

VA SYD

Investeringsplanering 2032

Källby ARV

Revision kapacitetsbedömning

Augusti 2020

Framtagen till:
VA SYD

Framtagen av:
EnviDan A/S
Mette Risum Mikkelsen
E-mail: mrm@envidan.dk
Telefonnr (direkt): +45 26759010
Projektnamn: Källby, investeringsplanering 2032
Projektnr.: 1181122-05
Kvalitetssikring: Maria Jonstrup
Sida 1 av 37



EnviDan

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	4
1. Inledning	5
2. Avgränsningar	6
3. Revideret underlag	7
3.1 Material.....	7
3.2 Befolknings- och belastningsprognos	7
3.2.1 Hydraulisk belastning	9
4. Anläggningsbeskrivning	11
4.1 Vattnets väg.....	11
4.2 Slammets väg	12
5. Bedömning av nuvarande utsläppsresultat	14
6. Kapacitetsbedömning	17
6.1 Flaskhalsar	17
7. Statusbedömning	18
7.1 Byggnader	19
7.2 Maskin.....	21
7.3 El och automation.....	22
7.4 Arbetsmiljö.....	24
7.5 Sammanfattning kapacitets och statusbedömning	25
8. Förbättringsförslag	27
9. Budget.....	32
10. Tidsplan	33
11. Slutsatser och rekommendationer	34

Förteckning över bilagor

Bilaga 1	Kapacitetsbedömning
Bilaga 2	Statusbedömning Bygg
Bilaga 3	Statusbedömning Maskin
Bilaga 4	Statusbedömning El och automation
Bilaga 5	Investeringsplan

Sammanfattning

Revisionskommentar

I mars 2020 levererade EnviDan rapporten "Investeringsplanering 2032 Källby ARV". Efter färdigställandet av rapporten har en ny befolkningsprognos tagits fram och därmed fanns ett behov av att uppdatera belastningsprognosen och kapacitetsbedömningen, samt att bedöma om investeringsbehovet påverkas.

Sammanfattning

I samband med genomförandet av förstudien för Nya Sjölunda har VA SYD bitt EnviDan att utföra ytterligare ett uppdrag kallat "Källby, investeringsplanering 2032". Orsaken är att VA SYD behöver en investeringsplan för Källby avloppsreningsverk (ARV) som sträcker sig tills anläggningen planeras läggas ner och avloppsvattnet överförs till det utbyggda Sjölunda ARV i Malmö.

Syftet med uppdraget är att få en översikt över den nuvarande kapaciteten i förhållande till den framtida belastningen och de investeringsbehov som krävs för att anläggningen ska ha kapacitet att behandla avloppsvatten och slam i en stabil drift fram till 2032. År 2032 har valts för att få en viss marginal i förhållande till tidplanen för Sjölundas utbyggnad som i nuläget pekar på år 2030. Resultatet av en kapacitetsbedömning för Källby ARV och statusbedömningar av byggnader, maskinutrustning och elektrisk utrustning presenteras i Bilaga 1-4 och sammanfattas i denna rapport. Fokus har varit att ta fram en samlad investeringsplan innehållande tydliga prioriteringar av rekommenderade åtgärder med en kort beskrivning av syftet, omfång och tillhörande budgetbedömning. Uppdraget har genomförts i nära samarbete med VA SYD och inkluderar information från intervjuer med driftpersonal, processingenjörer och projektledare, samt input från olika enhets- och avdelningschefer som är anslutna till Källby ARV.

Sammanfattningsvis anses kapaciteten för Källby ARV vara tillräcklig för att kunna hantera den ökade belastningen fram till 2032, förutsatt att anläggningen driftas optimalt. För närvarande påverkar utmaningarna med slambehandlingen den biologiska behandlingen negativt, bland annat på grund av otillräckligt uttag av överskottsslam, vilket medför att det cirkuleras mycket slam i anläggningen. Om det visar sig att det behövs ytterligare kväverening föreslås att kolkälledosering installeras.

De åtgärder som föreslås handlar framförallt om att förlänga livslängden på befintliga byggverk, förbättra arbetsmiljön och upprätthålla stabil drift genom kontinuerligt utbyte och underhåll av elektriska och maskinella installationer.

Det är viktigt att hela tiden relatera investeringen till den önskade restlevnadstiden innan Källby ARV ska läggas ner. Det bör också övervägas när investeringarna ska genomföras i tid. Inga investeringar har lagts in under 2031 och 2032 då det inte bedöms vara ekonomiskt försvarbart att genomföra nya investeringar så nära inpå den planerade nedläggningen. Denna bedömning kan dock behöva omvärderas ifall det fattas beslut om att ändå inte lägga ner Källby.

Åtgärder som bedöms öka säkerheten eller förbättra arbetsmiljön kan också övervägas att genomföras tidigare så att driften kan dra nytta av dem under så lång tid som möjligt.

1. Inledning

I samband med genomförandet av förstudien för Nya Sjölunda har VA SYD bitt EnviDan att utföra ytterligare ett uppdrag kallat "Källby, investeringsplanering 2032". Orsaken är att VA SYD behöver en investeringsplan för Källby avloppsreningsverk (ARV) som sträcker sig tills anläggningen planeras läggas ner och avloppsvattnet överförs till det utbyggda Sjölunda ARV i Malmö.

Syftet med uppdraget är att få en översikt över den nuvarande kapaciteten i förhållande till den framtida belastningen och de investeringsbehov som krävs för att anläggningen ska ha kapacitet att behandla avloppsvatten och slam i en stabil drift fram till 2032. År 2032 har valts för att få en viss marginal i förhållande till tidplanen för Sjölundas utbyggnad som i nuläget pekar på år 2030. Resultatet av en kapacitetsbedömning för Källby ARV och statusbedömningar av byggnader, maskinutrustning och elektrisk utrustning presenteras i Bilaga 1-4 och sammanfattas i denna rapport. Fokus har varit att ta fram en samlad investeringsplan innehållande tydliga prioriteringar av rekommenderade åtgärder med en kort beskrivning av syftet, omfång och tillhörande budgetbedömning.

Uppdraget har genomförts i nära samarbete med VA SYD och inkluderar information från intervjuer med driftpersonal, processingenjörer och projektledare, samt input från olika enhets- och avdelningschefer som är anslutna till Källby ARV.

2. Avgränsningar

Samtliga bedömningar av status och kapacitet är gjorda under förutsättningen att driften vid Källby ARV ska upphöra år 2032. Skulle tidplanen försenas eller om det skulle fattas beslut om att verket ska finnas kvar behöver rekommendationerna gällande kapacitetsbehov och byggnaders och utrustningens investeringsbehov i förhållande till slutår uppdateras.

Kapacitetsbedömningen är gjord utifrån den nya befolkningsprognos som är framtagen på uppdrag av programmet Hållbar avloppsrening (EnviDan, Ramverk 2020). Uppdateras prognosen bör det utvärderas hur det påverkar den belastningsökning som beräknats i denna rapport. Det rekommenderas även att det årligen genomförs en översyn över befolkningsutveckling och belastningsökning i förhållande till använd prognos för att kunna uppmärksamma avvikelser och bedöma eventuell inverkan på kapacitetsbehov.

Statusbedömningen för Bygg är begränsad till okulär besiktning av synliga delar ovan mark eller ovan vattenyta i bassänger. Okulär besiktning har på flertalet av byggnadsverken kompletterats med ytligt prov av karboniseringsdjupet för betong. Detta ger en indikation på betongens korrosionsskyddande förmåga och till viss del kvarstående livslängd. Rörledningar i mark har ej varit tillgängliga för inspektion.

Statusbedömningen för Maskin är begränsad till okulär besiktning och intervjuer med driftspersonal. Dränkta pumpar och omrörare har ej inspekterats. Uppdragets omfattning och anläggningens utformning har inte heller tillåtit en detaljerad maskinteknisk utvärdering, innehållande t.ex. kapacitetsmätningar, vibrationsmätningar, flödes- eller tryckmätningar, start & stop transienter, rörspänningar, utmattning, lageranalys. Utvärderingen har inte heller omfattat bedömningar på en nivå som hade krävt stopp & start av pumpar, demontering av komponenter, tömning av kärl, tankar eller bassänger.

3. Reviderat underlag

3.1 Material

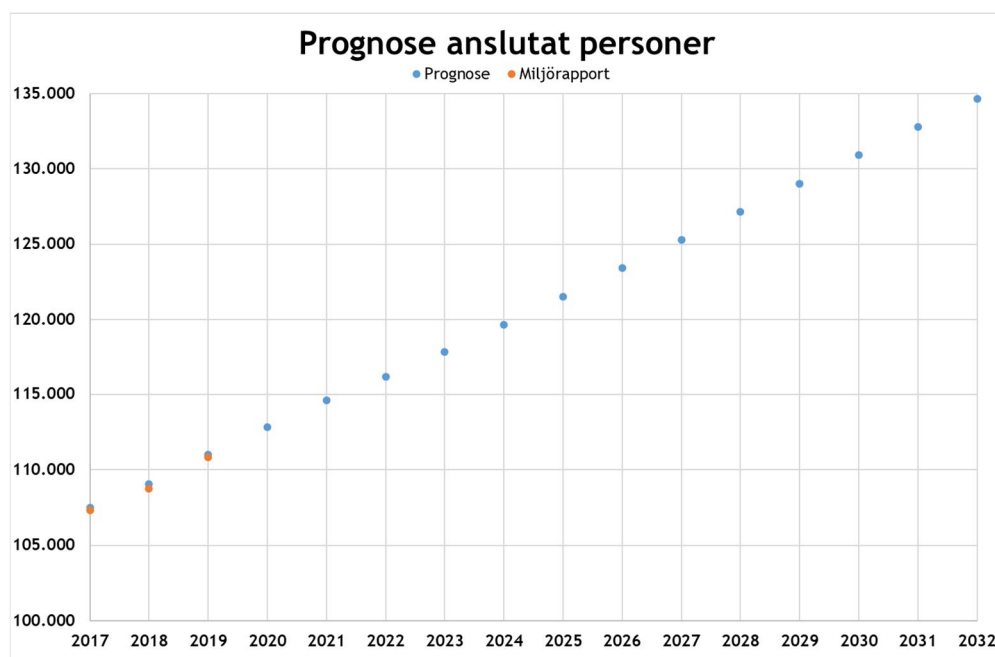
I förhållande till föregående rapport har följande underlag reviderats:

- Belastningsprognos fram till 2032 (1) (2)
- Uppdaterad belastningsdata fram till augusti 2020

3.2 Befolknings- och belastningsprognos

I den tidigare befolkningsprognosen uppskattades det att antalet personer som är anslutna till Källby ARV ökar från 107 334 år 2017 (1) till 130 892 år 2032 (2), vilket motsvarar en ökning på 22 %. Den reviderade befolkningsprognosen uppskattar att antalet personer som är anslutna till Källby ARV år 2032 kommer vara 134 654 personer, vilket motsvarar en något större ökning på 25,5 %.

I Figur 1 presenteras en uppföljning av antalet anslutna personer (enligt Miljörapporterna för 2018 och 2019) i förhållande till den uppdaterade prognosen. Jämförelsen visar att befolkningsutvecklingen än så länge följer prognosen relativt väl.



Figur 1 Antal anslutna personer till Källby ARV år 2017, 2018 och 2019 (oranga prickar) i förhållande till ny prognos (blå prickar).

