

Ask- och slamstrategi

Enligt uppdrag: Moa Swing Gustafsson & Melviana Hedén



Ändringshistorik

Ändringsdatum	Beskrivning	Utgåva	Namn
2020-12-08	Första versionen av FEVs ask- och slamstrategi	v.1.0	

Innehåll

1.	Introduktion och omfattning.....	3
2.	Mål och inriktning.....	3
3.	Slamhantering	5
3.1	Strategi.....	5
3.1.1	<i>Kort sikt (1-2 år)</i>	<i>6</i>
3.1.2	<i>Medellång sikt (2-5 år).....</i>	<i>6</i>
3.1.3	<i>Lång sikt (5-15 år).....</i>	<i>6</i>
4.	Askhantering	7
4.1	Strategi.....	8
4.1.1	<i>Kort sikt (1-2 år)</i>	<i>8</i>
4.1.2	<i>Medellång sikt (2-5 år).....</i>	<i>9</i>
4.1.3	<i>Lång sikt (5-15 år).....</i>	<i>10</i>
	Bilaga 1 – Dagens slam- och askhantering	11
	Bilaga 2 – Metoder och erfarenheter	12
	Bilaga 3 – Lagstiftning och föreskrifter	17
	Bilaga 4 – Internationella, nationella och lokala miljömål.....	19
	Bilaga 5 – Omvärldsbevakning	21

1. Introduktion och omfattning

Syftet med denna strategi är att den ska vara ett stöd vid val av metod för att hantera FEVs restprodukter i form av slam och aska. Strategin omfattar slam från FEVs alla avloppsreningsverk och aska från FEVs förbränningsanläggningar.

I så stor utsträckning som möjligt ska vi sträva efter cirkulära flöden där FEV inte längre har några restprodukter utan bara resurser som kan utnyttjas till någonting annat. Strategin beaktar dels de miljömässiga aspekterna, men även ekonomiska och skallkrav i form av lagar.

En strategi är en väg framåt för att förverkliga mål och beskriver övergripande vad som ska göras och varför. Strategin är inte en lista på detaljer hur saker ska göras. Detta är ett levande dokument som påverkas av bland annat framtida lagstiftning, intressentkrav och teknikutveckling. Strategin bör revideras kontinuerligt vid exempelvis ny lagstiftning, nya interna förutsättningar och ny tillgänglig teknik. Bevakning av detta sker i den ordinarie verksamheten.

Den övergripande strategin beskrivs i kapitel 2, och enskilda metoder för att hantera slam och aska med rekommendationer återfinns i kapitel 3 respektive 4. Utredningar som gjorts, bakgrund till strategin och annan fördjupande information återfinns i bilagor.

2. Mål och inriktning

Falu Energi & Vattens hantering av restprodukter så som aska och slam skall präglas av (utan inbördes rangordning): uppfyllandet av lagar och regler, internationella nationella och lokala miljömål, minsta möjliga påverkan på miljön, hög tillförlitlighet och tillgänglighet, god arbetsmiljö samt god ekonomi.



Figur 1. Sju områden som ska präglade FEVs arbete med restprodukter så som aska och slam.

Uppfyllande av lagar och regler utgör skullkrav, och övriga kriterier ska uppfyllas i så hög utsträckning som möjligt. Lagar som gäller vid skrivande av denna strategi återfinns i Bilaga 3, och miljömål återfinns i Bilaga 4.

Som utgångspunkt för prioritering av metoder för att hantera restflöden ska avfallstrappan användas. Avfallstrappan innebär förenklat att avfall i första hand ska förebyggas och om det uppstår ska det behandlas på det sätt som bäst skyddar människors hälsa och miljön som helhet. Figur 2 illustrerar avfallstrappan för konsumtionsvaror med de olika stegen. Avfallstrappan framgår av 15 kap. 10 § och 2 kap. 5 § i miljöbalken och anger följande:

1. Förebyggande = avfallsminimering
2. Förberedelse för återanvändning = reparera och använd igen
3. Materialåtervinning = återvinn material för produktion
4. Annan återvinning = exempel energiåtervinning som värme/el
5. Bortskaffande = material som inte kan återanvändas eller återvinnas



Figur 2. Avfallstrappan med exempel för konsumtionsvaror.

När ekonomin utvärderas bör en livscykelkostnad beaktas. Det kan vara svårt att sätta ett ekonomiskt värde på delar så som kundnöjdhet, miljöpåverkan och flexibilitet.

Understrykas bör ändå att ta med dessa delar i bedömningen så gott det går. När ekonomin utvärderas ska totala ekonomin för hela FEV beaktas, och inte bara enskilda nyttigheter. I första hand ska FEV hantera alla restflöden inom den egna organisationen. Om det visar sig att det inte är ekonomiskt bör samarbete med andra aktörer övervägas.

3. Slamhantering

Metoderna som valts att utvärdera är indelade i de olika stegen utifrån avfallstrappan, och därefter bedömda utifrån kriterierna som ska spegla FEVs slamhantering, se Tabell 1. Bedömningen är inte gjord enligt en särskild skala, utan i förhållande till varandra. Rötning av slammet, vilket görs idag, förutsätts oavsett metod. En förklaring av metoderna och kort beskrivning av bedömningen återfinns i Bilaga 2.

Tabell 1. Utvärdering av metoder för att hantera slam, där kriterierna är bedömda på en 5-gradig skala.

