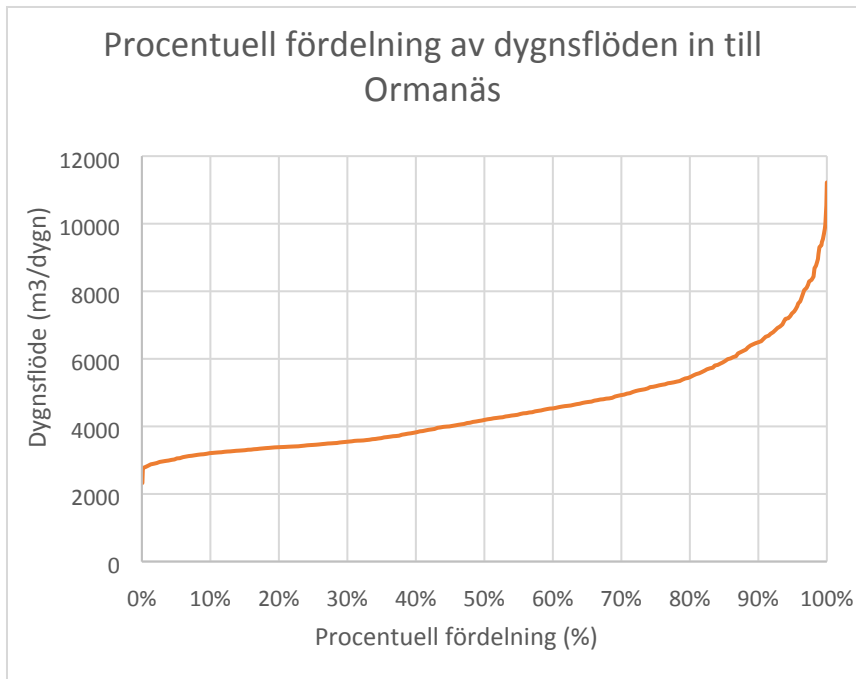
En analys av inkommande flöden visar bland annat att det lägsta uppmätta flödet är 2324 m³/dygn och det högsta uppmätta flödet uppgår till 11 222 m³/dygn under denna tid. Medelvärdet av alla inkommande dygnsflöden uppgår till 4500 m³/dygn. Uppgifterna är hämtade från Excel-filen Bilaga 3 - Flöden.xls.

I figuren nedan visas hur olika inkommande flöden fördelas i procent under åren 2014 - 2017.



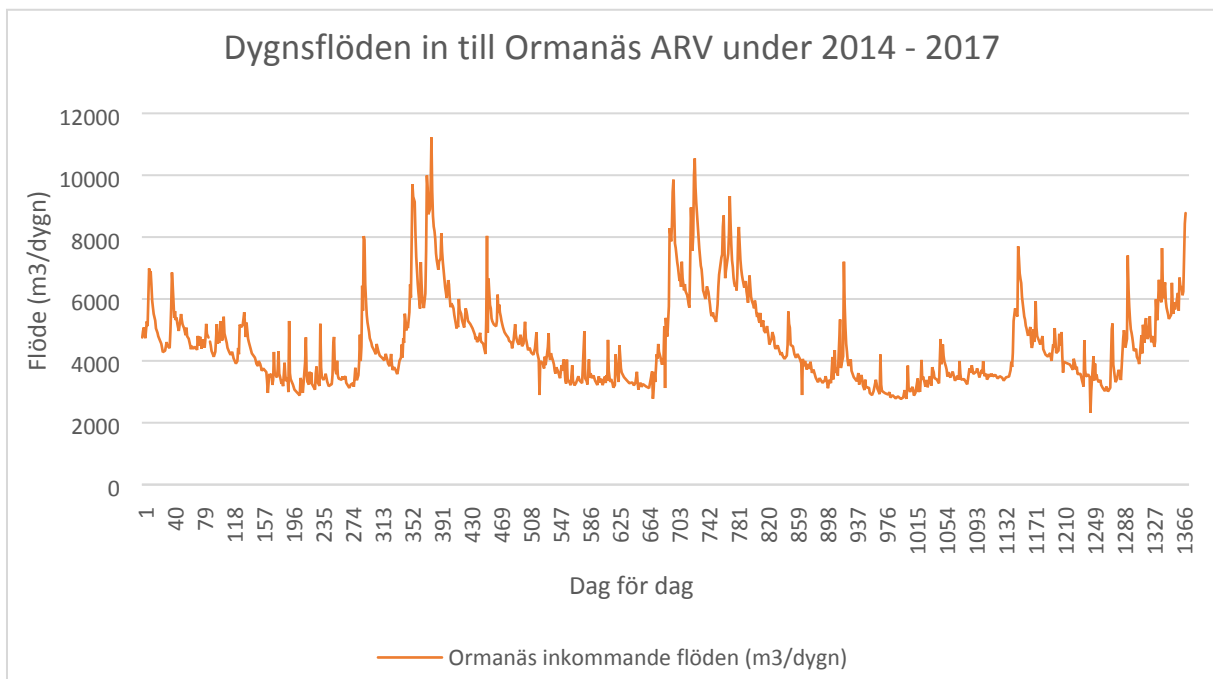
Figur 1. Procentuell fördelning av dygnsflöden mellan åren 2014 - 2017.

I figur 2 nedan visas den procentuella fördelningen av inkommande dygnsflöden till reningsverket på ett annat sätt. I figuren nedan går det att se hur stor del av tiden det inkommande dygnsflödet inte överstiger eller understiger ett visst värde. Exempelvis uppgår flödet till 4500 m³/dygn minst 60 % av tiden.



Figur 2. Procentuell fördelning av inkommande flöden till Ormanäs ARV under åren 2014 - 2017.

För att visa hur flödet varierar över årens olika säsonger har figuren nedan tagits fram. Den visar att flödena är relativt låga under sommarmånaderna, medan de når sin topp under höst- och vintermånaderna.



Figur 3. Inkommande dygnsflöde till Ormanäs under åren 2014 – 2017 dag för dag.