För att omvandla befolkningstillväxten till en framtida inkommande belastning till reningsverket har belastningen under 2017 ökat med 25,5 %. Den hydrauliska belastningen år 2032 har uppskattats utifrån antalet anslutna personer år 2032 och Källby ARVs egen uppskattning av flöde/pe och tillskottsvatten.

En översikt över den totala inkommande belastningen till Källby ARV under 2017 respektive 2032 framgår av Tabell 1.

Tabell 1 Inkommande daglig belastning under 2017 och uppskattad daglig belastning under 2032.

Parametrar	Enhet	Total belastning 2017	Total belastning 2032	Procentuell ökning från 2017 till 2032
Anslutna personer		107 334	134 654	25,5 %
Flöde	m ³ /d	32 630*	37 100	13,7 %
BOD ₇	kg/d	6 750	8 470	25,5 %
COD	kg/d	13 365	16 765	
SS	kg/d	6 940	8 705	
Tot-P	kg/d	183	230	
Tot-N	kg/d	1 430	1 795	

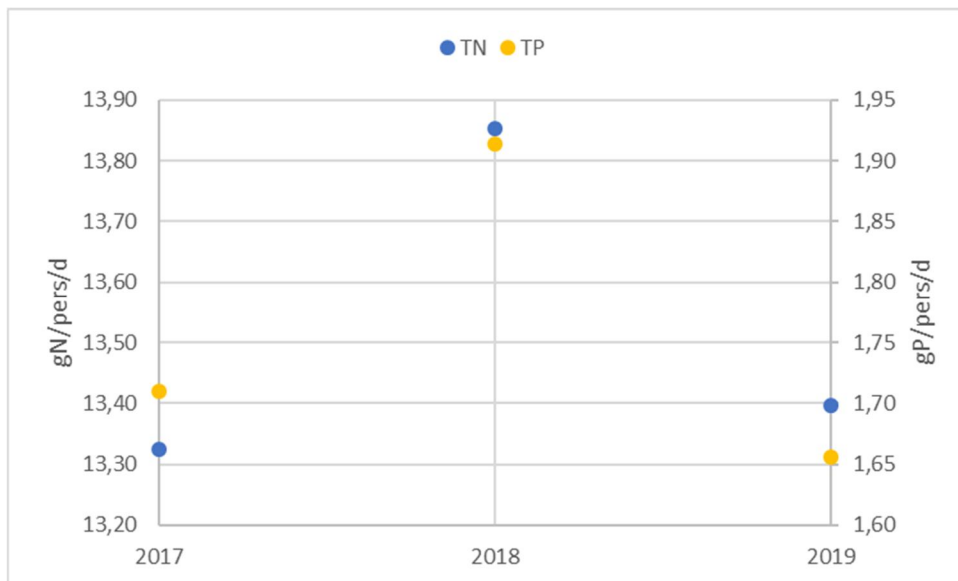
*2017 var ett nederbördsrikt år

Jämförs belastningen under 2017 med belastningen under 2018, 2019 och fram till augusti 2020 kan man se att belastningen stiger under 2018, med undantag för BOD₇, för att därefter falla trots stigande antal anslutna personer. Om belastningen för 2032 beräknas baserat på data från 2018, kommer den att vara 2 % till 12 % högre för parametrarna SS (2 %), totalkväve (TN) (4 %), COD (5 %), och totalfosfor (TP) (12 %), men 3 % lägre för BOD₇ jämfört med 2032-belastningen i Tabell 1. Beräknas belastningen för 2032 i stället utifrån data från 2019 kommer belastningen vara väsentligt lägre på alla parametrar med undantag för totalkväve, som skulle ligga på samma nivå.

Belastningen av BOD och COD under 2017, 2018 och 2019 omräknad till g/pers/d visas i Figur 2, och belastningen av totalfosfor och totalkväve för samma period visas i Figur 3.



Figur 2 Belastning av BOD7 och COD år 2017, 2018 och 2019 i förhållande till anslutna personer.



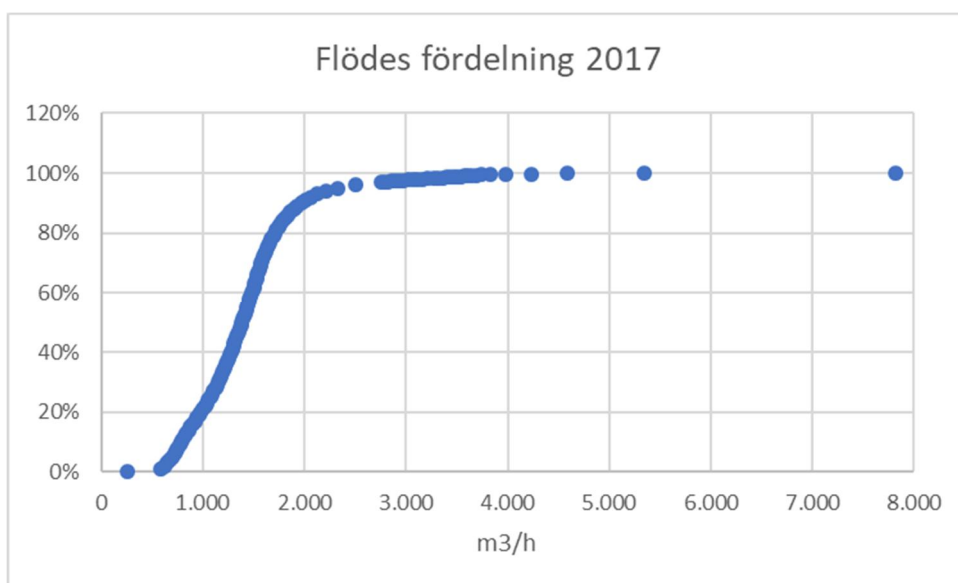
Figur 3 Belastning av TN och TP för 2017, 2018 och 2019 i förhållande till anslutna personer.

Generellt fortsätter trenden med fallande belastning av BOD₇, COD och SS under 2020, medan belastningen av totalkväve och totalfosfor är någorlunda konstant.

För kapacitetsbedömning av biologiska processer är det nödvändigt att ta hänsyn till temperaturförhållanden. Det uppskattas att en minimitemperatur på 11 °C kan användas i kapacitetsbedömningarna.

3.2.1 Hydraulisk belastning

För bedömning av anläggningens hydrauliska kapacitet har timflödesfördelningen för 2032 uppskattats på basis av timflödesfördelningen för 2017 multiplicerat med ökningen i dygnsflödet från 2017 till 2032.



Figur 4 Percentil flödesfördelning 2017

Tabell 2 Timflödesfördelning under 2017 (5) och uppskattad flödesfördelning under 2032

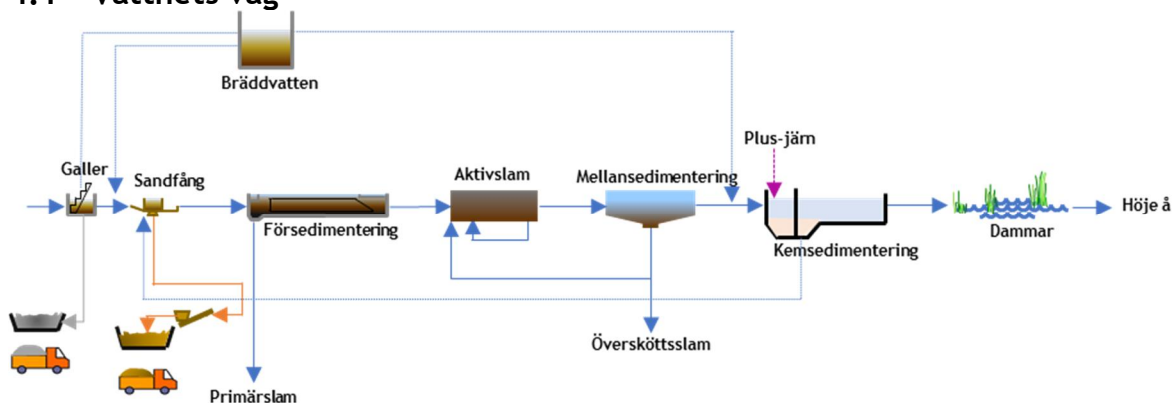
Percentil	2017	2032	Procentuell ökning från 2017 till 2032
Dygnslöde	32 630 m ³ /d	37 100 m ³ /d	13,7 %
60%-percentil	1 480 m ³ /h	1 683 m ³ /h	
85%-percentil	1 807 m ³ /h	2 055m ³ /h	
95%-percentil	2 329 m ³ /h	2 648 m ³ /h	
99%-percentil	3 571 m ³ /h	4 060 m ³ /h	

4. Anläggningsbeskrivning

Upptagningsområdet för Källby ARV består av större delen av Lunds stad, Stångby, Dalby, Värpinge, Valkärra, Björnstorp, Genarp och Veberöd. Recipienten för Källby ARV är Höje å som rinner vidare ut till Lommabukten i Öresund. Källby ARV är dimensionerat för en kapacitet på 120 000 personekvivalenter. Anläggningen renar i dag omkring 10 miljoner m³ avloppsvatten årligen.

Reningsverket har tre vattenbehandlingssteg med mekanisk-, biologisk- och kemisk rening. Primärslam och biologiskt överskottsslam rötas i termofila-mesofila rötammare där biogas produceras och senare uppgraderas, merparten av det rötade slammets sprids på åkermark. Nedan återfinns en mer detaljerad beskrivning av vattnets och slammets väg med tillhörande förenklade flödesdiagram (Figur 5 och Figur 6).

4.1 Vattnets väg



Figur 5. Förenklat flödesschema över vattnets väg.

Mekanisk rening

Inkommande vatten pumpas in till två galler, där det grövre rensat avskiljs. Rens som avskiljs i gallret tvättas, pressas och transporteras till förbränning. Härefter graviterar vattnet vidare till de rektangulära sandfången som hålls omrörda med luftningen från blåsmaskinerna i biosteget. Sanden pumpas till sandtvätt och transporteras iväg för att användas som konstruktionsmassa. Rejektvatten från rens- och sandtvätt går tillbaka till grovreningen.

Konceptet med bräddvattenbassängerna på Källby ARV innebär att flödesbelastningen på verket kan begränsas till maximal hydraulisk kapacitet för den biologiska reningen. Vid flöden högre än kapaciteten leds överskottet till de tre bräddvattenbassängerna efter det har passerat rens gallren.

När det igen är en låg belastning in till på verket töms bräddvattenbassängerna och vattnet förs tillbaka till sumpen efter gallren. Vid längre regnväderssituationer där bräddvattenbassängerna blir fulla avlastas vattnet till den kemiska reningen.

Efter sandfången graviterar vattnet till försedimenteringssteget där primärslam separeras från huvudströmmen.

Från försedimenteringen flyter vattnet vidare till två olika fördelningsbrunnar, en varifrån det pumpas till KAB1+2 och en varifrån det rinner över överfallskanter till KAB3+4. Vattnet fördelas härifrån till de fyra biologiska linjerna.