	Lagar och regler	Miljömål	Miljöpåverkan	Tillförlitlighet och tillgänglighet	Arbetsmiljö	God ekonomi							
Förebyggande													
Sorterade avlopp	■	■	■	■	■	■							
Minskat inläckage	■	■	■	■	■	■							
Optimera rötningen	■	■	■	■	■	■							
Återanvändning													
Gödsel	■	■	■	■	■	■							
Materialåtervinning													
Jordtillverkning	■	■	■	■	■	■							
Annan återvinning													
Slamförbränning med energiåtervinning	■	■	■	■	■	■							
Vegetationsskikt	■	■	■	■	■	■							
Pyrolys	■	■	■	■	■	■							
FSA	■	■	■	■	■	■							
HTC	■	■	■	■	■	■							
Fosforutvinning	■	■	■	■	■	■							
Bortskaffande													
Deponi	■	■	■	■	■	■							
Förbränning utan återvinning	■	■	■	■	■	■							
<table border="1" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td style="width:16.6%;">Bäst</td> <td style="width:16.6%;">■</td> <td style="width:16.6%;">■</td> <td style="width:16.6%;">■</td> <td style="width:16.6%;">■</td> <td style="width:16.6%;">■</td> <td style="width:16.6%;">Sämst</td> </tr> </table>							Bäst	■	■	■	■	■	Sämst
Bäst	■	■	■	■	■	Sämst							

3.1 Strategi

På grund av den höga halten av tungmetaller (bl.a. zink, koppar och bly) i Faluns slam uppfyller slammet inte kraven för återföring till jordbruksmark. Strategin är därför att inom kort- och medellång sikt att förbränna slammet. Det behöver därför så fort som möjligt utredas hur detta ska göras, om det kan göras i befintliga förbränningsanläggningar eller inte.

Under tiden så är det alltid rätt att arbeta förebyggande med uppströmsarbete i så stor utsträckning som det är ekonomiskt möjligt för att minska inläckage och se till att det bara är rätt saker som slängs i avloppen.

3.1.1 Kort sikt (1-2 år)

På kort sikt behöver förutsättningarna för slamförbränning undersökas. Under tiden så hanteras slammet på samma sätt som idag, d.v.s. tillverkning av anläggningsjord, via kompostering, som används som vegetationsskikt på deponin på Falu Återvinning. Deponin är planerad att vara sluttäckt 2022, så för att dra ut på tiden så mycket som möjligt bör röttningsprocessen ses över för att eventuellt minska ner slammängden. Om slamförbränningen inte hunnit komma igång innan vår egen deponi är sluttäckt kan inköp av externa tjänster för att bli av med slammet behöva övervägas. De externa tjänsterna är antingen deponering eller slamförbränning på annan ort. Båda två kostsamma lösningar. Som förebyggande arbete bör strategin för förnyelse av VA-nätet uppdateras med fokus på vilka områden som bör prioriteras på grund av inläckage av föroreningar.

- Undersöka möjligheterna för att optimera röttningsprocessen och därmed minska slammängden
- Använda slammet som vegetationsskikt på Falu Återvinning
- Undersöka möjligheterna för slamförbränning i egna anläggningar
- Uppdatera strategin för förnyelse av VA-nätet
- Kontinuerligt uppströmsarbete i form av förnyelse av VA-nät
- Eventuellt extern behandling innan vi löst slamförbränning själva

3.1.2 Medellång sikt (2-5 år)

På medellång sikt bör slamförbränning med energiåtervinning vara löst. Fram till dess så används slammet som vegetationsskikt på Falu Återvinning och eventuellt extern behandling om det krävs. Det kontinuerliga uppströmsarbetet fortsätter genom att förnya VA-nätet enligt den framtagna strategin.

- Kontinuerligt uppströmsarbete i form av förnyelse av VA-nät enligt strategi
- Slamförbränning med energiåtervinning
- Extern behandling (fram tills slamförbränning kommit igång)

3.1.3 Lång sikt (5-15 år)

På lång sikt bör slamförbränning med energiåtervinning sedan tidigare vara i drift. Teknik för fosforutvinning samt eventuellt utvinning av andra mineraler och metaller (exempelvis zink) behöver bevakas och kan vara aktuellt. I dagsläget är de teknikerna för dyra och oprövade. Metoder för att rena slammet för återföring av näringsämnen till jordbruket behöver bevakas, tillsammans med ett fortsatt kontinuerligt uppströmsarbete.

- Kontinuerligt uppströmsarbete i form av förnyelse av VA-nät enligt strategi
- Slamförbränning med energiåtervinning
- Bevaka teknikutveckling för mineral- och metallutvinning
- Bevaka metoder för att rena slammet och återföra näringsämnen direkt till jordbruket

Tabell 3. Utvärdering av metoder för att hantera bottenaska, där kriterierna är bedömda på en 5-gradig skala.

	Lagar och regler	Miljömål	Miljöpåverkan	Tillförlitlighet / tillgänglighet	Arbetsmiljö	God ekonomi
Förebyggande						
Renare RT-fraktion						
Återanvändning						
Återanvändning av bottenaska						
Materialåtervinning						
Skyddsfyllning rör (el/fjv)						
Annan återvinning						
Konstruktionsmaterial						
Bortskaffande						
Deponi						
Bäst						Sämst

4.1 Strategi

Så mycket som möjligt av näringsämnen bör återföras till skogen. Flygaskan från KVV1 återförs redan idag, men det bör undersökas vad som krävs för att flygaskan från KVV2 också ska kunna återföras. Ett annat alternativ är att flygaskan användas som olika slags konstruktionsmaterial.

