

Kartläggning av slamavsättningsalternativ – exekutiv sammanfattning

Gästrike Vatten-koncernen består av moderbolaget Gästrike Vatten AB (Gästrike Vatten) och dess dotterbolag Gävle Vatten AB, Hofors Vatten AB, Ockelbo Vatten AB, Älvkarleby Vatten AB och Östhammar Vatten AB; ett för varje ägarkommun. Bolagen ansvarar för kommunal VA-försörjning och att bidra till en hållbar samhällsutveckling i de fem kommunerna.

Det finns totalt 22 avloppsreningsverk (ARV) inom Gästrike Vatten-koncernen. Totalt produceras ca 10 000 ton avvattnat slam årligen. Inom en tio-års-förutspås slammängderna öka till mellan 11 000 – 11 500 ton per år enligt den prognos som gjorts inom ramen för utredningen i en nulägesbeskrivning. Idag avvattnas allt slam vid producerande anläggning eller vid ett annat närliggande avloppsreningsverk. Därefter transporteras det till extern aktör för kompostering, deponering, deponitäckning eller vidare för användning som anläggningsjord.

Som en del i Gästrike Vatten AB:s åtagande har ett arbete initierats att se över den framtida slamhantering för samtliga dotterbolagen. Arbetet delas in i två spår. Spår 1 från nu och 10 år framåt där fokus är beprövad teknik och logistiklösningar, samt Spår 2 från fem år och långsiktigt med mer fokus på att möta kommande lagförändringsförslag. Under 2023 har ett arbete genomförts med syfte att ta fram en nulägesbeskrivning, genomföra marknadskartläggning och göra förarbetet till en slamhanteringsplan för Spår 1. I detta dokument redovisas marknadskartläggningen.

Syftet med denna kartläggning (marknadsundersökning, utvärdering och bedömning) är att identifiera aktörer som kan behandla och avsätta avvattnat slam från Gästrike Vatten-koncernens dotterbolag vid angivna år. Kartläggningen fokuserar på aktörer och avsättningsalternativ som är regional tillgängliga 2023, 2025 och/eller 2029. Fokus är slamavsättning, aktörer, avtal och logistiklösningar där tekniken för att nå avsättningen är beprövad eller finns i minst en fullskalreferens inom VA-branschen. Teknikleverantörer och slambehandlingsteknik utvärderas inte närmare i denna utredning t.ex. finns många leverantörer av slamtorkningsteknik men dessa ingår inte i denna kartläggning eftersom de inte kan erbjuda någon slutlig avsättning.

Metodiken i arbetet delades in i följande steg:

1. Kartläggning av avsättningsalternativ i Sverige
2. Urval av avsättningsalternativ
3. Utvärdering och bedömning av utvalda avsättningsalternativ
4. Förslag på avsättning för slam

Vilka avsättningsalternativ som anses möjliga för slam från respektive avloppsreningsverk inom Gästrike Vatten-koncernen bygger på en sammanvägning av:

- resultat av marknadsundersökning, kontakt med marknadsaktörer, urval och bedömning
- slamkvalitet och slammängd
- lagstadgade kvalitetskrav för respektive avsättning där sådana finns

Exempel på identifierade avsättningsalternativ, vilkas tillämpning bedöms kunna utvecklas över tid, är deponering av komposterat slam, deponering av aska från slamförbränning,

deponitäckning, anläggningsjord och direktspridning på åkermark. Ovannämnda möjliga avsättningsalternativ är inte att förväxla med vad Gästrike Vatten-koncernen samtliga dotterbolag vill och kommer göra med sitt slam.

Kartläggningen visar att det finns möjlighet för bolaget att avsätta sitt slam högre upp i avfallshierarkin än vad som görs idag. Kartläggningen säger inget om risker eller konsekvenser av att avsätta högre upp i avfallshierarkin. Det är en begränsning i avfallshierarkin att den inte tar hänsyn till andra miljöaspekter som t.ex. giftfri miljö och risk för människors hälsa utan den fokuserar ensidigt på resurshushållning och materialflöden.

Generellt har slammet från de olika reningsverken en varierande kvalitet med avseende på metallhalter och då framförallt koppar men även zink. De höga metallhalterna minskar antalet möjliga avsättningsalternativ för stora delar av slammet och förhindrar att stora delar av slammet kan avsättas högre upp i avfallshierarkin. En långsiktig åtgärd skulle kunna vara att intensifiera uppströmsarbetet i syfte att förbättra slamkvalitén och om möjligt minska kopparhalten. En annan åtgärd kan vara att minska mängden slam som skickas externt genom fortsatt arbete med förbättrad avvattning och eventuellt ökad utröttningsgrad i röt-kammare.

Kartläggningar som denna är alltid en färskvara men i detta fall har det varit extra tydligt hur mycket som förändras på kort tid när det gäller slamhantering i omvärlden just nu. Under det året som kartläggningen har pågått har t.ex:

- EU redovisat en översyn av slamdirektivet som antyder att slamspridningsförbud på EU-nivå inte är aktuellt
- en av ägarkommunerna har antagit ny avfallsplan som berör slam
- en annan ägarkommun har bjudit in bland annat bolaget till seminarium på temat biokol i anslutning till exploateringsområden
- två aktörer har haft positiv utveckling i sina respektive tillståndsärenden för att utveckla nya avsättningsmöjligheter för slam
- en tredje aktör har genomfört positiva försök med slam i sin pyrolysanläggning
- Sverige har för första gången fått en aktör som aktivt driver monoförbränning av slam

Detta gör att prognoser för längre tidshorisonter blir osäkra och bör ses som indikativa. Ny information bör inhämtas löpande och en god omvärldsbevakning blir extra viktigt eftersom lagstiftningen verkar dröja enligt bedömning från flera med insyn i frågan, bl.a. Svenskt Vatten.

Bilagor

Rumicon (2023), Kartläggning av slamavsättningsalternativ för Gästrike Vatten-koncernens dotterbolag.

Kartläggning av slamavsättningsalternativ för Gästrike Vatten-koncernens dotterbolag

SLUTRAPPORT

JENNY STENKULA CERRUTO

Innehåll

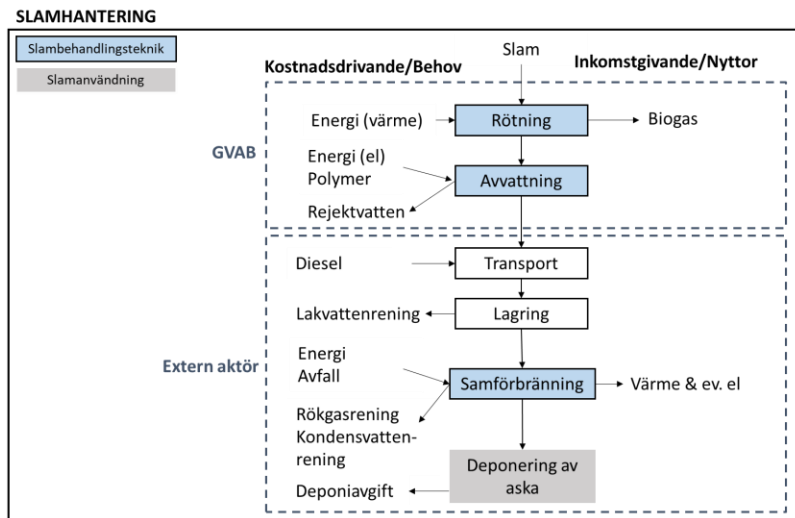
| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Begrepp och definitioner | 2 |
| 2 | Bakgrund | 4 |
| 3 | Syfte och mål | 4 |
| 4 | Omfattning och avgränsningar | 4 |
| 5 | Metodik | 5 |
| 6 | Slamkvalitet | 7 |
| 7 | Kartläggning av slamavsättningsalternativ och aktörer | 9 |
| 7.1 | Identifierade aktörer | 12 |
| 7.2 | Utvärdering och bedömning av avsättningsalternativ | 12 |
| 8 | Möjliga avsättningsalternativ | 14 |
| 9 | Slutsatser, diskussion och vidare arbete | 16 |
| 9.1 | Diskussion | 17 |
| 9.2 | Förslag på vidare arbete | 18 |
| 10 | Referenser | 20 |