Biologisk rening

I aktivslamsteget omsätts näringsämnen i vattnet genom biologisk omsättning. Till blocken hör aktivslambassänger samt mellansedimenteringsbassänger. Var aktivslamlinje är uppdelad i 10 zoner varav de tre första är oluftade. Zon 4 till 7 är intermittert luftade och zon 8 och 9 är kontinuerligt luftade och zon 10 är en oluftad deox-zon. Det recirkuleras nitrat från zon 10 till zon 1 i KAB1+2, till zon 1 och/eller 3 i KAB3 och till zon 2 for KAB4. Den första zonen i KAB3+4 kan drivas som en anaerob zon med hydrolys av returslam för biologisk fosforrening eller som de efterföljande zonerna; anoxiskt. Alla de första zonerna i KAB1+2 drivas anoxiskt för att nitrat ska kunna denitrifieras med kol från inkommande vatten. Luften i zon 4 till 9 tillsätts aktivslamstegen via bottenluftare, där ammonium nitrificeras till nitrat och organiskt kol oxideras.

Från zon 10 rinner vatten och slam till mellansedimenteringsbassängerna där slam separeras från vattnet som fortsätter till kemsteget via ett fördelningsbyggnadsverk. Det koncentrerade returslammet pumpas tillbaka till zon 1 och 2 i aktivslamlinjerna medan en andel (biologisk överskottsslam) pumpas till förtjockning och rötning.

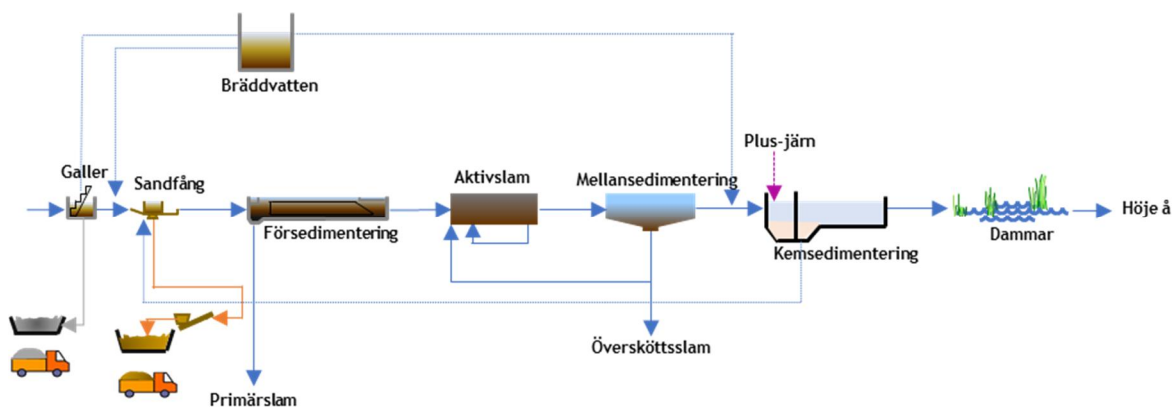
Kemisk rening

Sista steget på vattnets väg igenom reningsprocessen är kemisk fällning och slutsedimentering. Till flockningsbassängerna tillsätts järnklorid och flockningsprocessen hjälps igång via omrörning i form av beluftning i KAK1 och beluftning och mekanisk omrörning i KAK2. Från flockningsbassängerna rinner vattnet över i slutsedimenteringsbassängerna.

Utlopp

Efter slutsedimenteringsbassängerna rinner vattnet till dammarna (6 st. i serie), därifrån det rinner ut i Höje å som slutligen mynnar ut i Öresund vid Lomma.

4.2 Slammets väg



Figur 6. Förenklat flödesdiagram över slammets väg.

Primärslam

I försedimenteringen sedimenterar primärslam och recirkulerat kemsam från slutsedimenteringen. Primärslam pumpas till förtjockning. Först förtjockas slammets genom gravitation i gravitationsförtjockare 1, därefter avvattnas det ytterligare mekaniskt i förtjockare 4 och 5. Innan den mekaniska förtjockningen är det möjligt för tillsättning av polymer till slammets för att uppnå

högre torrsubstanskoncentration. Efter de mekaniske förtjockarna pumpas slammet vidare till rötkammarna.

Bioslam

Bioslammet från aktivslamstegen avskiljs som överskottsslam från returslammet efter mellansedimenteringen. Härifrån leds bioslammet till förtjockning i gravitationsförtjockare 2, därefter avvattnas det ytterligare mekaniskt tillsammans med primärslammet i förtjockare 4 och 5.

Rötning och biogasproduktion

Det förtjockade primär- och överskottsslam pumpas till den första rötkammaren som drivs med en termofil process. Härifrån pumpas slammet vidare till rötkammare 2 som drivs med mesofil process. Det produceras och samlas upp biogas från båda rötkammarna. Den producerade gasen samlas upp i en gasklocka som fungerar som utjämning före gasen skickas vidare till uppgraderingsanläggningen. I tillfälle av att gasen inte kan avsättas till uppgraderingen kan det ledas till en gasfackel där det bränns av.

Slamavvattning

Det rötade slammet mellanlagras i slamfickor och evt. förtjockare 3 före slutavvattning i centrifuger. Det avvattnade slammet mellanlagras i en slamsilo före det hämtas av lastbilar för vidare transport till spridning på åkermark.

Rejektvatten

Rejektet (slamvattnet) från gravitationsförtjockare, mekaniska förtjockare och centrifuger till slutavvattning leds in i processen efter gallerna. Rejektvattnet från slutavvattningen av det rötat slammet kan ledas till förtjockare 3, så att det kan ske en utjämning av belastningen från rejecktvattnet på verket.

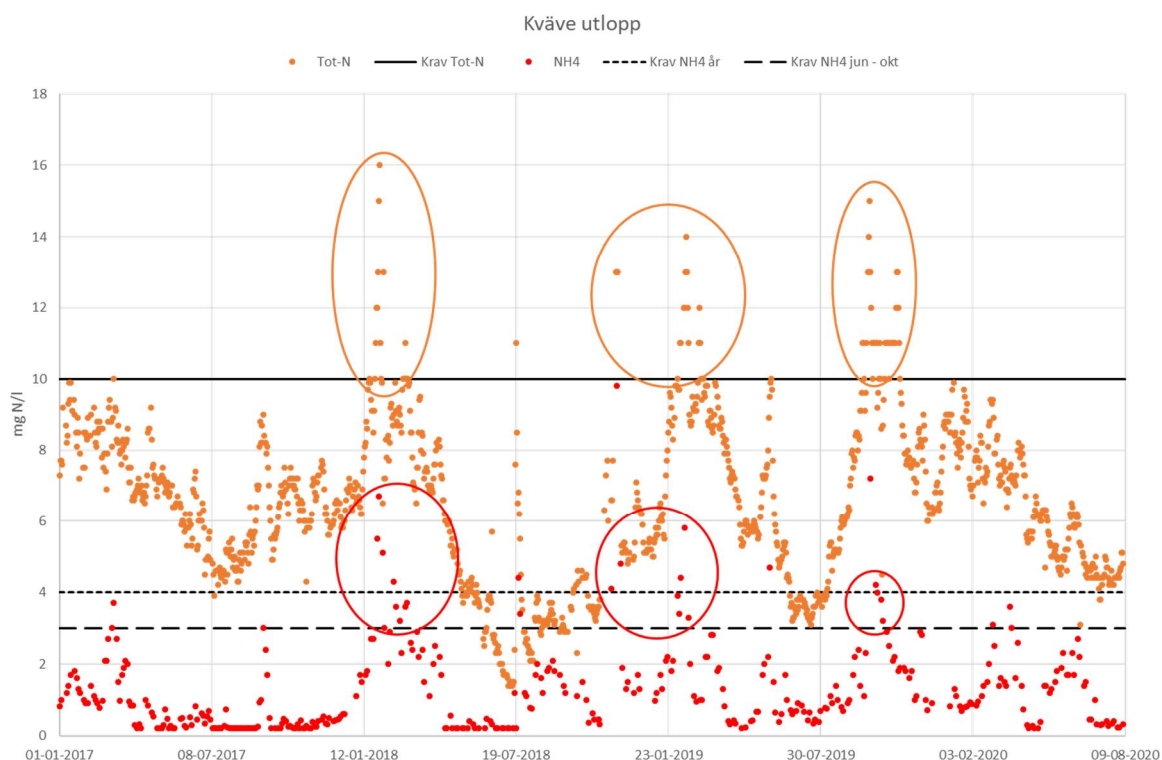
5. Bedömning av nuvarande utsläppsresultat

Under 2017 och 2019 har Källby ARV enligt miljörapporterna utan problem kunnat klara gällande myndighetskrav för utsläpp av BOD, kväve (Tot-N) och fosfor (Tot-P).

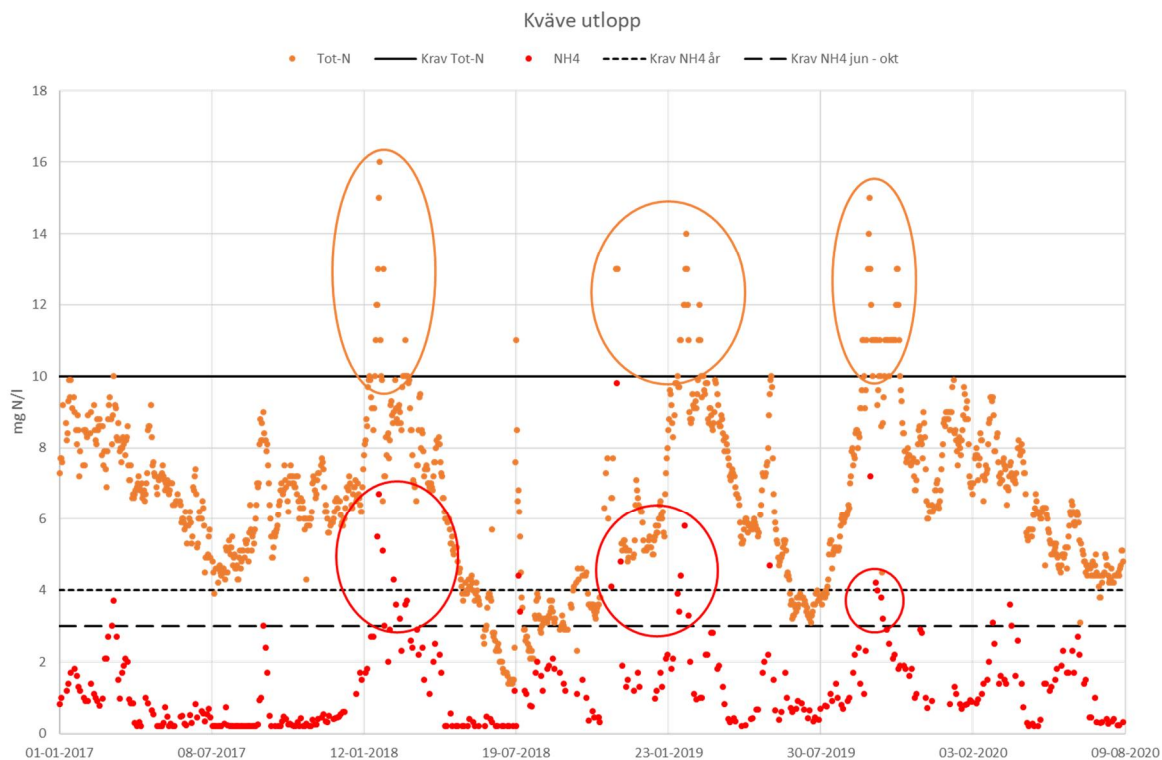
Tabell 3 Genomsnittliga utsläppshalter under 2018 - 2020 (5).