Bottenaskan bör återanvändas i pannan så länge som möjligt innan det därefter också används internt som skyddsmaterial vid nedläggning av fjärrvärmerör och eventuellt elledningar. Förutsättningarna för det sistnämnda behöver undersökas.

Oavsett tidsperspektiv och typ av aska bör förebyggande arbete pågå kontinuerligt för att minska ner på mängden föroreningar i askan samt ha så effektiv förbränning som möjligt.

4.1.1 Kort sikt (1-2 år)

På kort sikt bör det undersökas om föroreningarna i flygaskan från KVV2 kan minskas genom att sikta nollmaterial från RT. Mer skulle då eventuellt kunna återföras till skogen och den förorenade mängden, det siktade finmaterialet, blir en mindre mängd. Under tiden används flygaskan från KVV2 som konstruktionsmaterial på deponin på Falu Återvinning. När deponin är sluttäckt och Falu Återvinning inte längre kan ta emot askan, behöver möjligheterna för att använda flygaskan som konstruktionsmaterial tillsammans med externa parter undersökas. Flygaskan från KVV1 fortsätter att återföras till skogen.

Bottenaskan på KVV2 siktas redan och återanvänds i pannan. Det bör undersökas om samma sak kan göras på KVV1 för att minimera mängden bottenaska per år. Det bör också undersökas om bottenaskan, efter eventuell behandling, kan användas som skyddsfyllning vid FEVs nedläggning av fjärrvärmerör och/eller elledningar. Detta skulle minska mängden av jungfruligt material som idag köps in för ändamålet. Fram tills det är undersökt används bottenaskan som konstruktionsmaterial vid deponin på Falu Återvinning.

Flygaska:

- Undersök siktning av nollmaterial från RT
- Återför till skogen (KVV1)
- Konstruktionsmaterial deponi Falu Återvinning (KVV2)
- Konstruktionsmaterial tillsammans med externa parter (exempelvis hårdgjorda ytor eller utfyllnadsmaterial)

Bottenaska:

- Undersöka återanvändning av bottenaska i pannan (KVV1)
- Undersöka användning som skyddsfyllning vid nedläggning av rör (el/fjv) (KVV1+KVV2)
- Konstruktionsmaterial deponi Falu Återvinning (KVV1+KVV2)

4.1.2 Medellång sikt (2-5 år)

På medellång sikt kan eventuellt flygaskan från både KVV1 och KVV2 återföras till skogen. Om flygaskan från KVV2 inte uppfyller kraven bör den användas som konstruktionsmaterial av hårdgjorda ytor. Antingen intern inom FEV vid projekt eller samarbete med extern aktör.

Bottenaskan bör användas internt som skyddsfyllning. Eventuellt kan den också användas som konstruktions/utjämningsmaterial vid en ny FA-deponi om den blir av enligt dagens förstudie. I sista hand bör bottenaskan användas som konstruktionsmaterial av externa parter.

Flygaska:

- Återföring skog (KVV1+ev. KVV2)
- Hårdgjorda ytor (KVV2 om ej återföring skog ok)

Bottenaska:

- Återanvändning i förbränningsprocessen
- Använda internt som skyddsfyllning
- Konstruktionsmaterial/utjämningsmaterial ev. ny deponi
- Konstruktionsmaterial externa parter

4.1.3 Lång sikt (5-15 år)

Även på lång sikt bör så mycket som möjligt av flygaskan återföras till skogen för att sluta kretsloppet av näringsämnen. Bevakning behöver ske kring ny teknik för att utvinna mineraler och metaller ur askan om askan är för förorenad för att återföras i sin helhet.

För bottenaskan är strategin i dagsläget samma på lång sikt som på medellång sikt.

Flygaska:

- Återföring skog (KVV1+ev. KVV2)
- Bevaka teknik för fosfor-, mineral- och metallutvinning

Bottenaskan:

- Använda internt som skyddsfyllning
- Konstruktionsmaterial/utjämningsmaterial ev. ny deponi
- Konstruktionsmaterial externa parter