Bilaga 1 Bedömning av avsättningsalternativ

1 Begrepp och definitioner

| Begrepp | Definition |
|---|---|
| Slambehandlingsteknik eller Slambehandling: | Teknisk lösning för behandling av slam i form av avvattning, rötning, torkning eller liknande. |
| Slamhantering eller Slamhanteringsmetod: | Syftar på hur slammet hanteras genom en kedja av flera slambehandlingstekniker till en slutlig slamavsättning. Slamhanteringen kan leda till att inga/få värden i slammet tillvaratas t.ex. deponering och förbränning eller att flera värden tillvaratas genom t.ex. rötning och spridning på åkermark. |
| Slamavsättning eller Slamanvändning: | Den slutgiltiga avsättningen eller användningen av slam t.ex. deponering av slamaska eller användning av slam som anläggningsjord. |
| Slamhanteringsens värdekedja: | De delsteg, kostnadsdrivande och inkomstgivande delarna, i slamhanteringen fram till slutlig slamavsättning. |
| Slam från EA | Slam från Enskilda Avlopp (EA) som har låg eller mycket låg TS-halt normalt < 1% TS |
| VA-slam/slam Regionen | Slam från kommunal avloppsvattenrening Avser Gästrike Vattens verksamhetsområde som omfattar kommunerna Gävle, Hofors, Ockelbo, Älvkarleby och Östhammar. |
| ARV | Avloppsreningsverk |
| Gästrike Vatten-koncernen Revaq | Gästrike Vatten AB inkl. alla dotterbolag Frivilligt certifieringssystem för avloppsreningsverk med särskilda bestämmelser om slamkvalitet och hantering. |

I Tabell 1 visualiseras begrepp och definitioner. Exemplet visar slamhanteringsens värdekedja där slutlig slamavsättning är askhantering/askdeponering efter samförbränning.



TABELL 1 EXEMPEL PÅ SLAMHANTERINGENS VÄRDEKEDJA DÄR OLIKA BEGREPP OCH SYSTEMGRÄNSER VISUALISERAS.

De streckade linjerna visar hur ansvaret i värdekedjan har delats upp. I exemplet ovan är det VA-bolaget Gästrike Vatten som ansvarar för alla delar fram till avvattningen. Därefter tar en extern aktör vid och ansvarar för alla delar inklusive slutlig slamavsättning, detta benämns här att aktören tillhandahåller en "helhetslösning". Alternativet är exempelvis en delad entreprenad där VA-bolaget har separata avtal med flera aktörer som transportfirma för sig och ett annat avtal för lagring och ett tredje avtal för förbränning och askhantering.

2 Bakgrund

Gästrike Vatten-koncernen består av moderbolaget Gästrike Vatten AB (Gästrike Vatten) och dess dotterbolag Gävle Vatten AB, Hofors Vatten AB, Ockelbo Vatten AB, Älvkarleby Vatten AB och Östhammar Vatten AB; ett för varje ägarkommun. Bolagen ansvarar för kommunal VA-försörjning och att bidra till en hållbar samhällsutveckling i de fem kommunerna

Det finns totalt 22 avloppsreningsverk (ARV) inom Gästrike Vatten-koncernen. Totalt produceras ca 10 000 ton avvattnat slam årligen. Inom en tio-års-förutspås slammängderna öka till mellan 11 000 – 11 500 ton per år enligt den prognos som gjorts inom ramen för utredningen i en nulägesbeskrivning. Idag avvattnas allt slam vid producerande anläggning eller vid ett annat närliggande avloppsreningsverk. Därefter transporteras det till extern aktör för kompostering, deponering, deponitäckning eller vidare för användning som anläggningsjord.

Som en del i Gästrike Vatten AB:s åtagande har ett arbete initierats att se över den framtida slamhantering för samtliga dotterbolagen. Arbetet delas in i två spår. Spår 1 från nu och 10 år framåt där fokus är beprövad teknik och logistiklösningar, samt Spår 2 från fem år och långsiktigt med mer fokus på att möta kommande lagförändringsförslag. Nedan listas de årtal som är av intresse inom Spår 1 för att göra kartläggningen.

- **År 2023** Undersöka inför eventuell förlängning av optionsår på befintliga avtal vilka avsättningsalternativ som finns tillgängliga redan vid 2023 års utgång.
- **År 2025** Ett nytt slamhanteringsavtal måste då ha handlats upp och börja gälla. Därför är det viktigt att få en uppfattning om vilka avsättningsalternativ och aktörer som kan vara aktuella i den upphandlingen. Kartläggningen innefattar dock samtliga dotterbolag.
- **År 2029** fem år in i slamhanteringsplanen och fyra år in i nytt slamhanteringsavtal, är det bra att veta om det finns andra nya intressanta avsättningsalternativ som är tillgängliga. Det kan eventuellt påverka utformningen av upphandlingen 2024 och därtill hörande avtal t.ex. gällande avtalsår, optionsår och mängd slam att undanta till försök.

Inom Spår 1 har konsultens uppdrag varit att ta fram en nulägesbeskrivning, genomföra marknadskartläggning och göra förarbetet till en slamhanteringsplan för Spår 1, där den kommande slamupphandlingen är en viktig del. I detta dokument redovisas marknadskartläggningen.

3 Syfte och mål

Syftet med denna kartläggning (marknadsundersökning, utvärdering och bedömning) är att identifiera aktörer som kan behandla och avsätta avvattnat slam från Gästrike Vatten-koncernens dotterbolag vid angivna år.

Målet är att ta fram underlag till en slamhanteringsplan 2024 – 2034 där bl.a. kommande upphandling av slamhantering ingår, omvärldsbevakning samt aktiviteter för att utveckla slamhanteringen.

4 Omfattning och avgränsningar

Kartläggningen fokuserar på aktörer och avsättningsalternativ som är kommersiellt tillgängliga 2023, 2025 och/eller 2029. Fokus är slamavsättning, aktörer, avtal och logistiklösningar där tekniken för att nå avsättningen är beprövad eller finns i minst en fullskalreferens inom VA-branschen. Det har samtidigt varit önskvärt att den initiala kartläggningen inte är för snäv då det kan riskera att

intressanta avsättningsalternativ inte identifieras. Resultatet av en bred kartläggning kan också användas som ett underlag för det mer långsiktiga arbetet (Spår 2) i kommande arbete.

Gästrike Vatten-koncernens samtliga dotterbolag är företrädesvis intresserade av helhetslösningar där VA-bolaget ansvarar för all hantering fram till avvattnat slam där en extern aktör tar vid och ansvarar för all hantering inklusive slutlig avsättning. Det är därför en utredningsförutsättning att fokusera på att hitta helhetslösningar. Det finns inget som hindrar dotterbolagen från att senare besluta att acceptera en uppdelad entreprenad om det t.ex. från utredningsarbetet visar sig var fördelaktigt eller nödvändigt för att säkra slamavsättningen.

Teknikleverantörer och slambehandlingsteknik utvärderas inte närmare i denna utredning t.ex. finns många leverantörer av slamtorkningsteknik men dessa ingår inte i denna kartläggning eftersom de inte kan erbjuda någon slutlig avsättning.

Avsättningsalternativ och aktörer kartläggs inom Sverige. Mycket händer samtidigt i flera EU-länder där det i vissa fall kan vara intressant att bevaka utvecklingen. Ett par sådana exempel har därför redovisats i kartläggningen som referenser men tas inte med i den vidare bedömningen.

Ekonomi avgränsas i detta utredningsarbete till slamhanteringspris d.v.s. det pris som dotterbolagen förväntas få betala (kr/ton avvattnat slam) till en extern aktör för slamhantering som en helhetslösning. Dessa priser ska ses som riktpriiser som inte tar hänsyn till specifika förutsättningar så som utlastningssystem för slam, logistik, transportavstånd eller kvalitet på slammet från respektive ARV.

Denna rapport vänder sig i första hand till uppdragsgivaren men kan också vara av intresse för andra VA-huvudmän i deras arbete med slamhantering.

Marknadsundersökningen kommer vara ett underlag för bolagets framtida slamhanteringsplan och olika aktiviteter i denna.