Ut Årsmedel	Enhet	2018	2019	2020 Januari - augusti
COD	mg/l	31	30	31
BOD ₇	mg/l	3,0	3,0	3,0
NH ₄ -N	mg/l	1,7	1,6	1,2
Juni - okt	mg/l	1,0	1,5	0,9
Tot-N	mg/l	5,6	7,4	6,4
Tot-P	mg/l	0,19	0,12	0,17

Vid granskning av de enskilda analysresultaten för Tot-N, NH₄-N och Tot-P visar det sig dock, att det finns enstaka perioder där halterna ligger över gällande utsläppskrav. Dessa perioder har markerats i

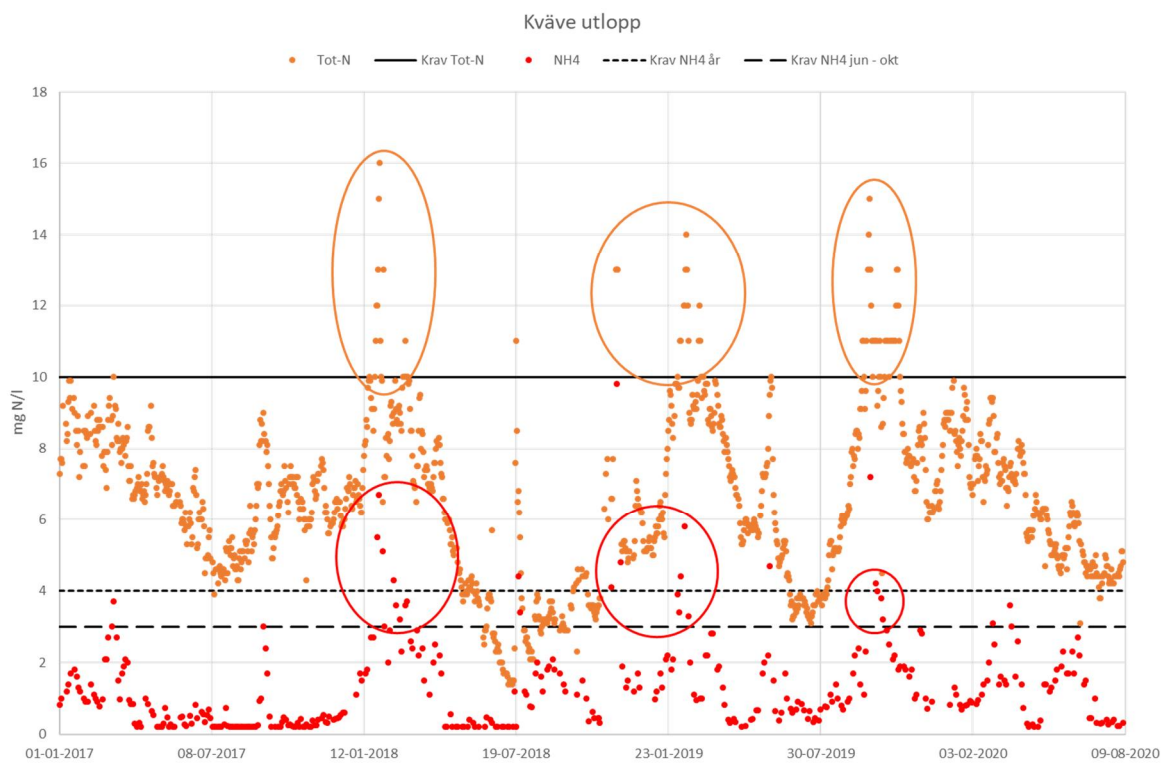


Figur 7 för kväve och Figur 8 för fosfor.

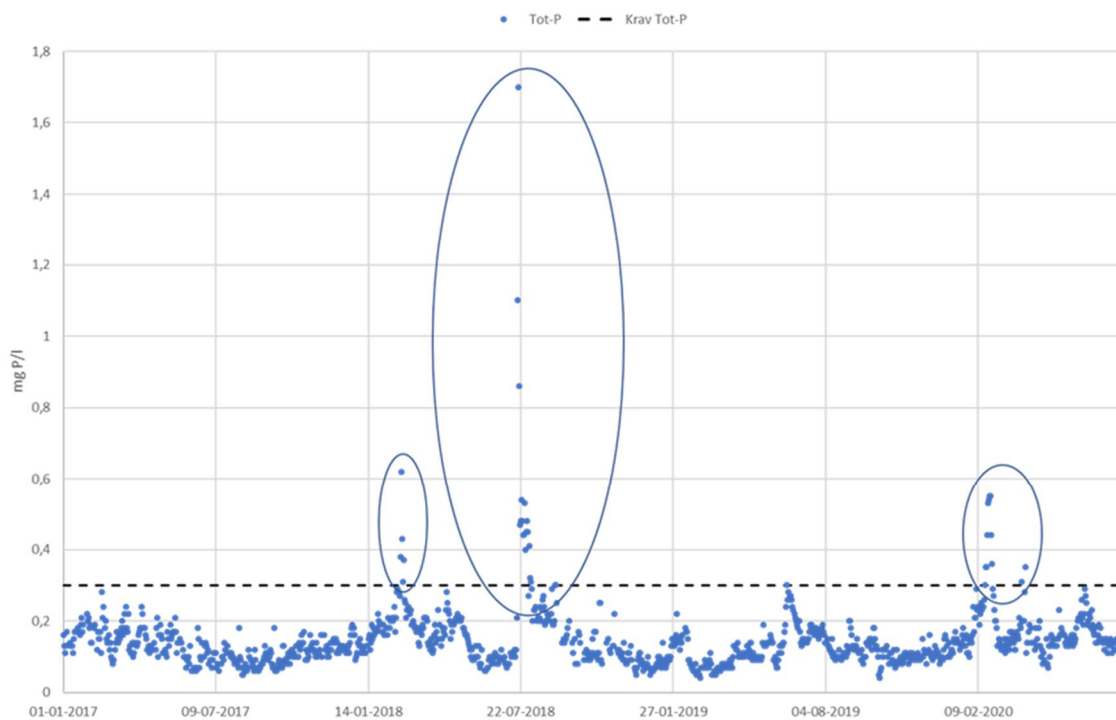


Figur 7 Utgående kvävehalter under 2017 till augusti 2020

Utifrån de utgående kvävehalter som visas i



Figur 7 kan det ses att kvävereningen är pressad under vintern, och det verkar framförallt som nitrifikationen är begränsande.



Figur 8 Utgående Tot-P-halter under 2017 och 2018.

Fosforreduktionen är för det mesta mycket välfungerande. Under enstaka perioder förekommer förhöjda värden. Orsaken till dessa är inte utredd, men driften bedömer att de skulle kunna bero på fosforläpp i processen eller att fosfor frigjorts i poleringsdamarna.

6. Kapacitetsbedömning

En kapacitetsbedömning har genomförts för Källby ARV uppdelad per processdel för att bedöma om verkets kapacitet är tillräcklig fram till år 2032. I Bilaga 1 presenteras kapacitetsbedömningen i sin helhet och designkapacitet presenteras och jämförs med information hämtad från intervjuer med VA SYD samt EnviDans slutsats om stegets kapacitet och användbarhet.

För närvarande påverkar utmaningarna med slambehandlingen den biologiska behandlingen negativt bland annat på grund av otillräckligt uttag av överskottsslam, vilket innebär att det cirkuleras mycket slam i anläggningen. Höga slamkoncentrationer i de luftade volymerna minskar anläggningens hydrauliska kapacitet.

Det finns planer på att använda förtjockare 3 till rejektvattenutjämning. Utjämning av rejektvattnet kommer att avlasta anläggningen vid toppbelastning och kommer ha en positiv inverkan på kvävereningen.

Om det visar sig att det framemot år 2032 finns ett behov av ökad biologisk kapacitet, t.ex. under vintermånaderna, kan extern kolkälledosering installeras relativt enkelt. Kolkällan skulle bidra till att öka denitrifikationshastigheten och därmed öka volymen som är tillgänglig för nitrifikation. Kapaciteten kan också ökas genom att öka susphalten till över 4,3 kg SS/m³, vilket är 0,3 kg SS/m³ mer än vad som angavs i den första kapacitetsbedömningen baserad på den lägre befolkningsprognosen. Detta innebär fortfarande att en regnvädersstyrning bör implementeras för att undvika en minskning av den hydrauliska kapaciteten. Regnvädersstyrning innebär vanligtvis att de sista zonerna i luftningstankarna används för sedimentering. Vid Källby ARV kräver det dock att nitratrecirkulation kan säkerställa att en stor del av det utfällda slammet recirkulerar till de första zonerna.

Rötkammarekapaciteten bör vara tillräcklig, men kapaciteten skulle kunna ökas genom att ändra driften av rötkammare 2 från mesofil till termofil drift, vilken rötkammaren borde vara förberedd för.

Kapaciteten för Källby ARV bedöms sammanfattningsvis vara tillräcklig för att kunna hantera den ökade belastningen fram till år 2032, förutsatt att anläggningen driftas optimalt och att kolkälledosering eventuellt installeras.

Enligt genomgången av belastningsdata från 2017-2020 i stycke 3.2 varierar trenden något under perioden. Om belastningen 2018 används som underlag för belastningsprognosen istället för 2017, skulle det ha ett visst inflytande på kapacitetsbedömningen, men det bedöms fortfarande vara möjligt att uppnå goda resultat med den nuvarande anläggningen. Eventuellt skulle kolkälledoseringen och regnvädersstyrningen behöva implementeras något tidigare om trenden håller i sig.

Används belastningsdatan från 2019 och 2020 verkar den bedömda kapaciteten däremot se något bättre ut.

Det rekommenderas att det årligen genomförs en översyn över befolkningsutveckling/belastningsökning i förhållande till prognosen för att kunna uppmärksamma avvikelser som skulle kunna påverka kapacitetsbehovet.

