TEKNISK BESKRIVNING – PRODUKTION AV ÅTERVUNNET VATTEN FÖR BEVATTNING

Kalmar kommun, Parkenheten

Upprättad av: Regine Ullman

Förfrågningsunderlag 2023-11-28

EU-PROJEKT WATERMAN

Regine Ullman VA-processer AB

Förfrågningsunderlag 2023-11-28

Teknisk beskrivning – Produktion av återvunnet vatten för bevattning

Innehåll

1. Beskrivning av anläggningen 3
2. Dimensioneringsförutsättningar 3
   2.1 Vattenresurs 3
   2.2 Vattenkvalitet i återvunnet vatten 4
   2.3 Vattenmängd återvunnet vatten 5
   2.4 Användningsperiod 5
3. Anläggningsutformning 5
   3.1 Placering 5
   3.2 Omfattning 8
   3.3 Utformning 8
   3.4 Klimat 15
   3.5 Bräddning 16
4. Reningsprocess 16
5. Tidigare rapporter 16
   5.1 Riskanalys 16
   5.2 Resultat från filtertest 16
6. Tekniska krav process- och maskinutrustning 17
7. Tekniska krav rörledningar 18
8. Tekniska krav installationer 18
   8.1 Fysiskt skalskydd 18
   8.2 Kraftmatning 18
   8.3 Upptag av vattenresursen och utsläpp av spolvatten 19
   8.4 Mobil anläggning 19
   8.5 Värme/ventilation 19
   8.6 Arbetsmiljö 20

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

9. Tekniska krav styrning och kommunikation 20
10. Genomförande 21

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

Regine Ullman VA-processer AB

Förfrågningsunderlag 2023-11-28

Teknisk beskrivning – Produktion av återvunnet vatten för bevattning

1. Beskrivning av anläggningen

Anläggningen ska producera ”återvunnet vatten” från renat kommunalt avloppsvatten i syfte att använda det för bevattning av växter på allmänna grönytor[1] i Kalmar kommun. Reningsanläggningen ska vara fristående med eget skalskydd. Det återvunna bevattningsvattnet hämtas med tankbil.

Anläggningen ska utformas för intermittent drift enligt angivna förutsättningar för WATERMAN-projektet, och därmed minimera energiåtgången.

2. Dimensioneringsförutsättningar

2.1 Vattenresurs

Vattenresursen som finns tillgänglig för produktion av återvunnet vatten är renat kommunalt avloppsvatten från Kalmar kommuns centrala avloppsreningsverk KARV. Det omfattar också en liten del renat avloppsvatten från avloppsreningsverket som renar processavloppsvatten från KLS-Ugglarps slakteri. Båda vattenströmmar innehåller bakterier, bl.a. E-coli.

Kvaliteten motsvarar kvaliteten av renat kommunalt avloppsvatten med god kvävereduktion, med ungefärliga medelvärden enligt följande:

BOD_7:	≤ 10 mg/l
Fosfor (P_{tot}):	≤ 0,3mg/l
Kväve (N_{tot}):	≤ 15 mg/l
Ammonium (NH_4-N):	≤ 5 mg/l
Suspenderade ämnen (Susp):	≤ 15mg/l

Momentant kan högre halter förkomma, i första hand gäller det suspenderade ämnen och ammonium. Bedömningen är att:

- halten suspenderade ämnen momentant kan uppgå till upp emot 30mg/l, dock endast kortvarigt under några timmar och endast sällan

[1] Rabatter i parker, skolor, förskolor etc.; nyplanterade träd; krukplanteringar i centralorter o.s.v. Gräsmattor omfattas INTE.

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

- halten ammonium kan uppgå till upp emot 15mg/l. Sådana fall bedöms i första hand bero på nederbördsförhållanden där kraftiga skyfall har haft negativ påverkan på reningsprocessen i den kommunala avloppsreningsanläggningen. När ett sådant fall förekommer, bedöms perioden med höga halter ammonium kunna uppgå till upp till tre (3) veckor.

pH-värdet ligger normalt mellan 7 och 8. Det kan dock under korta perioder förekomma pH-värden ner till 6,0 och upp till 8,2.

Enligt analysresultat, överstiger halten E-coli oftast 24 200 cfu/100ml.

Detaljerade data för beskrivning av vattenkvaliteten redovisas i Bilaga ”Feed-water”.

Prover i avloppsreningssammanhang tas normalt som blandprover, oftast dygnsprover. Ovan angivna medelhalter kan anses vara dygnsmedelvärden.
Redovisade halter i Bilaga ”Feed water” är från blandprov, bestående av tre stickprov tagna under en arbetsdag (morgon/lunch/eftermiddag).
Det finns några analysresultat från stickprov, tagna i samband med filtertestet, se kapitel 5.2 Resultat från filtertest.

Mängden tillgängligt vatten är begränsad till 100m^3/h under nattetid (ca kl. 00.00 t o m 07.00) och 400m^3/h dagtid (ca kl. 07.00 – 00.00).

2.2 Vattenkvalitet i återvunnet vatten

Det återvunna vattnet som levereras av återvinningsanläggningen ska vid överlämningspunkten uppfylla följande kvalitetskrav, se Tabell 1 nedan.

Tabell 1: Kvalitetskrav återvunnet vatten

E-coli (cfu/100ml)	BOD5 (mg/l)	TSS (mg/l)
≤ 100	Oförändrat*	Oförändrat*

*: Behandlingsanläggningen för produktion av återvunnet vatten ska inte påverka vattenkvaliteten negativt, specifikt inte halten av BOD och TSS; d v s att behandlingsanläggningen inte får leda till ökade analysvärden i det återvunna vattnet jämfört med vattenresursen.

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

2.3 Vattenmängd återvunnet vatten

Maximalt antal fyllningar av tankbilen/dygn:	6 st
Tankfyllning:	8 m^3/fyllning
Maximal fyllningstid per tankfyllning:	15 min/fyllning

2.4 Användningsperiod

Bevattning av kommunala grönytor ska kunna starta i mitten på april och pågå till mitten på oktober. Användningstiden beror på fuktförhållanden i marken.

3. Anläggningsutformning

3.1 Placering

Anläggningen ska placeras vid Kalmar Vatten ABs pumpstation ”Södra Utmarken” – se indikerad plats med den vita ”google-markeringen” i bilden nedan. De ungefärliga koordinaterna enligt Google maps är: 56.654779, 16.322466.

Bild 1: Placering invid Södra Utmarkens pumpstation

Bilden här nedan visar google maps ”Street view” av platsen:

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

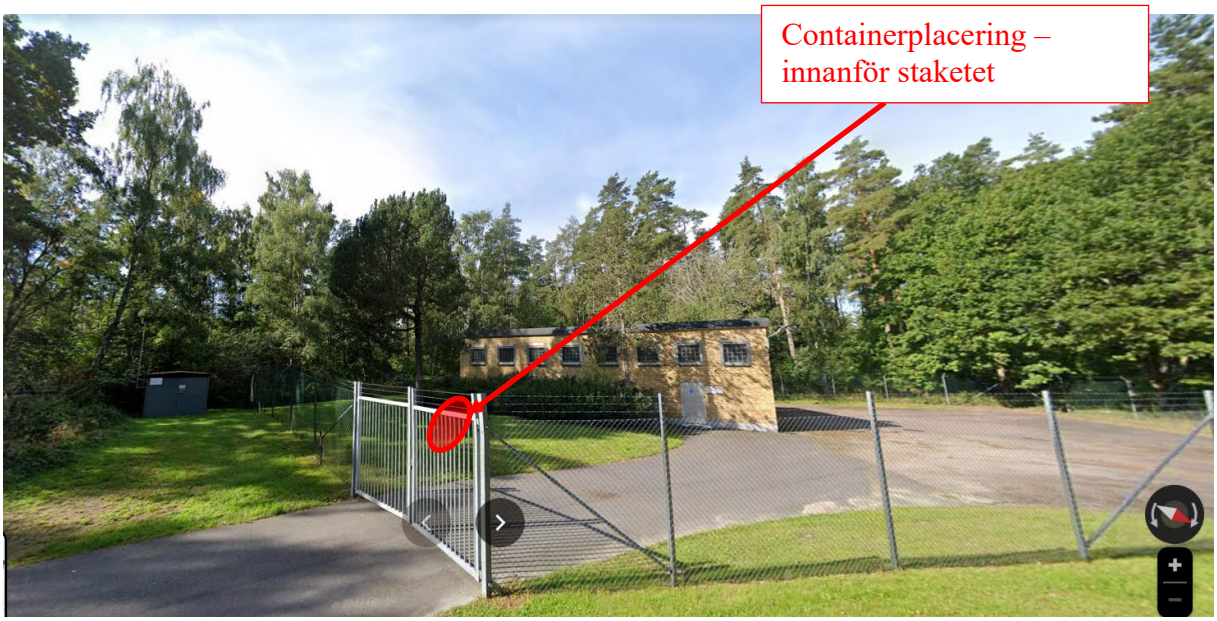


Bild 2: "Street view" av platsen där anläggningen ska placeras

Platsen är relativt avskild från centrala staden, och ligger i direkt anslutning till Södra Kalmar IFs fotbollsplaner. Området är ett mycket populärt friluftsområde, även för campingplatsens gäster.

Platsen är solig och skyddad från vind från i princip alla håll. Det betyder att det blir varmt på platsen, och att det finns mycket direkt solljus som verkar under perioden för användning. Utomhustemperaturer på 30 °C under sommaren ska förväntas frekvent. Direkt solljus på anläggningen bedöms därför kunna leda till ännu högre temperaturer i återvinningsanläggningen.
En standard container ska placeras på en förberedd plan markyta, på den fria platsen framför pumpstationen. Se nedan bild för detaljerad information om uppställning utifrån bygglovet.

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

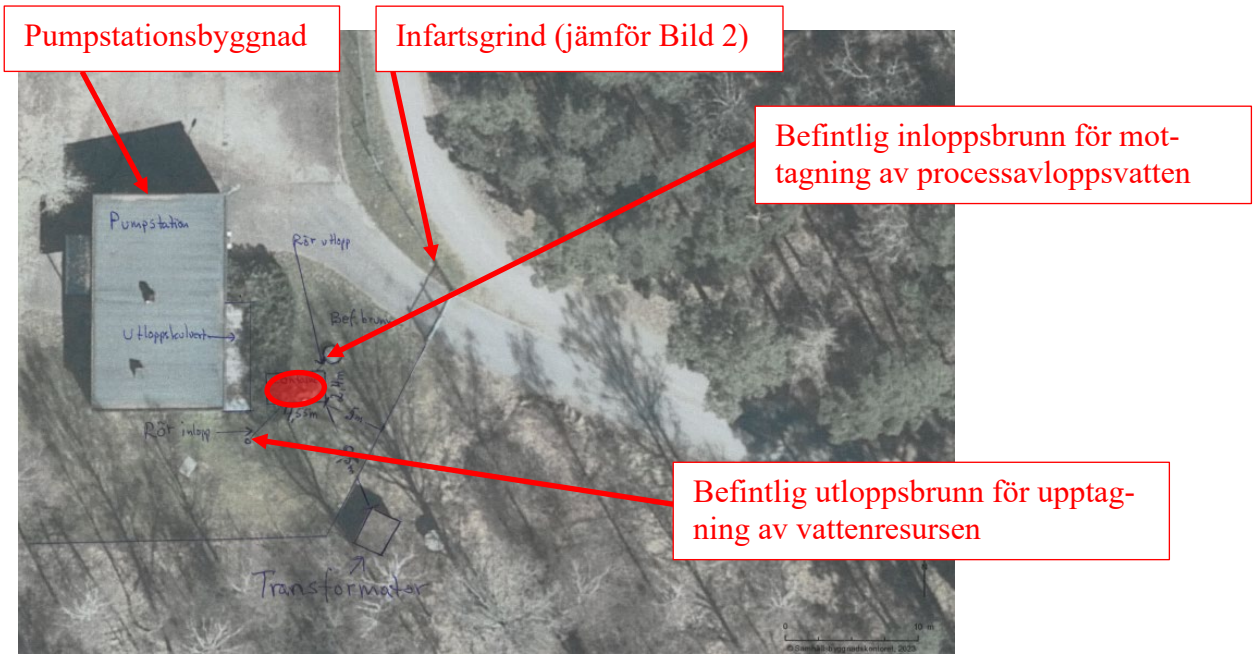


Bild 3: Detaljerad uppställningsinformation utifrån bygglovet[2]

Vattenresursen finns tillgänglig via en befintlig utloppsbrunn som är belägen vid sidan av pumpstationsbyggnaden. Vattenresursen behöver pumpas till anläggningen.
Processavlopp från anläggningen kan - beroende på höjdval för containern och rördragningen i den - återföras med självfall (se stycke ”Processavlopp” i kapitel 3.3. Utformning) till en befintlig inloppsbrunn av betong, som också är belägen framför pumpstationsbyggnaden, på andra sidan containerplaceringen.