5 Metodik

I detta kapitel beskrivs metodiken som använts för att kartlägga, välja ut och bedöma aktörer och avsättningsalternativ. Metodiken kan delas in i följande steg

1. Kartläggning av avsättningsalternativ i Sverige
2. Urval av avsättningsalternativ
3. Utvärdering och bedömning av utvalda avsättningsalternativ
4. Förslag på avsättning för slam

Kartläggning av avsättningsalternativ i Sverige en s.k. bruttolista har tagits fram genom en litteratursammanställning och kontakt med slamentreprenörer, energibolag, andra icke kommersiella aktörer, närliggande VA-bolag och genom studier av tidigare liknande utredningar. Bruttolistan har sorterats in i huvudkategorier utifrån var slammet till slut hamnar, slutlig avsättning. Under varje huvudkategori finns olika slamhanteringsmetoder som leder till samma slutliga destination t.ex. åkermark. Information har inhämtats huvudsakligen genom kontakt med marknadsaktörer.

Vid kontakt med marknadsaktörer har ingen specifik information angående vilket VA-bolag samt vilka anläggningar som är aktuella lämnats. Endast mer allmän information har uppgivits om ungefärliga mängder och kvalitet samt att det är en handfull kommuner i mellannorrland.

Kommersiella aktörer och de avsättningsalternativ som de anger att de kan erbjuda innan 2029 väljs ut för vidare bedömning.

Kommersiella aktörer av intresse ska ha varit aktiva i minst 2 år samt ha erfarenhet av kommunalt slam från avloppsreningsverk.

Urval av avsättningsalternativ har sedan skett genom att se för vilka alternativ det finns en kommersiell aktör i Sverige idag som antingen tillhandahåller avsättningsalternativ eller arbetar aktivt för att göra det för given slammängd och kvalitet. Dessa har av konsulten bedömts vara mest intressanta för slamhanteringsplanen och har därför utvärderats och bedömts vidare.

Utvärdering och bedömning: Alternativen där det finns aktiva kommersiella aktörer idag har utvärderats och bedömts enligt givna parametrar som listas nedan.

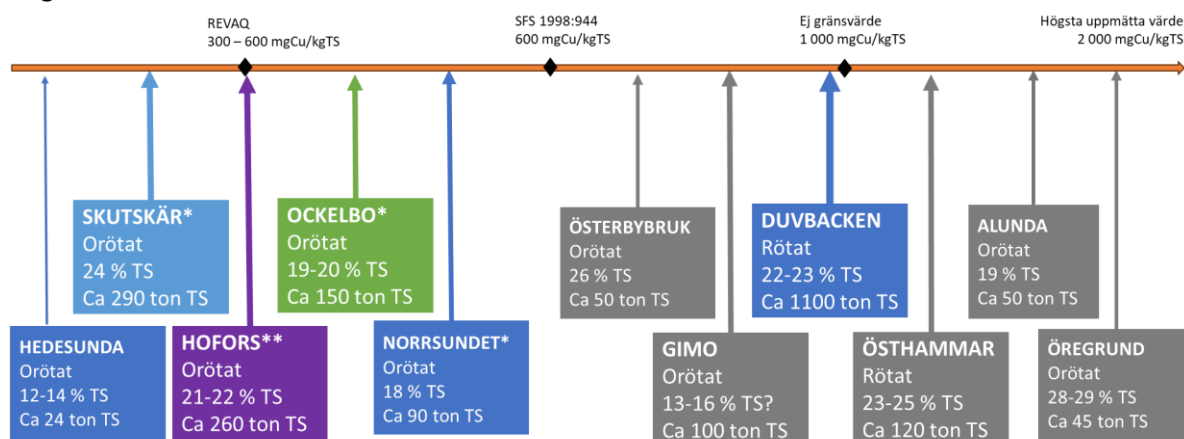
- **Teknik.** Finns den slambehandlingsteknik som behövs för att nå avsättningsalternativet tillgänglig?
- **Ekonomi** Ett riktvärde för slamhanteringspris kommer där så är möjligt redovisas i syfte att indikera vilka avsättningsalternativ som förväntas vara dyrare än andra. Faktiska slamhanteringspriser avgörs först i upphandlingsskedet och beror på många lokala faktorer så som transportavstånd, lagringsbehov, utlastningsförfarande för slam på verket, slamkvalitet och fysikaliska egenskaper.
- **Avsättningsmarknaden/Efterfrågan på avloppsslam.** Hur stor är avsättningsmarknaden och efterfrågas de resurser och egenskaper som finns i slam?
- **Acceptans för slam.** Finns det lagstiftning för eller emot den aktuella slamavsättningen vid angiven tidpunkt? Hur ser Opinion/Forskning/Fakta ut.

Acceptans för slam dvs. lagstiftning, kunskapsläget och opinionen har bedömts med stöd av en extern referensgrupp och under ett gemensamt arbetsmöte. Referensgruppen kommer också granska ett utkast av denna rapport innan det gemensamma arbetsmötet.

Förslag på avsättning för bolagets slam. Utifrån ovanstående urvalsförfarande har ett förslag på hur bolagets slam skulle kunna avsättas tagits fram. Detta utgör underlaget till slamhanteringsplanen 2024 – 2034 och därtill kommande aktiviteter.

6 Slamkvalitet

En grafisk översikt av dotterbolagens slamkvalitet redovisas i Figur 1 nedan där varje bolag har en färg.



FIGUR 1 KOPPARHALTER I SLAM FRÅN 11 ST RENINGSVERK 2021, DUVBACKEN ÖVERSKRIDER DESSUTOM ZN-KRAVEN I SFS 1998:944, *ÖVERSTIGER CD-KRAVEN I REVAQ, **ÖVERSKRIDER CD OCH Pb KRAVEN I REVAQ.

En hög andel av slammet från reningsverken har höga metallhalter, främst koppar och zink i förhållande till nivåerna i SFS 1998:944 men även kadmium och bly överskrider gränsvärden för Revaq-godkänt slam. Analyser sker idag endast i enlighet med krav i SFS 1998:944 varför en komplett bedömning av Revaq:s kvalitetskrav inte varit möjlig att göra inom ramen för detta projekt.

Det finns inga lagstadgade gränsvärden för metaller i anläggningsjord på det sätt som finns för spridning av slam på åkermark. Däremot har Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenade områden vid mindre känslig markanvändning (MKM) 200 mgCu/kg TS i jorden använts som jämförelse. Majoriteten av slammet (67 vikt%) har kopparhalter som är mer än 3 gånger så höga som MKM-riktvärdet, vilket indikerar att hög inblandning av slam i anläggningsjord är problematiskt om MKM-värdet för koppar skall understigas i slutprodukten.

Ska man å andra sidan nå fosforhalt under 0,08% i torr jord, som är SCB:s definition på normal fosforhalt, så kan t.ex. bara 2 % slam från Duvbacken ARV blandas in i anläggningsjorden (utan hänsyn till nedbrytningen i komposteringen och fosforhalt i övrigt material). Beroende på kopparhalten i det övriga materialet i anläggningsjorden kan mycket väl kopparhalt för MKM understigas i anläggningsjorden genom 2 % inblandning av slam. Däremot krävs det mycket större efterfrågan på anläggningsjord vid 2 % inblandning jämfört med 20 % inblandning för att avsätta samma mängd slam.

I Tabell 2 nedan ges en översikt av de slammängder som genereras idag och prognosen för de mängder som förväntas genereras längre fram. Total mängd är inte summan av de olika mängderna ovanför i tabellen eftersom slam kan klara flera olika kvalitetskrav och vara delmängder av varandra.

TABELL 2 SLAMMÄNGDER IDAG OCH PROGNOSEN FRAMÅT.

| | Prognos 2023 - 2028 | | Prognos 2028 - 2034 | |
|--|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
| | Avvattnat slam (ton/år) | Andel av total mängd | Avvattnat slam (ton/år) | Andel av total mängd |
| Hög Cu-halt SFS 1998:944 | 7 270 | 67% | 7 500 | 67% |
| Hög Zn -halt SFS 1998:944 | 5 560 | 51% | 5 740 | 51% |
| Klarar kraven i SFS 1998:944 | 3 630 | 33% | 3 750 | 33% |
| Klarar metallkraven i Revaq | 170 | 2% | 180 | 2% |
| Rötat slam | 6 070 | 56% | 6 260 | 56% |
| Orötat slam med höga Cu-halt | 1 200 | 11% | 1 240 | 11% |
| Total mängd | 10 900 | 100% | 11 250 | 100% |

Observera att årtalen och mängderna kan komma att förändras då Gästrik Vatten-koncernen har flera aktiviteter, investeringar och pågående utredningar igång som förmodligen kommer påverka både mängden slam som genereras samt kvalitén.