Bilaga 1 – Dagens slam- och askhantering

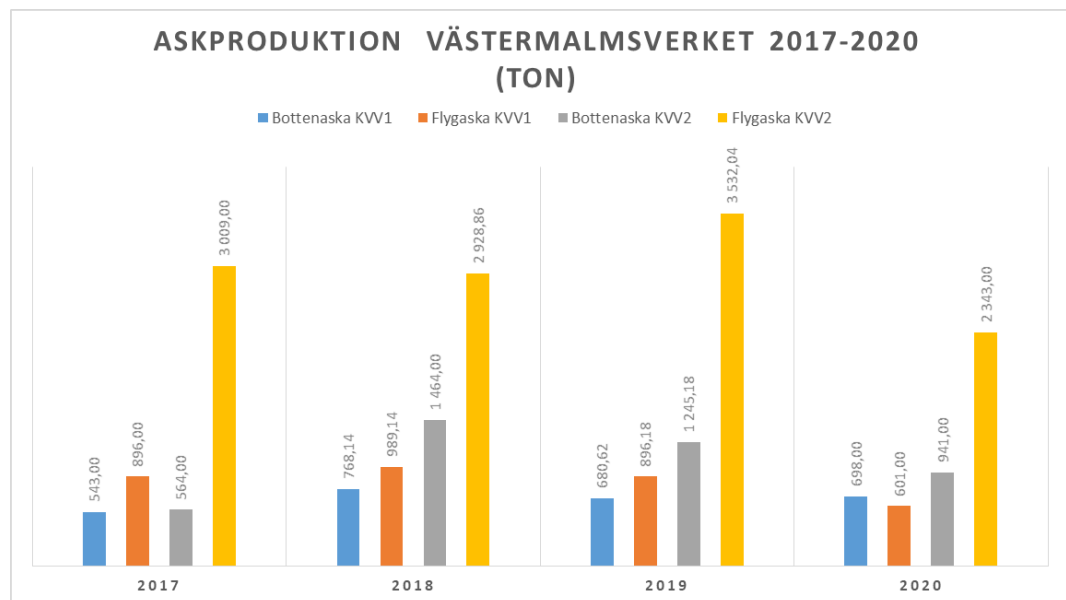
Slam

Slammet uppstår vid rening av Faluns spillvatten i FEVs reningsverk. Total slamproduktion är ca 3 500 ton/år med en torrhalt på ca 26 %. Det uppstår också slam från gruvvattenreningen på Främby reningsverk, men det slammet ägs av Stora Kopparberg Bergslagen AB och hanteras av extern part idag.

Slammet från Främby reningsverk förtjockas till en torrsubstanshalt på ca 7 % innan det rötas genom mesofil rötning i 37°C, med en utröttningsgrad på drygt 50 %. Det rötade slammet, även kallat rötslam, komposteras därefter på Falu Återvinning i drygt ett år med vändningar för syresättning. Efter eftermognad på ytterligare drygt ett år blandas det till anläggningjord med sand och torv. Anläggningjorden används som vegetationsskikt för sluttäckning på deponin för icke farligt avfall på Falu Återvinning. Deponin beräknas vara sluttäckt 2022 och då upphör möjligheten att få avsättning för slammet där.

Aska

Västermalmsverket producerar årligen ca 5 500 ton aska totalt från KVV1 och KVV2. Askan består av båda flyg- och bottenaska, där flygaskan utgör den större mängden. Totalt sett produceras mer aska från KVV2.



Figur 3. Askproduktion Västermalmsverket 2017-nov 2020 (FEV-Tableau 2020)

Flygaska som kommer från KVV1 mellanlagras på Falu Återvinning för senare spridas i skogen som syraneutraliserande ämne och näringsresurs. Flygaska som kommer från KVV2 samt bottenaska från KVV1 & KVV2 används idag som konstruktionsmaterial för sluttäckning av deponin för icke farligt avfall på Falu Återvinning.

Bilaga 2 – Metoder och erfarenheter

Slam

Sorterat avlopp

Sorterat avlopp innebär i detta fall flera olika typer av insatser. Dels handlar det om källsorterade avloppssystem där grå (bad, disk och tvätt)- och svartvatten (toalettvatten) separeras, men också separation av dagvatten från spillvattennätet. Det handlar om en systemförändring för att få till detta till 100 % och skulle därför vara väldigt dyrt. Vid nybyggnation idag separeras dagvatten och spillvatten, däremot inte grå- och svartvatten. Källsorterade avloppssystem har testat i bland annat Helsingborg och det bör bevakas hur man kan ställa upp hela systemet på ett smidigt sätt i framtiden.

Minskat inläckage

Inläckage i avloppssystemet bidrar till en ökad halt av tungmetaller i slammet på grund av den förorenade marken i Falun. Inkluderat dagvatten har inläckage de senaste åren legat kring 50 % (49 % 2019 och 53 % 2018). En minskad mängd inläckage av dagvatten minskar föroreningarna i slammet som då i förlängningen skulle kunna återföras till jordbruket för att nyttja näringsämnen som finns i slammet. Att byta ut och bygga om allting på en och samma gång i Falun skulle innebära en väldigt stor investeringskostnad. En strategi för förnyelse av VA-nätet behöver tas fram med prioriterade områden att förnya pga. föroreningsgrad.

Optimera rötningen

Utröttningsgraden vid Främby Reningsverk är drygt 50 % (51 % 2019 & 56 % 2018). Det är möjligt att öka denna för att minska ner på det organiska materialet som kvarstår i slammet. Bland annat har det undersökts vid [Uppsala Reningsverk där 68 % utröttningsgrad uppnåtts](#).

Gödsel

Användandet av slam som gödsel inom jordbruket görs för att återföra näringsämnen så som fosfor och kväve, men även mullbildande ämnen som är vad slammet består av till största del. Det finns krav på slammet som återförs som gödsel i svensk lagstiftning. Faluns slam uppfyller tyvärr inte kraven på grund av föroreningarna som finns i marken sedan gruvdriften och är därför svårt att påverka. Det är en mycket omdebatterad fråga och alla bönder tar inte emot slam som gödsel på grund av andra mikroöroreningar som följer med.

Jordtillverkning försäljning

Jordtillverkning sker genom att först kompostera slammet och därefter blanda med exempelvis torv och sand. Idag tillverkas anläggningsjord på Falu Återvinning men den används bara som vegetationsskikt på deponin för icke farligt avfall. Anläggningsjorden har analyserats och uppfyller kraven för mindre känslig markanvändning i Falun, då Faluns mark i sig redan är så förorenad. Det är därför inte lämpligt att sälja jorden för

användning utanför Falun, vilket är svårt att kontrollera. Undersökning av eventuella mikroföroreningar har inte gjorts.

Tidigare utredningar:

[Examensarbete: Användning av komposterat rötslam i anläggningsjord: en undersökning av innehåll och läckage till recipienten, Högskolan i Gävle av Hanna Persson och Fiona Tranberg, 2015](#) - Målet med arbetet var att jämföra provresultaten med gränsvärden för att undersöka om gränserna uppfylls samt hur andra aspekter som lukt, buller och ekonomi påverkas av anläggningsjorden. Prover har tagits på recipientvatten från vegetationsskiktet på Kemslandeponin.