Kraftmatning ska ske från pumpstationsbyggnaden, se stycke 3.3 Utformning och stycke 8.4 Kraftmatning.

Kommunikation ska ske via det allmänna mobilnätet. Se även kapitel 9. Tekniska krav styrning och kommunikation.

Vid tankning placeras tankbilen utanför staketet. Påfyllning sker via en slang. som förlagts under staketet.

[2] OBS! Brunnsspecar med bläckpenna i bilden är angivna omvända; röd text för spec för upptag av vattenresursen och för mottagning av processavloppsvatten gäller.

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

3.2 Omfattning

Anläggningen ska designas som komplett anläggning för att uppfylla kapacitets- och processfunktionen enligt kapitel 2. ”Dimensioneringsförutsättningar”, samt i enlighet med denna tekniska kravspecifikation. Anläggningen ska därför omfatta minst följande delar:

- pump för upptag av vattenresursen och transport av denna till containern inkl. täckning av brunnsöppning
- ev. tryckhöjning för att kunna pumpa vattnet till tankbilen
- erforderliga vattenledningarna till och från containern
- minst ett filtreringssteg
- minst ett desinfektionssteg av typen UV-desinfektion
- tillhörande kraftmatning till container och pump(ar)
- tillhörande styr- och reglerutrustning inklusive signalkabel från pumpstationen och ev. modem för säker kommunikation via allmänt mobilnät
- vid behov: automatiskt skydd av anläggningen i fall flödet stoppas med manuell ventil på slangen som tankbilen fylls med
- samt allmänna installationer som behövs för drift- och skötsel av anläggningen i containern.

3.3 Utformning

Allmänt och uppställningsplats

Anläggningen ska utformas som en containerlösning så att den är lätt att flytta. Den ska kunna lastas med lastmaskin och/eller kran på en lastbil med standardflak. Den ska kunna lastas med pallgafflar och/eller ha öglor för kättinglyft med kran.
Anläggningen ska upprättas i en standard container på maximalt 15”.

Containern ska placeras på en av Beställaren förberedd plan markyta av makadam invid pumpstationen, se stycke 3.1 för placering.
För att skydda intilliggande brunnar från containerns last, kommer Beställaren att lägga ut körplåtar som containern placeras på.

I det fallet då anläggningen kräver en upphöjd container, ska anbudslämnaren ange krav på lösning. Beställaren förbereder markytan i sin helhet för korrekt containeruppställning.

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

Vattenintag

Vattenresursen ska pumpas intermittent från utloppsbrunn till container:

- start och stopp sker efter påfyllningsbehov till tankbil
- dränkbar pump installeras i brunnen enligt leverantörens förslag, med kraftmatning från containern; kraftmatningskabel ska förläggas i skyddsrör och kan ligga ovan mark,
- tryckledningen från pumpen förankras i brunnens övre del med en anpassad spännring enligt leverantörens förslag
- tryckledningen förläggs ovan mark till containern:
    - närmast avstånd ca 5 m (exakt avstånd beroende på kopplingspunkt in till containern)
    - höjdskillnad: markytan för containerplacering ca 0,3m högre jämfört med ök brunnsring
- brunnen täcks av anpassat lock i stål, med ursparing för tryckledning och kabel, för att uppfylla allmänna arbetsmiljö – och säkerhetskrav när befintligt brunnslock inte kan användas.

Se bilderna nedan som visar brunnens utformning och placering i förhållande till container och pumpstationsbyggnad:

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

Bild 4: Utloppsbrunnens placering

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

Bild 5: Utloppsbrunn och normalt vattenflöde

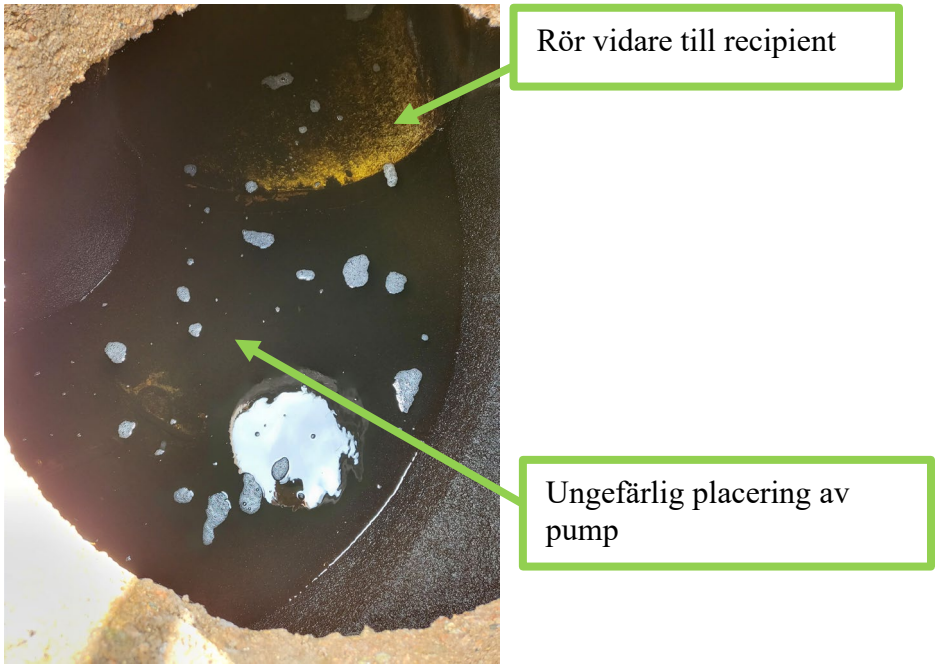


Bild 6: Utloppsbrunnens utformning

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

Bild 7: Brunnens övre ring i markytan *Bild 8: Brunnens yttre hörna*

Observera! Att bild 6, 7 och 8 visar brunnen vid flödesstopp. Vattenflödet är kontinuerligt och kan endast stoppas mycket korta stunder. Lösningen för vattenintaget ska därför anpassas till denna förutsättning.

Återvunnet vatten för tankning

Återvunnet vatten ska vara trycksatt för tankning av tankbil. Påfyllning av tankbil sker via en slang som förlagts under staketet.

Entreprenadgräns för återvunnet vatten är en flänsanslutning på utsidan av containern, DN100. Entreprenadgräns för återvunnet vatten utgör "överlämningspunkt" enligt stycke 2.2.

Beställaren tillhandahåller slang för påfyllning av tankbil.
Slangen omfattar en manuell avstängningsventil för att föraren ska kunna stoppa flödet i det eventuella fallet då stopp av anläggningen via mobiltelefon inte fungerar.

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

Tryckförlusterna för slangen och fyllning av tankbil till maximal fyllnadsnivå i tanken motsvarar ett totalt mottryck vid fläns av 0,5bar.

Processavlopp

Processavlopp från anläggningen ska ledas tillbaka till pumpstationen enligt följande:

- ledning förläggs ovan mark från container till inloppsbrunn i betong, se nedan bild:

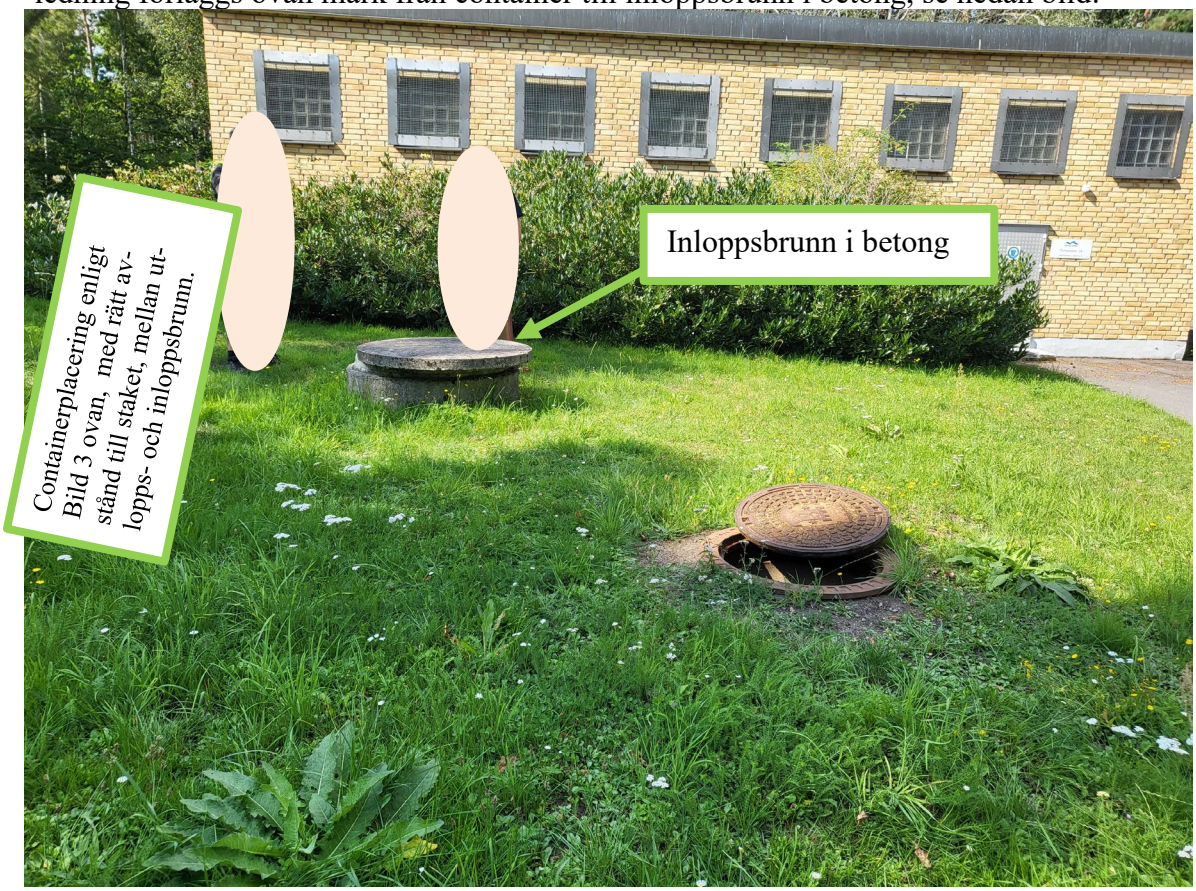


Bild 9: Placering av inloppsbrunn i förhållande till pumpstationsbyggnad och containeruppställningsplats

Närmaste avståndet mellan plats för containeruppställning och inloppsbrunnen är ca 1 m (exakt avstånd beroende på kopplingspunkt in till containern).
Höjdskillnaden mellan ök körplåt på markyta för containeruppställning och ök inloppsbrunn (betong), ca 0,2 (ök betongring högre jämfört med ök körplåt).