7 Kartläggning av slamavsättningsalternativ och aktörer

Totalt har 17 slamhanteringsmetoder identifierats. Dessa 17 alternativ har sorterats in under 7 huvudkategorier för att göra redovisningen mer översiktlig och visas i Figur 2. De flesta avsättningsalternativen är välkända sedan tidigare och finns beskrivna i flertalet publikationer.



FIGUR 2 ÖVERSIKT IDENTIFIERADE AVSÄTTNINGSLTERNATIV INSORTERADE UNDER HUVUDKATEGORIER

Huvudkategorierna ovan bygger på hur slammet slutligen används/avsätts. De två sista kategorierna "Slam som möjlig kolsänka" samt "Fosforutvinning" är två relativt nya användningsområden för slam. De skiljer sig från de andra avsättningsalternativen eftersom slambehandlingsmetoden för att nå slutlig avsättning samtidigt innebär att slammet renas eller uppgraderas, möjligen kan det handla om produktifiering. Slam är ett avfall men med tillräcklig behandling är det möjligt att uppfylla de s.k. end-of-waste-kriterierna och få en produkt med helt andra juridiska förutsättningar att användas.

Slam som möjlig kolsänka

Handel med kolsänkerätter, kolkrediter eller negativa utsläpp är en potentiell affärsmöjlighet för producenter av biokol där den frivilliga marknaden är under utveckling (Paularud, Davidsson, & Whalberg Roslund, 2023). Kolinlagrande jordbruk lyfts fram som en viktig pusselbit för att bekämpa klimatförändringarna av både EU och IPCC och biokol har därmed en stor potential tack vare att det kan lagras i marken länge utan att brytas ned (RISE, 2023). Att kvantifiera kolinlagring i

jordbruksmark är dock svårt och råvaran från vilken biokol produceras påverkar också kolinlagringen enligt samma källa. I ett pågående projekt *Biokols stabilitet 2022 – 2025* kommer Sveriges lantbruksuniversitet tillsammans med konsultfirman "2050" forska om och hur biokolet kan bidra till negativa växthusgasutsläpp i svensk jordbruksmark (Konsultfirman 2050, 2022)

Fosforutvinning

För avloppsreningsverk som har höga metallhalter i slam eller på andra sätt överskrider kvalitetskraven för att få spridas direkt på jordbruksmark kan fosforutvinning möjliggöra att i alla fall fosfor kan återföras till jordbruksmark eller användas som foderråvara. Fosfor kan utvinnas på olika sätt bland annat kan det utvinnas ur slamaska eller fällas ut som struvit ur vattenfasen inne på reningsverket. Återvunnen struvit och återvunna fosforsalter från avloppsvattenrening har i ett nytt beslut från EU-kommissionen godkänts för användning inom ekologisk odling under förutsättning att de uppfyller de krav som ställs i EU:s gödsel­förordning Fertilising Productions Regulation FPR (European Phosphorus Platform, 2023), (RISE, 2023). Detta kan vara av extra intresse i en region som Gävleborg där andelen KRAV-bönder är hög enligt nulägesbeskrivningen till Kretsloppslaner för Gävle, Hofors, Sandviken och Älvkarleby 2021 - 2025.

Fosfor är samtidigt en global handelsråvara och marknaden är under förändring. I den statliga utredningen Hållbar slamhantering SOU 2020:3 står det:

"För fosfor kan en teknisk återvinning ur avloppsslam inte självklart motiveras om det endast kan ske till betydande kostnader som vida överstiger gällande marknadspriser. Alternativa fosforresurser av betydligt större omfattning representeras vidare av det gruvavfall som LKAB förfogar över. Pilotanläggningar för sådan återvinning etableras i närtid. Det urholkar ytterligare värdet av framtida investeringar för återvinning av fosfor ur avloppsslam." SOU 2020:3, sidan 694

LKAB:s stora industrisatsning "ReeMAP" för utvinning av fosfor och sällsynta jordartsmetaller ska enligt plan tas i drift 2027 (LKAB, 2023). De beräknar kunna utvinna 5 gånger Sveriges totala fosforbehov på årsbasis, avloppsslam innehåller ca 15 % av Sveriges fosforbehov. En avgörande skillnad är att ReeMAP utvinnet fosfor ur en ändlig resurs (även om det är gruvavfall) medan fosfor i slam från reningsverk medger en cirkulär återföring. Trots det så behöver incitamenten, ekonomin och avsättningsmarknaden analyseras vidare än vad som varit möjligt här för att veta om det går att motivera utvinning av fosfor ur aska eller som struvit i anslutning till avloppsreningsverket.

Gödsling av energiskog och poppel

Gödsling av energiskog och poppel är ett nygammalt avsättningsalternativ. Energiskog består av energigräs, salix, poppel och hybridasp. Enligt Jordbruksverkets statistik om jordbruksmarkens användning har arealen som odlas med energiskog minskat med 5 600 hektar sedan 2010 och 2022 odlades energiskog på 7 500 hektar (den totala jordbruksmarksarealen är 3 001 800 hektar år 2022). En drivkraft att gödsla salix med slam är att grödan tar upp kadmium och på så vis potentiellt kan avlägsna en oönskad tungmetall från kretsloppet. Statistiken visar dock tydligt att detta avsättningsalternativ minskar i Sverige och ingen kommersiell aktör har identifierats som sprider slam på salixodling. Samtidigt har Hellefors Tierp skogar/HT Skogar övertagit mark utanför Tierp där SLU genomför försök med odling och gödsling av poppel på 120 ha åkermark som tidigare varit i träda. Poppel kan användas för tillverkning av tyg vilket görs i t.ex. vid Södra Cells massabruk i Mörrum och Domsjö Fabriker i Örnsköldsvik (Adler, 2023). Torkat pelleterat avloppsslam har varit ett av gödningsmedlen som använts och försöken kommer slutföras och sammanställas under 2023 (Adler, 2023). I nuläget finns inga planer från HT-skogars sida att kommersialisera produktionen av

poppel varför gödslingsbehovet är oklart och marknaden svår att se (Eggers, 2023). Utvecklingen framåt kan vara intressant att bevaka inte minst i regioner med stor skogsnäring och massaindustri.

Slamaska till åkermark

Umeå Energi är den enda av de tillfrågade aktörerna som har nämnt att spridning av aska på åkermark kan vara ett avsättningsalternativ i framtiden även om inget beslut finns att detta ska göras. Tyskland nämns som förebild¹. I Sverige finns det ingen specifik lagstiftning som reglerar spridning av aska på åkermark. Däremot måste de allmänna hänsynsreglerna i miljöbalken följas (Jordbruksverket, 2017). För att kunna uppfylla hänsynsreglerna bör gränsvärden för metaller i SNFS 1994:2 följas och den tillförda mängden aska måste kunna motiveras främst med hänsyn till fosfor som näringsämne (Jordbruksverket, 2017). Det är inte känt hur KRAV ställer sig till denna form av gödsling på åkermark och det är inte heller känt hur EU ställer sig till användning av slamaska i ekologiskt jordbruk. I södra Sverige har efterfrågan på slamaska förmodats vara låg. Denna slutsats har dragits efter kontakt med Anita Pettersson medförfattare till rapporten *Ökad fosforåtervinning från avloppsslam med kadmiumsänka genom en innovativ förbränningsprocess (2019)*. Hon uppger att lantbrukare som odlade spannmål saknade det organiska innehållet som finns i avvattnat slam men saknas i slamaska. Det kan finnas större efterfrågan att sprida fosforrik aska på åkrar där det är mer djurtäta lantbruk, vilket är vanligt i norra Sverige enligt konsultens erfarenhet. Dessa lantbruk kan ha behov av att tillföra just fosfor eftersom långvarig ensidig gödsling med stallgödsel innebär att fosfor succesivt forslas bort med kött och mjölk från gårdens kretslopp. Denna tes har inte utvärderats vidare inom denna utredning.