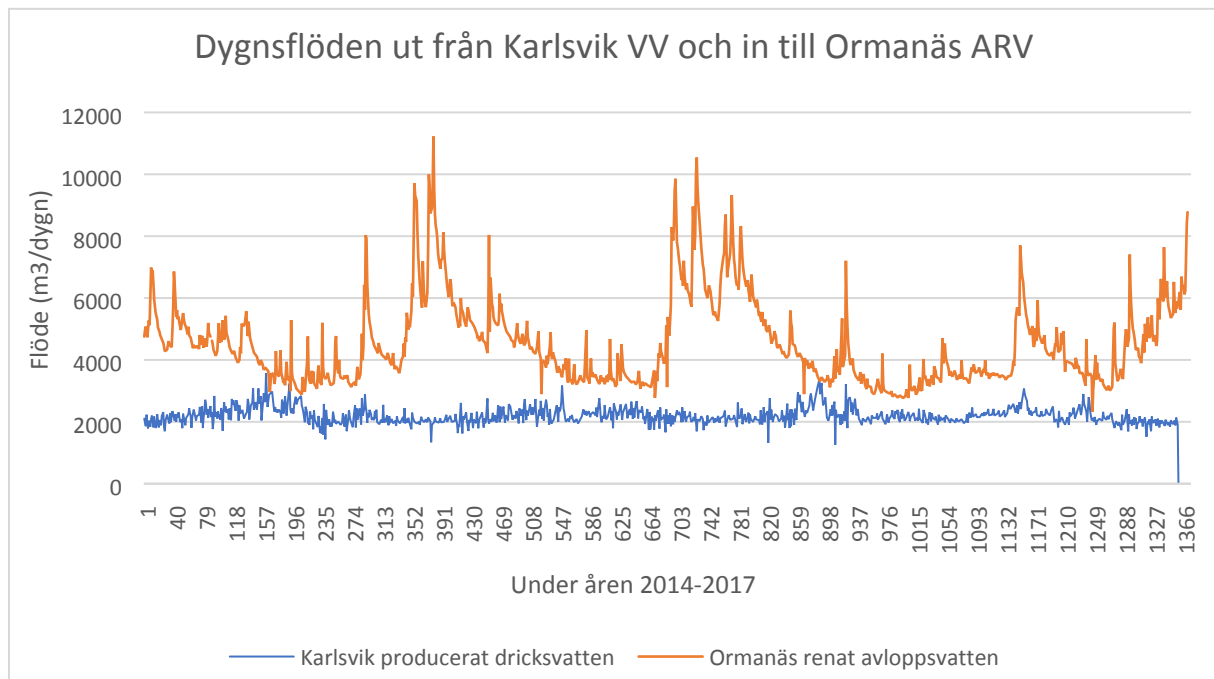
Under 2016 tog reningsverket emot och renade 1 569 162 m³ avloppsvatten.

3 Tillskottsvatten

I en ideal värld överensstämmer flödena in till Ormanäs reningsverk med de utgående flödena från Karlsviks vattenverk. Verkligheten är dock inte ideal och skillnaden mellan de två verken kallas tillskottsvatten eller ovidkommande vatten. Det beror på att det läcker in vatten i systemet från omgivningen. Tillskottsvattnet kommer till systemet via direkt eller indirekt påverkan. Bland annat kan det bero på att fastighetsägare har sina stuprör och dräneringsledningar kopplade till spillvattennätet. En annan orsak kan vara höga grundvattennivåer som gör att det tränger in grundvatten i ett ledningsnät som inte är tillräckligt tätt eller att det rinner in dagvatten genom rännstensbrunnar exempelvis.

3.1 Jämförelse mellan Karlsvik VV och Ormanäs VV

Karlsvik VV producerar under åren 2014 och 2017 i genomsnitt 2200 m³/dygn. Som figur 3 i avsnittet ovan visar uppgår flödet till mer än 2400 m³/dygn under 99 % av tiden. Dygnsflödesmätningar från respektive verk har loggats och sammanställts i en gemensam fil. I figuren nedan visas hur mängden producerat dricksvatten och mängden behandlat avloppsvatten förhåller sig till varandra. Skillnaden ger mängden tillskottsvatten per dygn.



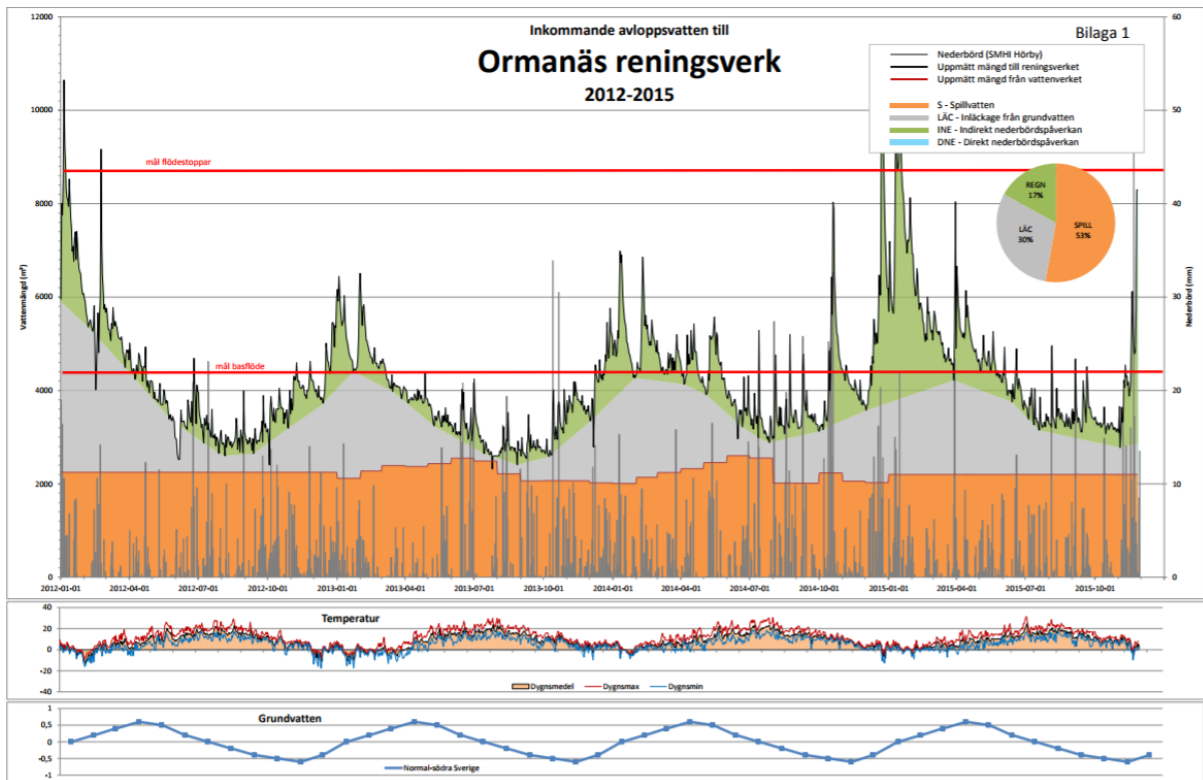
Figur 4. Utgående producerat dricksvatten från Karlsvik VV och inkommande avloppsvatten till Ormanäs under åren 2014 – 2017. Enheten är m³/dygn.

Mängden tillskottsvatten är som störst under vinterhalvåret och som lägst under sommarhalvåret.

Under de perioder då mängden tillskottsvatten är som högst är även temperaturerna som lägst. Vilket innebär att tillskottsvattnet kyls ner det inkommande avloppsvattnet och därmed påverkar det reningsresultaten inne på verket. Särskilt med avseende på kvävereduktion.