- Beroende på val av rördimension, kan hål för genomföring tas i översta betongring
- ledningens utsläppspunkt inne i brunnsschaktet ska ligga ca 50cm under ök översta betongring

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

För att nyttja möjligheten till självfall för detta flöde, behöver entreprenören designa anläggningen med erforderlig uppställningshöjd för containern respektive rörgalleri i erforderlig höjd.

Bild 10: Inloppsbrunn (betong)

El-anslutning

För kraftmatning förbereder Beställaren ett el-skåp, för anslutning av kraftmatningskabel, se grön ring i bilderna nedan. Avstånd till container ca 8 m (exakt avstånd beroende på kopplingspunkt in till containern).
Se stycke 8.2 Kraftmatning gällande tekniska krav.

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

Figur 1: Anslutningspunkt kraftmatning

Anläggningen ska stoppas automatiskt när det finns risk för bräddning i pumpstationen, se stycke 3.5 Bräddning, här nedan och kapitel 9 Tekniska krav styrning och kommunikation.

3.4 Klimat

Klimatet i Kalmar beskrivs här: Sveriges klimat | SMHI
Under tidig vår kan det vara torrt i marken så att bevattning behöver påbörjas (mitten/slutet på april), samtidigt som temperaturer under nollgraders-strecket kan förekomma frekvent på nätterna fram till början-mitten på maj. Vid start på bevattningssäsongen i mitten eller slutet på april kan stundtals nattliga temperaturer ner till -10 ºC förekomma.

Enligt SMHI:s statistik gällande temperaturer för april månad vid Kalmar flygplats är den lägsta temperatur som uppmätts i april –12,7 °C år 1942. Lägsta sedan 1991 är –7,0 °C år 1993. Beställaren bedömer att det vid marken där ledningarna förläggs, förmodligen är något kallare än vid SMHI:s mätpunkt.

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

3.5 Bräddning

I pumpstationen Södra Utmarken kan bräddning ske från en kanal med orenat kommunalt avloppsvatten, till kanalen med renat avloppsvatten. Vid bräddning påverkas vattenresursens kvalitet avsevärt, och dimensioneringsförutsättningar enligt stycke 2.1 Vattenresurs kan inte upprätthållas. Därför ska anläggningen stoppas automatiskt vid bräddtillfällen, se kapitel 9 ” Tekniska krav styrning och kommunikation”.

Bräddtillfällena indikeras genom en signal från pumpstationsbyggnaden, för detaljer se kapitel 9 Tekniska krav styrning och kommunikation.

4. Reningsprocess

Reningsprocessen ska bestå av filtrering och desinfektion med UV-teknik (se stycke 3.2 Omfattning).

Investeringen medfinansieras delvis av ett EU-projekt. Beslut om medfinansiering baserades på ett förslag på en anläggning med intermittent drift. Den intermittenta driften ska möjliggöra produktion av bevattningsvatten utifrån aktuellt tankningsbehov, en anläggningsutformning utan lagringstank, och minimering av energiförbrukning. Reningsprocessen ska utformas för intermittent drift, med möjlighet till fjärrstyrd start och stopp.

5. Tidigare rapporter

5.1 Riskanalys

Riskanalysen till projektet och den tilltänkta anläggningen kan läsas i Bilaga ”PM Förutsättningar för produktion och användning av återvunnet avloppsvatten”.

5.2 Resultat från filtertest

Kalmar kommun, Parkenheten, har genomfört filtertest under 4 dagar våren 2023, för att samla in driftdata från en anläggning med filter och desinfektion med ett UV-aggregat. Resultat redovisas i Bilaga ”Filtertestanläggning”.

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

6. Tekniska krav process- och maskinutrustning

Process- och maskinutrustningen ska vara anpassad till applikationen och uppfylla kapacitets- och funktionskrav enligt kapitel 2. Dimensioneringsförutsättningar. Krav enligt AFS 2008:3, ska uppfyllas.

Anläggningen ska utformas för minimalt behov av underhåll och tillsyn. Detta kvantifieras enligt följande: tidsinsatsen för skötsel ska vara rimlig i förhållande till tiden anläggningen används. En rimlig kvantifiering anses vara 1-2 min skötseltid/fyllning. Med maximalt sex tank fyllningar per dag, skulle det innebära ett medelvärde på ~10 min skötseltid/dag.

All process- och maskinutrustning ska vara lättskött. Detta krav avser:

1. att utrustning som behöver skötas ofta med t.ex. rengöring ska ha funktionell öppningsmekanik, exempelvis klämlås istället för fläns.
2. att provtagningspunkter ska vara lättåtkomliga och lättskötta (för desinfektion av provutloppet och provtagning).

Filterenheten/-erna ska vara av självrengörande typ. Spolavloppet avleds som processavloppsvatten enligt stycke 3.3 Utformning, ovan.

Desinfektionsprocessen ska vara dimensionerad för att producera återvunnet vatten med kvalitet enligt stycke 2.2 Vattenkvalitet i återvunnet vatten.

Desinfektionsutrustningen ska vara automatiskt självrengörande, med indikation av skötselbehov och indikation av risk för undermålig funktion, med avseende på vattenkvalitet i det renade vattnet.
Anledningen till att Beställaren väljer desinfektion med UV-teknik är att en reningsprocess med kemikalietillsats under normal drift inte anses vara acceptabel ur arbetsmiljösynvinkel. I fall skötsel- och underhållsarbete förutsätter tillsatser till vattnet, får dessa inte medföra oacceptabla risker för varken människans hälsa (driftpersonal; allmänheten som besöker grönytorna) eller miljön (växter, markmiljön, grundvatten, angränsande vattendrag).

Anläggningen ska omfatta minst följande provtagningspunkter:

a. före filter
b. efter filter och före desinfektion
c. efter desinfektion
d. alla övriga vätskeströmmar

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

7. Tekniska krav rörledningar

Rörledningar ska dimensioneras av entreprenör. Förutsättningar för statiska höjder (tryckledning till, samt påfyllningsledning och processavloppsledning från containern) anges i stycke 3.3 Utformning.

Rörledningar, rördelar och rörstöd ska vara anpassade till applikationen och vara av rostfritt material. Krav enligt AFS 2016:1 och AFS 2017:3, ska uppfyllas.
Plastmaterial ska väljas med stor miljöhänsyn.

För att minimera vädrets påverkan på vattenresursens kvalitet (temperatur/solljus), ska tryckledningen som leder vattenresursen till anläggningen vara isolerad eller täckas. Vid valet att täcka ledningen, ska de delarna av ledningen som inte kan täckas, exempelvis vid genomföringar, isoleras.

Ledningarna ska omfatta erforderlig isolering och/eller värme för att säkerställa att frysrisk inte förekommer under användningstiden, med speciell beaktning av rörgenomföringarna i containerväggen. Dimensioneringsunderlag för frysrisk anges i stycke 3.4. ”Klimat”.

8. Tekniska krav installationer

8.1 Fysiskt skalskydd

Installationerna ska utföras på ett sådant sätt att de är skyddade av eget låsbart fysiskt skalskydd, anpassat till placering av anläggningen.

8.2 Kraftmatning

Krav enligt Lågspänningsdirektivet 2014/35/EU ska uppfyllas.

Kraftmatning sker från pumpstationen med 400V, säkring 35 A över jordfelsbrytare, med standard handske 63A, i el-box intill pumpstationens husfasad (se Figur 1 i stycke 3.3 ovan).

Containern ska vara förberedd för kraftmatningsanslutning mot ovan el-box. Kabel mellan container och el-box invid pumpstationen kan vara markförlagd och ska förläggas i skyddsrör.

Se även stycke 8.4. Mobil anläggning.

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

Containern ska omfatta följande extra invändiga eluttag:

- 1 st 1-fas 230 V
- 1 st 3-fas 400 V, 16 A.

8.3 Upptag av vattenresursen och utsläpp av spolvatten

Pumpen för transport av vattenresursen från utloppsbrunn till återvinningsanläggningen ska installeras på ett sådant sätt att den står stabilt även vid ett flöde i brunnen på 2000m^3/h.

Pumpen ska kunna tas upp för service och underhåll utan att behöva demontera något annat än det anpassade brunnslocket.
Ledningen för processavloppsvatten till inloppsbrunnen ska förläggas på ett sådant sätt att åtkomst till containern från infartsgrinden kan ske utan att ledningen behöver korsas.
Ledningen ska förläggas /fästas på ett sådant sätt att änden (utsläppspunkt) inte kan lösgöra sig från sin plats inne i inloppsbrunnen.

8.4 Mobil anläggning

Kravet på containerlösning syftar även till att anläggningen ska kunna flyttas relativt lätt:

- rörledningar i containeranläggningen ska kopplas till ledningar ovan mark med lätt demonterbar koppling
- rörledningar ska kunna dräneras manuellt

8.5 Värme/ventilation

Återvinningsanläggningen ska omfatta erforderlig ventilation för att säkerställa en maximal temperatur i anläggningen på 30 ºC, eller lägre i fall installerade objekt kräver det.

För att säkerställa att frysrisk inte förekommer i containern under användningstiden (se Dimensioneringsunderlag för frysrisk i stycke 3.4. ”Klimat”), accepterar Beställaren uppvärmning av containern med el-energi.

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

8.6 Arbetsmiljö

Arbetsmiljöverkets föreskrifter som är relevanta för anläggningen ska följas.
Beställaren vill förtydliga att följande aspekter är mest relevanta ur användarsynvinkel:

- Riskfri luftkvalitet i anläggningen
- Fri höjd +2,1m
- Fri åtkomst av maskinella objekt för rengöring, service och underhåll
- Byte av utrustning ska vara möjlig utan att demontera rörledningar; om det finns hinder i och med valet av ett effektivt skalskydd, ska inte mer än en rörledningsbit på max 50 cm behöva demonteras.
- Belysning för service och underhåll vid stängda dörrar
- Vid användning av kemikalier, ska kraven i AFS 2014:43 uppfyllas.

9. Tekniska krav styrning och kommunikation

Anläggningen ska vara utrustad med intern styrning.

Anläggningen ska även kunna hantera extern signal vid bräddning i pumpstationen: signalen för bräddningsrisk inne i pumpstationen tillhandahålls av Beställaren i en kopplingslåda, intill el-boxen för kraftmatning, genom potentialfrikontakt; med plintanslutning för vidare koppling till återvinningsanläggningen. Signalkabel ska ingå i entreprenaden och förläggs ovan mark i skyddsrör. Signalen ska bryta pumpdrift enligt leverantörens egen stoppfunktion.

Kommunikation i övrigt ska ske via det allmänna mobilnätet, med erforderlig ”brandvägg”.
All erforderlig utrustning för tillförlitlig funktion via det ska ingå i anläggningen.

För den intermittenta driften, ska anläggningen kunna startas och stoppas fjärrstyrd via mobiltelefon av ansvarig personal.
Larm ska kunna skickas ut till jourhavande personal. Följande larmfunktion ska finnas:

- Uteblivit driftsvar för de enheterna som ska starta, när anläggningen får startsignal

Vilka övriga larm som ska signaleras för att kunna upprätthålla fullgod funktion, anges av leverantören.

Användargränssnittet ska vara mycket överskådligt och lättförståeligt.

Ovan funktioner ska finnas för både iOS och Android-operativ-system.

Vid driftstörning så som t.ex. uteblivet driftsvar, ska larm gå ut till ansvarig personal.

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

10. Genomförande

Följande förutsättningar för genomförande av entreprenaden gäller:

- All åtkomst av fastigheten behöver planeras i förväg i samråd Beställaren och fastighetsförvaltaren, VA-huvudmannen (Kalmar Vatten AB = KVAB).
- Beställaren ombesörjer iordningställande av markytan för containerplacering (med bädd av makadam, körplåtar och ev. upphöjning enligt entreprenörens krav).
- Containern ska lyftas på plats i samråd med Beställare och KVAB.
- Flödet i utloppsbrunnen där pumpen ska installeras kan endast stängas av mycket kortvarigt av KVAB. Mycket kortvarigt innebär minuter. Ev. stopp och installation behöver planeras i samråd med KVAB.
- Installation av processavloppsvattenrör till inloppsbrunnen ska planeras i samråd med Beställaren och KVAB.
- Driftsättning ska planeras i samråd med Beställare och KVAB.