¹ Efter kontakt med Malin Tuveusson MittSverige Vatten & Avfall som varit i kontakt med Anders Finnson Svenskt vatten och Pontus Hallbäck HUBER (referens i Tyskland) är det ovanligt att sprida slamaska på åkermark i Tyskland.

7.1 Identifierade aktörer

Sammanlagt har 27 aktörer identifierats varav alla utom IVAR i Norge och Waternet i Nederländerna har kontaktats.

TABELL 3 ÖVERSIKT AV KONTAKTADE AKTÖRER

| Kommersiella aktörer som kontaktats | Aktörer utanför Sverige och icke kommersiella aktörer som kontaktats som referenser |
|--|--|
| AquaGreen | IVAR Stavanger i Norge och MINORGA |
| Biototal | Waternet Amsterdam i Nederländerna |
| Biovitass | Falun Energi och Vatten |
| Boliden | Lidköping VA |
| Bomhus Energi | Östersund kommun |
| C-Green | Roslagsvatten |
| Ecobalans | Testbädd Ellinge FoU |
| GreenSoil Bergslagen | |
| Hellefors Tierp skogar/HT Skogar | |
| LKAB | |
| Norrsundet HTC | |
| PreZero | |
| Pyrocell | |
| Ragn-Sells | |
| Skånefrö | |
| Stockholm Exergi | |
| Umeå Energi | |
| Vattenfall Uppsala | |
| Vinnersjö Gårdsslakteri | |

Hovgården är en avfallsanläggning som ägs och drivs av det kommunala bolaget Uppsala Vatten och Avfall. Sent i utredningen har denna aktör identifierats som en aktör med teknisk möjlighet att ta emot och avsätta slam. Det är dock inte klarlagt om det är praktiskt möjligt. Aktören redovisas inte i den bedömning och utvärdering som har gjorts av utvalda aktörer i efterföljande kapitel.

Den första kolumnen i Tabell 3 visar de kommersiella aktörer på marknaden som kontaktats och utgör grund för det första urvalet av intressanta avsättningsalternativ som sedan bedömts och utvärderats vidare utifrån teknik, ekonomi, efterfrågan och acceptans. Aktörer i kolumn två i samma tabell har använts som referenser och har givit värdefull information om avsättningsalternativ där det idag saknas en kommersiellt tillgänglig aktör t.ex. struvit från biologiskt fosforreningsverk och biokol från slam.

7.2 Utvärdering och bedömning av avsättningsalternativ

Avsättningsalternativ där det finns en kommersiell aktör i Sverige idag som antingen tillhandahåller avsättningsalternativ eller arbetar aktivt för att göra det har bedömts och utvärderats vidare. Ingen hänsyn har tagits till reningsverkens slamkvalitet i bedömningen och utvärderingen. I tabellerna nedan anges vilken poäng respektive avsättningsalternativ fått totalt när teknik, ekonomi, avsättningsmarknad och acceptans har utvärderats. För den kompletta utvärderingen hänvisas till Bilaga 1, nedan redovisas en summering av resultatet.

Maxpoäng för ett avsättningsalternativ är 11 p och medel är 5,5 p. Poäng över medel ger grön färg i poängsrutan och poäng under medel ger röd färg. Avsättningsalternativ som har en grön ruta för

poäng bedöms av konsulten som möjliga avsättningsalternativ vid de angivna årtalen. De som är röda bedöms inte vara möjliga. Gul färg indikerar att det finns kända osäkerheter som kan påverka bedömningen men som inte har kunnat klargöras inom ramen för denna utredning. Exempelvis sker just nu mycket intressant utveckling kring biokol från slam men med den information som finns tillgänglig nu och den bedömningsmetodik som valts så är det svårt att göra en säker bedömning för år 2029 varför poängrutan är gul.

I Tabell 4 nedan redovisas resultatet av utvärdering och bedömning för år 2023 och 2025.

TABELL 4 AVSÄTTNINGSLTERNATIV DÄR DET FINNS KOMMERSIELL AKTÖR TILLGÄNGLIG VID ÅR 2023 OCH 2025

| Utvärdering / bedömning | Kommersiella aktörer finns 2023 | Poäng | Kommersiella aktörer finns 2025 | Poäng |
|--------------------------|--|-------|--|-------|
| Spridning på åkermark | Direktspridning åkermark Revaq | 9 | Direktspridning åkermark Revaq | 9 |
| | Direktspridning åkermark ej Revaq | 9 | Direktspridning åkermark ej Revaq | 9 |
| | Slamaska till åkermark | 3 | Slamaska till åkermark | 3 |
| Spridning i skogen | Slamaska till skog | 3 | Slamaska till skog | 4 |
| Anläggningsjord | Anläggningsjord till infrastrukturprojekt | 7 | Anläggningsjord till infrastrukturprojekt | 7 |
| Deponitäckning | Deponitäckning, växtetableringsskiktet | 6 | Deponitäckning, växtetableringsskiktet | 6 |
| Deponering | Deponering av komposterat slam | 7 | Deponering av komposterat slam | 7 |
| | Deponering av aska från slamförbränning | 7 | Deponering av aska från slamförbränning | 7 |
| Slam som möjlig kolsänka | Biokol från pyrolys till åkermark/näringsåtervinning | 1 | Biokol från pyrolys till åkermark/näringsåtervinning | 1 |
| Fosforutvinning | Utvinning av ren fosfor och andra resurser ur slamaska hantering av restavfall | 3 | Utvinning av ren fosfor och andra resurser ur slamaska hantering av restavfall | 3 |
| | Fosforseparering i anslutning till avloppsreningsverket för användning på åkermark eller skog, hantering av fosforfattigt slam | 3 | Fosforseparering i anslutning till avloppsreningsverket för användning på åkermark eller skog, hantering av fosforfattigt slam | 3 |
| | | | | |

Ingen större skillnad vad gäller möjliga avsättningsalternativ föreligger mellan 2023 och 2025 enligt konsultens bedömning. Det avsättningsalternativ som enligt bedömningen är möjliga är direktspridning till åkermark inom och utom Revaq, anläggningsjord, deponitäckning, deponering av komposterat slam och förbränning med efterföljande deponering/hantering av aska. Eventuellt kan tekniken för att samförbränna slam med biobränslen finnas på plats med giltiga tillstånd 2025 och därmed möjliggöra spridning av slamaska i skog men det är osäkert.

Förbränning av örötat slam har visat sig vara mer komplicerat på grund av risk för luktolägenhet för närboende samt lukt och smittrisk i arbetsmiljö vid förbränningspannan. Vissa pannor saknar också tillstånd att elda örötat slam. Förbränningsförsök är planerade att utföras för att visa att detta alternativ är möjligt i praktiken.

De avsättningsalternativ där det finns kommersiella aktörer vid de angivna årtalen men där konsulten bedömt att alternativen ändå inte är möjliga beror främst på att:

- Slamaska till åkermark, den aktuella aktören har inte fattat beslut om de ska satsa på att utveckla denna avsättning ännu men ser det som en möjlighet.
- Slamaska till skog, det återstår att slutföra en tillståndsprocess, ta investeringsbeslut, byggnation och idrifttagning innan det finns en fullskalereferens på VA-slam. Det finns viss osäkerhet kring avsättningsmarknaden där arbete pågår för att utveckla denna.
- Biokol från pyrolys till åkermark, se nedan.
- Utvinning av ren fosfor ur slamaska, det återstår att slutföra en tillståndsprocess, investeringsbeslut, byggnation och idrifttagning innan det finns en fullskalereferens på VA-slam. Det finns viss osäkerhet kring avsättningsmarknaden för fosfor som är i förändring.
- Fosforseparering vid avloppsreningsverket, drivs idag så vitt denna kartläggning har kunnat belägga bara av Lidköping VA i Sverige. Det finns kommersiella aktörer som kan tillhandahålla tekniken men inga fullskalereferenser i Sverige (däremot utomlands). Ingen aktör har hittats som kan tillhandahålla en helhetslösning i en kommande upphandling. Det krävs mer utredningsarbete för att veta att den utvunna struviten och en fosforfattig

slamfraktion kan avsättas. Det finns dock indikationer på att struvit kan avsättas i regionen eftersom det är godkänt för ekologiskt jordbruk inom EU. Slam med lägre näringsinnehåll verkar i vissa fall vara lättare att göra anläggningsjord av då denna avsättning inte kräver så mycket växtnäring.