6.1 Flaskhalsar

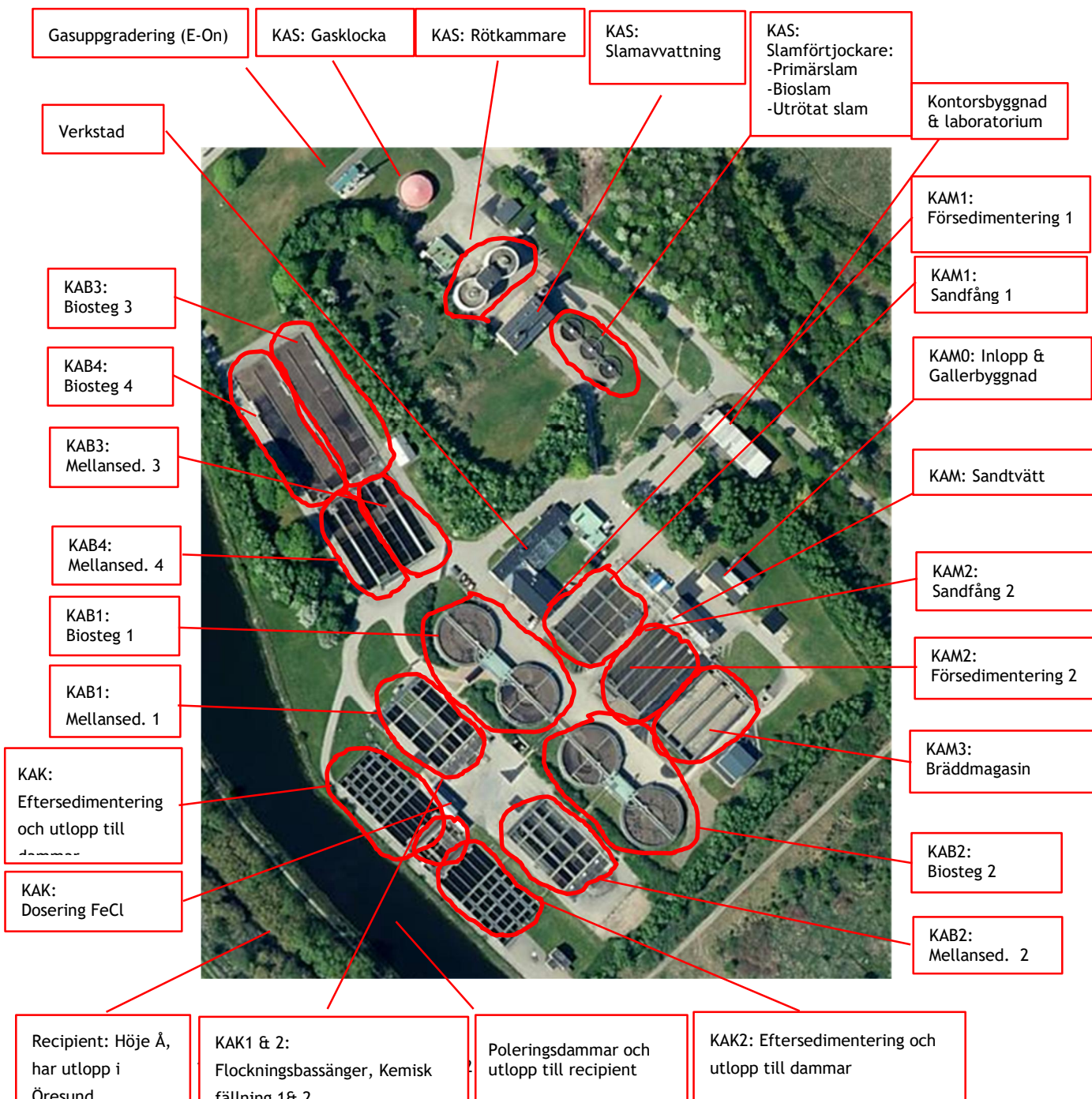
Med undantag för begränsningarna på slamsidan, vilka redan är kända och håller på att åtgärdas, har det inte identifierats några direkta processmässiga flaskhalsar vid reningsverket.

7. Statusbedömning

Under december 2019 och januari 2020 genomfördes en övergripande, visuell statusbedömning av byggnader, maskinutrustning och elinstallationer på Källby ARV. Lokalisering av de olika anläggningsdelarna framgår nedan.

I statusbedömningen har följande 5 kategorier använts:

- 1 - Som nytt
- 2 - Sliten men OK
- 3 - Mycket sliten
- 4 - Bör ersättas snart
- 5 - Utsliten



7.1 Byggnader

Anläggningen vid Källby ARV började byggas under tidigt 1960-tal även om dammanläggningen är från 1930-talet. Linje 1 togs i drift 1961. Linje 2 samt Kemlinje 1 och 2 och slamhanteringsanläggningen togs i drift 1974. De nyaste byggnadsverken är Biolinje 3 och 4 som driftsattes 1994. Efter detta har den temporära kontorsbyggnaden, byggd av moduler, uppförts. Inom anläggningen finns även ett flertal mindre byggnader som gasmotorbyggnad, förråd, ställverk och reservkraftsbyggnader med varierande ålder. Det gamla kontoret har tagits ur drift och kommer att rivas. Nedan presenteras en sammanfattning av statusbedömningen för byggnadsverk vid Källby ARV. Statusbedömningen i sin helhet presenteras i Bilaga 2.

Bassänger och byggnader i betong är överlag i dugligt skick om än slitna. KAM 1, KAM 2, KAM 3, KAK 1 och KAK 2 med tillhörande fördelningsbrunnar tillhör de mer slitna. Vittrad betong, sprickor, ytkrackeleringar och bevaxning är vanliga anmärkningar. Flertalet byggnadsverk har passerat mer än halva sin dimensionerande livslängd och i vissa fall 2/3-delar. Samtliga byggnadsverk bedöms kunna hålla ytterligare minst 10-20 år med fortlöpande tillsyn och underhåll. De äldsta bassängblocken uppnår sin tekniska livslängd runt 2040.

Rötkammare 1 och 2 uppvisar i gasdomens ovanlig tydliga tecken på skador som bör åtgärdas eller föranleda mer ingående provning. Rötkammare 2 är föremål för planerat underhåll med byte av omrörare. Vid detta tillfälle bör rötkammartoppen inspekteras invändigt med provtagning av betongen för att bedöma om åtgärder krävs.

Ledningar och brunnar har ej varit åtkomliga men vid stickprov i brunnar och på bräddledning till KAM 3 noterades enbart lättare slitage. Driften upplever endast mindre problem med rör i mark med något enstaka rörbrott. Rejektvattenledningen mellan slamhanteringen och intaget uppvisar problem med igensättning. Innan det beslutas om den ska bytas skulle det kunna göras försök att filma ledningen för att fastställa orsaken.

Invändigt är flertalet byggnader i välhållt skick även om dom är omoderna. Ventilationen upplevs som god även om en del ventilationsaggregat är ålderstigna.

I investeringsplaneringen föreslås med utgångspunkt från denna statusbedömning lämpliga åtgärder för processrelaterade byggnadsverk. För byggnader generellt har VA SYD:s fastighetsavdelning redan löpande underhållsplaner.

Det rekommenderas att man i samband med tömning av bassänger även inspekterar betongytor invändigt, eventuellt i kombination med provtagning av betongen.

Den fysiska arbetsmiljön har översiktligt inventerats och resulterade endast i ett fåtal anmärkningar gällande t.ex. tillträde, räcken och avsaknad av enstaka kvarngaller i bjälklagsöppningar.

Tabell 4 Sammanställning av status för byggnadsverk.

Byggnad	Benämning	Status	Kommentar
A	Gamla kontoret	● 5 - Utsliten	
A	Verkstadsdel	● 2 - Sliten men OK	
S	Nya kontoret	● 1 - Som nytt	
Q	Ställverksbyggnad	● 1 - Som nytt	
M	Förråd, snickeri	● 2 - Sliten men OK	
	Förråd i norr	● 3 - Mycket sliten	

	Utvändig mark	● 3 - Mycket sliten	
R	Förråd	● 1 - Som nytt	
C	KAM 0, Inlopp, gallerstation	● 2 - Sliten men OK	
D	KAM 0	● 2 - Sliten men OK	
KAM 1	Försedimentering (Tank 1-6)	● 3 - Mycket sliten	
KAM 2	Fördelningsbrunn	● 2 - Sliten men OK	
KAM 2	Försedimentering (Tank 1-6)	● 3 - Mycket sliten	
KAM 3	Bräddsedimentering (Tank 1-3)	● 2 - Sliten men OK	
KAM 3	Bräddning utloppsbrunn	● 2 - Sliten men OK	
KAB 1	Biosteg 1	● 2 - Sliten men OK	Betonggångar=3
KAB 1	Mellansedimentering (Tank 1-6)	● 2 - Sliten men OK	
KAB 2	Biosteg 2	● 2 - Sliten men OK	Betonggångar=3
KAB 2	Mellansedimentering (Tank 1-6)	● 2 - Sliten men OK	
KAB 1&2	Fördelningsbrunn KAB 1 & 2	● 2 - Sliten men OK	
KAB 3	Biosteg 3	● 2 - Sliten men OK	
KAB 3	Mellansedimentering (Tank 1-3)	● 2 - Sliten men OK	
KAB 4	Biosteg 4	● 2 - Sliten men OK	
KAB 4	Mellansedimentering (Tank 1-3)	● 2 - Sliten men OK	
KAB 3&4	Fördelningsbrunn KAB 3 & 4	● 2 - Sliten men OK	
G	Kemikaliebyggnad	● 1 - Som nytt	
KAK 1	Kemisk fällning 1	● 3 - Mycket sliten	
KAK 1	Kemisk slutsedimentering 1	● 3 - Mycket sliten	
KAK 2	Kemisk fällning 2	● 3 - Mycket sliten	
KAK 2	Kemisk slutsedimentering 2	● 3 - Mycket sliten	
Byggnad	Benämning	Status	Kommentar
KAS	Slamhanteringsbyggnad	● 2 - Sliten men OK	
KAS 1	Rötkammare 1	● 3 - Mycket sliten	Toppen=4
KAS 1	Slamförtjockare 1	● 2 - Sliten men OK	
KAS 2	Rötkammare 2	● 3 - Mycket sliten	Toppen=4
KAS 2	Slamförtjockare 2	● 2 - Sliten men OK	
KAS 3	Slamförtjockare 3	● 2 - Sliten men OK	
KAS	Slamtank 1		Ej inspekterad

KAS	Slamlagertank		Ej inspekterad
K	Gasmotorbyggnad	● 2 - Sliten men OK	
KAG 0	Gasuppgradering	● 1 - Som nytt	Äldre gasoltank
KAG 0	Gasklocka	● 3 - Mycket sliten	10 år enl Tüv
KAG 0	Gasfackla	● 2 - Sliten men OK	
KA	Ledningar i mark	● 2 - Sliten men OK	Stickprov
KA	Brunnar i mark	● 2 - Sliten men OK	Stickprov

7.2 Maskin

Nedan presenteras en sammanfattning av statusbedömningen för Maskin vid Källby ARV. Statusbedömningen i sin helhet presenteras i Bilaga 3.

Maskinparken på Källby ARV framstår generellt i bra, men slitet skick, med ganska stor varians. Vissa komponenter är helt nya medan andra är utslitna. Grundstommen på maskinsidan är välkonstruerad med lämpliga val för funktionaliteten, men lager och tätningar -främst linjetätningar på skutspjällsventiler samt givare och till dels också aktuatorer behöver bytas på många komponenter. I slamhanteringen är komplett utbyte rätt beslut.

Utrustning med sönderdelande funktions såsom tuggers, och i viss mån skruvtransportörer, har naturligt ett större slitage än pumpar och ventiler.

För rörliga delar gäller generellt för Källby ARV som överallt i branschen, att mekaniskt och ytligt slitage är oundvikligt och att slitagets omfång i huvudsak beror på fysiska och kemiska påfrestningar, främst friktion, nötning och frätningar.

Mekaniskt slitage beror på driftsintensitet tex. antal ventiloperationer per dag eller för pumpar; varvtal och flödes hastighet, samt mängd av partiklar, oftast sand och annan suspension och inte minst fibermaterial, som tex. trasor. Saknandet av fettfång betyder att partiklar och fiber bärs långt fram i anläggningen och kan orsaka slitage och blockeringar. Frätningar beror oftast på koncentrationen av svavelväte. Utformningsberoende haverier orsakade av tex. kavitation, underdimensionering eller utmattning är inte signifikant framträdande.

I utvärderingen har det inte varit möjligt att inhämta information rörande antal driftcyklar eller antal driftstimmar per minut, dag eller år per komponent. Därför kan en utvärdering inte utföras för den enskilda utrustningen, utan denna måste grunda sig i och komplettera en underhållsplan för mekanisk utrustning generellt. Driftsorganisationen på Källby uppger att alla pumpar genomgår inspektion en gång per år, vilket generellt värderas som en bra och täckande nivå för underhåll i denna miljö.