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

KALMAR KOMMUN

Parkenheten

BILAGA - FEED WATER

Analysresultat matarvatten 2017: Proverna utgjordes av ett blandprov på tre stickprover under arbetsdagen (mellan kl. 07.00 och 15.00)

Date	Turbidity (NTU)	Colour (mgPt/l)	pH	Alcalinity ($mgHCO_3^-/l$)	Conductivity (mS/m)	Chloride ($mgCl^-/l$)	Sulfate ($mgSO_4^{2-}/l$)	Fluoride (mgF^-/l)	COD-Mn (mgO_2/l)	TOC (mg/l)	DOC (mg/l)	Ammonium ($mgNH_4^+/l$)	Ammonium-nitrogen ($mgNH_4$-N/l)	Phosphate ($mgPO_4^{3-}/l$)	Phosphate-phosphorus ($mgPO_4$-P/l)
2017-01-19	2,4	75	7,6	180	88	72	48	0,47	13			7,7	6	0,15	0,05
2017-02-07	2,6	62	7,9	170	74	120	47	0,47	11	15		1,3	1	0,14	0,046
2017-02-15	4	54	7,6	170	68	99	44	0,46	12	14		2,1	1,6	0,12	0,038
2017-02-21	2	61	7,7	190	77	110	47	0,45	13	17		3,1	2,4	0,13	0,042
2017-03-03	3,1	64	7,6	180	93	130	48	0,43	14	16	15	6,6	5,1	0,18	0,0058
2017-03-09	4	89	7,6	160	87	130	45	0,45	14	18		7,6	5,9	0,27	0,087
2017-03-15	2,9	87	7,6	160	77	110	47	0,51	15	18		8,5	6,6	0,23	0,075
2017-03-21	1,9	51	7,8	150	78	120	47	0,4	9	14		5,7	4,4	0,11	0,036
2017-03-29	2,8	80	7,7	160	80	120	47	0,46	11	15		5,8	4,5	0,18	0,06
2017-04-06	4,1	96	7,6	140	80	130	48	0,46	12	15		3,2	2,5	0,58	0,19
2017-04-11	2,4	61	7,7	130	81	130	50	0,39	10	14		0,95	0,74	0,11	0,037
2017-04-19	3	68	7,8	150	91	150	48	0,43	11	16		5,7	4,4	0,11	0,037
2017-04-24	2,8	54	7,8	170	84	73	47	0,48	10	15	13	2,7	2,1	0,1	0,034
2017-05-12															
2017-05-18	2,6	67	7,7	170	88	140	46	0,53	11	16		3,6	2,8	0,25	0,082
2017-05-22	2,6	59	8	160	86	150	47	0,52	11	15		0,15	0,12	0,21	0,07
2017-05-31	2,6	63	8	160	83	140	48	0,49	11	16		0,63	0,49	0,089	0,029
2017-06-09	2	72	8	190	83	130	44	0,51	12	15		3,5	2,7	0,4	0,13
2017-06-14	1,7	67	8	200	89	140	44	0,52	17	16		4,1	3,2	0,16	0,053
2017-06-19	1,8	56	8,1	180	87	140	46	0,5	11	14	13	0,87	0,68	0,13	0,043
2017-06-29	2,7	66	8	200	120	210	46	0,52	12	18		2,2	1,7	0,4	0,13
2017-06-30	3,3	90	7,8	210	110	210	46	0,49	13	18		12	9,7	0,8	0,26
2017-07-07	2,2	69	7,9	170	100	180	47	0,54	12	17		1,8	1,4	0,21	0,07
2017-07-11	1,7	62	8	170	94	160	43	0,59	12	14		1,3	1	0,24	0,079
2017-07-20	2,6	64	7,6	160	97	170	43	0,53	14	13		0,9	0,7	0,16	0,052
2017-07-24	2,3	61	7,8	160	96	170	43	0,52	12	15		0,75	0,58	0,1	0,033
2017-08-03															
2017-08-04	2,6	65	7,9	180	89	140	41	0,536	15	16		6,8	5,3	0,3	0,099
2017-08-07	1,7	58	8	170	88	140	43	0,51	14	14	13	1,8	1,4	0,13	0,041
2017-08-18	1	65	7,7	120	87	140	45	0,54	16	18		3	2,3	0,22	0,073
2017-08-20	2,5	71	7,9	160	85	140	40	0,54	14	17	15	2,6	2	0,34	0,11
2017-08-24	2	65	8	170	97	150	45	0,54	10	17		14	11	0,13	0,043
2017-09-01	1,3	66	8	230	100	150	41	0,52	13	15		17	13	0,34	0,11
2017-09-06	1,3	44	8	140	84	130	210	0,46	10	12	11	7,3	5,7	0,071	0,023
2017-09-12															
2017-09-22	1,4	45	7,8	130	86	150	42	0,52	11	13		8,5	6,6	0,055	0,018
2017-09-25	1,3	44	7,7	100	89	150	45	0,53	11	13		3,6	2,8	0,077	0,025
2017-10-06	1,6	55	8,1	230	89	130	38	0,53	13	15		18	14	0,074	0,024
2017-10-12	1,9	57	7,9	220	110	170	42	0,54	12	16		18	14	0,12	0,04
2017-10-18	2,1	64	8	170	100	180	46	0,46	14	16		0,86	0,67	0,21	0,068

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

KALMAR KOMMUN

Parkenheten

BILAGA - FEED WATER

Analysresultat matarvatten 2017: Proverna utgjordes av ett blandprov på tre stickprover under arbetsdagen (mellan kl. 07.00 och 15.00)

Date	Turbidity (NTU)	Colour (mgPt/l)	pH	Alcalinity ($mgHCO_3^-/l$)	Conductivity (mS/m)	Chloride ($mgCl^-/l$)	Sulfate ($mgSO_4^{2-}/l$)	Fluoride (mgF^-/l)	COD-Mn (mgO_2/l)	TOC (mg/l)	DOC (mg/l)	Ammonium ($mgNH_4^+/l$)	Ammonium-nitrogen ($mgNH_4$-N/l)	Phosphate ($mgPO_4^{3-}/l$)	Phosphate-phosphorus ($mgPO_4$-P/l)
2017-10-26	1,9	57	7,8	120	72	24	41	0,38	10	13		6,8	5,3	0,14	0,047
2017-11-10	2,5	81	7,9	160	86	140	46	0,5	16	15	16	2,1	1,6	0,52	0,17
2017-11-15	2,5	57	7,9	140	120	250	49	0,56	14	14		0,46	0,36	0,15	0,049
2017-11-23	2,7	69	7,5	96	130	280	55	0,35	16	13		0,99	0,77	0,15	0,049
2017-11-29	3,1	63	7,7	120	100	190	44	0,38	15	15		3,9	3	0,25	0,082
2017-12-08	3,7	63	7,8	160	97	170	50	0,46	12	13		5,5	4,3	0,12	0,04
2017-12-11	2,9	55	7,8	160	120	230	53	0,45	11	12		1,4	1,1	0,086	0,028
2017-12-27	3,9	62	7,7	140	100	190	49	0,46	12	14		3,6	2,8	0,2	0,066
2018-01-04	4,8	66	7,6	170	99	180	48	0,48	12	14	13	8,7	6,8	0,15	0,049
2018-01-12	4,9	57	7,7	180	82	120	48	0,48	17	17		7,5	5,8	0,2	0,066
2018-01-18	4,8	65	7,7	170	78	110	46	0,47	14	14		11	8,3	0,12	0,038
2018-01-24	5,5	61	7,7	180	82	120	47	0,47	14	16		7,1	5,5	0,19	0,063
2018-01-30										15,125					
Medel	2,7	64	7,8	164,1	91	149	49	0,49	13	15	13,6	5,1	4,0	0,20	0,07
min	1,0	44	7,5	96	68	24	38	0,35	9	12	11	0,2	0,1	0,06	0,01
max	5,5	96	8,1	230	130	280	210	0,59	17	18	16	18,0	14,0	0,80	0,26

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

KALMAR KOMMUN

Parkenheten

BILAGA - FEED WATER

Analysresultat matarvatten 2017: Proverna utgjordes av ett blandprov på tre stickprover under arbetsdagen (mellan kl. 07.00 och 15.00)

Date	Nitrate ($mgNO_3^-/l$)	Nitrate-nitrogen ($mgNO_3$-N/l)	Nitrite ($mgNO_2^-/l$)	Nitrite-nitrogen ($mgNO_2$-N/l)	Total hardness (^odH)	Sodium (mgNa/l)	Calcium (mgCa/l)	Iron (mgFe/l)	Magnesium (mgMg/l)	Manganese (mgMn/l)	Aluminum (mgAl/l)	Oil index (mg/l)	Total coliforms (nos/100ml)	E-Coli (nos/100ml)
												Oil index (mg/l)	Total coliforms (nos/100ml)	E-Coli (nos/100ml)
2017-01-19	20	4,6	0,92	0,28	6,6	90	33	0,38	8,8	0,094	1,1			
2017-02-07	16	3,6	0,66	0,2	6,8	89	35	0,45	7,9	0,088	0,69	<0,2		
2017-02-15	18	4,1	0,69	0,21	6,7	85	35	0,32	7,9	0,088	0,92	1,22	>24200	>24200
2017-02-21	18	4,1	0,82	0,25	6,3	83	33	0,24	7,3	0,084	1		>24200	>24200
2017-03-03	34	7,6	1,1	0,32	6,6	100	34	0,21	8,2	0,079	1,3	<0,1	>24200	16800
2017-03-09	42	9,4	1,1	0,33	6,5	100	34	0,24	7,8	0,098	1,2		>24000	19 600
2017-03-15	34	7,6	0,99	0,3	7	84	37	0,3	8	0,11	1,2	<0,1	>24000	>24000
2017-03-21	27	6	0,63	0,19	7	83	36	0,21	8,7	0,12	1,4		>24000	7 701
2017-03-29	32	7,3	1,1	0,32	6,6	90	34	0,28	8,1	0,13	1,6	<0,1	>24000	>24000
2017-04-06	49	11	2,1	0,64	6,8	110	34	0,37	9	0,13	2,1		>24000	>24000
2017-04-11	40	9,1	1,7	0,51	7,1	110	35	0,3	9,2	0,15	1,4	<0,1	>24000	7240
2017-04-19	28	6,4	1,8	0,54	6,8	91	34	0,21	8,8	0,13	1,2		>24200	3240
2017-04-24	22	5	1,5	0,46	7,7	95	39	0,19	9,9	0,11	1,4	<0,1	>24000	-760
2017-05-12													>24000	>24000
2017-05-18	23	5,2	1,8	0,56	6,8	110	34	0,29	8,7	0,11	0,93	<0,1	>24000	>24000
2017-05-22	16	3,6	0,43	0,13	7,2	120	36	0,35	9,3	0,14	1		>24200	>24200
2017-05-31	30	3,7	1,2	0,36	7,3	110	37	0,25	9,1	0,21	0,83	<0,1	>24200	>24200
2017-06-09	11	2,5	0,72	0,22	6,4	110	32	0,42	8,7	0,14	1		>24200	-
2017-06-14	11	2,5	0,72	0,22	7,3	120	37	0,52	9,1	0,16	1,2	<0,1	>24000	-
2017-06-19	11	2,4	0,49	0,15	6,8	110	34	0,42	8,6	0,16	1,1		>24000	-
2017-06-29	15	3,4	1,3	0,39	7,6	170	35	0,34	12	0,15	1,3	<0,1	>24200	>23800
2017-06-30	12	2,7	0,72	0,22	7,1	140	31	0,37	12	0,1	0,88		>24000	>23600
2017-07-07	27	6,2	1,6	0,5	6,9	130	33	0,31	9,8	0,11	1,2	<0,1	>24200	14760
2017-07-11	19	4,4	1,4	0,43	6,5	110	32	0,26	8,7	0,12	0,9		>24000	13330
2017-07-20	29	6,5	2,8	0,84	7,1	120	35	0,59	9,6	0,14	0,63	<0,1	>24000	11900
2017-07-24	23	5,3	1,5	0,47	6,9	120	34	0,35	9,1	0,12	0,69		>24000	>24000
2017-08-03												<0,1	>24000	>24000
2017-08-04	22	4,9	1,8	0,56	6,6	120	34	0,29	8,1	0,11	0,58		>24000	>24000
2017-08-07	21	4,7	1,5	0,46	7,1	120	37	0,26	8,8	0,11	0,64	<0,1	>24000	8701
2017-08-18	58	13	3,9	1,2	6,8	110	34	0,2	9,3	0,12	0,54		>24200	>24200
2017-08-20	27	6	2	0,62	6,3	110	31	0,28	8,5	0,097	0,66	0,05083333	>24000	14001
2017-08-24	49	11	3,3	1	7,1	110	35	0,15	9,2	0,11	0,56	0,01333333	>24200	>24200
2017-09-01	23	5,2	1,5	0,45	6	110	30	0,22	7,9	0,094	0,48	-0,0241667	>24200	19861
2017-09-06	31	7,1	2	0,062	5,4	91	27	0,19	7,3	0,08	0,4	-0,0616667	>24200	>24200
2017-09-12												-0,0991667	>24200	>24200
2017-09-22	38	8,6	1,7	0,51	6	86	30	0,16	7,9	0,12	0,49			
2017-09-25	49	11	1,9	0,59	6	77	28	0,16	8,8	0,12	0,19			
2017-10-06	4,1	0,93	0,59	0,18	5,6	85	29	0,26	6,6	0,12	0,35			
2017-10-12	11	2,5	0,79	0,24	5,6	99	28	0,32	7,5	0,11	0,56		>24200	>24200
2017-10-18	26	5,9	1,2	0,36	6,3	99	30	0,24	9	0,079	0,63	<0,1	>24200	-870