För flera av dessa alternativ sker ett utvecklingsarbete och även om tekniken inte finns i fullskalereferenser för VA-slam ännu så kan detta förändras i närtid eftersom de flesta fall finns aktiva aktörer i Sverige idag som driver utvecklingen.

Skånefrö är den enda identifierade kommersiella aktören som har möjlighet att ta emot slam, omvandla det till biokol och därefter även avsätta slutprodukten. Denna aktör uppger att de i dagsläget inte är intresserade av att delta i offentliga upphandlingar men kan tänka sig att ta emot avloppsslam på andra sätt. Det finns även flera andra icke kommersiella referenser på att tekniken utvecklas och är intressant t.ex. Testbädd Ellinge och Roslagsvatten. Dessutom finns teknikleverantörer och aktörer som erbjuder delsteg i slamhanteringens värdekedja eller andra affärsmodeller än helhetslösningar som inte är aktuella för Gästrike Vatten-koncernens dotterbolag i detta läge t.ex. AquaGreen och Ecobalans. Det låga poängtalet beror på att ingen fullskalereferens ännu är full drift (även om det är väldigt nära) samt att ekonomi och avsättningsmarknad inte kunnat bedömas med tillräcklig grund inom denna kartläggning utan kräver mer utredningsarbete.

I Tabell 5 nedan redovisas resultatet av utvärdering och bedömning för år 2029.

TABELL 5 AVSÄTTNINGSSALTARNATIV DÄR DET FINNS KOMMERSIELL AKTÖR TILLGÄNGLIG VID ÅR 2029

| Utvärdering / bedömning | Kommersiella aktörer finns 2029 | Poäng |
|--------------------------|--|-------|
| Spridning på åkermark | Direktspridning åkermark Revaq | 9 |
| | Direktspridning åkermark ej Revaq | 9 |
| | Slamaska till åkermark | 3 |
| Spridning i skogen | Slamaska till skog | 4 |
| Anläggningsjord | Anläggningsjord till infrastrukturprojekt | 7 |
| Deponitäckning | Deponitäckning, växtetableringsskiktet | 6 |
| Deponering | Deponering av komposterat slam | 4 |
| | Deponering av aska från slamförbränning | 7 |
| Slam som möjlig kolsänka | Biokol från pyrolys till åkermark/näringsåtervinning | 2 |
| Fosforutvinning | Utvinning av ren fosfor och andra resurser ur slamaska hantering av restavfall | 4 |
| | Fosforseparering i anslutning till avloppsreningsverket för användning på åkermark eller skog, hantering av fosforfattigt slam | 4 |
| | | |

Med ett lite längre perspektiv är det naturligt att det finns mer osäkerheter i bedömningen av vilka avsättningsalternativ som är möjliga framförallt kan teknik ha utvecklats och avsättningsmarknader förändrats. Det bedöms som relativt säkert att direktspridning av slam både inom och utanför Revaq är möjligt. Tillverkning av anläggningsjord bedöms också vara möjligt likväl som förbränning av slam och deponering/hantering utav aska. Det är konsultens bedömning att det förmodligen fortfarande kommer vara möjligt inom lagen att få dispens för att deponera komposterat slam men det är svårt att idag se att avsättningsmarknaden för detta skulle finnas. Bedömningen är också att kostnaderna för en sådan avsättning förmodligen kommer vara så pass höga att det är svårt att försvara den avsättningen när andra alternativ verkar finnas.

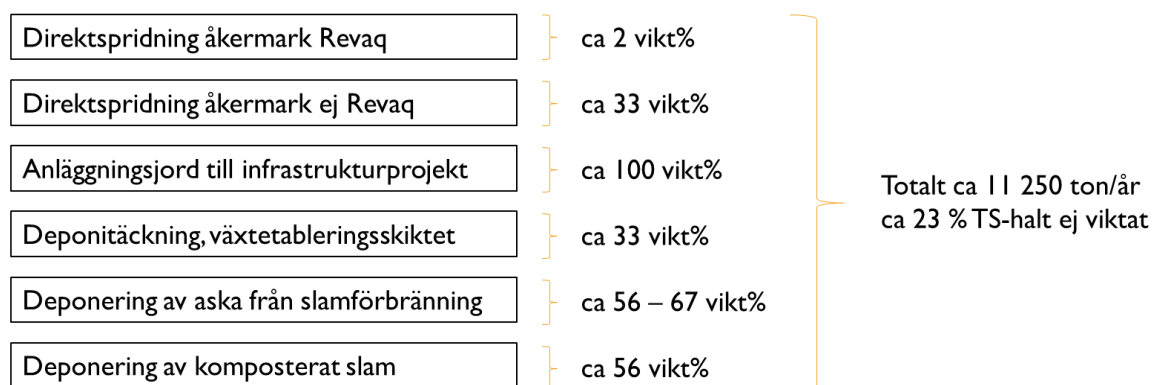
8 Möjliga avsättningsalternativ

Möjliga avsättningsalternativ är inte att förväxla med vad Gästrike Vatten-koncernens samtliga dotterbolag vill och kommer göra med sitt slam. Denna kartläggning och slutsatser kommer vara ett underlag för att beslut om vilken slamhantering bolaget vill eftersträva.

Vilka avsättningsalternativ som anses möjliga för slam från respektive avloppsreningsverk inom Gästrike Vatten-koncernensdotterbolag bygger på en sammanvägning av:

- resultat av marknadsundersökning, kontakt med marknadsaktörer, urval och bedömning
- slamkvalitet och slammängd
- lagstadgade kvalitetskrav för respektive avsättning där sådana finns

Enligt prognosen kommer den årliga slammängden inom koncernen att öka från 10 900 ton till ca 11 250 ton avvattnat slam per år med en genomsnittlig TS-halt på 23 % (ej viktat). Enligt denna kartläggning är det möjligt att avsätta slam på följande sätt från 2025.



FIGUR 3 FÖRDELNING AV MÄNGDEN SLAM SOM KAN AVSÄTTAS TILL MÖJLIGA AVSÄTTNINGSLTERNATIV 2025. SAMFÖRBRÄNNING INKLUDERAR DEPONERING/HANTERING AV ASKA. SPANNET FÖR AVSÄTTNING TILL SLAMFÖRBRÄNNING ÄR I NEDERKANT ENDAST RÖTAT SLAM OCH DET ÖVRE INKLUSIVE ORÖTAT SLAM.

Eventuellt kan slam förbrännas tillsammans med biobränslen och askan kan eventuellt spridas till skogsmark men det föreligger osäkerheter i den bedömningen varför den inte redovisas i Figur 3.

Ett par procent av totala mängden slam klarar metallkraven i Revaq och skulle möjligen kunna spridas inom det frivilliga certifieringssystemet. Det krävs vidare analyser av fler parametrar för att avgöra om alla Revaq:s krav kan klaras samt om det går att motivera för den lilla mängden slam som är aktuell.

Det har i denna kartläggning visat sig att det förmodligen är möjligt att avsätta allt eller nästan allt slam till anläggningsjord, troligtvis sker slutlig avsättning då utanför Gävleborg. Utredningen har samtidigt visat att det med bolagets höga kopparhalter kan finnas anledning för VA-bolaget att jobba vidare med denna fråga.

Nedan ges en illustration av möjliga avsättningsalternativ vid respektive år där avsättningsalternativen är inplacerade i EU:s avfallshierarki.

| Uppströmsarbete/Revaq | Gästrike vattens ansvar | | Gästrike vattens ansvar | | Förebygga |
|--|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------|---|--------------------|
| | Optimera avvattning och rötning | | | | |
| Direktsprida på åkermark Revaq eller ej | X | X | | X | Återanvända |
| Anläggningsjord | X | X | | X | |
| Deponitäckning | X | X | | | |
| Slamaska till skog – sameldning med bio | | ? | | X | Återvinna material |
| Fosforutvinning ur aska | | | | X | |
| Deponering av aska – förbränning örötat slam | | X krävs positiva försöksresultat | | X krävs positiva försöksresultat | Energiåtervinna |
| Deponering av aska – förbränning rötat slam | X | X | | X | Bortskaffande |
| Deponera slam | X | X | | Verkar saknas avsättningsmarknad, troligen tillåtet | |
| | 2023 | 2025 | | 2029 | 2035 År |

FIGUR 4 MÖJLIGA AVSÄTTNINGSLTERNATIV VID RESPEKTIVE ÅRTAL OCH INPLACERADE I EU'S AVFALLSHIERARKI.