WSP har analyserat var tillskottsvattnet kommer ifrån. I figuren nedan (figur 5) visas en sammanställning av deras arbete. Som figuren visar består inkommande avloppsvatten till Ormanäs

reningsverk av spillvatten, in-läckage från grundvatten och av indirekt nederbördspåverkan. Figuren återfinns även i Bilaga 1 - Analys Ormanäs 2012-2015 WSP där dess upplösning är bättre.



Figur 5. Analys av tillskottsvatten och inkommande flöde till Ormanäs reningsverk, 2012–2015.

3.1.1.1 Tillskottsvattnets påverkan på systemet

Utan tillskottsvatten i systemet hade Ormanäs reningsverk tagit emot runt 2200–2500 m³ avloppsvatten/dygn. Under dessa förutsättningar skulle reningsverket ha god kapacitet att rena avloppsvatten från de boende i Hörs kommun. Mängden tillskottsvatten gör att den hydrauliska kapaciteten sett till inkommande m³ per dygn vintertid snart är nådd.

Orsakerna till att det är stora mängder tillskottsvatten i Hörs kommun bör utredas mer i detalj och kartläggas. Därefter kan åtgärder för att minska mängden tillskottsvatten sättas in. I denna rapport redogörs inte för åtgärder på ledningsnätet. Investeringsplanen omfattar enbart åtgärder på reningsverket.

4 Beskrivning av Ormanäs reningsverk (Nuläge)

Ormanäs reningsverk består, förenklat, av mekanisk behandling, biologisk behandling, kemisk behandling, filtrering och slamhantering. I bilden nedan visas reningsverkets flödesschema, vilket ger mer detaljerad bild av hur reningsverket är uppbyggt. Reningsverket är dimensionerat för $Q_{dim} = 375 \text{ m}^3/\text{h}$ eller $9\,000 \text{ m}^3/\text{dygn}$.

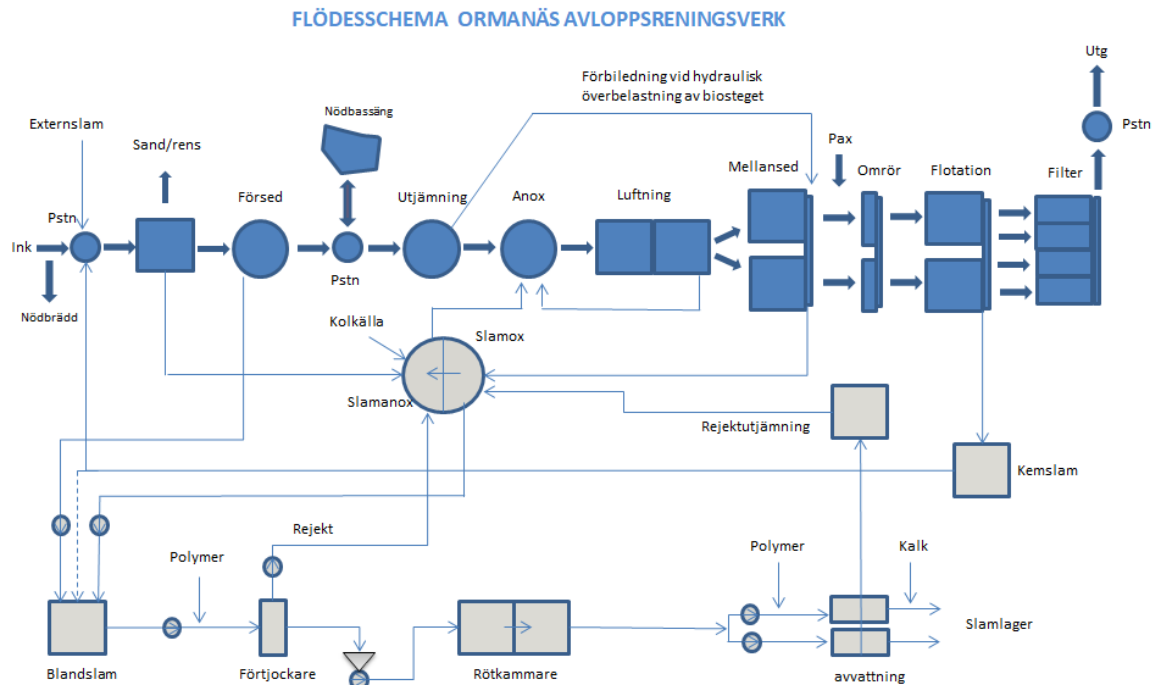


Bild 1. Flödesschema Ormanäs reningsverk

4.1 Mekanisk behandling

Den mekaniska behandlingen består av rensavskiljning, sandfång, utjämningsmagasin och försedimentering.

4.1.1 Rensavskiljning

Rens avskiljs för att avlasta de efterföljande processtegen. Med det menas att toalettpapper, tops, trasor, matavfall och andra fasta material avskiljs tidigt i processen för att inte sedimentera i övriga delar och ta upp volym som ska användas till rening av avloppsvatten.

Det befintliga gallret är ett stepscreen-galler från Nordic water/MEVA. Ett så kallat fingaller med 2 millimeters spaltvidd. Gallret är hydrauliskt dimensionerat för $375 \text{ m}^3/\text{h}$.

Ett fingaller har en trappformad profil och fungerar nästan som en rulltrappa. Det fungerar bäst när en matta av rens har byggts upp. Mattan fungerar då som ett extra filter som hjälper till att hindra fast material från att ta sig genom öppningarna på 2 millimeter. Mattan byggs upp genom att gallret står stilla under en viss period och sedan slår ett slag. Vid varje slag förs det material som fastnar på gallret upp ur kanalen, steg för steg. När flödet överstiger 25 % av gallrets dimensionerade flöde måste slagen ske så pass ofta att mattan inte kan bibehållas. Det resulterar i att gallret enbart ger full funktion upp till en fjärdedel av det dimensionerade flödet. För Ormanäs del innebär det att reningsverket kan avskilja maximalt med rens upp till $94 \text{ m}^3/\text{h}$ eller $2250 \text{ m}^3/\text{dygn}$. I bilden nedan visas hur ett galler kan vara uppbyggt.

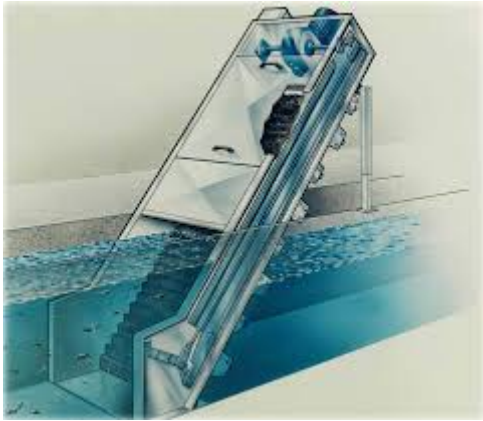


Bild 2. Uppbyggnad av ett steggaller

Renset som avskiljs tvättas rent för att säkerställa att så mycket organiska material som möjligt tvättas ur. Det är viktigt för att det organiska materialet används till biogasproduktion senare i processen. Efter tvättning pressas det för att ta så lite plats som möjligt och på så sätt kan antal transporter för bortforsling minska. Denna del sker i en tvättpress som anpassas efter gallrets storlek.