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

KALMAR KOMMUN

Parkenheten

BILAGA - FEED WATER

Analysresultat matarvatten 2017: Proverna utgjordes av ett blandprov på tre stickprover under arbetsdagen (mellan kl. 07.00 och 15.00)

Date	Nitrate ($mgNO_3^-/l$)	Nitrate-nitrogen ($mgNO_3$-N/l)	Nitrite ($mgNO_2^-/l$)	Nitrite-nitrogen ($mgNO_2$-N/l)	Total hardness (^odH)	Sodium (mgNa/l)	Calcium (mgCa/l)	Iron (mgFe/l)	Magnesium (mgMg/l)	Manganese (mgMn/l)	Aluminum (mgAl/l)	Oil index (mg/l)	Total coliforms (nos/100ml)	E-Coli (nos/100ml)
2017-10-26	20	4,6	1,7	0,53	5,8	79	29	0,23	7,9	0,11	0,61		>24200	-3610
2017-11-10	18	4	1,7	0,51	6,8	110	33	0,35	9,8	0,095	1,2	<0,1	>24200	>24200
2017-11-15	26	5,9	1,3	0,4	9,9	170	41	0,32	18	0,12	1,2		>24200	>24200
2017-11-23	62	14	1,5	0,46	9	160	37	0,23	17	0,12	0,95	<0,1	>24200	>24200
2017-11-29	35	7,8	0,95	0,29	6,9	110	30	0,19	12	0,099	0,88		>24200	>24200
2017-12-08	27	6	0,99	0,3	6,8	97	33	0,21	9,7	0,09	0,95	<0,1	>24200	34260
2017-12-11	15	3,5	0,56	0,17	8,5	150	36	0,19	15	0,1	0,94		>24200	44320
2017-12-27	32	7,2	0,59	0,18	8,8	120	40	0,36	14	0,12	1,8	<0,1	>24200	>24200
2018-01-04	15	3,5	0,59	0,18	8	120	37	0,36	12	0,11	1,6		>24200	>24200
2018-01-12	23	5,1	0,82	0,25	8,7	100	44	0,64	11	0,12	3	<0,1	>24200	>24200
2018-01-18	18	4,1	0,76	0,23	7,5	90	39	0,33	8,8	0,087	2,1		>24200	>24200
2018-01-24	16	3,6	0,63	0,19	6,7	84	35	0,27	7,8	0,071	1,3	<0,1	>24200	>24200
2018-01-30													>24200	>24200
Medel	26	5,8	1,3	0,4	7,0	108	34	0,3	9,5	0,11	1,0			
min	4	0,9	0,4	0,1	5,4	77	27	0,2	6,6	0,07	0,2			
max	62	14,0	3,9	1,2	9,9	170	44	0,6	18,0	0,21	3,0			

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

BILAGA PM FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR PRODUKTION OCH ANVÄNDNING AV ÅTERVUNNET AVLOPPSVATTEN

Regine Ullman VA-processer AB

Regine Ullman
2023-06-21

Postaddress Oxhagsävgen 4c 392 38 Kalmar Telefon 0705497599 Organisationsnummer 559318-2743

Regine Ullman VA-processer AB
Telefon: 0705497599
E-post: regine.ullman@va-processer.se

2023-02-13

PM - Förutsättningar för produktion och användning av återvunnet avloppsvatten

1. Introduktion

Uppdraget "Förutsättning för produktion och användning av återvunnet vatten" är ett utredningsprojekt inom WATERMAN-projektet. Uppdraget utfördes av en konsultgrupp bestående av Regine Ullman VA-processer AB (Regine Ullman ; konsult inom VA-anläggning[1]; roll i detta projekt: uppdragsledare tillika handläggare), Miljörevisorerna EnviroNet AB (Torgny Kindh; miljökonsult med referenser på de första "återanvändningsprojekt"[2] i Sverige; roll i detta projekt: teknisk rådgivare och kvalitetssäkrare) samt Treatcon AB (Anders Ullman; VA-konsult med referens på den första anläggningen i Sverige där återanvändning av renat avloppsvatten för bevattning inom jordbruket inkluderades i VA-bolagets tillståndsansökan[3]; roll i detta projekt: teknisk och strategisk rådgivare).

2. Bakgrund

Kalmar kommun håller på att bygga ett nytt kretsloppsverk, "Kalmarsundsverket". I det ska kommunalt avloppsvatten renas på ett sådant sätt att dess kvalitet motsvarar kvaliteten av ett mycket bra bevattningsvatten. "Kalmarsundsverket" planeras att tas i drift 2026.

Kalmar kommuns Serviceförvaltning, med Parkenheten som första organisation, genomför nu i förberedande syfte ett pilotprojekt WATERMAN, medfinansierat av EU. Pilotprojektets mål är att visa att renat kommunalt avloppsvatten kan användas som resurs för bevattning av kommunala grönytor. Projektet är avsett att bidra med ytterligare ett steg till skapande av ett hållbart vattensystem i kommunen. Cirkulär ekonomi med avseende på vatten anses vara en nyckel till skapande av ett hållbart samhälle i en av de torrare delarna av Sverige.

3. Förutsättningar

Förutsättningarna för den planerade verksamheten redovisas i detalj i Bilaga 1 till detta PM. Dessa har legat till grund vid genomförandet av riskanalysen.

---

[1] Teknikansvarig "Kalmarsundsverket": val av membranfiltration som teknik för produktion av "återvunnet vatten" för att skapa förutsättningar för cirkulär ekonomi vatten i Kalmar kommun
[2] gällande renat kommunalt avloppsvatten
[3] Böda ARV, Borgholms kommun

Detta projekt har medfinansierats av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län

De huvudsakliga förutsättningarna är följande:

- Renat kommunalt avloppsvatten, innehållande en liten andel renat industriavloppsvatten (KLS-Ugglarps slakteri), ska renas ytterligare för att skapa ett bevattningsvatten som är säkert för användning, med hänsyn till "människors hälsa och miljö"; se bild med blockschema för den tilltänkta tekniska lösningen nedan.

- Parkenheten är verskamhetsutövare

- Bevattning sker under perioden april – oktober

- Bevattning av följande ytor sker:
  - Nyplanterade träd
  - Rabatter + buskage
  - Krukor

  Ytorna är i princip begränsade till tätorter

- Inga aktuella bevattningsytor ligger i den inre skyddszonen för vattentäkten

- Två lekplatser ligger inom den yttre skyddszonen för vattentäkten och är potentiella bevattningsytor vid framtida nyplanteringar

- Vattnet transporteras med en dedikerad tankvagn

- Riskanalys ur arbetsmiljösynpunkt utförs i annat delprojekt.

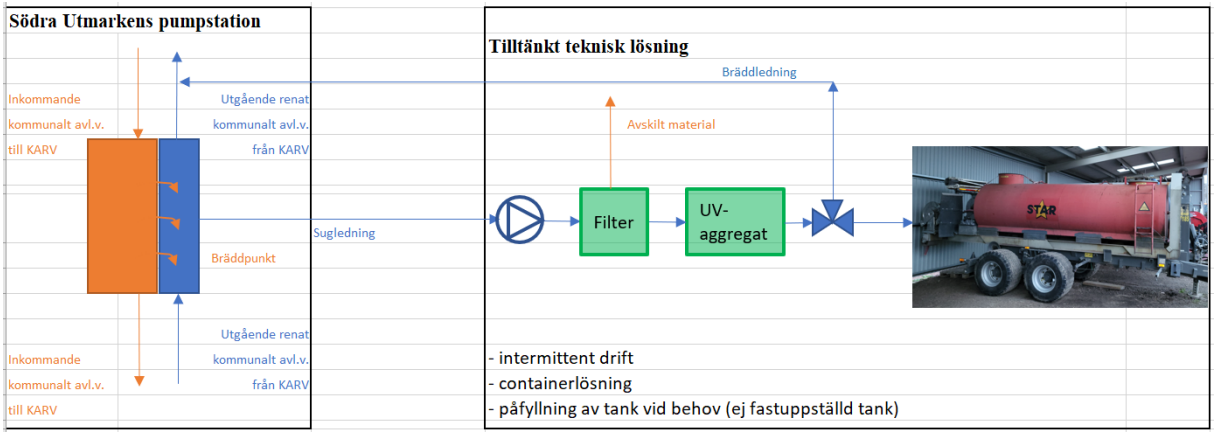


Bild 1: *Tilltänkt teknisk lösning för produktion och tankning av återvunnet vatten*

Detta projekt har medfinansierats av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län

4. Referensprojekt

Konsultgruppen hänvisar till följande genomförda referensprojekt:

- Loftahammar Golfklubb: bevattning av golfbanan med renat kommunalt avloppsvatten
- Emmaboda Golfklubb: bevattning av golfbanan med renat kommunalt avloppsvatten
- Böda ARV, Borghoms kommun: bevattning av jordbruksmark med renat kommualt avloppsvatten
- Kalmar Vatten: pilotförsök med ultrafilter för framställning av återvunnet vatten

5. Riskanalys

Enligt EU-förordningen 2020/741 krävs en riskhanteringsplan för användning av renat avloppsvatten. Förordningen hänvisar till bl.a. ISO standarden 20426:2018. I bilden nedan redovisas den arbetsprocessen som enligt ISO 20426:2018 ska följas vid upprättande av en riskhanteringsplan. Riskhanteringsplanen ska i slutändan leda till en verksamhetsplan för drift, övervakning och underhåll av produktionsanäggningen.

Grönmarkeringen i nedan bild visar vilka delar av processen som har utförts i detta uppdrag.