I Figur 4 ovan har direktspridning på åkermark inom Revaq och ej Revaq slagits ihop till en rad. Slamaska till skog är osäkert om det verkligen kan tillhandahållas redan 2025 eller om det dröjer till senare. Totalt finns sex möjliga alternativ med en eller flera aktörer som kan tillhandahålla en helhetslösning eller slutlig avsättning för slam 2025.

I ett längre perspektiv, från 2029 och framåt, kan det finnas fler avsättningsalternativ men här är bedömningen också mer osäker. Deponering av slam är ett permanent undantag från förbudet att deponera organiskt avfall men utredningen har också påvisat att det verkar finnas andra alternativ högre upp i avfallshierarkin. Det är också osäkert om någon aktör vill tillhandahålla deponering efter 2029 i någon större omfattning.

Kartläggningen visar att det finns möjlighet för bolaget att avsätta sitt slam högre upp i avfallshierarkin än vad som görs idag. Kartläggningen säger inget om risker eller konsekvenser av att avsätta högre upp i avfallshierarkin. Det är en begränsning i avfallshierarkin att den inte tar hänsyn till andra miljöaspekter som t.ex. giftfri miljö och risk för människors hälsa utan den fokuserar ensidigt på resurshushållning och materialflöden.

9 Slutsatser, diskussion och vidare arbete

Det avsättningsalternativ som enligt bedömningen är möjliga 2025 är direktspridning till åkermark inom och utom Revaq, anläggningsjord, deponitäckning, deponering av komposterat slam och förbränning med efterföljande deponering/hantering av aska. Eventuellt kan tekniken för att samförbränna slam med biobränslen finnas på plats med giltiga tillstånd 2025 och därmed möjliggöra spridning av slamaska i skog men det är osäkert.

Det förefaller, enligt vad som framkommit i kartläggningen, vara möjligt att avsätta slam högre upp i avfallshierarkin än vad som sker idag. Efterfrågan på slam till åkermark verkar enligt statistik från Svenskt Vatten öka och det kan vara möjligt att med beprövad teknik avsätta en mindre mängd slam

till åkermark inom gällande lagstiftning. Endast en mycket liten andel 2 % av slammet klarar metallkraven i Revaq, övriga krav som ställs för en godkänd certifiering kräver ytterligare analyser och mer utredning än vad som varit möjligt inom detta projekt.

Generellt har slammet från de olika reningsverken en varierande kvalitet med avseende på metallhalter och då framförallt koppar men även zink. De höga metallhalterna minskar antalet möjliga avsättningsalternativ för stora delar av slammet och förhindrar att stora delar av slammet kan avsättas högre upp i avfallshierarkin. En långsiktig åtgärd skulle kunna vara att intensifiera uppströmsarbetet i syfte att förbättra slamkvaliteten och om möjligt minska kopparhalten. En annan åtgärd kan vara att minska mängden slam som skickas externt genom fortsatt arbete med förbättrad avvattning och eventuellt ökad utrotningsgrad i röt-kammare.

Kartläggningen, som inte tar hänsyn till lokala logistiska förutsättningar på respektive reningsverk, visar att det kan finnas förutsättningar att få konkurrens om slamhanteringen vid en upphandling. Därmed kan förhoppningsvis priset för slamhantering hållas nere trots att deponitäckning som avsättningsalternativ minskar vilket påverkar avsättningsmarknaden i hela norra Sverige.

En avgörande faktor för hur slam från bolaget framöver kommer hanteras och till vilket pris är hur utformningen av en framtida slamupphandling kommer att se ut. Det är också betydande hur resultatet av en upphandling följs upp, hur bolaget arbetar vidare med sin interna slamhantering och bevakar förändringar i omvärlden så som lagförändringar och förändrade förutsättningar på olika avsättningsmarknader samt teknikutveckling. För att lyckas i det arbetet är det förmodligen fördelaktigt att fortsätta samarbete med andra VA-aktörer men även inom koncernens ägarkommuner och kanske också med externa slamaktörer både inom forskningen och den privata sektorn.

9.1 Diskussion

Kartläggningar som denna är alltid en färskvara men i detta fall har det varit extra tydligt hur mycket som förändras på kort tid när det gäller slamhantering i omvärlden just nu. Under det året som kartläggningen har pågått har t.ex:

- EU redovisat en översyn av slamdirektivet som antyder att slamspridningsförbud på EU-nivå inte är aktuellt
- en av ägarkommunerna har antagit ny avfallsplan som berör slam
- en annan ägarkommun har bjudit in bland annat bolaget till seminarium på temat biokol i anslutning till exploateringsområden
- två aktörer har haft positiv utveckling i sina respektive tillståndsärenden för att utveckla nya avsättningsmöjligheter för slam
- en tredje aktör har genomfört positiva försök med slam i sin pyrolysanläggning
- Sverige har för första gången fått en aktör som aktivt driver monoförbränning av slam

Detta gör att prognoser för längre tidshorisonter blir osäkra och bör ses som indikativa. Ny information bör inhämtas löpande och en god omvärldsbevakning blir extra viktigt eftersom lagstiftningen verkar dröja enligt bedömning från flera med insyn i frågan, bl.a. Svenskt Vatten.

Fokus för denna utredning har varit slutlig avsättning och helhetslösningar för slamhantering. Detta har exkluderat vissa aktörer som erbjuder andra affärsupplägg eller som är rena teknikleverantörer som säljer t.ex. pyrolysanläggningar eller fosforutvinningsteknik. Detta betyder inte att dessa är ointressanta för en VA-aktör som Gästrike Vatten-koncernens dotterbolag i ett större perspektiv än

det som denna utredning inom spår 1 omfattar. Sådana alternativ kan istället bli aktuella inom bolagets mer långsiktiga arbete i spår 2 och är alltså inte helt bortvalda.

Avfallshierarkin och olika avsättningsalternativs placering i hierarkin kan behöva vidareutvecklas och diskuteras ytterligare. Exempelvis har man tidigare sett askor som ett avfall man ska göra sig av med men man börjar alltmer se att många askor är en resurs som kan ersätta ändliga naturmaterial. I Sverige alstras årligen ungefär 1,7 miljoner ton askor och av dessa nyttiggörs drygt 1 miljon ton, merparten för att täcka gamla hushållsdeponier (Energiföretagen, 2022). Det finns många fler exempel där askor kan användas för att ersätta jungfruliga material och därmed kanske placeras högre upp i avfallshierarkin. Det har inom denna kartläggning inte funnits möjlighet att vidare utreda var aska från samförbränning av slam och hushållsavfall kommer avsättas varför en restriktiv hållning valts och deponering av aska har antagits. Även förbränning av slam kan diskuteras var i avfallshierarkin det ska placeras och i denna utredning har olika energiföretag haft olika syn på om förbränning av rötat slam är energiutvinning eller ren destruktion då slam snarare är ett additiv än ett bränsle. När det gäller förbränning av orötat slam så har det ett högre värmevärde än rötat slam. För i rötat slam har en viss mängd energi plockats ut i form av metan och därför har förbränning av rötat slam placerats lägre i avfallshierarkin än förbränning av orötat slam. Med ytterligare utredningsarbete skulle detta kunna klargöras tydligare om antagandena stämmer. Samtidigt är inte avfallshierarkin avgörande för utvärdering av vilka avsättningsalternativ som är aktuella och mest intressanta för bolaget utan är ett underlag av flera. En begränsning med avfallshierarkin är också att den inte tar hänsyn till andra miljöaspekter som t.ex. giftfri miljö och risk för människors hälsa utan den fokuserar ensidigt på resurshushållning och materialflöden.

9.2 Förslag på vidare arbete

Nedan föreslås några områden som kan vara intressanta för bolaget att hålla koll på parallellt med eller efter genomförd slamupphandling och kan ingå i det mer långsiktiga arbetet med slamhantering.