Fortsatt bärkraftig mekanisk drift är möjlig fram till år 2032, förutsatt att underhåll utförs, samt att utsliten utrustning byts ut löpande. Det rekommenderas att det investeras i ett ökat underhåll under de närmsta åren, eftersom särskilt en del ventiler framstår problematiskt slitna.

En djupare komponentspecifikt studie inom driften rekommenderas för att undvika så kallat "break-down maintenance". Att utföra underhåll behovenligt som i nuläget värderas vara en bra strategi, framför att byta ut komponenter enbart efter schema, undantaget uttryckliga slitdelar som suspensionsberörda tätningar, kullager och axeltätningar i pumpar som rekommenderas bytas ut vid periodisk service.

Rensplassen havererade i mitten av februari och utrymmesbrist vid projektering är förmodligen grundorsaken till problemet. Det rekommenderas att en ny förbättrad transportväg från renspress till containern projekteras, vilket möjligen inte kan lösas inom byggnadsramen i nuläget. Själva pressen fungerar men har skadats och bör bytas, eller renoveras genomgripande.

Det finns önskemål om redundans mellan blåsmaskinerna i Biosteg 1 och 2 respektive Biosteg 3 och 4, vilket inte är möjligt i nuläget. Det rekommenderas att tryckförlusterna undersöks närmare i redundansstrategin. Gällande blåsmaskinerna i biosteg 1 och 2 bedöms blåsmaskinen från Sulzer som välfungerande och väl underhållen. Kapacitetsmässigt kan denna maskin endast leverera luft till Biosteg 1 och 2, men kan inte försörja Biosteg 3 och 4 och utifrån önskemål om redundans bör maskinen bytas ut. Det rekommenderas att blåsmaskinerna från Kaeser byts ut då det inte längre går att få tag på reservdelar från leverantör.

Luftarmenbran har en livslängd mellan 5 och 10 år. Driften önskar att undersöka möjligheten för att öka nyttjandetiden dessa till 7 - 8 år jämfört med de 5 år som tillämpas i nuläget.

Inom slamavvattningen bör vissa komponenter bytas ut så snart som möjligt. Centrifuger och trumsilar är mycket slitna. Värmeväxlarnas funktion är ej påvisad efter ombyggnad från seriell till parallell drift, men det bör undersökas om driftsparametrarna tryckfall och temperaturfall är uppfyllda. I den ursprungliga processkalkylen är dessa förmodligen avstämda med processen i övrigt, och den avhjälpande omkopplingen till parallell drift måste oundvikligen påverka driftsparametrarna.

En defekt omrörare i en rötchammare 2 bör repareras eller bytas ut.

Rejektvattnet innehåller mycket susp, vilket orsakar mycket recirkulering och uppbyggnad av slam i anläggningen, som i sin tur medför onödigt många driftstörningar. Inom processen har man bytt polymer och dennas lämplighet till processen kan orsaka slamuppbyggnad i rejektvattnet, vilket bör undersökas.

I samband med inspektionen har det observerats många svetsfogar som är i dåligt utförda. Det finns dock ett inplanerat projekt för att byta ut alla gasledningarna. Det finns även nya krav framtagna för material och kvalitet på svetsfogar.

I en rapport från TÜV har gasklockans restlevnadstid värderats till 10 år. Detta betyder att det blir ett gränsfall om den kommer att vara duglig fram till 2032. Det rekommenderas därför att den inspekteras med regelbundet intervall, och att det genomförs godsmätning med ultraljud stickprovsmässigt. Ytkorrosion bör undvikas genom förbättrande av skyddsfärg där denna är bruten.

7.3 El och automation

Nedan presenteras en sammanfattning av statusbedömningen för El och automation vid Källby ARV. Statusbedömningen i sin helhet presenteras i Bilaga 4. I denna statusbedömning för el och automation har fokus framförallt varit på ställverken och styrskåpen för styrning och PLC, eftersom det vid genomgången konstaterades att statusen var ok för övriga elektriska installationer, kabeldragning, instrumentering, belysning etc. Det måste dock säkerställas att statusen bibehålls fram tills anläggningens nedläggning.

Det finns ett behov av kontinuerligt utbyte på instrumentsidan, speciellt gällande on-lineanalyser.

SCADA-systemet som fungerar tillfredsställande idag anses ha en status som kan beskrivas som slitet och måste hållas under observation. VA SYD har planer på utbyte.

Fram till Källbys nedläggning måste uppdateringar från leverantören genomföras löpande.

Särskilt fokus bör finnas på Källbys PLC-remote av äldre datum från f.d. Alfa-Laval (nu ABB).

Problem kan uppstå när komponenter måste bytas ut vid fel/byte eftersom det kan finnas leveransproblem. Förutom leveransproblem behöver det även finnas fokus på att kompetens och resurser måste bibehållas i driften.

ABB meddelar att Remote I/O från Alfa-laval (Satt Control) har gått "obsolete" sedan 1 januari 2020. "Obsolete" betyder att de inte längre kan köpas eller bytas samt att det inte erbjuds support via ABBs. Vissa kan möjligtvis repareras, men detta på begäran.

Tabell 5 Sammanställning status el och automation.

Byggnader / anläggningsdelar	Kommentarer
Generellt	Källbys elektriska installationer är generellt sett i mycket bra skick. Det blir löpande utfört underhåll och sliten utrustning (tavlor mv.) blir löpande utbytta. Det finns god kompetens och resurser på anläggningen. Dokumentationen är inte inkluderad i denna statusbedömning.
Asset Management	Det som finns listat under "Equipment" är inkluderat i investeringsplanen. Innehållet i Asset Management ser dock inte ut att vara 100% täckande eller uppdaterat.
Belysning	Värderas som ok. Belysningen kan med fördel bytas ut mot LED om man önskar sänka energiförbrukningen.
Installationer och föringsveje	Begagnade och äldre installationer men är i allmänhet i mycket gott skick.
Potentialutjämning	Tillgängliga. Bör dock utföras enligt nya regler (IEC 60204-1, särskilt i ATEX-områden) av säkerhetsskäl.
Ställverk	Slitna ställverk blir löpande utbytta. Dock finns äldre ställverk som bör bytas ut.
Reguleringsutrustning, PLC, Remote I/O, frekvensomformare	I bra skick och är uppdaterat i flera processavsnitt. En del av utrustningen i vissa processavsnitt är äldre och bör bytas ut. Alternativt kan det etableras en beredskap för utbyte av komponenter efterhand som de blir defekta. Men detta tillvägagångssätt är mycket riskabelt. Det beror på vilka resurser och kompetenser Källby kan etablera och bibehålla. Vissa frekvensomvandlare är från 2010 - 2015 och ska planeras bytas ut senast 2030. Det är också många som är från 2015/2018 och de bedöms hålla till 2033-2034. Fina resurser och kompetenser finns på anläggningen.

SCADA	<p>SCADA-systemet är ett äldre system som anpassats över tid.</p> <p>Vid intervju med driften och VA SYDs projektledare informerades det om att det länge funnits planer på utbyte.</p> <p>SCADA-systemet är moget för utbyte. SCADA-systemet kan dock fortsatt fungera, men det kräver att resurserna och kompeten finns kvar.</p>
Instrumentering	<p>Fint skick, på vissa ställen äldre komponenter men i gott skick.</p> <p>Många instrument är äldre (1997) och det ska räknas med kontinuerligt utbyte.</p> <p>Många analysinstrument är från ca. 2012 och står som att ersättas 2020/21, jfr. Asset Management.</p>
Risk	<p>Att kompetens och resurser på Källby inom El-PLC och SCADA försvinner.</p>

Slutsatserna gällande El och automation på Källby ARV är att:

- elförsörjningen är i fint skick
- elektriska installationer är generellt sett i fint skick
- elskåp är generellt sett i fint skick och det sker ett löpande utbyte av utslitna anläggningar
- processinstrument är på flera ställen äldre men i fint skick
- analysere (PO4, NH4, NO3, SS, O2) behöver en grundlig genomgång
- provtagare är i fint skick
- PLC-system är generellt sett i fint skick. Någon remote I/O-utrustning är äldre och har utgått, men fungerar.
- SCADA-systemet är i fint skick

Rekommendationerna är att:

- det goda löpande underhållet av el och automation ska fortsätta
- byta ut några små elskåp
- enskilda procesinstrumenttyper ska löpande räknas med att bytas ut
- analysatorer (PO4, NH4, NO3, SS, O2) bör bytas ut
- PLC-remote I/O- utrustning bör bytas ut
- ventilationsanläggningens drift och fel skulle kunna kopplas till SCADA

7.4 Arbetsmiljö

Generellt sett är tillträde, trappor och räcken i gott skick och kompletta.

Längs flera räcken finns ingen sparklist utan istället en vajer som fungerar som utrullningsskydd. Vajer som utrullningsskydd är endast godkänt vid fallrisk <2 m. Denna vajer minskar däremot inte risken att tappat föremål rullar ner i bassäng med eventuellt haveri på skrapa eller luftdysa. Driften upplever däremot inget problem med detta. Utbyte av vajer till sparklist kan vara påkallat. Trappor bör anordnas för lättare tillträde från markplan till betongbjälklag vid t.ex. kemsteget. I vissa byggnader har gallerdurk begynnande korrosion och bör med tiden bytas, men detta ligger troligen

bortom 2032. I kulvertar och flertalet av byggnaderna är efterlysande nödbelysning monterad. I samtliga byggnader finns utrymningsplaner anslagna och så även EX-planer i förekommande fall. Gaslarmanläggningen är inte undersökt i denna rapport men i utrymmen klassade som EX-zon finns fullgod ventilation.

Redundans i ventilationsanläggning och kraftförsörjning med avseende på arbetsmiljö har inte undersökts i denna rapport.

I flera byggnad finns stora risker för fall om man inte spärrar av vid lyft av aluminiumsdurkar över bassänger. En bättre mobil avspärning bör finnas, typ kravallstaket, samt komplettering med fästpunkter för fallskydd. En tripod med vinsch bör också ingå i räddningsutrustning i händelse av fall i schakt eller brunnar där räddning kan försvåras.

De flesta större lyftschakt är försedda med kvarngaller innanför luckor utom i pumpkällare KAM 3.

Byggnad för järnklorid är föredömligt utrustad med nödduschar, överflynnadslarm vid tankstation samt anslag med kemikalieinformation och om erforderlig personlig skyddsutrustning. Även skyddsskåp runt doseringspumpar finns.

Komplettering med utvändigt nöddusch vid påfyllningsstation bör utvärderas liksom larm när nöddusch utlösts.

Prov bör tas på fogmassa i fasader, dörrar och fönster för att identifiera eventuell PCB-haltig fogmassa.

Det finns ingen uppgift om eventuell förekomst av asbesthaltiga rör eller isolering men byggnadernas ålder talar för att det kan förekomma. Däremot hittades inget av detta vid okulär syn. Eventuellt kan även asbesthaltig klinkermassa eller limmade plastmattor (s.k. "svartlim") förekomma. Gamla kontoret är delvis byggt med lättbetong som eventuellt kan vara radonhaltigt. Gamla kontoret är idag utrymt och används ej i verksamheten.

Märkning av rörledningar följer Arbetsmiljöverkets rekommendationer och SSG 7571. Någon mindre brist förekommer i detta avseende men det rör inga ledningar med kemikalier eller brännbara/explosiva gaser.