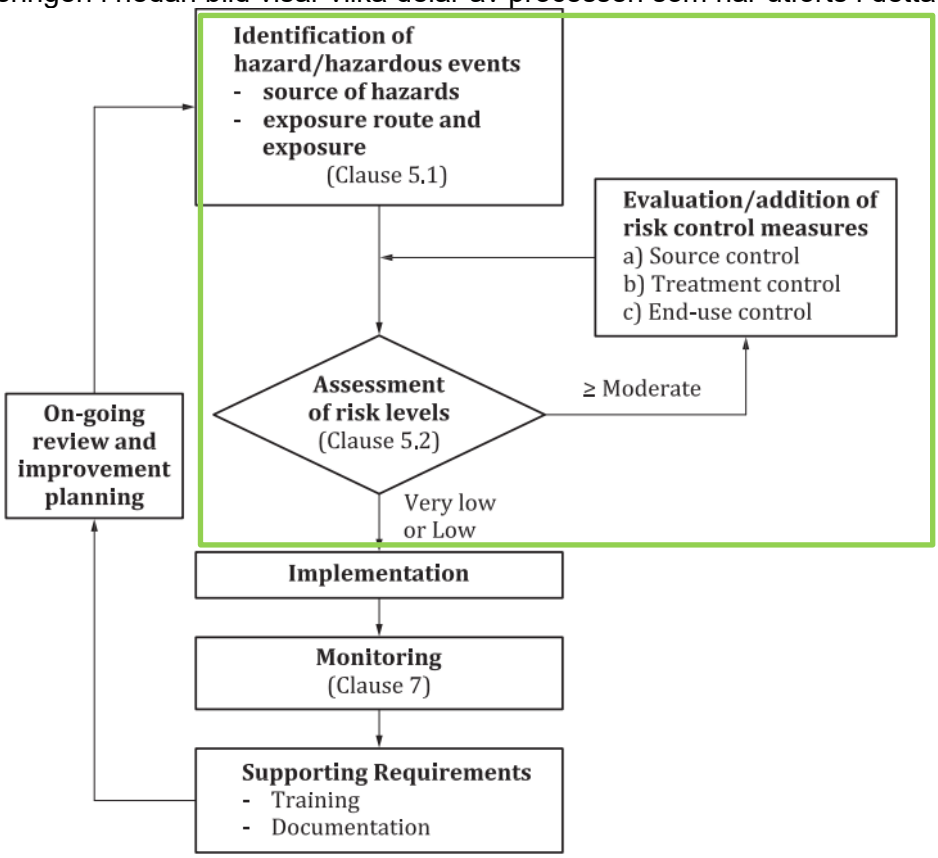


Figure 1 — Framework of health risk assessment and management for non-potable water reuse

Bild 2: Process riskhanteringsplan enligt [6]

Detta projekt har medfinansierats av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län

Detaljerat resultat av riskbedömningen, baserat på i detta PM angivna förutsättningar, redovisas i Bilaga 2 till detta PM.

De viktigaste resultaten anses vara följande:

1. Vattenresursen som ska användas för produktion av återvunnet vatten innehåller sjukdomsframkallande organismer.
   a. Vattenresursen innehåller sjukdomsframkallande bakterier och virus. Risken för användning av vattenresursen utan kompletterande behandling är därför mycket hög. Denna risk är ett känt faktum, varför kompletterande rening av vattenresursen ingår i själva projektet med produktion av återvunnvet vatten. Denna redan planerade åtgärd nämns inte separat i åtgärdsplanen.

   b. Sjukdomar orsakade av prioner (proteiner, t.ex. de som orsakar Creuzfeldt-jakobs sjukdom hos människor) förekommer för närvarande inte i Sverige, varken bland människor eller djur[4]. Därför resulterar riskbedömningen i en låg risk gällande smittspridning genom prioner.
   SLU-personal anger att UV-ljus inte har någon bevisad effekt på prionernas förmåga att orsaka sjukdom. Därmed anses UV-ljus inte vara någon användbar reningsteknik för att förhindra smittspridning via prioner, i fall dessa skulle förekomma i vattenresursen.
   Därför rekommenderas att i åtgärdsplanen inkludera en åtgärd för eventuella framtida förekomst av sjukdomsfall orsakade av prioner.

2. Riskerna för miljön och människors hälsa är bedömda som låga eller försumbara för användning av vattnet för bevattning av rabatter, plantor, träd och buskar som inte bär frukt/bär.
   Anledningen till den lågt bedömda risken är i första hand följande 3 förutsättningar:
   c. Överbevattning bedöms av verksamhetsutövaren vara osannolik.

   d. Bevattningsytorna ligger på tillräckligt långt avstånd från vattendrag att sannolikheten för påverkan av vattendragen är låg.

   e. Mängden tillförda näringsämnen via bevattningsvattnet under en säsong i jämförelse med gödning, är låg gällande kväve och mycket låg gällande fosfor. Se Bilaga 3 till detta PM.

3. Risken för människors hjälsa vid bevattning av buskage som bär frukt/bär, bedöms utifrån angivna förutsättningar som tillräckligt hög för att en åtgärd anses behöva vidtas, se nästa stycke “Åtgärdsplan“.
   Anledning till detta är följande:
   Konsekvensen vid en händelse av sjukdom orsakad av förtäring av bär eller frukt som bevattnats med vatten som motsvarar kvaliteten enligt förutsättningarna, bedöms

[4] Muntlig information från SLU

Detta projekt har medfinansierats av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län

kunna vara stor genom individuell allvarlig sjukdom och risk för att denna resurs-användning inte accepteras av befolkningen. Den senare riskerar i sin tur att minimera chansen för utveckling av cirkulär ekonomi m a p vatten i kommunen.

4. Riskerna inom produktionen av det återvunna vattnet, med följdrisken att produkten inte alltid håller rätt kvalitet, anses vara uppenbara. Åtgärdsplan behövs för dessa, se nästa stycke.

6. Åtgärdsplan

Baserat på resultat från riskanalysen, har en åtgärdsplan tagits fram. Åtgärdsplanen omfattar förslag till åtgärder för risker vars riskvärde R/V har beräknats till 12 eller högre. Den detaljerade redovisningen av denna sker i Bilaga 4 till detta PM.

Här nedan anges förslag till åtgärder översiktligt:

1. Bevattning vid skolor/förskolor där det finns buskage med frukt/bär, sker först när det finns bevis på att bevattningsvattnet motsvarar kvalitetsklass A enligt (5).

2. Personal utbildas i drift, skötsel och underhåll av anläggningen.
   Konsultruppen rekommenderar att tre personer i verksamhetens organisation går utbildningen. Dessutom bör utbildningen genomföras igen med visst intervall, exempelvis vart annat år.

3. Utformning av återvinningsanläggningen/anläggningen för kompletterande rening och dess övervakningssystem sker på ett sådant sätt att i Bilaga 2 angivna risker minimeras.

4. Vid förekomst av sjukdomsfall orsakade av prioner, stoppas verksamheten. Ny riskbedömning gällande skjudomsspridning via bevattningsvatten i denna specifika verksamhet utförs, baserat på fakta gällande det aktuella sjukdomsfallet/den aktuella sjukdomsförekomsten.

Trots bedömd relativt låg risk, rekommenderas att tankbilen töms helt efter varje användningstillfälle. Stående vatten ska undvikas för att minimera risken för tillväxt av bakterier som t.ex.tillförs med ventiationsluften.

I ett möte med konsultgruppen, bedömdes den den intermittenta driften av den tilltänkta kompletterande reningen innebära risker med avseende på dess effekt. Risken anses kunna minimeras genom en anpassad utformning av anläggningen med kontinuerlig drift. Förslaget som diskuterats i konsultgruppen visualiseras i Bilaga 5 till detta PM. Oavsett val av lösning bör vattnet cirkuleras innan påfyllning av tanken.

Konsultgruppen är också av uppfattningen att intermittent drift av en UV-anläggning sliter på UV-aggregatets lampa och riskerar att forkorta dess livslängd.

Detta projekt har medfinansierats av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län

7. Juridiska villkor

7.1 Senaste rapport och regelverk

Svenskt Vattens SVU-rapport ”Juridiska utmaningar när avloppsvatten blir tekniskt vatten” från mars 2022 (1), redovisar en del juridiska förutsättningar som gäller för produktion av teknisk vatten och användning av det. Förutsättningen är att renat kommmunalt avloppsvatten genomgår ytterligare rening för att skapa en produkt som sedan kan användas i applikationer som inte kräver dricksvattenkvalitet, t.ex för bevattning. SVU-rapporten har som utgångspunkt att det är en kommunal VA-huvudman som producerar ”tekniskt vatten”.

I ovan nämnda rapport hänvisas till ett PM upprättat av Advokatfirman Lindahl (2). I PM:et redovisas en översiktlig genomgång avseende frågan, vilka svenska lagar och regler som behöver beaktas vid produktion av ”tekniskt vatten” och användning av det.

EU-förordningen 2020/741 (5) om användning av renat kommunalt avloppsvatten för bevattning inom jordbruket är den andra skriften som anses mest relevant i samband med Kalmar kommuns planerade verksamhet. Den träder i kraft 2023-07-01.

7.2 Begreppsdefinition

I SVU-rapporten (1) ingår en uttömmande diskussion av begreppet “tekniskt vatten“.

Begreppet “återvunnet vatten“ som används i aktuellt projekt, återfinns i EU-forordningen 2020/741 (5). Begreppet antyder återvinning av media. Återvinning är i svenskt lag kopplat till återvinning av avfall, se exempelvis Miljöbalken 15 kap 9a § och Miljöprövningsförordning 29 kap.

Konsulten rekommenderar att val av begrepp i vidare arbeite ventileras och beslutas om i samverkan med tillsynsmyndigheten och kommunens kommunikatör.

7.3 Animalisk biproduktsförordning

Följande muntliga uppgift från en ABP-handläggare på Veterinärmedicinska anstalten har inhämtats gällande juridiska villkor för renat avloppsvatten från slakteriet:

> ”Avloppsvatten från ett kategori-2 slakteri, som genomgått grovrening, biologisk rening och kemisk rening med fällningskemikalie, omfattas inte längre av ABP-förordningen, utan är i juridisk mening ett avfall.”

Konsulten tolkar att hantering av det renade avloppsvattnet från KLS-Ugglarps eget reningsverk därför faller under Miljöbalken motsvarande renat avloppsvatten från ett kommunalt reningsverk.

Detta projekt har medfinansierats av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län

7.4 Slutsatser

Efter genomgång av referenserna 1-6, tolkning av lag- och regeltexter samt efter möte med Beställarens tillsynsmyndighet drar Konsulten slutsatserna enligt punktlistan nedan.

1. Enligt MB 9 kap 1 §, är hantering av avloppsvatten en miljöfarlig verksamhet. Kalmar kommun, Parkenheten, kan därför anmäla den planerade verskamheten ”produktion av återvunnet vatten och användning för bevattning på kommunens grönytor” till sin tillsyns- och prövningsmyndighet för att få tillstånd att hantera renat avloppsvatten.

   Återkoppling från referensprojekt Loftahammar och Emmaboda Golfklubb: I båda dessa fall är den formella hanteringen som ett anmälningsärende.

2. Begreppsval ”återvunnet vatten” bör diskuteras och ev. bytas ut till annat begrepp, förslagsvis i samverkan med tillsynsmyndigheten.

3. Som ett alternativ kan Kalmar kommun, Parkenheten, välja att hantera det renade avloppsvattnet som avfall som ska återvinnas till en ny produkt: i Miljöprövningsförordning 29 kap 69 § anges att hantering av avfall för återvinning med en mängd på mellan 500 – 100 000 ton/år är tillståndspliktig (B). Miljötillstånd behöver ansökas för hos Länsstyrelsen.

4. Kalmar Vatten bedöms behöva till sin tillsynsmyndighet anmäla överlåtelse av en delström av renat avloppsvatten till Kalmar kommun, Parkenheten, oavsett val av alternativ 1. eller 3. ovan. Denna slutsats baseras på information i [2].

5. Kalmar kommun, Parkenheten bör upprätta en riskhanteringsplan enligt EU-förordning 2020/741. Följande typer av risker ska specificeras och hanteras: risker m a p:
   a. hantering av resurserna (arbetsmiljö personal vid hantering av renat kommunalt avloppsvatten och produkt ”återvunnet vatten”)
   b. människors hälsa (allmänheten), djurs hälsa och miljön.