4.1.1.1 Kapacitet vid olika flöden (hydraulisk dimensionering)

Gallret är dimensionerat för att 375 m³/h ska kunna passera genom det. En omvandling till dygnsflöden ger 9000 m³/dygn i mottagningskapacitet.

Gallrets funktion avtar redan vid 2250 m³/dygn. Vilket kan jämföras med det lägsta uppmätta flödet in till reningsverket som är 2324 m³/dygn. Rent konkret innebär det att rens-gallret i princip aldrig ger största möjliga avskiljning.

Det finns enbart en kanal in till reningsverket. I händelse av driftstopp på gallret måste allt inkommande rens släppas igenom.

Genom ytterligare en likadan gallerkanal och gallerinstallation kan rens avskiljas med gott resultat för flöden upp till 4500 m³/dygn, vilket motsvarar största möjliga avskiljning under närmare 60 % av tiden.

Genom installation av ytterligare två likadana gallerkanaler och installationer kan rens avskiljas med gott resultat för flöden upp till 6650 m³/dygn vilket motsvarar 80 % av tiden.

4.1.2 Sandavskiljning

På Ormanäs sker sandavskiljningen genom ett luftat sandfång. Luftade sandfång fungerar på sådant sätt att inkommande vatten ska rinna genom sandfångsbassängen, från ena till andra sidan. Under denna tid ska sand och andra partiklar sedimentera. För att inte organiska ämnen ska sedimentera luftas sandfånget. På så sätt sjunker enbart de partiklar som är tunga nog att inte hållas i suspension med hjälp av luft. De organiska partiklarna avskiljs sedan i försedimenteringen.

4.1.2.1 Kapacitet vid olika flöden (hydraulisk belastning)

För att erhålla en god funktion i det luftade sandfånget bör ytbelastningen vara mindre än 50 m/h vid maximal tillrinning. Ytbelastningen, Y, beräknas med hjälp av:

$$a) Y = \frac{Q}{A}, \quad \text{där } Q \text{ (m}^3\text{)} \text{ är flöde och } A \text{ (m}^2\text{)} \text{ är area.}$$

Sandfånget på Ormanäs har uppskattad yta på 9 m².

I tabellen nedan visas ytbelastningen vid olika inkommande flöden.

Tabell 1. Ytbelastning vid olika inkommande flöden

Inkommande flöde (m ³ /dygn)	Inkommande flöde (m ³ /h)	Ytbelastning, Y
800	33,3	3,7
2300	95,8	10,6
3000	125	13,8
4500	187,5	20,8
6000	250	27,8
9000	375	41,7

Enligt beräkningarna för ytbelastningar vid olika inkommande flöden uppfyller sandfånget en god funktion även vid höga flödesbelastningar. En enklare beräkning visar att sandfånget är hydrauliskt anpassat för att klara av flöden upp till 450 m³/h, 10 800 m³/dygn.

4.1.3 Utjämning

Det finns en utjämningsbassäng med kapacitet för att utjämna 500 m³. Härifrån kan även förbiledning av biosteget göras. Förbiledning inträffar främst vid höga hydrauliska belastningar på reningsverket, exempelvis vid kraftiga regn eller snösmältning.

4.1.3.1 Kapacitet vid olika flöden (hydraulisk belastning)

Nedanstående tabell visar hur länge utjämningen klarar av att magasinera vatten vid olika inkommande flöden. Beräknas genom $T = \frac{V}{Q}$

Tabell 2. Utjämnings kapacitet att magasinera vatten vid olika flöden.

Inkommande flöde (m ³ /dygn)	Inkommande flöde (m ³ /h)	Timmar
800	33,3	15,0
2300	95,8	5,2
3000	125	4,0
4500	187,5	2,7
6000	250	2
9000	375	1,3

4.1.4 Försedimentering

Försedimenteringens funktion är att avskilja partiklar från avloppsvattnet för att minska belastningen för efterföljande steg. För en väl fungerande försedimentering är följande driftparametrar av vikt:

- Hydraulisk belastning
- Bassängens utformning
- Egenskaperna hos de partiklar som ska avskiljas

Den hydrauliska belastningen är avgörande för försedimenteringens funktion. Vid för hög belastning hinner inte partiklar sedimentera ordentligt och hamnar således i efterföljande reningssteg. Ytbelastningen kan användas som ett mått på hur försedimenteringens hydrauliska belastning förhåller sig. För en välfungerande försedimentering bör ytbelastningen ligga mellan 1 – 3 m/h.

4.1.4.1 Kapacitet vid olika flöden (hydraulisk belastning)

På Ormanäs består försedimenteringen av en cirkulär bassäng med konisk botten. Dess yta är 200 m². Ytbelastningen vid olika inkommande flöden har sammanställts i tabellen nedan och beräknas genom

$$a) \quad Y = \frac{Q}{A}, \quad \text{där } Q \text{ (m}^3\text{)} \text{ är flöde och } A \text{ (m}^2\text{)} \text{ är area.}$$

Tabell 3. Försedimenteringens ytbelastning vid olika inkommande flöden.

Inkommande flöde (m ³ /dygn)	Inkommande flöde (m ³ /h)	Ytbelastning, Y m/h (A = 200 m ²)
800	33,3	0,167
2300	95,8	0,479
3000	125	0,625
4500	187,5	0,938
6000	250	1,25
9000	375	1,875

Tabellen visar att försedimenteringen är hydrauliskt anpassad för alla flöden i tabellen, även för 9000 m³/dygn. En enklare beräkning visar att försedimenteringen kan klara av flöden upp till 600 m³/h eller 15 000 m³/dygn.

4.2 Biologisk behandling

Den biologiska behandlingen på Ormanäs sker genom en fördenitrifikationsprocess följt av en mellansedimentering. Vid höga inkommande flöden kan biosteget skyddas genom en förbiledning från försedimenteringen till mellansedimenteringen. I de allra flesta fall går allt vatten genom biosteget.

Mittskåne Vatten har erhållit ett nytt tillstånd som ännu inte har tagits i bruk. Det beror på att det nya tillståndet begränsar möjligheterna för att förbileda biosteget vid höga inkommande flöden. I dagsläget finns det ingen alternativ hantering för hantering av höga flöden till reningsverket.

På Ormanäs leds avloppsvattnet direkt in i en anoxisk, syrefri zon. Se nedanstående figur för en förenklad bild av dess uppbyggnad.