Minskad klimatpåverkan blir allt viktigare för många kommuner, så också för Gästrike Vattenkoncernens ägarkommuner. Gävle kommun ska t.ex. vara klimatneutralt år 2030 och det räcker inte med att minska utsläppen utan det behövs också upptag av koldioxid eller koldioxidinlagring enligt kommunens bedömning. Därför tänker man sig att biokol skulle kunna vara en möjlighet, framför allt i exploateringsområden. En djupare dialog med Gävle kommun samt relevanta kommunala bolag, om behovet av anläggningsjord och möjligheter till biokolsinblandning skulle vara bra att ha för att fördjupa samarbetet och hålla koll på gemensamma intressen. Det är då också önskvärt att man diskuterar lämplig inblandningsgrad av slam och överväger att ta fram kommungemensamma riktlinjer för kvalitet på anläggningsjord och möjlighet att blanda in slambiol.

Inom kartläggningen har det framkommit att slam till förbränning måste kunna lagras under längre eller kortare perioder när pannorna har sina årliga revisioner och när bränslebehovet går ned i perioder av varmare väderlek. Orötat slam verkar generellt vara mer utmanande att elda på grund av luktölaglighet för närboende och arbetsmiljöproblem samt rädsla för smittspridning.

Möjligheterna att torka slam och på så vis få bättre lagringsegenskaper, hygienisering och minskad lukt skulle kunna vara ett alternativ att utreda för att förbättra avsättningsmöjligheterna för slam till förbränning. Slamtorkning kan också möjliggöra för avsättning till pyrolysanläggningar vilket ger en viss flexibilitet i avsättningen vilket kan vara en fördel i tider av ovisshet kring förändringar i slamagstiftning. Samtidigt uppger flera aktörer att pannorna till viss del kan ha nytta av det höga fukttinnehållet i slam varför slamtorkning skulle behöva utredas vidare med fördelar och nackdelar samt ekonomi och förslag på teknisk utformning. Tydligt är att slamtorkning skulle kunna vara ett

sätt att minska antalet ton som VA-bolaget måste avsätta externt och det kan vara ett sätt att ta mer kontroll över slamhanterings värdekedja.

10 Referenser

- Adler, A. (april 2023). Forskare Sveriges Lantbruksuniversitet. (J. S. Cerruto, Intervjuare)
- Bernhoff, S.-O. (den 24 maj 2023). VD. *Pers.medd.* Skånefrö.
- Bioenergitidningen. (den 19 mars 2018). Skånefrö bygger Sveriges första anläggning för produktion av klimatpositiv fjärrvärme och biokol. Sverige.
- C-Green. (den 9 januari 2023). *Ragn-Sells and C-Green collaborate on circular sludge management.* Hämtat från <https://www.c-green.se/newsroom/ragn-sells-and-c-green-collaborate-on-circular-sludge-management>
- Dahlen, E. (april 2023). Ansvarig för forskning och utveckling inom processteknik. *Pers.medd.* Stockholm Exergi.
- Energiföretagen. (2022, oktober 17). Användning av aska. Retrieved from www.energiforetagen.se: <https://www.energiforetagen.se/energifakta/fjarrvarme/fjarrvarmeproduktion/energi-fran-avfall/hallbar-askhantering/anvandning-av-aska/>
- Eggers, T. (april 2023). Skogs- och hållbarhetsansvarig HT Skogar. (J. S. Cerruto, Intervjuare)
- Eriksson Skytt, R., & Apelgren, E. (den 22 november 2023). Mail Biokol i Gävle och slam. Gävle: Gävle kommun.
- European Phosphorus Platform. (januari 2023). *News Regulatory.* Hämtat från https://phosphorusplatform.eu/scope-in-print/news#_Toc127204235
- Fertilizers Europe. (den 3 december 2021). *Fertilizing Products Regulation.* Hämtat från <https://www.fertilizerseurope.com/agriculture-environment/fertilizing-products-regulation/>
- Finsson, A. (2023). Lagstiftning Nytt från EU. *Svenska näringsplattformen Årsträff.* Svenskt vatten.
- Forslund, M. (den 12 april 2023). Produktionsansvarig Bomhus Energi. (J. S. Cerruto, Intervjuare)
- Green, P. (maj 2023). *Pers.medd.* Green Soil Bergslagen AB.
- Häggström, A. (den 14 juni 2023). Swerock Säljansvarig mottagning av material. (J. S. Cerruto, Intervjuare)
- Henriksson, C.-G. (den 15 november 2023). Senior consultant Skånefrö. (J. S. Cerruto, Intervjuare)
- Henriksson, M. (den 20 maj 2023). Affärsutvecklare. Umeå Energi AB.
- Hållbar slamhantering SOU 2020:3
- Jönsson, T. (april 2023). Lantbrukare. Hedesunda: Vinnarsjö Gårdsslakteri.
- Jordbruksverket. (januari 2017). *Användning av aska som gödselmedel på åkermark.* Hämtat från <https://jordbruksverket.se/download/18.1c27146717f4a95f8783ed1/1646229105759/Anvandning-av-aska-som-godsmedel-pa-akermark-tga.pdf>
- Konsultfirman 2050. (den 8 april 2022). *Biokols stabilitet – Kolinlagring att räkna med.* Hämtat från <https://2050.se/nyheter/biokols-stabilitet-kolinlagring-att-rakna-med/>
- Kretsloppslaner för Gävle, Hofors, Sandviken och Älvkarleby 2021 - 2025.

Larsson, J. (maj 2023). E-post.

Larsson, J. (den 1 november 2023). Platschef Pre-Zero Forsbacka. (J. S. Cerruto, Intervjuare)

Lazic, A. (maj 2023). Projektledare och utvecklingsingenjör. *Pers. medd.* Roslagsvatten.

LKAB. (maj 2023). *Kritiska mineral utvinns ur gruvavfallet*. Hämtat från <https://lkab.com/vad-vi-gor/var-omstallning/kritiska-mineral-utvinns-ur-gruvavfallet/>

LKAB. (den 17 maj 2023). *LKAB tar första steget mot produktion av strategiska och kritiska råmaterial*. Hämtat från <https://lkab.com/press/lkab-tar-forsta-steget-mot-produktion-av-strategiska-och-kritiska-ramaterial/>

Mangnusson, G. (den 16 november 2023). Miljöingenjör på Lidköping miljö och teknik. (J. S. Cerruto, Intervjuare)

Nilsson, J. (maj 2023). Produktchef slam. Biototal.

Paularud, S., Davidsson, K., & Whalberg Roslund, C. (2023). *Biomassa till energi och biokol -en effektivare råvaruanvändning med multifunktion för ett klimatsmart jordbruk*. RISE.

Pettersson, A. (april 2023). Fuel Manager. *Pers.medd.* Vattenfall.

Petterson, Anita (2019) Ökad fosforåtervinning från avloppsslam med kadmiumsänka genom en innovativ förbränningsprocess.

RISE. (den 23 januari 2023). Hämtat från Struvit och återvunna fosforsalter från avloppsvatten nu godkända för EU-ekologiskt jordbruk: <https://www.ri.se/sv/svenskanaringsplattformen/nyheter/struvit-och-atervunna-fosforsalter-fran-avloppsvatten-nu-godkanda-for-eu-ekologiskt-jordbruk>

RISE. (den 14 mars 2023). *Ny rapport sammanställer pågående arbete kring affärsmodeller och kolkrediter kopplat till kolinlagring i jordbruksmark*. Hämtat från https://www.ri.se/sv/kolkreditsrapport_jordbruket

Svenskt vatten. (2024). *Revaq Regler för certifieringssystemet Utgåva 9.0 2024.01.01*. Stockholm: Svenskt vatten.

Theelin, G. (maj 2023). Senior rådgivare. *Pers.medd.* Ekobalans.

Tu vesson, M. (den 12 Juni 2023). Mail Granskningsmöte slamhantering GVAB. MittSverige Vatten och Avfall.

Vestling, A. (den 10 Oktober 2023). Informationsmöte om Revaq-certifiering Gästrike vatten koncernen. Gävle.

Westling, K. (2023). Vägen mot en klimatneutral VA-bransch. *Vatten 2023*. Göteborg: Svenskt vatten.

Wibom, J. (maj 2023). Product manager. Ragn-Sells.

Wieth, C. (april 2023). Chief Marketing Officer. *Pers.medd.* Aqua Green.

Wigstein, A. (februari 2023). *Pers.medd.* Produktionschef Pyrocell.

Zaunders, M. (maj 2023). CEO. Biovitas Nordic AB.