[Anläggningsjord på Samuelsdals golfbana \(2016\)](#) – Anläggningsjorden fyller sin funktion och provtagning i närliggande dike visade inga tecken på miljöpåverkan av anläggningsjorden.

Termisk behandling av slam (förbränning)

Förbränning är en bra metod för att destruera många av oönskade ämnena i rötslam. Slammet kan förbrännas separat eller tillsammans med avfall eller biobränsle. Vilken torrsubstanshalt som krävs för förbränningen beror dels av det övriga bränslets värmeinnehåll och även förbränningsteknisk, uppehållstid och om blandningsslammet förbränns med avfall eller biobränsle. Kriterierna blir att totala blandningen av bränslen ska kunna upprätthålla förbränningen, d.v.s. värmeverket i bränslet måste vara tillräckligt för att upprätthålla förbränningstemperaturen i pannan.

Tidigare utredningar:

[Slamförbränningsprojekt lett av IVL \(2018-2020\)](#) – Samförbränning med slam och RT-flis har gjorts i panna 6 i Borlänge. Slam från Borlänge Energi, Falu Energi & Vatten samt Mora har testats. Det visar sig att förbränningen fungerar bra. Dock finns risk för rostproblem i pannan och en förhöjning av kvicksilverhalt i rökgaserna. Fosforhalten i askan var för låg för att utvinning skulle kunna ske.

Pyrolysis av slam

Pyrolysis är en termisk nedbrytning metod som körs i 500 – 1000 grader i syrefri miljö eller med låg mängd syre. Flyktiga ämnen går upp i pyrolysgas och återstående material är i fast eller flytande form. Den fasta produkten heter biokol och innehåller merparten av fosfor från slam. Det är inte klarlagt om pyrolysis destruerar oönskade material eftersom detta görs i lägre temperatur än förbränning. En annan osäkerhet är vad händer med tungmetaller och om biokolet är rent nog för att användas direkt som gödsel.

Tidigare utredningar:

[Examensarbete: Förutsättningar för tillverkning av biokol genom pyrolysis på Falu Energi & Vatten AB, Mittuniversitet av Ola Nyberg, 2019](#) - Det restflöde som FEV skulle kunna producera av idag är trädgårdsavfallet. Fraktionen omfattar ca 1500 ton och kan förväntas möjliggöra produktion av 365–420 ton biokol/år. Biokolet som

framställs av trädgårdsavfallet förväntas kunna certifieras. Förbehandling av fraktionen kommer att krävas och det är viktigt att den görs på ett hållbart sätt. Fraktionen bark har i denna undersökning inte klarat kraven för att tillverka biokol av, då barken bildar pålagring i reaktorn som den studerade utrustningen inte klarar. Avloppsslammet klarar kraven från pyrolystekniken, men fraktionen innehåller höga halter av tungmetaller samt är inte godkänd för certifiering.

Flygaskastabiliserat avloppsslam, FSA

Flygaskestabiliserat avloppsslam (FSA) är en metod för att använda restprodukterna slam och aska som sluttäckningskonstruktioner. Valda tätskikten ska reducera lakvattenbildningen och därmed minska den potentiella utlakningen till omgivningen under en lång tidsrymd.

Tidigare utredningar (2010) har visat att ett flygaskestabiliserat avloppsslam har potential att kunna användas som tätskikt vid sluttäckningar, men kräver fortsatta utredningar och utveckling. Resultat visade att metoden kräver stor plats under tak för att klara väderpåverkan. Jämn produktion är en viktig faktor för båda materialen slam och aska. Logistik och ojämn produktion innebar de största utmaningarna.

Hydrotermisk karbonisering (HTC)

Hydrotermisk Karbonisering (HTC) behandlar biomassa i en syrefri miljö vid ett övertryck på 15–35 bar och en temperatur av 180–230 °C. Målet för processen är att använda sitt eget energiinnehåll i processen och skapa så mycket kol som möjligt, dvs. skapa minimalt med organiska gaser eller vätskor. HTC-processen kan behandla slam med 10–30 % fast material och minskar slamvolymen och massa med låga energi- och processvolymkrav och öppnar samtidigt möjligheten att generera en värdefull biokälla. Det finns bara fyra fullskaliga HTC-anläggningar i världen och tekniken är inte helt optimerad. Terra Nova i Tyskland har nyligen byggt upp en pilotanläggning för fosforåtervinning från HTC kolet men det behövs mer undersökningar av drift i full skala. I Sverige är det C-Green och Norrsundet Slamförädling som utvecklar tekniken (IVL, 2020). Resultat blir utvinning av näringsämnen (fosfor), energiåtervinning (HTC-kol och ångreformeringsmedel/kolsänka), aktivt kol (jordförbättringsmedel/kolsänka).