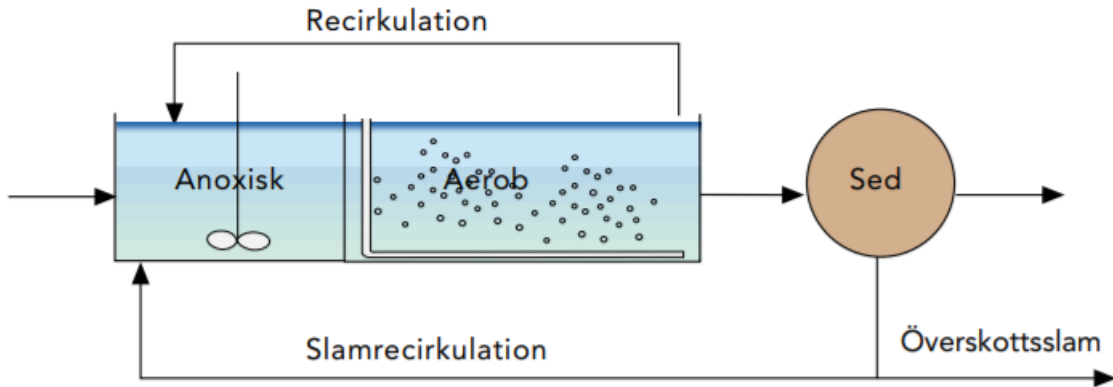


Bild 3. En förenklad och schematisk bild av hur biosteg på Ormanäs reningsverk är uppbyggt

Avskiljningen av kväve från inkommande vatten sker genom två sätt. Det ena är att bakterierna behöver kväve för sin tillväxt och binder således viss mängd kväve till sin biomassa, kallas även assimilering. Genom assimilering kan uppskattningsvis 10 - 30% av det inkommande kvävet avlägsnas beroende på tillväxthastigheten. Det kväve som binds i bakteriernas biomassa avlägsnas sedan med det överskottsslam som tas ut ur processen. Det andra är att inkommande kväveföreningar omvandlas till kvävgas genom nitrifikation och denitrifikation i olika processteg. Det kväve som inte kan avlägsnas på något av dessa sätt följer med utgående vatten till recipienten.

4.2.1 Anoxisk, syrefri zon

På Ormanäs har den anoxiska bassängen en volym på 600 m³. Här omvandlas nitrat till kvävgas med hjälp av denitrifierande bakterier. Denitrifikationshastigheten beror på hur snabbt bakterierna omvandlar nitrat till kvävgas. För de denitrifierande bakterierna är följande förutsättningar viktiga:

- Frånvaro av syre
- Tillgång till nitrat (recirkulering från den luftade zonen)
- Kolkällans kvalitet och mängd (BOD₇ samt extern kolkälla)
- Temperaturen på vattnet

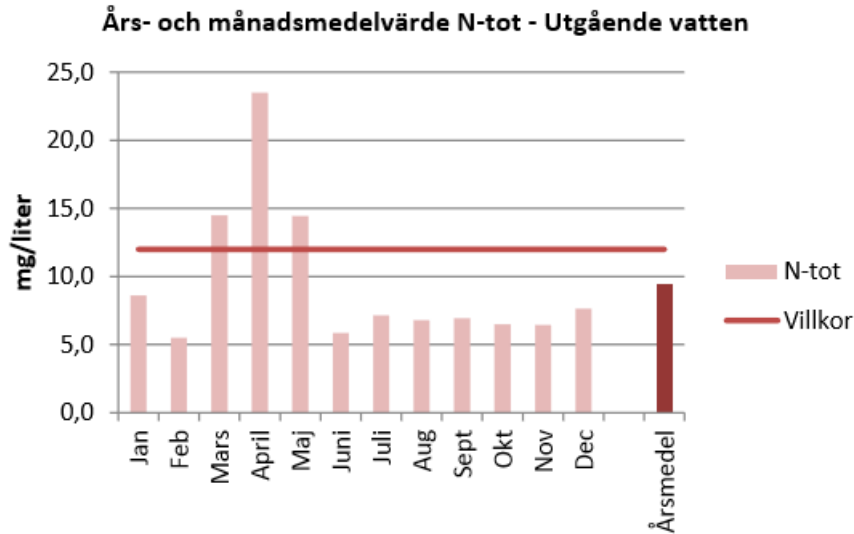
Bakterierna använder hellre syre för sin respiration. Genom frånvaro av tillgängligt syre "tvingas" bakterierna att använda syremolekylerna i nitraten istället. Därför är det viktigt att den anoxiska zonen har väldigt låga halter syre.

Det finns en naturlig kolkälla i det inkommande avloppsvattnet. På Ormanäs tillsätts även en extern kolkälla för att säkerställa att bakterierna har tillräckligt med substrat.

De bakterier som är aktiva i en aktivslamanläggning trivs bäst i temperaturer mellan 15–20 °C. Svenska avloppsvatten har oftast en temperatur under 20 °C. Ju högre temperatur som processen kan ske vid i detta spann, desto snabbare är denitrifikationshastigheten. Denitrifikationen förbättras även om tillgången till kolkälla är god.

4.2.1.1 Utsläpp av totalkväve från Ormanäs

Under vinterhalvåret har Ormanäs reningsverk problem med stora mängder tillskottsvatten som kylvat ner temperaturen på avloppsvattnet. Eftersom denitrifikationen är temperaturkänslig påverkas den av vinterns kalla temperaturer. I figuren nedan visas halterna totalkväve ut från Ormanäs per månad. Utsläppsvillkoret baseras på ett årsmedelvärde som uppnås. Mycket tack vara effektivare rening under de varmare månaderna.



Figur 6. Års- och månadsmedelvärden N-tot – Utgående vatten

Figuren ovan visar att Ormanäs inte klarar sitt utsläppsvillkor för totalkväve på månadsbasis under våren. Eftersom denitrifieringen fungerar väl under sommarhalvåret klaras utsläppsvillkoren på årsbasis. Troligtvis beror topparna av totalkväve ut från reningsverket under våren på att temperaturen på inkommande vatten är låg och att det påverkar denitrifikationshastigheten påverkas negativt.

Tillgången till kolkälla kan säkerställas eftersom extern kolkälla i form av Mosstanol tillsätts. Det sammantaget tyder på att kapaciteten i denna del inte är tillräcklig under denna årstid.