6. Riskhanteringsplanen ska mynna ut i en verksamhetsplan för drift, övervakning och skötsel av återvinningsanläggningen (EU-förordning 2020/741). Bl.a. finns följande krav som måste uppfyllas av verksamhetsutövaren:
   Personalen som sköter verksamheten behöver utbildas med avseende på riskhantering och skötsel samt underhåll av anläggningen (5).

7. En kontrollplan behöver upprättas där övervakningsparameter, övervakningsintervall och förfarande vid provtagning anges (EU-förordning 2020/741).

Detta projekt har medfinansierats av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län

8. Vid val av tillstånd som avfallsåtervinningsanläggning, behöver Kalmar kommun, Parkenheten, vid drift av återvinningsanläggningen och användning av återvunnet vatten dokumentera följande [2]:
    a. Typ av resurs som används för produktion av återvunnet vatten (renat kommunalt avloppsvatten)
    b. Mängden av renat kommunalt avloppsvatten som hanteras
    c. Vilken återvinningsprocess som använts för produktion av bevattningsvatten.
    d. Var produkten ”återvunnet vatten” använts.

9. Kalmar kommun, Parkenheten, har vid försäljning av återvunnet vatten strikt produktansvar för produkten ”återvunnet vatten” enligt produktansvarslagen PAL.

10. Kalmar kommun, Parkenheten, kan sälja produkten ”återvunnet vatten” till självkostnadspris (Kommunallagen).

EU-förordningen 2020/741 anses kunna vara tillämpbar, trots att förordningens användningsområden för återvunnet vatten konkret är bevattning inom jordbruket. Förordningen medger tydligt att medlemsstaterna på nationell nivå får reglera användning av återvunnet vatten inom fler användningsområden, exempelvis inom industrin och för service- och miljöändamål. Miljöändamål anses gälla i detta projekt. Det är prövningsmyndigheten som har möjlighet att oberopa denna förordning i samband med planerad verksamhet.

Bilaga 6 till detta PM kompletterar detta stycke med en sammanställning i listpunktformat, av citat och bedömningar som anses vara relevanta för detta projekt.

8. Vattenkvalitet

Enligt EU-förordningen bör riskbedömningen grundas på väsentliga riskhanteringskomponenter och bör identifiera eventuella ytterligare krav för vattenkvalitet som är nödvändiga för att säkerställa ett tillräckligt skydd för miljön och för människors och djurs hälsa.

Parkenhetens egna kvalitetskrav motsvarar badvattenkvaliteten för inlandvatten, se stycke “Förutsättningar“. Denna kvalitetsnivå motsvarar delvis EU-förordningens (2020-/741) kvalitetskravet för KLASS C vatten (återvunnet vatten för bevattning inom jordbruket av “livsmedelsgrödor som konsumeras råa där de ätliga delarna produceras ovan mark och inte kommer i direkt kontakt med återvunnet vatten, bearbetade livsmedelsgrödor och andra grödor än livsmedelsgrödor, inbegripet grödor som används som foder åt mjölk- eller köttproducerande djur“).

I Bild 1 nedan redovisas Tabell 2 i EU-förordning 2020/741 där vattenkvaliteter för återvunnet vatten för bevattning inom jordbruket anges; dessa gäller fr o m juni 2023.

Detta projekt har medfinansierats av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län

Tabell 2 – Kvalitetskrav för återvunnet vatten för bevattning inom jordbruket

Kvalitetsklass för återvunnet vatten	Vägledande tekniskt mål	Kvalitetskrav				
		E. coli (antal/100 ml)	BOD_5 (mg/l)	TSS (mg/l)	Turbiditet (NTU)	Annat
A	Sekundär behandling, filtrering och desinfektion	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 5	*Legionella* spp.: < 1 000 cfu/l om det finns risk för aerosolbildning Inälvsnematoder (ägg av inälvsmask): ≤ 1 ägg/l för bevattning av betesmark eller grovfoder
B	Sekundär behandling och desinfektion	≤ 100	I enlighet med direktiv 91/271/EEG (Bilaga I, tabell 1)	I enlighet med direktiv 91/271/EEG (Bilaga I, tabell 1)	–	
C	Sekundär behandling och desinfektion	≤ 1 000			–	
D	Sekundär behandling och desinfektion	≤ 10 000			–	

***Bild 3**: Tabell 2 enligt EU förordning 2020/741*

I likhet med riskbedömningen och åtgärdsplanen, kan följande slutsats dras:

1. Vattenkvaliteten KLASS C bör kunna gälla för återvunnet vatten i WATERMAN-projektet, under förutsättning att inga ätliga delar på offentliga/allmänna platser kommer i kontakt med bevattningsvattnet.

2. Vattenkvaliteten KLASS A bör gälla för återvunnet vatten i WATERMAN-projektet, i fall Parkenheten vill kunna ha fritt spelrum för användning av bevattningsvattnet, där även buskar som bär frukt eller bär bevattnas med återvunnet avloppsvatten.

9. *Kontrollplan*

Kontrollplanen[5] gäller för övervakning av verksamheten under ordinarie drift.

Förfarande vid provtagning:

- Prov tas efter UV-aggregatet under tiden som påfyllning av tankbilen pågår
- Prov tas som ett stickprov
- Provet lämnas inom angiven tid in till ackrediterat labb för analys

Övervakningsparameter	Enhet	Övervakningsintervall
Intestinala enterokocker	cfu/100ml	1gg/månad
E-coli	cfu/100ml	1gg/månad
Suspenderat substans	mg/l	1gg/månad

[5] Kontrollplanen är baserad på angivna förutsättningar (tilltänkt kvalitet på bevattningsvatten enligt HVMFS 2016:16 Bilaga 3) och är framtagen för ordinarie drift. Vid uppstart av anläggningen och provdrift rekommenderas en med omfattande provtagnings- och analysplan som ger möjlighet att snabbt bedöma reningsutrustningens resultat. Vid uppstart på prover tas före och efter den kompletterande reningen.

Detta projekt har medfinansierats av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län

10. *Referenser*

Nr.	Titel	Förlag	År	Författare	Kommentar
1	Juridiska utmaningar när avloppsvatten blir tekniskt vatten	Svenskt Vatten Utveckling	2022	Mats Johansson Marie Albinsson Fredrick Regnell	SVU Rapport 2022-3
2	Tekniskt vatten – översiktlig juridisk analys av regelverket	Lindahl	2022	Lindahl	PM till SVU-rapport 2022-3
3	Analys av vilka åtgärder som behövs för att genomföra EU-förordningen om minimikrav för återanvändning av vatten	NVV	SKRIVELSE 2022-05-23	NVV	Ärendenummer: NV-02172-21
4	Miljöbalken 1998:808 (MB)		1998	Riksdagen	Svensk lag
5	EU förordning om minimkrav vid återanvändning av vatten 2020/741	EU	2020	EU	Document 32020R0741
6	Guidelines for Health risk assessment and management for non-potable water reuse ISO 20426:218	SIS	Maj 2018	SIS	
7	Miljöprövningsförordning 2013:251 (MPF)		2013	Riksdagen	Svensk lag

Upprättat av

Regine Ullman
Regine Ullman VA-processer AB
2023-02-13

Granskat av

Torgny Kindh
Miljörevisorerna EnviroNet AB
2023-02-10

Miljörevisorerna EnviroNet AB

Detta projekt har medfinansierats av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län

BILAGA
FILTERTESTANLÄGGNING

Regine Ullman VA-processer AB

Upprättad av: Regine Ullman
Förfrågningsunderlag 2023-10-12

Postaddress Oxhagsävgen 4c 392 38 Kalmar Telefon 0705497599 Organisationsnummer 559318-2743

Regine Ullman VA-processer AB

Förfrågningsunderlag 2023-10-12

Bilaga Filtertestanläggning

Innehåll

1. Beskrivning av testanläggning 2
2. Beskrivning av genomförandet av testet 4
2.1 Drift av anläggningen 4
2.2 Provtagning 4
3. Analysresultat 5
3.1 Rådata 5
3.1.1 Inkommande vatten till testanläggning 5
3.1.2 Behandlat vatten ut från testanläggning 6
3.2 E-coli 7
3.3 Intestinala enterokocker 7
3.4 Susphalt 8
3.5 Transmittans 8
3.6 Odlingsbara mikroorganismer 22° 9
3.7 Långsamväxande bakterier 9
3.8 Koliforma bakterier 10
4. Partikelstorleksfördelning 10

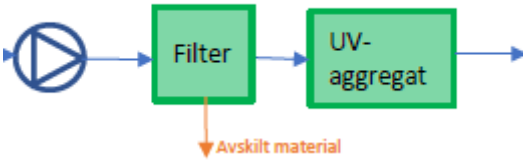
Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

1. Beskrivning av filtertestanläggning

Testanläggningen bestod av följande maskindelar med tillhörande funktion:

- 1 st dränkbar pump som pumpade vattenresursen[1] till återvinningsanläggningen
- 1 st filter för reduktion av suspenderat material
- 1 st UV-aggregat för desinfektion av vattnet

Se även nedan förenklade flödesschema för förtydligande:



Figur 1: Förenklat flödesschema för testanläggningen

Se även nedan bilder:

Bild 1: Filtertestanläggning

[1] Renat kommunalt avloppsvatten efter rening i tre steg: mekanisk rening, biologisk rening och kemisk rening; ev. blandat med renat avloppsvatten från slakteriets avloppsreningsverk, som också består av tre reningsprocesser: mekanisk rening, biologisk rening och kemisk rening, där dock den kemiska reningsprocessen är integrerat i den biologiska reningsprocessen.

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

Filtertestanläggningen kördes med tygfilter – se nedan bild för exempel:

Bild 2: Tygfilterinsats till filtertestanläggningen

Nedan bild visar provflöde för provtagning.

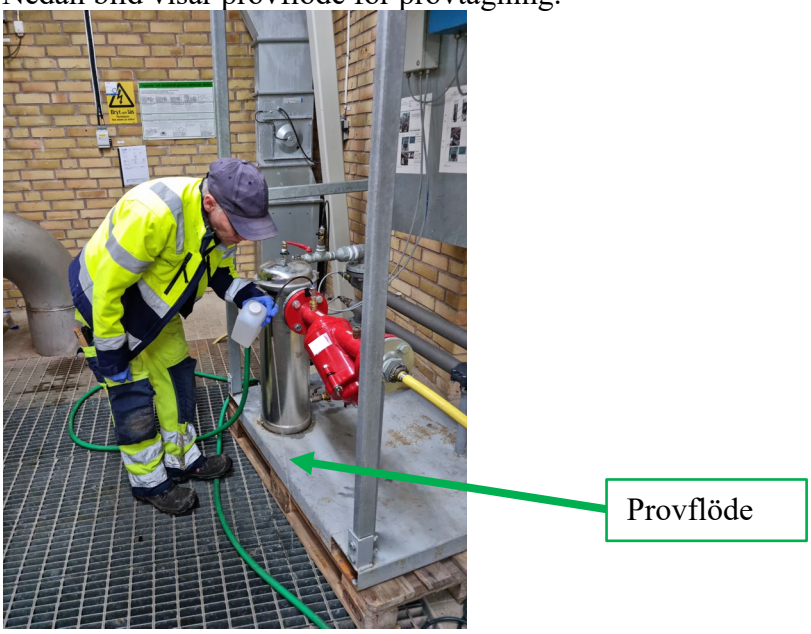


Bild 3: Provflöde

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

2. Beskrivning av genomförandet av testet

2.1 Drift av anläggningen

Anläggningen kördes med ett flöde på ca 100l/min och en effekt för desinfektionen på 140 W. Det motsvarar en energitillförsel på 0,023kW/m^3.

Testanläggningen kördes intermittent, då den framtida användningen är tänkt att ske med intermittent drift.