Slamhanteringsbyggnaden är omodern ur ett arbetsmiljöperspektiv. Lokalerna är trånga och oändamålsenliga ur drift- och underhållsynpunkt men fungerande. Säkerhet kring nödstopp, säkerhetsbrytare på maskiner, luckor och beröringskydd bör gås igenom.

I slamhanteringsbyggnaden förekommer också missfärgningar på väggarna intill utrustningen, som härstammar från gamla missöden. Detta vittnar om att rengöring inte har prioriterats och dessa rum framstår med lägre estetiskt värde än vad som funktionsenligt förtjänas. Smutsiga lokaler försämrar arbetsmiljön vilket kan påverka motivationen hos personalen negativt.

7.5 Sammanfattning kapacitets och statusbedömning

Utifrån den befolkningsprognos som använts för år 2032 finns det inte behov av några större åtgärder för att öka kapaciteten på Källby ARV fram till 2032, förutom de som redan nu är beslutade gällande slamsidan. Om det visar sig att det behövs ytterligare kväverening kan kolkälledosering installeras.

De åtgärder som föreslås handlar framförallt om att förlänga livslängden på befintliga byggverk, förbättra arbetsmiljön och upprätthålla stabil drift genom kontinuerligt utbyte och underhåll av elektriska och maskinella installationer.

Det är dock viktigt att hela tiden relatera investeringarna till den önskade restlevnadstiden innan Källby ARV ska läggas ner.

8. Förbättringsförslag

I detta avsnitt presenteras ett antal åtgärder för att förbättra reningen och säkerställa stabil drift på Källby ARV, med fokus på att kunna klara gällande myndighetskrav fram till år 2032.

VA SYDs egen investeringsbudget presenteras nedan. EnviDans bedömning stödjer slutsatsen att genomföra följande projekt och därmed inkluderas de även i det nya förslaget:

- Projekt gällande modernisering av slambehandlingen (pågående)
- Utbyte av gasrör i mark och byggnader (pågående)
- De föreslagna åtgärderna gällande renspress som havererat.
- Byte av blåsmaskiner pga svårigheter att skaffa reservdelar och önskan om redundans

Utifrån den befolkningsprognos som använts för år 2032 finns det inte behov av några större investeringar för att öka kapaciteten på Källby ARV fram till 2032, förutom de investeringar som redan nu är beslutade gällande slamsidan.

Vid behov att öka kvävereningen rekommenderas det att installera kolkälledosering snarare än rejektivattenrening i form av en Anammox-process. Först och främst anses behovet av ökad kvävereningsskapacitet framförallt gälla under en kort period på vintern vid processtemperaturer på 11 - 12 ° C. Det bedöms även att rejektivattenrening skulle vara dyrare att installera än kolkälledosering och den kräver dessutom en relativt lång uppstarts-och inkörningsperiod.

Budrubr	Gslut	Projekt	Budget 2019	Budget 2020	2021 Planerat	2022 Planerat	2023 Planerat	2024 Planerat	2025 Planerat
700 Avloppsvattenren PÅGÅR	9975	Källby modernisering slambehan	10 000	3 500					
700 Avloppsvattenren PÅGÅR	6578	Källby Förb. slamutlastning	2 000						
700 Avloppsvattenren PÅGÅR	6727	Utbyte gasrör i mark och byggn	1 000	500	6 000				
700 Avloppsvattenren PÅGÅR	9824	Källby Anlägg. för kolkälled.						500	10 000
700 Avloppsvattenren KOMMA	6577	Källby Rejektivattenrening*			500	5 000			
Nytt, förslag (ingen budget fn)									
2020		Gaspanna(/-motor)		x					
2020		Återanvända vatten		x					
2021		Rensskruv/-press, gallermoduler			x				
2021		Blåsmaskiner B1-B2			x				
senare		Primärlamskrapor, -ventiler							
senare		Omrörare förtjockare (även motor/växellåda)							

Figur 9 VA SYDs befintliga investeringsbudget för Källby ARV

Därtill föreslår EnviDan ett ytterligare antal åtgärder som redovisas i Tabell 7.

De åtgärder som föreslås handlar framförallt om att förlänga livslängden på befintliga byggverk, förbättra arbetsmiljön och upprätthålla stabil drift genom kontinuerligt utbyte och underhåll av el- och maskinella installationer. Merparten av investeringarna gällande Bygg ligger på fastighetsavdelningen inom VA SYD. De investeringar och åtgärder som föreslås i investeringsplaneringen inom Bygg avser främst arbetsmiljöåtgärder. Kontroll och eventuell renovering av röt-kammartoppar är utöver arbetsmiljöåtgärderna prioriterade. Övriga åtgärder så som omläggning av slamledning kan slopas helt eftersom driften kan fungera trots detta.

Prioriteringen av ordningsfølgen for gennemførelsen er baseret på følgende kategorisering:

- A Pågår
- B Viktigt - ska påbörjas inom kort
- C Viktigt - men beroende av resultaten av andra projekt
- D Ska utföras - är inte kritiskt
- E Ska kanske utföras - väntar på resultat av andra projekt
- F Ska utföras - men först om 10 år
- G Ska troligtvis inte utföras

Åtgärderna märkta med prioritering D* inom bygg avser att de kan utföras snarare än ska utföras, enligt resonemang ovan.

För ett antal av de föreslagna åtgärderna behöver en värdering göras gällande om de anses ingå i vanligt drift- och underhåll eller om de ska genomföras som investeringsprojekt.

Fack avser B=Bygg, M=Maskin samt E= El och automation.

Tabell 6 Sammanställning av åtgärdsförslag med prioritering och syfte.

Fack	Förbättringsförslag	Prioritering	Syfte	Projektbeskrivning
M/E	Genomföra projekterad uppgradering av KAS	A	Effektivisera slamuttag	Byte av centrifuger, trumsilar, transportskruvar, pumpar, ventiler, rörarbete
M	Förbättra defekta svetsar på EX-rör - KAG	A	Säkra anläggningen	Åtgärder av svetsfogar ingår i projektet gällande utbyte av gasledning.
E	Uppgradering av styrning	A	Styrningsoptimering	Uppdatering av styrning: - Fosfor
E	ATEX-områden	A	Genomgång av ATEX-områden för registrering av om utrustning är godkänt enligt ATEX-direktivet.	Identifikation av EX-områden och utarbetande eller revision av områdesklassningen. Anpassa utrustning och installationer och tillrätta ATEX-instruktioner. Uarbetande av plan för framtida underhåll och utbildning av personalen.
E	SCADA	A	Vanligt underhåll.	Mjukvaruuppdateringar
E	PLC-fjärr I/O utrustning	B	Understationer med utrustning för Satt.control.	Ställverk, UC KAM2st, UC KAS2 st. och UC KAB 2st Utbyte av fjärr-I/O utrustning. Kopplas på

				befintlig fungerande ABB CPU. Projektet inkluderar planering, nya elscheman, inköp av ABB I/O-utrustning, nya ställverk, kommunikationsutrustning, PLC- och SCADA-programmering, montage, avprövning och idrifttagning
E	SCADA	B	Utbyte	Befintligt SCADA-system ersätts av nytt SCADA (DCS-projektet).
M	Renspress	B	Utbyte	Har havererat och behöver bytas ut. Eventuellt krävs total ombyggnation då utrymmesbrist misstänks ha lett till nuvarande lösning som varit problematisk.
M	Omrörare rökammare 2	B	Utbyte, återställa omrörning.	Utbyte av omrörare med hjälp av kran. Vid detta tillfälle bör även statusen på rökammartoppen bedömas (se åtgärdsförslag Renovering rökammartopp nedan).
M	Renovering skrapa primärslamsförtjockare	B	Återställa flytslamsextraktion.	Skrapan för flytslam är skadad och bör återställas till ursprungligt skick.
M	Nya blåsmaskiner, biosteg 1 och 2	B	Utbyte, ökad redundans.	Kan ej få tag på reservdelar längre och redundans önskas mellan biosteg 1 och 2, respektive 3 och 4.
B	Renovering rökammartopp	C	Livslängdsförlängning av rökammare 1 och 2.	Renovering av betong i rökammartopp. Behov fastställs efter inspektion i samband med byte av omrörare.
E	Instrument, analyser, provtagare	C	Utbyte	Löpande utbyte av defekta instrument till processtyrning och analyser.

M	Kolkälledosering	D	Förbättra kvävereningen	Installation av tank och pumpar, kan installeras i befintlig byggnad om utrymme finns, alternativt under tak/enklare byggnad i anslutning till bassäng.
M/E	Byte mekanisk utrustning - KAM	D	Säkra problemfri mekanisk rening inom perioden. Vissa komponenter har i nuläget överskridit max livslängd.	25 % av gallerrostar samt drevmotorer byts
				30 % Sand- och primärslampumpar
				Transportskruvar rens och sandtvätt
				Sand, primärslam & lin skrapor -nytt drev (motor och växellåda)
M/E/A	Byte mekanisk utrustning - KAB	D	Säkra problemfri biologisk rening inom perioden	25% av bioslamventiler
				25% överskotts slampump
				Bioslam pumpar
				Bioslam skrapor, blad och drev
				Bioslam omrörare
				25% luftventiler
M/E/A	Byte mekanisk utrustning - KAK	D	Säkra problemfri kemisk rening inom perioden	25% kemslam ventiler
				50% FeCl doseringspumpar
				Omrörare
				Kedjeskrapor, drev och motorer
E	Äldre ställverk	D	Utbyte	El-projekt, PLC-programmering, avprövning E1b, huvudställverk, slamavvattning E1e, VVS-rum F1c3 F1f F1f1
B	Förbättrad arbetsmiljö - fallskydd	D*	Komplettering fallskydd	Nya fästpunkter till fallskydd. Mobilt staket, tripod för personlyft.

B	Förbättrad arbetsmiljö - tillträde	D*	Ökad säkerhet för fall. Anpassning mot nya regler.	Ståltrappor 6 st. Utbyte av vajer till sparklist längs gångbryggor som utrullningsskydd
B	Ventilation - utbyte	D*	Utbyte av äldre ventilationsaggregat alt processventilation.	Antaget byte av tre ventilationsaggregat FTX 300-500 /s
B	Renovering betongbryggor KAB 1 + KAB 2	D*	Förlängs livslängden på vittrade betongbryggor KAB 1+ KAB 2	Blästring och pågjutning/massaläggning, ca 600 m ²
B	Rengöring bassänger	D*	Minska angrepp på betong	Rengöring av bassänger ovan mark/vatten från mossa och alger inkl impregnering.
B	Injektering sprickor	D*	Täta läckage i bassängväggar	Injektering av utvalda sprickor i betong.
B	Omläggning rejektledning KAS-KAM	D*	Öka driftsäkerheten i rejektvattenhanteringen	Ny rejektledning mellan KAS och KAM, ca 150 m.
E	Ventilationsanläggning	G	Drift, - och felrapportering, temperaturmätningar på SCADA 7 stora ventilationsanläggningar 5 mindre ventilationsanläggningar 5 enklare ventilationsanläggningar	E-projekt, Ställverksombyggnader, PLC- och SCADA-programmering. Uppsamling av driftsrapportering, felrapportering, kanaltemperaturer, Uppsamling av drifts- och felrapportering samt temperaturmätningar. Inkl. komponent.
M	Gasklocka	G	Säkra driften av gasanläggning	Kan eventuellt klara sig till 2032, däremot behövs löpande kontroll och ytskiktsbehandling.