4.2.2 Aerob, syresatt zon

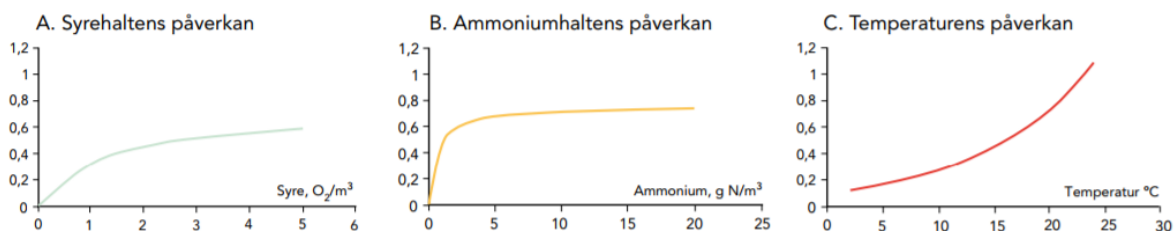
I den efterföljande aeroba zonen sker en nitrifikation. Här tillsätts syre till vattnet genom luftning. Det är en naturlig process som omvandlar ammoniumjoner till nitratjoner i två steg. I första steget omvandlar ammoniumoxiderande bakterier ammonium till nitrit. I det andra steget omvandlar nitritoxiderande bakterier nitrit till nitrat. För denna process är tillgången till syre viktig.

De nitrifierande bakterierna växer och delar sig långsamt. Därför behöver de tillräckligt med tid på sig för att öka i antal. För de nitrifierande bakterierna är följande förutsättningar viktiga:

- Tillgång till syre
- Tillgång till ammonium
- Temperatur
- Slamålder
- pH-värde

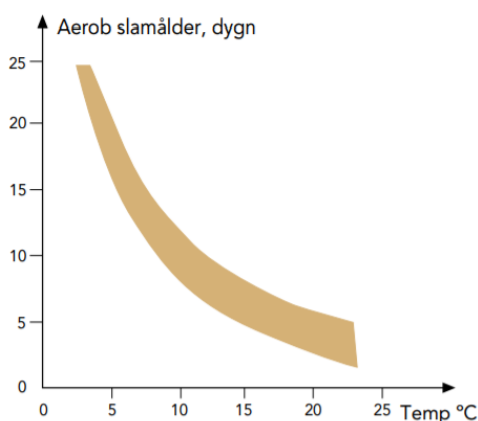
De nitrifierande bakteriernas tillväxthastighet påverkas positivt av god tillgång till syre och ammonium. Dessutom påverkas effektiviteten av vattnets temperatur och pH-värde. Bakterierna är känsliga för påverkan av olika gifter och industriellt avloppsvatten kan således påverka resultatet för kväveavskiljningen.

I figur 7 nedan visas hur bakteriernas tillväxt i enheten 1/d påverkas av syrehalten, ammoniumhalten och temperaturen.



Figur 7. Syrehaltens, ammoniumhaltens och temperaturrens påverkan på nitrifierarnas tillväxt (1/d)

Eftersom de nitrifierande bakterierna har en långsam tillväxthastighet är det viktigt att tillväxten av bakterierna kompenseras för det uttag av slam som görs från processteget. Det vill säga i form av överskottsslam och slamflykt. Slamflykt är ett fenomen som tyder på driftproblem i processen. I figuren nedan visas förhållandet mellan slamålder och temperatur.



Figur 8. Förhållandet mellan slamålder och temperatur på inkommande vatten.

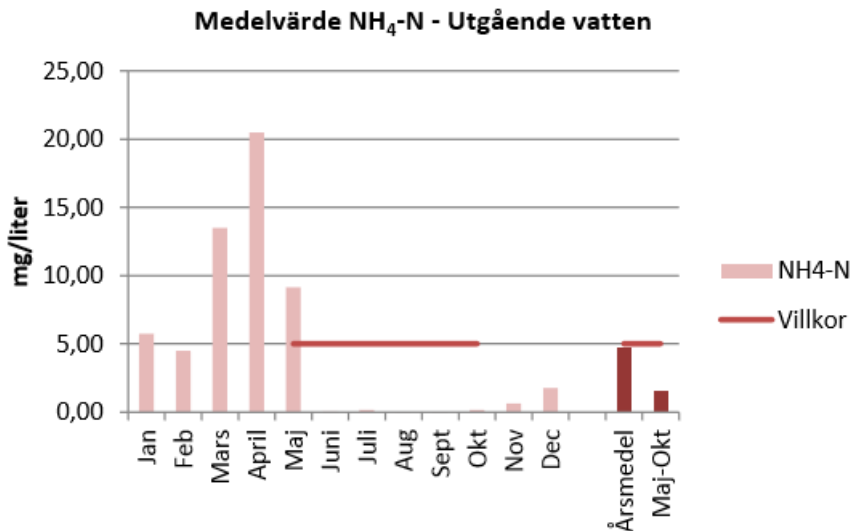
Figur 8 ovan visar att ju lägre temperatur inkommande vatten har, desto högre måste slamåldern vara. Slamåldern påverkar i sin tur dimensioneringen av biostegets erforderliga bassängvolym.

4.2.2.1 Status på luftarsystemet

Under första halvåret 2017 gjorde Vattenprojekt en utredning av biosteget och vad som kan göras för att öka kapaciteten i detta steg. Deras undersökning visar på att luftarsystemet i sin helhet behöver bytas ut. Troligen har bakterierna tillräcklig tillgång på syre än så länge, men utrustningen är i behov av ett utbyte. Se gärna Bilaga 2 Uppdrag Ormanäs RV 17 005 11 - arbete 2017 för mer information om deras utredning.

4.2.2.2 Utsläpp av ammonium (NH₄) från Ormanäs

Figuren nedan är hämtad ur miljörapporten för Ormanäs år 2016. Den visar att årsmedelvärdet för ammonium ligger precis under den linje som heter Villkor. Tillståndet anger att ammoniumhalterna ut från reningsverket inte får överstiga 5 mg/l under maj – oktober. Dessutom gäller denna halt även som årsmedelvärde. Figuren visar att halterna ammonium är höga under de kalla månaderna och att bakterierna inte omvandlar lika mycket ammonium till nitrat under denna tid. Utsläppet av ammonium ligger väldigt nära gränsen för det tillåtna årsmedelvärdet.



Figur 9. Medelvärde NH₄-N – Utgående vatten

Det beror troligtvis på de låga temperaturer som inkommande avloppsvatten har under denna tid och att slamåldern inte är tillräckligt hög. Under denna tid är flödena in till reningsverket höga på grund av allt kallt tillskottsvatten som kommer till reningsverket. Sammantaget tyder figuren ovan på att kapaciteten brister i denna del vintertid.

En förbättrad luftning kan bidra till ökad omvandling från ammonium till nitrat under de kalla månaderna. Figuren visar även att resultatet av ammoniumavskiljningen är väldigt god under sommarhalvåret när temperaturen är som varmast. Som figur 4 visar är mängden tillskottsvatten väldigt låg under sommarhalvåret och volymer inne på reningsverket tas inte i anspråk av tillskottsvatten.