Fosforutvinning

Fosforutvinning kan göras på flera olika ställen i själva reningsprocessen. Ett sätt är att utvinna fosfor ur slammet, vilket görs efter någon typ av termisk behandling av slammet och därefter fosforutvinning ur askan. Det finns utöver fosforutvinning från slamaskan olika sätt att utvinna fosfor i tidigare reningssteg. Exempel på företag/metoder som utvinna fosfor:

- Ravita: utvinna fosfor ur utgående vatten som fosforsyra
- ExtraPhos/Budenheim: trycksätter förtjockat slam med koldioxid och faller ut fosfor som dikalciumfosfat
- Terranova Ultra: Utvinna fosfor i form av kalcium-kisel-hydratgranuler efter en HTC-process
- [EasyMining](#): utvinna fosfor (och andra resurser) från slamaska

Deponi

Deponi av organiskt avfall är inte tillåtet. ([Förordning 2001:512 om deponering av avfall 8§](#)). Men kommunalt avloppsslam som förorenats på grund av verksamhet vid Falu koppargruva har undantag för skatteplikt ([Lag 1999:673 om skatt på avfall](#), 11§)

Aska

Renare RT-fraktion

Mycket av föroreningarna i RT-fraktionen sitter i ytbehandlingen av träet, exempelvis färgen om träet är målat. Siktning av nollmaterial skulle kunna avlägsna en hel del färgflagor och liknande, och föroreningarna i askan från eldning av RT skulle kunna minskas. Försök kring detta har inte gjorts på FEV.

Återföring till skogen

Återföring av aska till skogen görs dels för att kompensera för förlust av syraneutraliserande förmåga och dels för att återföra näringsämnen så som fosfor och kalium. Askan ska innehålla tillräckligt mycket näringsämnen för att göra nytta, utan att ha för höga nivåer av tungmetaller eller andra olämpliga ämnen. Skogsstyrelsen har både rekommendationer och föreskrifter för när aska återförs.

FEV återför redan idag flygaska från KVV1. Flygaskan från KVV2 uppfyller idag inte kraven från skogsstyrelsen för att få återföras.

Återanvändning av bottenaska

Bottenaskan på KVV2 siktas genom en trumsikt så att den fina sanden återförs till pannan. På KVV1 görs inte detta, utan kontinuerligt matas bottenaskan ut som ett avfall trots att det finns mycket fin panssand som skulle kunna återföras. Återföring av sanden skulle dels minska avfallsflödet bottenaska att hantera, samt att det skulle innebära ett minskat behov av ny panssand.

Skyddsfyllning vid nedläggning av rör

Sand används som skyddsfyllning runt fjärrvärmerör. Bottenaskan skulle, efter eventuell behandling så som siktning, kunna användas för ändamålet istället. Detta skulle dels ta hand om restflödet bottenaska, samt minska inköp av jungfrulig sand.

Hårdgjorda ytor (cementstabiliserad aska)

Cementstabiliserad aska är en anläggningsmetod utvecklad för att bygga hårdgjorda ytor baserad på stabiliserad aska och cement. Cementstabiliserad aska ger ett mer funktionellt resultat, ytorna blir både hårdare och tätare än med asfalt. Det är en beprövad metod som erbjuds av bland annat företaget [Econova](#).

Tidigare utredning:

Test av yta på Falu Återvinning (2020) - Ytan kommer vara uppläggningsplats för att behandla/mellanlagra avfall bl.a kompostering av rötslam. Detta är en verksamhet som pågår i dag på den asfalterade ytan i direkt anslutning till den tilltänkta cementytan.

Utfyllnadsmaterial

Utfyllnadsmaterial, eller utjämningsmaterial, är användandet av aska utan att blanda det med cement till en hårdgjord yta. Det skulle exempelvis kunna användas vid byggnation av bilvägar eller cykelvägar.

Mineral- och metallutvinning

Tekniker för fosforutvinning finns tillgänglig idag, men är relativt ny och oprövad. Andra mineral- och metallutvinningsmetoder är också på gång, bland annat ska Renova i Göteborg precis bygga en fullskalig anläggning för zinkutvinning från flygaska från avfallsförbränning.

Deponi

Till skillnad från deponering av slam så är det tillåtet att deponera askor. Det kostar däremot, och det är tveksamt om det kommer vara tillåtet i framtiden då det blir ett större och större fokus på cirkulära flöden för att spara på jordens resurser.

Bilaga 3 – Lagstiftning och föreskrifter

Generellt så reglerar Miljöbalken hantering av både slam och askor. Vidare så finns det regler och föreskrifter specifikt för viss användning av slam och askor, se nedan.

Slam

Dagens lagar

EU:s slamdirektiv 86/278/EEC från 1986 ställer krav på slammets kvalitet i samband med användningen i jordbruksmark. Olika utkast till nya direktiv innehåller en negativ inställning till användning av slam i skog och det kan också vara möjligt att det kommer krav vid användning på annan mark som kan påverka slamanvändning i Sverige.

I svensk lagstiftning återfinns kraven på slam som återförs till jordbruket i [SNFS 1994:2](#) med två ändringsföreskrifter, samt i förordningen SFS 1998:944.

Utredningar kommande lagstiftning

Efter den senaste ändringsföreskriften [SNFS 2001:5](#) har ett flertal utredningar gjorts kring att sluta kretsloppet och återföra näringsämnen från avloppsslammet. Listan nedan sammanfattar resultaten som kommit från dessa utredningar.