Testanläggningen startades med filterinsats motsvarande 50µm. Efter ca 15-20 min drift, togs ett prov för analys av resultat med filterinsats 50µm.
Efter provtagning, stängdes anläggningen av och 50µm-filterninsatsen byttes till en filterinsats motsvarande 25µm. Testanläggningen startades, och efter ca 10 min drift togs prov för analys av resultat med filterinsats 25µm.
Efter den provtagningen, stängdes anläggningen av och 25µm-filterninsatsen byttes till en filterinsats motsvarande 5µm. Testanläggningen startades, och efter ca 10 min drift togs prov för analys av resultat med filterinsats 5µm.

Under drift av anläggningen, leddes behandlat vatten tillbaka till uttagspunkten.

Varje dygns körning genomfördes med nya filter.

2.2 Provtagning

Anläggningen omfattade 2 st provtagningspunkter med förberett avstick och koppling till slang, se exempelvis Bild 3 ovan.

Anläggningen kördes i minst 15 min innan provtagning skedde.

Vid provtagning, öppnades kranen och provtagningsslangen sköljdes igenom noggrant (rikligt med vatten genom provtagningsslangen) innan prov togs i av laboratoriet levererat provflaska. Provslangen desinficerades inte mellan provtagningarna.

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

3. Analysresultat

3.1 Rådata

I tabellerna i detta kapitel redovisas rådata, de analysresultaten som finns tillgängliga från arbetet med testanläggningen.

3.1.1 Inkommande vatten till testanläggning

Tabell 1: Analysresultat för inkommande vatten till testanläggning

Datum**	Susphalt (mg/l)	Transmittans , 254nm/1cm (%)	Vattentemperatur (°C)	Odlingsbara mikroorgannismer 22oC (cfu/ml)	Långsamväxande bakterier (cfu/ml)	Koliforma bakterier 35°C (MPN/100ml)	Escherichia coli (MPN/100ml)	Intestinala enterokocker (MPN/100ml)
2023-03-12	18		1,5					
2023-03-13		40,9	1,5					
2023-03-29				>5000	>5000	>2420	>2420	>100
2023-03-31	16	40,3		>5000	>5000	>2420	>2420	>100
2023-04-03	13	41,5		>5000	>5000	>2420	>2420	2420
2023-04-04	17	37,7		>5000	>5000	>2420	>2420	>100
Medel	16							

*: renat avloppsvatten från KARV inkl. ev. dekantat från KLS; upptagen från Södra Utmarkens P.st.
**: Datum för provtagning
analysmetod susphalt: SS-EN 872:2005
analysmetod odlingsbara mikroorganismer 22°C: EN-ISO 6222:1999
analysmetod långsamväxande bakterier: ISO 6222 mod.
analysmetod koliforma bakterier 35oC: SS EN-ISO 9308-2:2014
analysmetod Escherichia coli: SS EN-ISO 9308-2:2014
analysmetod Intestinala enterokocker: IDEXX Enterolert®
referens transmittens, 254nm/cm: Svenskt vatten Publ Jan 2021

Det rödmarkerade analysresultatet i Tabell 1 är ett värde som är ifrågasatt. Det finns varken bekräftelse om att värdet är fel eller korrekt.

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

3.1.2 Behandlat vatten ut från testanläggning

I detta stycke redovisas analysresultat för behandlat vatten ut från testanläggningen. Dessa redovisas separat för de tre filtren som har testats: 50µm, 25µm, 5µm.

För alla analysresultat gäller följande:

**: Datum för provtagning	
analysmetod susphalt: SS-EN 872:2005	
analysmetod odlingsbara mikroorganismer 22°C: EN-ISO 6222:1999	
analysmetod långsamväxande bakterier: ISO 6222 mod.	
analysmetod koliforma bakterier 35oC: SS EN-ISO 9308-2:2014	
analysmetod Escherichia coli: SS EN-ISO 9308-2:2014	
analysmetod Intestinala enterokocker: IDEXX Enterolert®	
referens transmittens, 254nm/cm: Svenskt vatten Publ	

Tabell 2: Analysresultat för behandlat vatten ut från anläggningen med 50µm-filter

Datum**	Susphalt (mg/l)	Transmittans , 254nm/1cm (%)	Odlingsbara mikroorganismer 22oC (cfu/ml)	Långsamväxande bakterier (cfu/ml)	Koliforma bakterier 35°C (MPN/100ml)	Escherichia coli (MPN/100ml)	Intestinala enterokocker (MPN/100ml)
2023-03-29	10	43,4	1	12	3	2	1
2023-03-31	11	42,3	1	11	1	1	3
2023-04-03	11	42,4	11	19	10	<1	<1
2023-04-04	12	39,3	14	31	14	1	<1

Tabell 3: Analysresultat för behandlat vatten ut från anläggningen med 25µm-filter

Datum**	Susphalt (mg/l)	Transmittans , 254nm/1cm (%)	Odlingsbara mikroorganismer 22oC (cfu/ml)	Långsamväxande bakterier (cfu/ml)	Koliforma bakterier 35°C (MPN/100ml)	Escherichia coli (MPN/100ml)	Intestinala enterokocker (MPN/100ml)
2023-03-29	11	42,8	<1	4	<1	<1	1
2023-03-31	11	42,5	1	22	<1	<1	<1
2023-04-03	12	42,1	13	22	<1	<1	18
2023-04-04	12	40	4	18	14	2	1

Tabell 4: Analysresultat för behandlat vatten ut från anläggningen med 5µm-filter

Datum**	Susphalt (mg/l)	Transmittans , 254nm/1cm (%)	Odlingsbara mikroorganismer 22oC (cfu/ml)	Långsamväxande bakterier (cfu/ml)	Koliforma bakterier 35°C (MPN/100ml)	Escherichia coli (MPN/100ml)	Intestinala enterokocker (MPN/100ml)
2023-04-03	9	43,5	33	45	<1	<1	4
2023-04-04	10	41,8	19	44	9	2	<1

För testkörning med 5µm filter finns det bara två st analysresultat.

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

3.2 E-coli

I nedanstående tabell har analysresultaten för E-coli sammanställts.

Tabell 5: Analysresultat E-coli i behandlat vatten ut från testanläggning

Datum	E-coli ink. vatten (MPN/100ml)	E-coli utg. vatten 50 mikron (MPN/100ml)	E-coli utg. vatten 25 mikron (MPN/100ml)	E-coli utg. vatten 5 mikron (MPN/100ml)
2023-03-12				
2023-03-29	>2420	2	0	
2023-03-31	>2420	1	0	
2023-04-03	>2420	0	0	0
2023-04-04	>2420	1	2	2

3.3 Intestinala enterokocker

I nedanstående tabell redovisas sammanställda analysresultat för intestinala enterokocker.

Tabell 6: Analysresultat Intestinala enterokocker i behandlat vatten ut från testanläggning

Datum	Intestinala enterokocker ink. vatten (MPN/100ml)	Intestinala enterokocker utg. vatten 50 mikron (MPN/100ml)	Intestinala enterokocker utg. vatten 25 mikron (MPN/100ml)	Intestinala enterokocker utg. vatten 5 mikron (MPN/100ml)
2023-03-29	>100	1	1	
2023-03-31	>100	3	<1	
2023-04-03	2420	<1	18	4
2023-04-04	>100	<1	1	<1

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

3.4 Susphalt

I nedanstående tabell redovisas sammanställda analysresultat för susphalt.

Tabell 7: Analysresultat Susphalt i behandlat vatten ut från testanläggning

Datum	Susphalt ink. vatten (mg/l)	Susphalt utg. vatten 50 mikron (mg/l)	Susphalt utg. vatten 25 mikron (mg/l)	Susphalt utg. vatten 5 mikron (mg/l)
2023-03-12	18			
2023-03-29		10	11	
2023-03-31	16	11	11	
2023-04-03	13	11	12	9
2023-04-04	17	12	12	10

3.5 Transmittans

Nedan tabell innehåller en sammanställning av analysresultat för Transmittans.

Tabell 8: Analysresultat Transmittans i behandlat vatten ut från testanläggning

Datum	Transmittens ink. vatten (%)	Transmittens utg. vatten 50 mikron (%)	Transmittens utg. vatten 25 mikron (%)	Transmittens utg. vatten 5 mikron (%)
2023-03-13	40,9			
2023-03-29		43,4	42,8	
2023-03-31	40,3	42,3	42,5	
2023-04-03	41,5	42,4	42,1	43,5
2023-04-04	37,7	39,3	40	41,8

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

3.6 Odlingsbara mikroorganismer 22°

I nedanstående tabell har analysresultat för odlingsbara mikroorganismer 22° sammanställts.

Tabell 9: Analysresultat Odlingsbara mikroorganismer 22° i behandlat vatten ut från testanläggning

Datum	Odlingsbara MO 22°C ink. vatten (cfu/ml)	Odlingsbara MO 22oC utg. vatten 50 mikron (cfu/ml)	Odlingsbara MO 22oC utg. vatten 25 mikron (cfu/ml)	Odlingsbara MO 22oC utg. vatten 5 mikron (cfu/ml)
2023-03-29	>5000	1	<1	
2023-03-31	>5000	1	1	
2023-04-03	>5000	11	13	33
2023-04-04	>5000	14	4	19

3.7 Långsamväxande bakterier

Tabellen nedan omfattar analysresultat för Långsamväxande bakterier.

Tabell 10: Analysresultat Långsamväxande bakterier i behandlat vatten ut från testanläggning

Datum	Långsam-växande bakterier ink. vatten (cfu/ml)	Långsam-växande bakterier utg. vatten 50 mikron (cfu/ml)	Långsam-växande bakterier utg. vatten 25 mikron (cfu/ml)	Långsam-växande bakterier utg. vatten 5 mikron (cfu/ml)
2023-03-29	>5000	12	4	
2023-03-31	>5000	11	22	
2023-04-03	>5000	19	22	45
2023-04-04	>5000	31	18	44

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.

3.8 Koliforma bakterier

Nedan tabell innehåller en sammanställning av analysresultat för Koliforma bakterier.

Tabell 11: Analysresultat Koliforma bakterier i behandlat vatten ut från testanläggning

Datum	Koliforma bakterier 35oC ink. vatten (MPN/100ml)	Koliforma bakterier 35oC utg. vatten 50 mikron (MPN/100ml)	Koliforma bakterier 35oC utg. vatten 25 mikron (MPN/100ml)	Koliforma bakterier 35oC utg. vatten 5 mikron (MPN/100ml)
2023-03-29	>2420	3	<1	
2023-03-31	>2420	1	<1	
2023-04-03	>2420	10	<1	<1
2023-04-04	>2420	14	14	9

4. Partikelstorleksfördelning

Ett vattenprov på inkommande vatten (renat avloppsvatten) hade skickats in för analys av partikelstorleksfördelning enligt följande metodbeskrivning:

Analysmetoder	Metod
W-A-4C*	Partikelstorleksfördelning. Partiklar har satts på tejp eller filtrerats på ett polykarbonatfilter som guldbelagts före analysen i svepelektronmikroskopet. Partikelantalet har beräknats i svepelektronmikroskop vid lämpliga förstoringsgrader. Vikten har beräknats under antagande av lika densitet (1) för alla partiklar och med en medeldiameter för storleksintervallen. För slutintervallen har 0,5 respektive 21 µm antagits som medeldiameter.

Analysen gick inte att genomföra, enligt utlåtande från laboratoriet.
I ett resonemang kunde dras följande slutsats: den typen av material som utgör huvuddelen av suspenderat material i inkommande vatten, utgörs av ”flockar” vilka inte har någon tydlig yttre kant. Därför kunde partiklarna inte urskiljas och därmed heller inte storleksbedömmas eller räknas.

Detta projekt har möjliggjorts genom medfinansiering av Havs och Vattenmyndigheten genom anslag 1:11 Åtgärder för havs och vattenmiljö, förmedlade av Länsstyrelsen Kalmar län, samt av Europeiska Unionen genom programmet Interreg Baltic Sea Region.