En annan konsultfirma, Vattenprojekt AB, föreslår en ombyggnad av den befintliga biologiska behandlingen från en aktivslamprocess till en MBBR-process. En sådan ombyggnad ökar kapaciteten i detta reningssteg. Men som författarna skriver i sin rapport (Bilaga 2 Uppdrag Ormanäs RV 17 005 11 - arbete 2017) är det inte säkert att ombyggnationen förbättrar situationen vid snösmältning och stora mängder nederbörd vintertid. Eftersom det är under vintern som Ormanäs har problem med utsläppen är det inte säkert att denna åtgärd förbättrar resultaten av ammoniumreningen tillräckligt för att erhålla en god marginal till utsläppsvillkoret.

4.2.3 Mellansedimentering

Mellansedimenteringen utgör det sista steget i den biologiska behandlingen. Här spelar ytbelastningen en stor roll för resultatet av reningen. I princip alla kvarvarande partiklar ska sedimentera och det utgående vattnet ska vara klart. För att mellansedimenteringen ska anses ha en god funktion bör dess ytbelastning ligga mellan 0,8 – 1 m/h.

Mellansedimenteringen består av 2 parallella bassänger en volym om vardera 557,5 m³. Dess djup är 3,3 meter.

4.2.3.1 Kapacitet vid olika flöden (hydraulisk belastning)

För att beräkna ytbelastningen används formel a) som beskrivs i delkapitlet om försedimentering.

Tabell 5. Mellansedimenteringens ytbelastning vid olika inkommande flöden.

Inkommande flöde (m ³ /dygn)	Inkommande flöde (m ³ /h)	Ytbelastning, Y m/h (A = 338 m ²)
800	33,3	0,10
2300	95,8	0,28
3000	125	0,37
4500	187,5	0,55
6000	250	0,74
9000	375	1,1

Tabellens resultat kan användas för att beräkna att mellansedimenteringen är hydrauliskt anpassad för dygnsflöden upp till 8112 m³/dygn. Vilket är ungefär 10 % lägre än reningsverkets generella dimensionering på 9000 m³/dygn.

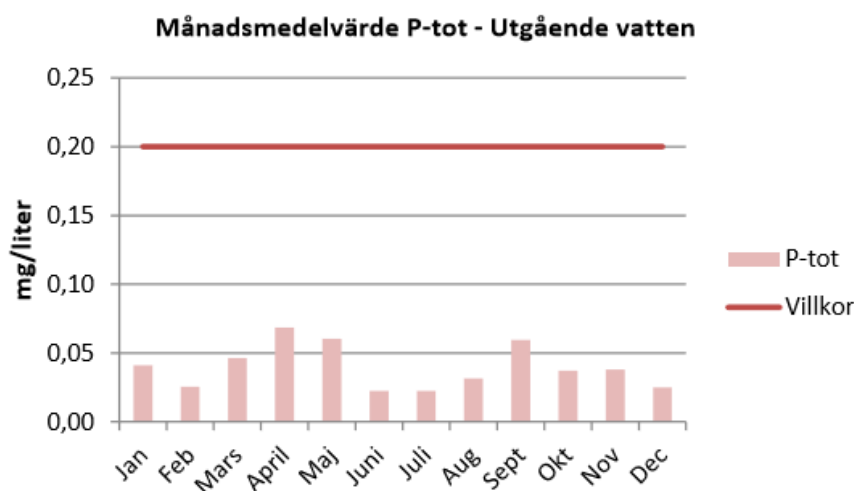
5 Kemisk behandling - Fosforavskiljning

Fosforavskiljningen på Ormanäs består av två delar, dels en kemisk behandling och dels genom en efterpolering i sandfilter.

Den kemiska behandlingen består av två parallellkopplade linjer. Vardera linjen består av en flockningsbassäng där PAX-XL 100 tillsätts för att skapa flockar och en efterföljande flotationsbassäng där flockarna, slampartiklarna lägger sig på ytan. Yt slammet skrapas av och återförs till inkommande steget. Vattenfasen går vidare till ett efterpoleringssteg där kvarvarande partiklar avskiljs genom 4 stycken sandfilter.

5.1.1.1 Utsläpp av fosfor (P) från Ormanäs

I figuren nedan visas månadsmedelvärdet för P-tot i utgående vatten. Som figuren visar fungerar fosforavskiljningen mycket väl på Ormanäs reningsverk. Det finns en god marginal för fosforreduktionen här.



Figur 10. Månadsmedelvärde för utgående halter fosfor.

5.1.1.2 Kapacitet vid olika flöden (hydraulisk belastning)

Bassängernas totala area uppgår till 187,5 m². Det ger följande ytbelastning. Ytbelastningen bör inte överstiga 5 - 6 m/h för en god avskiljning av kemslam.

Tabell 6. Ytbelastning vid olika flöden

Inkommande flöde (m ³ /dygn)	Inkommande flöde (m ³ /h)	Ytbelastning, Y m/h (A=187,5m ²)
800	33,3	0,18
2300	95,8	0,51
3000	125	0,67
4500	187,5	1,00
6000	250	1,33
9000	375	2,00

Som tabellen visar är den kemiska fosforavskiljningen väl dimensionerad.

Beräkningen ovan inkluderar inte sandfiltren.

6 Förslag på åtgärder

Behovet av investeringar är generellt stort inom VA Sverige. Rekommendationen är därför att satsa på investeringsåtgärder som ger störst nytta och mest valuta för varje krona.

6.1 Minska mängden tillskottsvatten

Ormanäs anses vara dimensionerat för 9 000 m³/dygn i genomsnitt. De olika stegen skiljer sig åt och mellansedimenteringens dimensionerande flöde är 8115 m³/dygn. Utgående flöde från Karlsvik vattenverk är uppemot 2500 m³/dygn. Reningsverket klarar av att med god marginal ta emot det avloppsvatten som uppkommer inom kommunen. Det som skapar problem för reningsverket är det tillskottsvatten som på olika sätt hamnar i systemet.

Rekommendationerna är att påbörja ett intensivt arbete med att minska mängden tillskottsvatten i systemet. Den mest effektiva åtgärden för förbättrad kväveavskiljning är sannolikt att minska mängden tillskottsvatten. Även mellansedimenteringens begränsade hydrauliska kapacitet gynnas av att mängden tillskottsvatten minskar.

Det kan göras genom att renovera och förnya det egna ledningsnätet, säkerställa att dagvatten inte leds till systemet på något sätt och slutligen arbeta för att koppla bort de fastighetsägare som har sitt dag- eller dräneringsvatten kopplat på spillvattenledningarna.

Kostnaderna för detta tas inte med i denna investeringsplan som uteslutande handlar om åtgärder på Ormanäs reningsverk.