- Naturvårdsverket (2002). Aktionsplan för återföring av fosfor ur avlopp. Rapport 5214
 - Från Miljödepartementet (Miljödepartementet (2001). Uppdrag till Naturvårdsverket om miljö- och hälsoskyddskrav angående avloppsslam samt återföring av fosfor. M2001/616/Na)
- Inom ramen för miljömålssystemet beslutades 2005 inom miljömålet God bebyggd miljö om ett delmål om återföring av fosfor i avlopp till produktiv mark.
- Revaq (2008)
 - Certifieringssystem med syfte att minska flödet av farliga ämnen till reningsverk, skapa en hållbar återföring av växtnäring samt att hantera riskerna på vägen dit. Drivs av Svenskt Vatten (LRF, Livsmedelsföretagen, Naturvårdsverket)
- Naturvårdsverket (2010). Redovisning av regeringsuppdrag 21. Uppdatering av Aktionsplan för återföring av fosfor ur avlopp. Dnr 525-205-09.
- Naturvårdsverket (2013), Hållbar återföring av fosfor, Rapport 6580, samt Skrivelse regeringsuppdrag investeringsstöd för hållbar återföring av fosfor. Ärendenr. NV-08279-13. Ytterligare underlagsrapporter behandlade olika delfrågor
 - Från Miljö- och energidepartementet (Miljö- och energidepartementet (2012). Uppdrag om hållbar återföring av fosfor, M2012/317/Ke, 2012-02-02.)

Det senaste är att regeringen den 12 juli 2018 (dir 2018:67) beslutade att tillkalla en särskild utredare för att föreslå hur ett krav på utvinning av fosfor ur avloppsslam och ett

förbud mot att sprida avloppsslam bör utformas. Utredaren skulle även redovisa den tekniska utveckling som skett vad gäller behandlingen av avloppsslam och utreda om det finns ett behov av etablerings- eller investeringsstöd för de tekniska lösningar som krävs för att återvinna fosfor ur avloppsslam. I uppdraget låg vidare att föreslå hur ett fortsatt uppströmsarbete för att minska utsläpp nära källan kan säkerställas sedan ett förbud mot spridning av avloppsslam har införts. Uppdraget skulle ursprungligen redovisas senast den 15 september 2019. Genom ett tilläggsdirektiv (dir. 2019:10) den 4 april 2019 förlängdes uppdraget så att slutredovisning skulle ske senast den 10 januari 2020 ([SOU 2020:3](#)). Utredningens förslag presenterar två olika alternativ på förbud mot användning av avloppsslam på mark:

1. Ett förbud mot all spridning på all mark av allt avloppsslam
2. Ett förbud med utgångspunkt i att eventuella risker med slamspridning kan hanteras och åtgärdas. Det vill säga ett undantag från förbudet för användning av slam som är hygieniserat och kvalitetssäkrat på produktiv jordbruksmark

Remissvaren är inlämnade till Miljödepartementet och nu väntar ett ställningstagande från regeringen. Sammanfattningsvis är 67 % av remissvaren positiva till alternativ 2, dvs ett undantag för kvalitetssäkrat slam som sprids på produktiv jordbruksmark.

Länkar

- [EU-direktiv 86/278/EEC](#)
- [SNFS 1994:2](#)
- [SFS 1998:944](#)

Aska

Vid askåterföring till skogen gäller Skogsstyrelsens föreskrifter och rekommendationer. Bland annat ska askans innehåll av näring och tungmetaller testas, och askan ska vara härdad innan spridning. Maskinell återföring av askan ska anmälas i förväg till Skogsstyrelsen.

Bilaga 4 – Internationella, nationella och lokala miljömål

Internationella (Agenda 2030)

- 11 Hållbara städer och samhällen
 - 11.6 Minska städernas miljöpåverkan – Till 2030 minska städernas negativa miljöpåverkan per person, bland annat genom att ägna **särskild uppmärksamhet åt luftkvalitet samt hantering av kommunalt och annat avfall**
- 12 Hållbar konsumtion och produktion
 - 12.2 Hållbar förvaltning och användning av naturresurser – Senast 2030 uppnå en hållbar förvaltning och ett **effektivt nyttjande av naturresurser**
 - 12.4 Ansvarsfull hantering av kemikalier och avfall – Senast 2020 **uppnå miljövänlig hantering av kemikalier och alla typer av avfall under hela deras livscykel**, i enlighet med överenskomna internationella ramverket, **samt avsevärt minska utsläppen av dem i luft, vatten och mark i syfte att minimera deras negativa konsekvenser för människors hälsa och miljön**
 - 12.5 Minska mängden avfall markant – Till 2030 **väsentligt minska mängden avfall genom åtgärder för att förebygga, minska, återanvända och återvinna avfall**
- 15 Ekosystem och biologisk mångfald
 - 15.2 Främja hållbart skogsbruk, stoppa avskogningen och återställ utarmade skogar – Till 2020 **främja genomförandet av hållbart brukande av alla typer av skogar**, stoppa avskogningen, **återställa utarmade skogar** och kraftigt öka nybeskogningen och återbeskogningen i hela världen

Nationella

Det finns i dagsläget inga gällande nationella miljömål som direkt berör slam eller aska med avseende på återföring av näringsämnen.

Både slam och aska berörs dock indirekt i åtminstone fem av de nationella miljömålen:

- Giftfri miljö - Förekomsten av ämnen i miljön som har skapats i eller utvunnits av samhället ska inte hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden. Halterna av naturfrämmande ämnen är nära noll och deras påverkan på människors hälsa och ekosystemen är försumbara. Halterna av naturligt förekommande ämnen är nära bakgrunds nivåerna.

- Ingen övergödning - Halterna av gödande ämnen i mark och vatten ska inte ha någon negativ inverkan på människors hälsa, förutsättningar för biologisk mångfald eller möjligheterna till allsidig användning av mark och vatten.
- Ett rikt odlingslandskap – Odlingslandskapets och jordbruksmarkens värde för biologisk produktion och livsmedelsproduktion ska skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden och kulturmiljövärdena bevaras och stärks.
- Levande skogar – Skogens och skogsmarkens värde för biologisk produktion ska skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden bevaras samt kulturmiljövärden och sociala värden värnas.
- Bara naturlig försurning – De försurande effekterna av nedfall och markanvändning ska underskrida gränsen för vad mark och vatten tål. Nedfallet av försurande ämnen ska inte heller öka korrosionshastigheten i markförlagda tekniska material, vattenledningssystem, arkeologiska föremål och hållristningar.