9. Budget

Projekten som listas i den föreslagna investeringsplanen (Bilaga 5) har i så stor utsträckning som möjligt budgeterats utifrån erfarenheterna som EnviDan har från motsvarande anläggningar. EnviDan har erhållit kunskap från ett stort antal liknande verk i Sverige, Danmark och Norge. Den använda metoden är enligt följande:

Anläggningsutgifter för ett typiskt byggnadsverk på ett kommunalt reningsverk:

- Bygg ca. 50%
- Maskin ca. 25 till 35%
- El och styrning ca. 15 till 25%.

För enskilda konstruktioner har det fastställts uppskattningar avseende bygg- och maskininstallationer, medan el och styrning tillkommer enligt ovan.

Oförutsett:

- Ca 30% av de totalt budgeterade anläggningskostnaderna.

Konsulter:

- 10 till 15% av de totala anläggningskostnaderna inklusive oförutsedda utgifter.

Intern projekttid hos VA SYD har ej inkluderats i budgeten.

10. Tidsplan

Med utgångspunkt i förbättringsförslagen för att klara utsläppskraven och ha ett stabilt reningsverk fram till 2032 har EnviDan sammanställt en prioriterad investeringsplan. I investeringsplanen i Bilaga 5 har projekten fördelats över tid från 2020-2032. I den föreslagna investeringsplanen ingår också projekt från den ursprungliga investeringsplanen vars projekt också prioriterats.

Det är viktigt att hela tiden relatera investeringen till den önskade restlevnadstiden innan Källby ARV ska läggas ner.

Det bör också övervägas när investeringarna ska genomföras i tid. Inga investeringar har lagts in under 2031 och 2032 då det inte bedöms vara ekonomiskt försvarbart att genomföra nya investeringar så nära inpå den planerade nedläggningen. Denna bedömning kan dock behöva värderas om ifall det fattas beslut om att ändå inte lägga ner Källby.

Åtgärder som bedöms öka säkerheten eller förbättra arbetsmiljön kan också övervägas att genomföras tidigare så att driften kan dra nytta av dem under så lång tid som möjligt. De tider som valts i investeringsplaneringen för renovering och åtgärder gällande Bygg är därmed valda så att investeringen skall få så lång användningstid som möjligt inför en eventuell nedläggning.

11. Slutsatser och rekommendationer

Med utgångspunkt i kapacitetsbedömningen, belastningsprognosen, historisk avloppsvattenkvalitet, statusbedömningen och VA SYDs investeringsplan för Källby ARV har en samlad investeringsplan utarbetats fram till 2032. Planen fokuserar på projekt som kan hålla Källby ARV i stabil drift, och säkerställa att gällande utsläppskrav innehålls.

Kapacitet

Sammanfattningsvis anses kapaciteten för Källby ARV vara tillräcklig för att kunna hantera den ökade belastningen fram till 2032, förutsatt att anläggningen drivs optimalt. För närvarande påverkar utmaningarna med slambehandlingen den biologiska behandlingen negativt bland annat på grund av otillräckligt uttag av överskottsslam, vilket innebär att det cirkuleras mycket slam i anläggningen. Höga slamkoncentrationer i de luftade volymerna minskar anläggningens hydrauliska kapacitet.

Det finns planer på att använda förtjockare 3 till rejektvattenutjämning. Utjämning av rejektvattnet kommer att avlasta anläggningen vid toppbelastning och kommer ha en positiv inverkan på kvävereningen.

Om det visar sig att det längre fram finns ett behov av ökad biologisk kapacitet, t.ex. under vintermånaderna, kan extern kolkälledosering installeras relativt enkelt för att öka denitrifikationshastigheten och därmed öka volymen som är tillgänglig för nitrifikation. Kapaciteten kan också ökas genom att öka susphalten till över 4,3 kg SS/m³ som har varit förutsättningen i kapacitetsutvärderingen. Detta innebär emellertid att en regnvädersstyrning bör implementeras för att undvika en minskning av den hydrauliska kapaciteten.

Rötkammarekapaciteten bör vara tillräcklig men kapaciteten kan ökas genom att ändra driften av rötkammare 2 från mesofil till termofil drift, vilken rötkammaren borde vara förberedd för.

Bygg

Bassänger och byggnader i betong är överlag i dugligt skick om än slitna. KAM 1, KAM 2, KAM 3, KAK 1 och KAK 2 med tillhörande fördelningsbrunnar tillhör de mer slitna. Flertalet byggnadsverk har passerat mer än halva sin dimensionerande livslängd och i vissa fall 2/3-delar. Samtliga byggnadsverk bedöms kunna hålla ytterligare minst 10-20 år med fortlöpande tillsyn och underhåll. De äldsta bassängblocken uppnår sin tekniska livslängd runt 2040.

Det rekommenderas att man i samband med tömning av bassänger även inspekterar betongytor invändigt, eventuellt i kombination med provtagning av betongen.

Rötkammare 1 och 2 uppvisar i gasdomens ovan del tydliga tecken på skador som bör åtgärdas eller föranleda mer ingående provning. Rötkammare 2 är föremål för planerat underhåll med byte av omrörare. Vid detta tillfälle bör rötkammartoppen inspekteras invändigt med provtagning av betongen.

TÜV har värderat gasklockans restlevnadstid till 10 år. Detta betyder att det blir ett gränsfall om den kommer att vara duglig fram till 2032. Det rekommenderas därför att den inspekteras med regelbundet intervall.

Rörledningar i mark har ej varit tillgängliga för inspektion. Betongledningar kan erfarenhetsmässigt få skador vid förekomst av svavelväte och sulfater. Kritiska ledningar bör om möjligt filmas under kommande år för att utvärdera om dessa behöver läggas om eller eventuellt renoveras genom t.ex. relining.

Invändigt är flertalet byggnader i välhållet skick även om de är omoderna. Ventilationen upplevs som god även om en del ventilationsaggregat är ålderstigna.

Den fysiska arbetsmiljön har översiktligt inventerats och resulterade endast i ett fåtal anmärkningar gällande t.ex. tillträde, räcken och avsaknad av enstaka kvarngaller i bjälklagsöppningar.

Om det skulle bli aktuellt med fortsatt drift bortom 2032 rekommenderas att man genomför en noggrannare undersökning med mer provtagning av betong samt även tömning av bassänger för statusbedömning under vattenytan.

Maskin

Maskinparken på Källby framstår generellt i bra, men slitet skick, med ganska stor varians. Vissa komponenter är helt nya medan andra är utslitna. Grundstommen på maskinsidan är välkonstruerad med lämpliga val för funktionaliteten.

Renspressen havererade i mitten av februari och utrymmesbrist under projektering är förmodligen grundorsaken till problemet. Det rekommenderas att en ny förbättrad transportväg från press till containern projekteras, vilket kan vara svårt att lösa inom nuvarande byggnadsram. Själva pressen fungerar men har skadats och bör bytas, eller renoveras genomgripande.

Det finns önskemål om redundans mellan blåsmaskinerna i Biosteg 1 och 2 respektive Biosteg 3 och 4, vilket inte är möjligt i nuläget. Det rekommenderas även att blåsmaskinerna från Käser byts ut då det inte längre går att få tag på reservdelar från leverantör.

Därtill finns det behov av utbyte av omröraren i rötchammare 2.

I samband med inspektionen har det observerats många svetsfogar som är i dåligt utförda. Det finns dock ett inplanerat projekt för att byta ut alla gasledningarna. Det finns även nya krav framtagna för material och kvalitet på svetsfogar.

Fortsatt bärkraftig mekanisk drift är möjlig fram till år 2032, förutsatt att underhåll utförs, samt att utsliten utrustning byts ut löpande. Det rekommenderas att ett ökat underhåll bekostas under de närmsta åren, eftersom särskilt en del ventiler framstår problematiskt slitna.

El- och automation

De elektriska installationerna är generellt sett i fint skick vid Källby ARV. Fokus har framförallt varit på ställverken och styrskåpen för styrning och PLC, eftersom det vid genomgången konstaterades att statusen var ok för övriga elektriska installationer, ledningsvägar, instrumentering, belysning etc. Det måste dock säkerställas att statusen bibehålls fram tills anläggningens nedläggning.

Det finns ett behov av kontinuerligt utbyte på instrumentsidan, speciellt gällande on-lineanalyser.

SCADA-systemet som fungerar tillfredsställande idag anses ha en status som kan beskrivas som slitet och måste hållas under observation. VA SYD har planer på utbyte.

Fram till Källbys nedläggning måste uppdateringar från leverantören genomföras löpande.

Särskilt fokus bör finnas på Källbys PLC-remote av äldre datum från f.d. Alfa-Laval (nu ABB).

Problem kan uppstå när komponenter måste bytas ut vid fel / byte eftersom det kan finnas leveransproblem. Förutom leveransproblem behöver det även finnas fokus på att kompetens och resurser måste bibehållas i driften.

Investeringsplan 2032

Investeringsplanen har samlat alla fackområden och de olika projekten tar utgångspunkt i följande förhållanden:

- Statusbedömning på bygg, maskin, el och styr
- Nödvändiga driftsmässiga åtgärder/utbyte
- Nödvändigt utbyte maskin
- Nödvändiga utbyte el och automation
- Nödvändiga renoveringar bygg

Utifrån den befolkningsprognos som använts för år 2032 finns det inte behov av några större investeringar för att öka kapaciteten på Källby ARV fram till 2032, förutom de investeringar som redan nu är beslutade gällande slamsidan. Om det visar sig att det behövs ytterligare kväverening kan kolkälledosering installeras.

De investeringar som föreslås handlar framförallt om att förlänga livslängden på befintliga byggverk, förbättra arbetsmiljön och upprätthålla stabil drift genom kontinuerligt utbyte och underhåll av el- och maskinella installationer.

Alla projekt fram till 2032 har prioriterats och budgeterats. Det har lagts till en kort beskrivning av projektets syfte och en kort projektbeskrivning. Därutöver har investeringen fördelats över åren.

Det bör övervägas när investeringarna ska genomföras i tid. Inga investeringar har lagts in under 2031 och 2032 då det inte bedöms vara ekonomiskt försvarbart att genomföra nya investeringar så nära inpå den planerade nedläggningen. Åtgärder som bedöms öka säkerheten eller förbättra arbetsmiljön kan också övervägas att genomföras tidigare så att driften kan dra nytta av dem under så lång tid som möjligt.

Referenser

1. VA SYD, 2019 Befolkningsprognos Malmö Lundregion 2060
2. EnviDan, 2020. Ramverk, Bilaga Prognoser Malmö Lund regionen 2017-2060
3. VA SYD, 2019. Källby 2007-2018.
4. VA SYD, 2020. Data Källby ARV SV, SS, VS.
5. VA SYD, 2019. Kapacitetsutredning Källby ARV 20191001.
6. VA SYD, 2019. Kapacitetsutredning Källby ARV beräkningar 20191001.
7. Naturvårdsverket, 2016. Naturvårdsverkets föreskrifter om rening och kontroll av utsläpp av avloppsvatten från tätbebyggelse. NFS 2016:6.
8. VA SYD, 2019. Investeringsbudget 2020-2019 förslag Källby 191106.
9. VA SYD, 2018. Miljörapport Källby avloppsreningsverk 2017.