6.2 Ny inloppspumpsstation, gallerstation

Enligt driftteknikerna på reningsverket sätter inloppspumparna ofta igen på grund av det rens som finns i ledningsnätet. Flertalet reningsverk börjar bygga om sina inlopp på sådant sätt att rens avskiljs före inloppspumpstationen om en sådan finns. Genom denna åtgärd avlastas den maskinella utrustningen som kommer efter. På Ormanäs är det lämpligt att bygga om inloppspumpstationen på sådant sätt att de befintliga centrifugalpumparna ersätts med skruvpumpar. De senare är väldigt driftsäkra och kan utan problem lyfta upp det som kommer in till inloppsstationen från pumpsumpen.

En inloppspumpstation bör dimensioneras för att kunna lyfta upp 12 000 m³/dygn även om en pump är ur drift.

Under år 2016 räckte inte det befintliga gallrets kapacitet till för att avskilja rens med maximal kapacitet en enda dag. Det rens som inte skiljs hamnar i de övriga processtegen och tar upp plats som annars kan användas för att rena avloppsvatten.

Efter fördjupning av den mekaniska reningens dimensionering och kapacitet bör reningsverket förse med minst tre gallerkanaler och tillhörande maskinell utrustning. Två av kanalerna bör klara av att hydrauliskt släppa igenom allt inkommande flöde även vid högflöden. Förslaget om en utbyggnad av den befintliga byggnaden är medtaget i kalkylen för nya gallerkanaler.

Genom att bygga nya gallerkanaler med en gemensam rensningskapacitet på 6650 m³/dygn kan maximal rensningskapacitet uppnås 80 % av tiden. Förutsatt att det inte är ett driftstopp på någon av linjerna.

Kostnaden för en tillbyggnad med en ny inloppspumpstation och tre gallerkanaler bedöms till 13 MSEK tillsammans.

6.3 Utjämningsmagasin

I väntan på att olika åtgärder på ledningsnätet ger resultat i form av minskade mängder tillskottsvatten bör reningsverket kompletteras med ett utjämningsmagasin. På så sätt kan höga flöden utjämnas över dygnet. När flödet in till reningsverket är högt kan utjämningsmagasinet användas för att lagra avloppsvatten till dess att belastningen har minskat på reningsverket.

Ett utjämningsmagasin bör dimensioneras för 3 000 m³. Det innebär en utökning från dagens utjämningsvolym på 500 m³. Med ett inkommande flöde på 375 m³/h kan utjämningsmagasinet utjämna inkommande flöde i 8 timmar. Denna åtgärd säkerställer att den biologiska behandlingen inte behöver förbiledas större delen av tiden.

Förslagsvis placeras ett nytt utjämningsmagasin mellan försedimenteringen och den befintliga utjämningsvolymen före den biologiska behandlingen.

Kostnaden för ett utjämningsmagasin av denna storlek bedöms till 5 MSEK.

6.4 Biologisk behandling

Den biologiska behandlingen uppnår goda resultat under sommarhalvåret. Däremot har Ormanäs reningsverk problem med kväveavskiljningen vintertid. Det beror sannolikt på att temperaturen på inkommande avloppsvatten är låg på grund av mängden tillskottsvatten.

Enligt den undersökning som Vattenprojekt AB har utfört visade det sig att luftarsystemet bör moderniseras och bytas ut i sin helhet. Den bedömningen delas av driftpersonalen på Ormanäs.

Denna processdel tillhör ett av de mer energikrävande reningsstegen. Luftarsystemet i den biologiska behandlingen är närmare 20 år gammalt och har nått sin tekniska livslängd. Både blåsmaskiner, luftare/membran, mätare och styrning bör ses över i sin helhet. Alla system på reningsverket som använder luft bör effektiviseras och samordnas. På sådant sätt kan processen löpande optimeras utifrån dess förutsättningar och energianvändningen kan sannolikt minskas avsevärt.

Kostnaden för detta bedöms till 4 MSEK.

6.5 Övrig modernisering

Byggnad

Byggnaden behöver moderniseras. Bland annat behöver fönster och dörrar bytas ut, värmesystemet uppdateras och ventilationen ses över.

Ytterväggarna bör tilläggsisoleras och fasaden rustas upp. När värmesystemet ses över bör möjligheterna att utnyttja den producerade biogasen undersökas.

För att ge reningsverket en grönare profil föreslås en installation av solceller.

Sammantaget bedöms en modernisering av byggnaden och installation av solceller uppgå till en kostnad av 7,5 MSEK.

Kemisk behandling

Den kemiska behandlingen fungerar tillfredställande. En summa om 0,5 MSEK avsätts för att kunna göra enklare reoveringar om det visar sig behövas.

Fackla

På reningsverket rötas det organiska materialet till biogas (metangas). I händelse av ett driftstopp förbränns biogas till koldioxid. Detta är en viktig säkerhetsaspekt för att minska mängden växthusgaser som släpps ut.

Den befintliga facklan är inte godkänd enligt dagens normer och den står i direkt anslutning till det omgivande staketet. För att säkerställa att ingen kan skada av facklan när den är i drift bör den flyttas och samtidigt uppdateras till en modern fackla som uppfyller de normer som gäller idag.

Kostnaden för detta bedöms uppgå till 2 MSEK.

Automation

För att optimera reningsverkets olika funktioner föreslås ett helhetsgrepp för automation, styrning och nya mätinstrument.

Uppskattningsvis kostar det 2 MSEK att uppdatera automation och styrning på Ormanäs.

7 Kalkyl

Ovanstående åtgärder bedöms uppgå till en kostnad på 44,3 MSEK. Det är en kalkyl gjord i ett tidigt skede och stor osäkerhet kring den slutliga kostnaden råder. Nedanstående tabell visar en översiktlig och sammanfattande kalkyl för de föreslagna åtgärderna i kapitel 6.

Tabell 7. Kalkyl för ombyggnad av Ormanäs

Åtgärd	Bedömd kalkyl (tkr)	Dimensionering
Ny inloppspumpstation	3 000	12 000 m ³ /dygn
Fler gallerkanaler	10 000	6 650 m ³ /dygn
Utjämningsmagasin	5 000	3 000 m ³
Nytt värmesystem	3 000	
Nytt luftarsystem med blåsmaskiner till biosteget	4 000	
Renovering, kemsteget	500	
Renovering av byggnad	3 000	
Modernisera facklan	2 000	
Automation	2 000	
Solceller	1 500	100 kW
Ospecificerat 20 %	6 700	
Risk 10 %	4 000	
Summa	44 300	

8 Investeringsplan för Ormanäs reningsverk

Investeringsplanen för Ormanäs reningsverk kopplas samman med investeringsplanen för hela Mittskåne Vatten. I tabell 8 nedan visas den investeringsplan som är framtagen i samråd med Mittskåne Vatten.

Tabell 8. Investeringsplan för Ormanäs reningsverk åren 2019–2022

	2018	2019	2020	2021	2022
Summa	0,5	10 MSEK	15 MSEK	15 MSEK	3,8 MSEK