Lokala

Falu kommuns miljömål är under revidering. Förslaget som finns i dagsläget handlar däremot om minskad klimatpåverkan och kan därför inte kopplas till ask- eller slamhantering.

FEVs uppdrag är beskrivet i ägardirektivet. I affärsplanen står att verksamheten ska integrera målsättningarna i Agenda 2030 utifrån ägarens tolkning och prioritering ([Affärsplan, 2020](#)).

Bolaget skall styras med hänsyn till miljö och samhällelig ekonomisk nytta på affärsmässiga grunder för att aktivt påverka utvecklingen av Faluns energiförsörjning, avfallshantering, vattenförsörjning/ avloppshantering, mer specifikt:

- **Vatten/avlopps-verksamheten** skall särskilt arbeta för att trygga leveranser av vatten. Att omhändertagandet av ”avloppsvatten” sker med största möjliga hänsyn till miljön.
- **Renhållningsverksamheten** skall vara miljöinriktad och miljöarbetet skall ske tillsammans och i samklang med de engagerade faluborna.
- **Produktion av energi** skall i största möjliga mån ske med förnyelsebara energikällor och erbjuds till så många som det ekonomiskt möjligt är (*Ägardirektiv för FEV AB, 2020*).

Bilaga 5 – Omvärldsbevakning

Revaq

Revaq är Svensk Vattens certifieringssystem med syfte att minska flödet av farliga ämnen till reningsverk, skapa en hållbar återföring av växtnäring samt att hantera riskerna på vägen dit. För att bli Revaq-certifierat behöver reningsverket bedriva ett aktivt och strukturerat uppströmsarbete. Arbetet styrs till stor del av dokumentet [Regler för certifieringssystemet Revaq](#) (Svensk Vatten, 2020).

På grund av slam från Främby ARV är kontaminerat av förorenat dagvatten med höga halter av tungmetaller, klarar inte slammet gränsvärdena för Revaq-certifiering. Höga halter av tungmetaller i Falun har sin grund i gruvhistoriken.

Svenskt Vatten

Svensk Vatten är branschorganisation för landets viktigaste livsmedelsproducenter och miljövårdsföretag – VA-organisationerna centrala aktörer för att säkra en långsiktigt hållbar utveckling och trygga vattenresurser i framtiden. Svenskt Vatten deltar regelbundet som experter och remissinstans för att påverka nationella politik och myndighetsinitiativ inom områden som rör dricksvatten, avlopp och miljö, rörnät och klimat samt juridik inom VA.

Under 2018 skaffade Svensk Vatten en näringsplattform som leds av RISE och koordineras gemensamt av RISE och IVL Svenska Miljöinstitutet för att säkerställa oberoende och empiriskt understödd informationsspridning och -inhämtning. Näringsplattformen är initierad av RISE, IVL och sju olika VA-organisationer i Sverige och fokuserar i dagsläget i huvudsak på näringsåtervinning från strömmar med ursprung i avlopp. En samordning inom området näringsåtervinning från avloppsströmmar. VA-organisationerna står inför potentiellt stora investeringar och känner samtidigt en stor osäkerhet inför vad som gäller och vad som fungerar.

Nu finns det ett preliminärt remissvar om hållbar slamhantering - från Svenskt Vatten. Utredningen "[Hållbar slamhantering SOU 2020:3](#)" har skickats ut på remiss av regeringskansliet. Svenskt Vatten har skrivit ett preliminärt remissvar som medlemmarna har möjlighet att dels själva använda - och dels ge synpunkter på.

Regionalt/lokalt samarbete

Samverkansorganisationer för kommuner i Dalarna, är DalaAvfall och Dala VA som verkar regionalt för Dalarnas gemensamma utveckling.

Diskussioner om regionalt samarbete inom Dala VA kring framtida slamhantering pågår. Idag finns inga konkreta, gemensamma lösningar förutom att Dala VA har skickat gemensam remiss angående framtida lagstiftning om fosforåtervinning ur slammet till Svensk Vatten.

Energiföretagen Sverige

Energiföretagen Sverige är branschorganisationen för Sveriges energiföretag. De förordar en cirkulär hantering av energiaskor, som är askor från energiproduktion, där målet är hållbara och resurseffektiva energisystem där lämpliga askor i så stor utsträckning som möjligt återanvänds och ingår i kretsloppet och den cirkulära ekonomin. De askor som av miljöskäl inte kan återvinnas eller användas ska omhändertas på ett säkert sätt. De listar tre olika sätt att hantera askor:

- Återvinna metaller och mineraler ur askor
- Återföra näring till skog, jord och vatten
- Användning i anläggningsarbeten; i vägar och ytor där askor kan ersätta naturmaterial

Energiföretagen Sverige arbetar aktivt med askfrågan. De har både en arbetsgrupp för energiaskor, samt en askdag en gång per år där branschen kan mötas för att ta del av det senaste inom området och diskutera aktuella frågor.

Avfall Sverige

Avfall Sverige är branschorganisationen inom avfallshantering. Både slam och aska klassificeras som avfall när det lämnar anläggningarna och hanteras i dagsläget av företag kopplad till denna branschorganisation.